

Effektsamband för transportsystemet

Fyrstegsprincipen

Steg 1 - 4

Version 2020-06-15

Åtgärder för cykling



Trafikverket

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumentdatum: [Dokumentdatum]

Innehåll

.....	1
1 Effekter av cykling.....	5
1.1. Etappmål för cykling	5
1.2. Vad ingår i effektkatalogen för cykel.....	5
1.3. Effekter som är relevanta i samhällsekonomiska beräkningar.....	5
1.4. Tillgänglighet.....	6
2 Påverka val av transportsätt	7
2.1. Marknadsföring.....	7
2.2. Elcykling	11
2.2.1. Effekter av elcykling.....	11
2.3. Hircykelsystem	12
3 Hela resan-perspektiv	12
3.1. Samlade åtgärder för att öka cykling till och från station	14
3.2. Infrastruktur på väg till och från station.....	14
3.3. Cykel på tåg.....	15
3.4. Hircykelsystem knutet till kollektivtrafik	15
3.5. Cykelparkeringar vid station.....	16
4 Infrastrukturåtgärder	17
4.1. Inledning	17
4.2. Cykelprogram inklusive infrastruktur	18
4.3. Cykelvägnät i helhet.....	19
4.4. Cykelleder för rekreation och turism.....	21
4.5. Åtgärder på sträckan.....	21
4.5.1. Snabba cykelstråk	21
4.5.2. Separerad cykelbana längs väg.....	23
4.5.3. Friliggande cykelbana	24
4.5.4. Cykelfält	24
4.5.5. Bro eller tunnel för cykeltrafik – ny förbindelse	25
4.5.6. Cykelgata.....	26
4.5.7. Bygdevägar.....	26
4.6. Åtgärder i korsningar	27
4.6.1. Planskilda korsningar	27
4.6.2. Signalreglerad fyrvägs korsning	27
4.6.3. Cykelöverfart.....	27

5	Cykelflöden och hastigheter	27
5.1.	Sammanfattning av effekter på cykelflöden	27
5.2.	Hastigheter	29
5.2.1.	Fördröjningar	30
6	Referenser	33

1 Effekter av cykling

1.1. Etappmål för cykling

Regeringen antog 2018 ett etappmål för cykling:

Andelen färdsträcka med gång, cykel eller kollektivtrafik ska vara minst 25 % år 2025. På sikt är målet en fördubbling.

1.2. Vad ingår i effektkatalogen för cykel

Syftet med denna effektkatalog är att ge en bred överblick av effekter av cykling och cykelåtgärder. Ett antal effekter ingår som nyttor och kostnader i samhällsekonomiska kalkyler, men långt ifrån alla. Cyklings effekter kan relateras till identifierade problem, såsom utsläpp av växthusgaser, brist på rörelse, trafikolyckor, social orättvisa och brist på tillgänglighet. Effekter på trafiksäkerhet, social hållbarhet och miljö är inte inkluderade i denna katalog. För kvantitativa trafiksäkerhetseffekter hänvisar vi till effektkatalogen för trafiksäkerhet och för miljö-effekter till effektkatalogen för miljö. Effekter på utsläpp är enbart inkluderade i kapitlet om elcykel. För effekter på social hållbarhet är ambitionen att inkludera dessa i nästa version. Effekter av drift- och underhållsåtgärder ingår inte heller i denna katalog. För hälsoeffekter hänvisas till katalogen Påverka val av transportsätt.

Detta är första gången Trafikverket publicerar en effektkatalog som enbart beskriver effekter av cykling och cykelåtgärder. Dokumentet består än så länge av både en samling av äldre texter ur tidigare effektkataloger samt nya texter. Av några äldre texter finns inte alla källor tillgängliga, de nya texterna har alla källhänvisningar. Effektkatalogen kommer att utvecklas till att omfatta även andra effekter.

1.3. Effekter som är relevanta i samhällsekonomiska beräkningar

Effekter som ingår i samhällsekonomiska beräkningar för cykel är till exempel:

- Restid/bekvämlighet
- Trafiksäkerhetseffekter
- Kostnader
- Barriäreffekter
- Minskade externa kostnader för bil
- Hälsoeffekter
- Minskning av sjukfrånvaro

För att göra en analys med verktyget GC-kalk krävs värden för bland annat:

- Hastighet
- Fördröjning/väntetid
- Cykelflöden, befintliga och nygenererade

1.4. Tillgänglighet

Det finns flera definitioner av tillgänglighet, men i stort sett handlar det om förutsättningarna att nå olika målpunkter i samhället, t.ex. service och aktiviteter av olika slag. I tillgänglighet ingår människors möjlighet att kunna arbeta, utföra vardagslivets bestyr, umgås, kunna tillfredsställa sina sociala och kulturella behov, samt sina behov av friluftsliv. Detta är i sin tur beroende av en rad olika förhållanden som t.ex. lokalisering av bostäder, skolor, arbete och service av olika slag, tillgång till information, att ha råd och möjlighet att utnyttja olika färdmedel samt egenskaper hos resenären eller transportmedlet.

Följande preciseringar gäller för delmålet ett funktionsmål - tillgängligt transportsystem¹. Det refereras till cykel i en av preciseringarna, men i de övriga finns också möjlighet att relatera till cykel, några exempel i kursiv text:

- Medborgarnas resor förbättras genom ökad tillförlitlighet, trygghet och bekvämlighet (*upprätthålla bra information om cykelmöjligheter, även vid väg- och spårarbete; förbättrad utformning infrastruktur för ökad komfort och trygghet för cyklister; förbättrad drift och underhåll cykelvägnät; bra, säkra och trygga cykelparkeringsmöjligheter*)
- Kvaliteten för näringslivets transporter förbättras och stärker den internationella konkurrenskraften (*transportera gods med cykel i städer*).
- Tillgängligheten förbättras inom och mellan regioner samt mellan Sverige och andra länder (*snabba cykelstråk, cykelmöjligheter mellan orter, cykel på tåg, cykelparkeringar vid stationer*).
- Arbetsformerna, genomförandet och resultaten av transportpolitiken medverkar till ett jämställt samhälle (*inkludera cykelperspektiv i planering i större utsträckning, engagera cyklister*).
- Transportsystemet utformas så att det är användbart för personer med funktionsnedsättning (*breda cykelbanor för till exempel trehjulingar, tydlig markering, skilda gångbanor och cykelbanor i tätort*)
- Barns möjligheter att själva på ett säkert sätt använda transportsystemet och vistas i trafikmiljöer ökar (*säkerställa säker och attraktiv cykling till skolan och andra målpunkter, säkra och trygga cykelparkeringar vid skolor och fritidsmålpunkter*).
- Förutsättningarna för att välja kollektivtrafik, gång och cykel förbättras (*öka säkra, gena, bekväma, trygga, attraktiva cykelförbindelser; komplettera cykelnät; säkra och trygga cykelparkeringar vid bostäder och viktiga målpunkter*).

Effektbeskrivningar av cykelåtgärder för tillgänglighet kan operationaliseras med (CROW, 2016):

- Sammanhang i cykelnät, t ex. inga felande länkar, alla viktiga målpunkter anslutna, anslutning till kollektivtrafikenät.
- Direkt- eller genhet, t ex. inga barriärer eller onödiga omvägar båda mellan start- och målpunkt, men även i liten skala på till exempel korsningsnivå.

¹ Prop. 2008/09:93 Mål för framtidens transporter

- Trafiksäkerhet och trygghet, t.ex. separering med biltrafik när det behövs, separering mellan gång- och cykelbanan, möjlighet till social kontakt och tillsyn, belysning, säkra cykelparkeringar, tryggt utformade tunnlår.
- Bekvämlighet och framkomlighet, t.ex. bra underlag, få stopp, tillräckligt med utrymme, möjlighet att cykla i bredd., vindskydd.
- Attraktivitet, till exempel attraktiv dragning av cykelväg, omväxling, växtlighet, faciliteter och service längs vägen.

Om en eller flera av dessa kriterier förbättras med åtgärden, utan att andra försämras, ökar tillgängligheten. En ökning av antal cyklister kan vara en viktig signal att tillgängligheten har ökat. Människor är dock inte enbart rationella varelser som väger "nyttor" och "kostnader" av olika färdssätt. Cykling kan också öka eller minska på grund av andra anledningar. Utöver det finns det också "nyttor" eller "kostnader" som inte (än) kan beräknas kvantitativt men som säkert finns. Forskning har utvisat att cykling ger glädje och påverkar välbefinnandet positivt. Cyklister är också nöjdare pendlare än bilister (e.g. Friman, Gärling, Ettema, & Olsson, 2017; Singleton, 2019; Wild & Woodward, 2019).

Som med mycket annat, är tillgänglighet relativ; om tillgängligheten med bil också förbättras, då kommer tillgängligheten för cykling relativt sett inte att förbättras.

2 Påverka val av transportsätt

2.1. Marknadsföring

Flera olika styrmedel måste kombineras för att få till ett effektivare transportsystem. Det är bl.a. fråga om ändrat regelverk, ekonomiska styrmedel, informationskampanjer, underhåll och planering (Trafikanalys, 2018a). Denna åtgärd behandlar marknadsföring/informationskampanjer. Marknadsföring som till exempel informationskampanjer räknas till informativa styrmedel (Trafikanalys, 2018b). De syftar till att ändra beteende genom informationsöverföring och/eller attitydpåverkan. Enligt Winslott Hiselius & Smidfelt Rosqvist (2016) så kommer tekniska och ekonomiska åtgärder inte ensamma räcka till för att uppnå de globala utsläppsmålen. För att klara av målet krävs också en beteendeförändring. I denna åtgärd är den nödvändiga förändringen resande med cykel istället för bil.

Marknadsföring av cykling syftar oftast till att få människor att ersätta korta bilresor med att (gå) eller cykla. Genom att skapa förutsättningar för detta uppnås betydande vinster för samhället och medborgarna. Möjligheterna att resa förbättras för alla, bilberoende minskar, utsläppen minskar och hälsan förbättras. Att cykla är betydligt mer energieffektivt per personkilometer och ett ökat cykelresande bidrar därigenom till att nå målen om ett långsiktigt hållbart samhälle. Ökad andel cykelresor har även positiva effekter gentemot trängsel, buller, partiklar och bidrar till en effektivare markanvändning och bättre livsmiljöer.

I Sverige sker en befolkningstillväxt till följd av ökad ålder och ökad invandring (Trafikanalys, 2018a). Denna befolkningstillväxt kommer att vara störst i storstadsregioner. 54 % av Sveriges 11,1 miljoner invånare år 2040 väntas bo i storstadsregionerna. Följden av detta blir troligen trängsel och konkurrens om gatuutrymmet i storstäderna. Samtidigt så kommer transportarbetestillväxten mellan år 2014 och 2040 ligga på 1,1 % enligt Trafikverkets (2018) basprognos för 2040. För att minska trängseln bör en överflyttning från bilresor till cykelresor göras. Cykeltrafik tar nämligen bara upp en tiondel av utrymmet jämfört med biltrafik. En ökad cykeltrafik i städer ger möjlighet att omdisponera utrymmet. Storstadsregionerna har stor potential att öka sitt kollektiva och intermodala resande

(Trafikanalys, 2018a). En tät stad kräver nämligen färre transporter, och dessutom är den lättare att kollektivtrafikförsörja.

Även utanför städerna finns potential att öka cyklingen. Utvecklingen av cykeln, såsom elcykel och snabb-elcykel, ger möjlighet till överflyttning på lite längre resor och i områden där vanlig cykling inte är bekväm på grund av backig terräng. Insatser för att få en ökad cykling till skolan krävs, samt också insatser som inte begränsar sig till stadsområden. Ibland är det dock nödvändigt att först eller samtidigt fysiskt förbättra cykelmöjligheter. Två tredjedelar av den arbetande befolkningen har mindre än tio kilometer till sina arbetsplatser och cirka hälften mindre än fem kilometer

Insatser för att kommunicera cykling sker oftast som en del i ett arbete som även omfattar fysiska åtgärder och satsningar på reseplanerare och andra tjänster. Exempel på marknadsföringsinsatser är generella kampanjer om fördelarna med att cykla kortare sträckor och kan bestå av t.ex. utskick av cykelkartor och informationsmaterial till alla hushåll i en kommun eller genomförande av "Cykelns dag" och liknande aktiviteter. Oftast riktar sig dock insatser till arbetspendlare som använder bil och kan ske i form av så kallade "Cykla och gå till jobbet"-koncept med varierande innehåll. I ett antal satsningar ingår incitament som att i gengäld för att få viss utrustning som cykeldator, vinterdäck etc. måste man förbinda sig att cykla visst antal dagar till arbetet/studier. Det har också bedrivits omfattande insatser för att åstadkomma en ökad cykelhjälmsanvändning.

Så kallade mjuka åtgärder, till exempel informationskampanjer, syftar till att få personer att frivilligt byta till mer hållbara transportmedel (Winslott Hiselius & Smidfelt Rosqvist, 2016). De mjuka åtgärderna är en del av Mobility Management. Den andra delen av Mobility Management är så kallade hårda åtgärder, så som infrastrukturförändringar och trängselskatt.

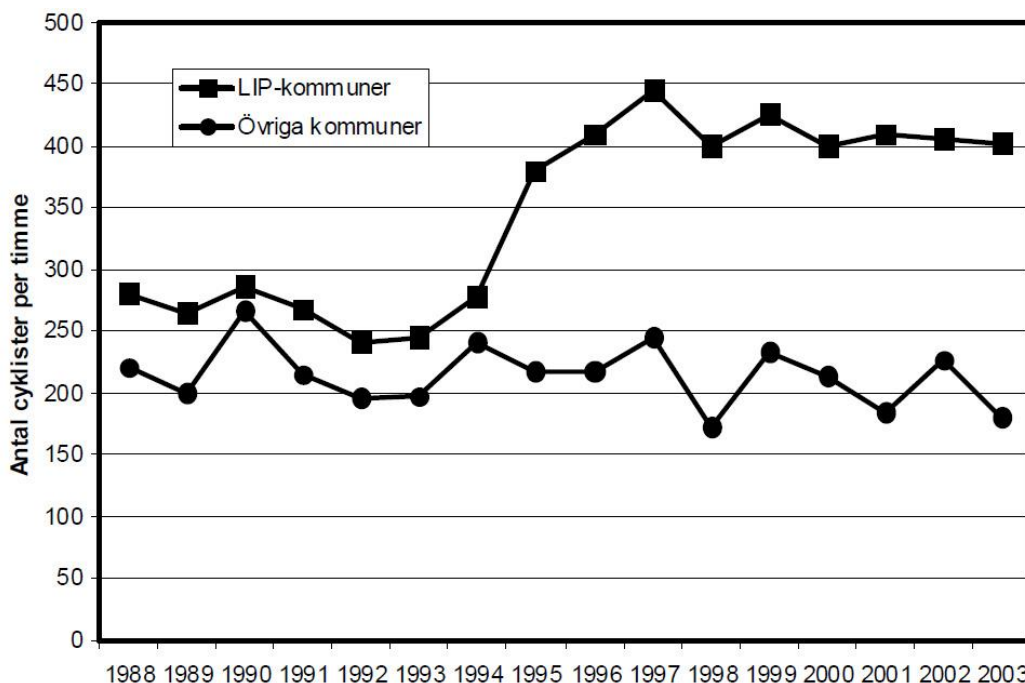
De mjuka åtgärderna har beprövats i flera länder (Winslott Hiselius & Smidfelt Rosqvist, 2016). I en granskning av åtgärdernas effektivitet visades att bilresor minskat och resor med andra färdmedel ökat i många av fallen. I Sverige är de vanligaste mjuka åtgärderna informationskampanjer och kampanjer där individer uppmuntras att testa nya resebeteenden. Informationskampanjer som syftar till att öka kunskapen har liten effekt på personers beteende om de redan format vanor. Dock kan informationskampanjer verka som en del i ändrat beteende, eftersom de kan påverka attityder gentemot hållbart resande vilka senare kan bidra till en ändring i resebeteende. Det finns undersökningar som tyder på att man kan öka genomslaget av informationskampanjer om man använder sig av mer emotionella argument än rationella. Detta kan till exempel vara att hänvisa till *lycka* och *hälsa* istället för *spara pengar* och *bränna kalorier* som argument till att cykla.

En metod där man uppmuntrar förändrat resebeteende är genom att välja testresenärer. Detta betyder att man erbjuder personer att resa gratis med ett färdmedel under en period i hopp om att de sen fortsätter resa med valda färdmedel. Till exempel kan boende i Västra Götaland och Halland ansöka om att delta i projektet *Buss ohoj!* (Hållbart resande väst, 2017). Deltagarna i projektet får under 3 månader låna en vikcykel gratis. De får även ett intyg som visar att de får ta med sig denna cykel ombord på kollektivtrafiken. På detta sätt hoppas man att deltagarna reser mer hållbart, och även fortsätter med detta efter testperioden. I projektets årsredovisning från 2017 framkommer att minst 50 % av deltagarna uppgett att de kommer att fortsätta att cykla (Hållbart resande väst, 2017).

En utvärdering av stöd till Lokala investeringsprogram, LIP, och de inom dessa finansierade trafikåtgärderna² genomfördes 2005 av Naturvårdsverket. Totalt beviljades 6,2 miljarder i bidrag inom ramen för lokala investeringsprogram (LIP). Av dessa medel har 630 miljoner

² Naturvårdsverket (2005) Trafikprojekt för bättre miljö – en utvärdering av LIP-finansierade trafikåtgärder, rapport 5477

tilldelats olika trafikåtgärder i ca 180 projekt. Av de 48 trafikpåverkande projekten har 36 handlat om att påverka trafikvanor. Fem av LIP-städerna, Malmö, Lund, Kristianstad, Göteborg och Linköping har jämförts med 16 andra städer som ingår i VTI:s mätserie. Mätserien omfattar drygt 400 000 cyklister och visar antal cyklister per timme.



Figur 1 Cykeltrafikens utveckling i några LIP- och andra städer

I LIP-städerna ökade cykeltrafiken med 52 procent när man jämför den sista femårsperioden med den första. I de övriga städerna har cyklingen minskat något. Ökningen i LIP-städerna är inte homogen, Lund och Malmö svarar för den största delen av ökningen. Kristianstad och Linköping har cyklingen minskat något. Enligt Linköpings egna mätningar har dock cykeltrafiken ökat.

Resultaten visar att efter investeringar i cykelinfrastruktur ihop med informationskampanjer har cykeltrafiken ökat. Det går däremot inte att utröna om den ökade cyklingen är en överflyttning från biltrafiken. Erfarenhetsmässigt är det sannolikare att ny cykeltrafik härrör från kollektivtrafiken eller är nygenererad. Det går inte heller att kvantifiera samband mellan investeringar och effekt beroende på att lokala förhållanden är alltför specifika. Det kan finnas tröskeleffekter som innebär att program inklusive investeringsvolymen måste upp till en viss miniminivå för att trafikanterna ska upptäcka förändringarna och låta sina trafikvanor påverkas av dem. Här spelar informationen en viktig roll. En bra och trygg cykelinfrastruktur är visserligen en nödvändig förutsättning för ökat cyklande, men talar kommunen inte om för sina medborgare att man byggt en sådan kan det ta mycket lång tid innan exempelvis bilister upptäcker att det faktiskt numera går riktigt bra att använda cykel. Infrastrukturen måste alltså marknadsföras aktivt och under en längre tid för att människor ska börja använda sig av den, särskilt bilister utan erfarenhet av cykelinfrastrukturen.

Förutsättningar för effekter

Det räcker troligen inte bara med åtgärder som positivt stimulerar till ökad cykling för att få en övergång från miljöbelastande färdmedel. För att få bilister att cykla tycks det vara nödvändigt att lokalt begränsa biltrafikens framkomlighet och tillgänglighet. Detta är en

generell erfarenhet som bekräftas i LIP-programmen. Knappast i något fall har minskad biltrafik dokumenterats.

Även Steg (2006) menar att åtgärder som positivt stimulerar till resande med hållbara färdmedel är otillräckliga. Steg kallar de uppmuntrande åtgärderna för *pull measures* då de drar individerna mot mer hållbara transportmedel. Åtgärder som istället syftar till att minska bilanvändning kallas *push measures*. Faktum är att *pull measures* kan vara väldigt effektiva, men bara om de lyckas göra de hållbara färdmedlen mer attraktiva än bilen. På grund av bilens många fördelar, bl.a. flexibilitet, så är det osannolikt att lyckas med detta med endast *pull measures*. Generellt har *push measures* varit mer effektiva än *pull measures* för att reducera biltrafiken. Dock kan *push measures* innebära negativa konsekvenser på individnivå och ett stort motstånd från allmänheten. Därför bör metoderna kombineras för att åstadkomma en övergång från bilåkande till cyklande. Det vill säga att man bör stimulera till ökad cykling samtidigt som man gör bilåkande mindre attraktivt.

Att överflytta biltrafik till cykeltrafik är svårt. Många är idag beroende av bilen i sin vardag, och beteendet är svårt att ändra när det väl blivit ett vanebeteende (Steg, 2006). Steg (2006) menar att vanebeteendet bara ifrågasätts när individens situation förändras avsevärt. Till exempel har man sett att om bilanvändare temporärt tvingas använda ett annat transportmedel så har det långvariga effekter på deras bilanvändning.

Om det oönskade beteendet handlar om omedvetenhet och okunskap kan givetvis information räcka för att åstadkomma beteendeförändringar.

Effekt på tillgänglighet

En effekt av åtgärderna är att resenärernas kunskaper ökar om möjligheter att cykla vilket kan ses som att tillgängligheten ökar för resenärerna.

Gössling & Choi (2015) redovisar fördelar och nackdelar med bilåkande respektive cykling ut ett cost-benefit-perspektiv. Författarna menar att den största kostnaden för cyklister är tidskostnaden, då färdmedlet är betydligt långsammare än bilen. Detta innebär att en övergång från bil till cykel kan innebära minskad tillgänglighet för individen i form av ökad restid. Å andra sidan kan tillgängligheten öka vid en övergång, eftersom bilar ger upphov till trängsel. Gössling & Choi (2015) menar att cykling inte ger upphov till någon nämnvärd trängsel på grund av att cyklar tar så lite plats jämfört med bilar.

Att övergå från bilåkande till cykling kan innebära minskad bekvämlighet för resenärerna. Enligt Gössling & Choi (2015) beror detta bland annat på att cyklister utsätts för luftföroreningar, lukter och buller i större utsträckning än bilister. Åt andra sidan har forskning utvisat att cykling ger glädje och att cyklister generellt är mer nöjda pendlare än bilister, något som påverkar välbefinnande positivt (e.g. Friman et al., 2017; Singleton, 2019; Wild & Woodward, 2019)

När restiden står i fokus blir det tydligt att en tillgänglighetsvinst vid ett byte från bil till cykel oftast enbart uppstår när tillgängligheten för bil samtidigt försämras. Flera städer i världen har haft detta perspektiv när de vidtog långtgående åtgärder för att förbättra trafikmiljön i staden. Ett välkänt exempel är Groningen i Nederländerna, som i 70-talet delade upp innerstaden i fyra kvadranter, och omöjliggjorde direkt biltrafik mellan kvadranterna. Detta gjorde att cykling i staden blev väldigt mycket snabbare och bekvämare än att köra bil.

2.2. Elcykling

2.2.1. Effekter av elcykling

En ökad användning av elcykel leder till ökad tillgänglighet (bättre framkomlighet och komfort), till minskat utsläpp och mer fysisk aktivitet jämfört med bil.

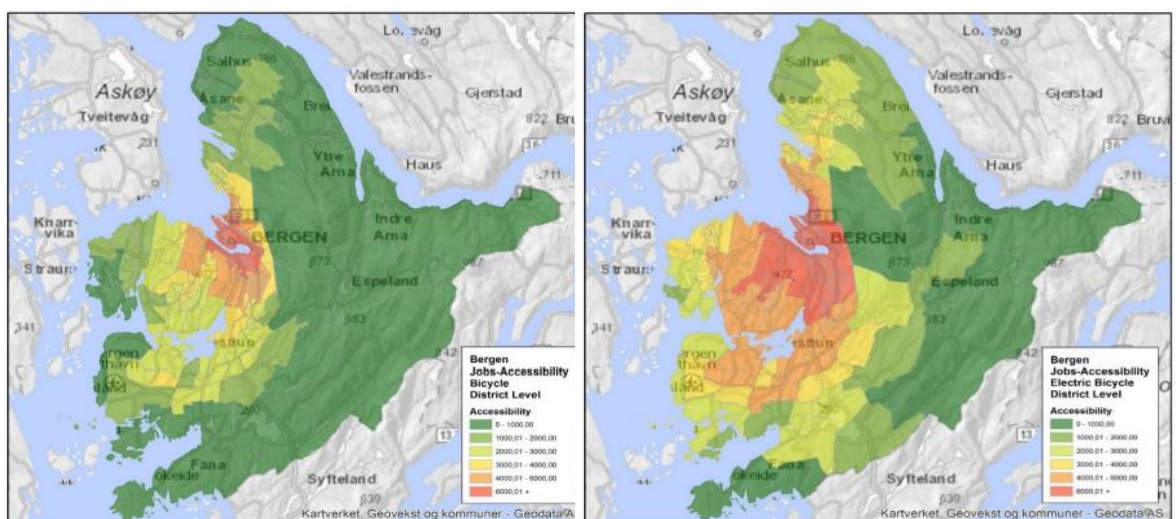
Clark och Nilsson (2014) konkluderade i en översyn att elcyklar:

- används framförallt för pendlingsresor och fritidsresor, och i mindre utsträckning för andra typer av ärenden
- ersätter framförallt bilresor och cykelresor, men också kollektivtrafikresor
- används för längre sträckor än vanliga cyklar
- möjliggör cykling för nya grupper (t ex äldre) och i områden där en vanlig cykel är mindre bekväm (backig terräng)
- används oftast utanför stadskärnor och mer på landsbygden än vanliga cyklar

I urbana områden, där 80 % av bilresor är korta resor har resor med elcykel potentialen att ersätta bilresor (Winslott Hiselius & Svensson, 2017), om infrastrukturen skulle vara anpassad till elcykeln. Utanför städer kan den ersätta både korta och medellånga resor som annars skulle ha gjorts med bil eller buss. Den kan även öka kollektivtrafikens upptagningsområde rejält.

I Sverige har Hiselius et al. genomfört en studie av elcykelanvändare i hela Sverige (Hiselius & Svensson, 2014; Winslott Hiselius & Svensson, 2017). Både i städer och på landsbygd är det fler män än kvinnor som använder elcykel. Genomsnitt åldern var 52,2 år i städer och 55,7 år på landsbygd. De flesta, framförallt på landsbygd har även tillgång till bil. Användare i städer använder elcykel betydligt oftare. Den används oftast för arbetspendling. Studier utomlands har ofta visats att resor med elcykel ersätter resor med vanlig cykel. I denna studie i Sverige restes 70,87 km per vecka med elcykel som ersatte 50,28 km med bil, 12,65 km med kollektivtrafik och 6,94 gång och vanlig cykling.

Uteng (2019) har modellerat tillgängligheten med cykel och elcykel för fyra Norska städer (Bergen, Stavanger, Trondheim och Oslo). Antal jobb som kan nås har här använts som ett mått på tillgänglighet. På bilderna visas tillgängligheten med cykel (till vänster) och med elcykel (till höger).



Figur 2 Tillgängligheten till arbetsplatser med cykel och elcykel för fyra Norska städer. Källa: Uteng, 2019

Denna tillgänglighet kan relateras till bostadsbyggande och belysa vilka områden som är mest lämpliga för bostadsbyggande utifrån en god tillgänglighet med elcykel.

Rapporten konstaterar att markanvändning kan anpassas till användning av elcykel och rekommenderar att integrera effekterna av elcykling med den fysiska planeringsprocessen och på det sättet främja utveckling i en hållbar riktning.

Effekter på miljö

Om man antar att 1 % av Sveriges befolkning har en elcykel, kan man på grund av uppgifterna i studien av Hiselius et al. komma fram till en reducering av CO₂ utsläpp av 37 000 ton per år (327 kg per elcykelanvändare, om man utgår ifrån att 1 % av Sveriges befolkning har en elcykel) (Hiselius & Svensson, 2014; Winslott Hiselius & Svensson, 2017).

Effekter på hälsa

Elcykling erbjuder fysisk aktivitet av minst måttlig nivå, lägre än vanlig cykling men högre än gång (Bourne et al., 2018).

2.3. Hyrcykelsystem

Fler och fler städer erbjuder låne- eller hyrcykelsystem eller cykeldelning (till exempel flera kommuner i Stockholms län, Göteborg, Malmö, Lund), med syfte att underlätta pendling med cykel. Så vitt vi vet finns ingen utvärdering av effekter på resbeteende. Låne- eller hyrcykelsystem är inget nytt, sådana har funnits sedan 1965 då första systemet upprättades i Amsterdam. De första systemen var enkla och drabbades av stöld och vandalism (Fishman, 2016). De nuvarande systemen har ofta fasta uppställningsplatser, betalningsmöjligheter med bankkort och säkerhetsteknologi.

Effekter på tillgänglighet

Fishman (2016) gjorde en genomgång av litteraturen om hyrcykelsystem. Som viktigaste anledningar för användare nämns bekvämlighet, närheten av uppställningsplats nära arbete och hälsa. För användare med låg inkomst är en viktig anledning att kunna spara pengar på transport. De flesta användarna är inte frekventa användare vilket kan leda till slutsatsen att hyrcykel är något extra, men inte deras primära transportsätt. Användare är oftast höginkomsttagare och högutbildade, och har hel- eller deltidsarbete. Hyrcykelsystem ersätter oftast kollektivtrafik och gång, i ett internationellt perspektiv.

Effekter på hälsa

En studie som undersökte effekten på fysisk aktivitet i Melbourne, Brisbane, Washington D.C., London och Minneapolis/St.Paul kom fram till att lånecykelsystem totalt sett bidrar till en positiv effekt på fysisk aktivitet (Fishman, 2016).

3 Hela resan-perspektiv

Detta kapitel fokuserar på kombinationsresor cykel-tåg. Kombinationsresor cykel-buss är mycket mindre utforskade och det saknas ett bra underlag.

Cykling och tåg förstärker varandra, och en bra kombination av dessa färdssätt är viktig för att åstadkomma ett effektivt och hållbart transportsystem, en bra tillgänglighet för alla och ett attraktivt alternativ för många bilresor. Om tåg och cykling är bra integrerade blir kollektivtrafikens attraktivitet och upptagningsområde större och behovet av matande

busstrafik blir mindre (Heinen & Buehler, 2019; K. Krizek & Stonebraker, 2011). Cykelns flexibilitet kombinerad med tåg som kan erbjuda god hastighet och komfort blir ett konkurrenskraftigt alternativ till bilresor. Trots detta är en kombinerad användning begränsad. Det faktum att en kombinerad resa inte uppfattas som ett transportsätt (men i stället en delresa med cykel och en delresa med tåg) gör det också svårare för cykel-tåg-resandet (eller överhuvudtaget kombinationsresor) att bli integrerad i trafikplaneringen (Kager, Bertolini, & Te Brömmelstroet, 2016). I ett systemperspektiv är bra kollektivtrafik kombinerad med en cykelinfrastruktur av hög kvalitet ett flexibelt resalternativ. På nivån individuell resa finns på för- och eftertransportsträckan inte enbart konkurrens mellan cykel och bil, utan även mellan cykel och kollektivtrafik (Van Mil, Leferink, Annema, & van Oort, 2018). I områden där det finns en låg cykelandel och där potentialen framför allt ligger i kombinationen med kollektivtrafik, skulle cykel kunna ses och planeras som en del av kollektivtrafiken (Muhs & Clifton, 2016).

I Europa används cykeln som för- eller eftertransport till en station vid enbart 4 procent av tågresorna. Högst andel finns i Nederländerna, där 42 procent av tågresor börjar eller slutar med cykel (Leferink, 2017) ("first and last mile"). Av praktiska skäl är användandet av cykeln som förtransport mycket större än som eftertransport. I Nederländerna börjar ("first mile") cirka 50 procent av alla tågresor med cykel, och i cirka 14 procent av alla tågresor slutar den med cykel ("last mile"). Vi saknar svenska uppgifter som skiljer mellan för- och eftertransport. Det verkar som att den andel av resorna där cykeln används som förtransport kan jämföras med andelen cykel i alla resor (Martens, 2004). Så om cirka 8 till 9 procent av alla resor i Sverige görs med cykel, förväntas en lika hög andel av alla tågresor börja med en cykelresa. Detta ser man också på lokal nivå. Till exempel i Köpenhamn (2001) var andelen tågresor där cykeln användes som förtransport 25 procent (förtransport till regionala tåg) och cykelns andel av alla resor var 26 procent (Martens, 2004). Detta påpekar också att variationen inom ett land kan vara stor.

Forskning har visat att en tågresa oftare kombineras med en cykelresa om tågresan inte är för kort (K. J. Krizek, 2011; Martens, 2004). Snabb kollektivtrafik med få stopp attraherar mest cykelresor som förtransport, bland annat för att stationens upptagningsområde är större. I Nederländerna och USA spenderas 30–50 procent av restiden på för- och eftertransport (Flamm & Rivasplata, 2014; Krygsman, Dijst, & Arentze, 2004; Leferink, 2017). Om resan med tåg skulle vara för kort, då är antagligen cykel eller bil för hela resan mer attraktivt. Cykeln är framför allt attraktiv om den kan ersätta ett kollektivtrafik-byte (Van Mil et al., 2018).

Kombinationen cykel-tåg används i arbets- och utbildningspendling, och användandet av cykel som förtransport är mest attraktivt i suburbana och peri-urbana områden. I storstad är kollektivtrafik eller gång till stationen ofta attraktivare (Martens, 2004). Däremot kan cykeln vara mycket attraktiv som eftertransport i (stor)staden.

En stations upptagningsområde är bäst representerat med ett tidsbaserat tillgänglighetsmått, som tar hänsyn till omvägar och höjdskillnader (Midenet, Côme, & Papon, 2018). Restider kan variera mycket mellan en vanlig cykel och en elcykel (och mycket mer om även tar hänsyn till en snabb-elcykel). Men i litteraturen används oftast ett avståndsmått. En stations upptagningsområde har utforskats mycket för gångtrafikanter, men mindre för cyklister.

I en studie i tre europeiska länder kom man fram till att majoriteten av resenärer som använder cykel som förtransport, cyklar 2–5 kilometer (för långsammare kollektivtrafik är detta 2–3 kilometer) på en vanlig cykel (K. J. Krizek, 2011). Som eftertransport dominerar gång upp till 2,2 kilometer. Blir avståndet längre dominerar buss och cykel, men 80 procent av eftertransportresorna är kortare än 1,6 kilometer (K. J. Krizek, 2011). Elcykel ökar detta avstånd.

Det finns tre grupper av faktorer som avgör hur attraktiv en kombinationsresa med cykel och tåg är (Van Mil et al., 2018):

- järnvägssystem ("transit"): faktorer som reslängd, placering av bytespunkt, faciliteter som cykelparkeringar, möjlighet till cykel på tåg, integrerade betalsystem och erbjudna tågförbindelser
- "first and last mile": faktorer kopplade till resan till och från kollektivtrafiken, till exempel väder, klimat, topografi, cykelmöjligheter, kvalitet av cykelinfrastruktur, kostnader samt konkurrerande färdssätt (om cykel och tåg är mindre integrerat inkluderas ofta cykelparkeringar i denna kategori)
- Kontext: attityder kring cykling, bilanvändandets status, antal pendlare, ålder med mera.

3.1. Samlade åtgärder för att öka cykling till och från station

Ett integrerat program med åtgärder för att öka cykling som förtransport till och från station har inte genomförts eller undersökts i Sverige. Vi hänvisar till en Fransk studie och en studie i Köpenhamn.

I Frankrike gjordes en modellstudie (Midenet et al., 2018) där potentialen undersöktes för ett byte från förtransport med bil (antingen som förare eller passagerare) till cykel (vanlig cykel eller elcykel, och antingen genom att parkera cykeln eller att ta med cykeln på tåget) eller cykel till elcykel. Studien genomfördes i staden Amboise, en liten stad med 13 000 invånare och 22 km tågakilometer från Tours, en storstad med 350 000 invånare. En proaktiv policy infördes i modellen i 10 år som inkluderar följande åtgärder: 1) cykelparkeringar av hög kvalitet, både bevakade och obevakade; 2) restriktiv bilparkering och hastighetsdämpande åtgärder i närheten av stationen; 3) bra cykelmöjligheter i upptagningsområdet (infrastruktur, säkerhet, markering, utmärkning) till och från stationen; 4) marknadsförings- och kommunikationsåtgärder för att främja cyklandet och kombinerad användning av cykel och tåg.

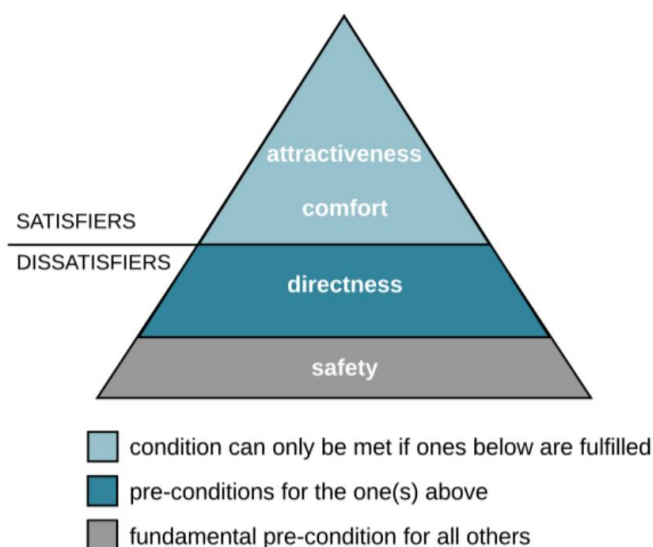
I detta scenario ökar cykelandelen för resor till station från 10,1 % i oförändrat policy till 37,9 % i den proaktiva policy, varav 15,3 % är elcyklar.

I Köpenhamn är det sedan 2010 gratis att ta med cykel på de regionala S-tågen. Samtidigt infördes andra åtgärder som syftade till en ökning av cykling som för- och eftertransport. Utrymmen för cykel i tåget utökades och även cykelparkeringsmöjligheter utökades. Cykelramper byggdes och pumpar placerades ut på flera ställen. Efter införandet ökade antal resenärer i S-tågen med 1 miljon, en tredubbling. En fjärdedel av resenärer uppgav att de inte skulle ta tåget om det inte hade varit möjligt att ta med cykeln. Drygt 90 % är positiva till möjligheten oavsett om de tar cykeln med eller inte (Levin, Neergaard, & Nilsson, 2014).

3.2. Infrastruktur på väg till och från station

I allmänhet gäller att ju fler som cyklar och ju fler som åker tåg, desto högre är andelen som kombinerar cykel och tåg. En infrastruktur som gynnar cykling gynnar också kombinationsresorna cykel-tåg (Martens, 2007). Men tågresenärer kan värdera infrastrukturen på ett annat sätt i och med att de har ett tåg att hinna med.

Scheltema (2012, pp. in Leferink, p. 46) utvecklade "the cyclist's pyramid of needs" baserat på "the traveller's pyramid of needs" (Peek & van Hagen, 2002), relaterat till cykling till järnvägsstationer. Pyramiden pekar på vikten av genhet för cyklingen i en kombinerad resa. Tågresenärer värderar pålitlighet och detta speglas i preferensen för en gen väg till stationen.



Figur 3 Pyramiden pekar på vikten av genhet för cyklingen i en kombinerad resa. Scheltema (2012, pp. in Leferink, p. 46)

Detta stöds av en studie av Halldórsdóttir et al. (2017), som i en studie i Köpenhamn hittade att en 10-procentig minskning av restiden med cykel ökar sannolikheten att cykla till stationen som förtransport (hemifrån) med 10,25 % och med 16,9 % som eftertransport (vid aktivitetssidan).

3.3. Cykel på tåg

Möjligheterna att ta med cykeln på tåg ökar tillgängligheten men är ofta begränsade, bland annat med anledning av kapacitetsproblematiken i tågen i rusningstid. Priset för att ta med cykeln är ofta relativt högt. Dock är det sannolikt att möjligheten att kunna ta med cykel på tåg påverkar cykling till och från station i och med att cykel på tåg kan vara ett alternativ om det inte finns tillgång till en cykel när man kommer fram med tåget eller om det finns brist på cykelparkering av god kvalitet vid stationen (efter förtransporten).

I Köpenhamn är det möjligt att ta med cykeln gratis på S-tåget. Eftersom andra åtgärder infördes samtidigt är det omöjligt att fastställa effekten av enbart detta (se föregående kapitel Samlade åtgärder för att öka cykling till och från station).

3.4. Hyrcykelsystem knutet till kollektivtrafik

Effekter av ett hyrcykelsystem på resandet till och från stationen är svårt att utvärdera eftersom de flesta nya hyrcykelsystem inte är knutna till kollektivtrafik enbart. I Nederländerna, Prorail, den Nederländska varianten av Svenska dåvarande Banverket, introducerade 2001 ett system som var knutet till de större tågstationerna med syfte att fresta de resenärerna som avstod från tåget på grund av den besvärliga "last mile" från stationen till aktiviteten (eftertransport). 30 % av tågresenärer använde då redan cykeln som förtransport. Betalningssystem för detta hyrcykelsystem är integrerat med det nationella betalningssystemet för kollektivtrafik. Uppföljningsenkäter har gjorts i olika omgångar.

Enligt enkäter i 2005 angav 36 % av 10 000 resenärer som använde systemet att de åkte tåg oftare tack vara hyrcykelsystemet; 2009 och 2011 angav drygt 52 % detta (Becht, van Bree, & Theunissen, 2005; Van Bree, Kamminga, & Theunissen, 2010). Som eftertransport från station till aktiviteten ersätter hyrcykeln framförallt bus och gång. I 2009 och 2011 använde

8 % av användarna förut bilen för hela resan. Generellt sett ersätter hyrcykeln framförallt bus/spårvagn/metro (46 %) och gång (18 %) (Van der Linden & Kamminga, 2011). 2018 ändrades systemet från enbart ett abonnemangssystem till möjligheten för betalning per resa utan abonnemang. Detta orsakade en ökning av 33 % till 3,2 miljoner resor. Men även antal människor med ett abonnemang ökade från 200 000 till 500 000. Resultaten ger en indikation att ett sådant system skulle kunna bidra till en minskning av trängsel i lokal kollektivtrafik och på vägnätet i städerna och då framförallt i rusningstrafik.

3.5. Cykelparkeringar vid station

För att öka cykling eller erbjuda befintliga cyklister mer komfort är cykelparkeringar inte enbart relevanta i anslutning till en tågstation, utan även vid busstationer, busshållplatser, arbetsplatser, universitet, skolor, stadscentrum samt målpunkter för inköp, sport, fritid med mera. I detta kapitel behandlas dock enbart cykelparkering i anslutning till en tågresa. Kombinerade resor cykel–buss är mycket mindre utforskade.

Effekter på tillgänglighet

Tillgången till en cykelparkering, placeringen, kvaliteten, antalet platser, kostnaden och säkerheten påverkar bekvämligheten och framkomligheten och kan förväntas påverka valet av cykel som färdmedel till stationen, efterfrågan på parkeringen och parkeringsbeteende. Brist på tillgång till en säker cykelparkering ökar, på grund av stöldrisk, den upplevda transportkostnaden för cykel.

Heinen och Buehler (2019) gjorde en genomgång av litteraturen för att undersöka effekter av cykelparkeringar, och det visar sig att antalet publikationer i detta ämne har ökat explosionsartat sedan 2006. Det finns tyvärr inte någon svensk forskning på detta område än.

En viktig sak att komma ihåg är att olika grupper har olika önskemål på cykelparkering, beroende av typ av cykel och typ av resa. Åker man på en lång resa och ska ställa cykeln länge, kräver man något annat än för en kort resa. Stationer kan ha olika profiler för vilka behov och användare som finns, och möjligheterna för en kombinerad cykel–tåg-resa varierar lokalt och nationellt (Leferink, 2017).

De flesta studierna hittar ett positivt samband mellan utbudet av cykelparkeringar och sannolikheten att cykla till en station.

Halldórsdóttir et al. (2017) gjorde en modellering (mixed logit models) av preferenser för för- och eftertransport i Köpenhamn. Studien visade att för varje extra 100-tal cykelparkeringar vid aktivitetssidan ökade sannolikheten att välja cykel (som eftertransport) med 2,45 procent. Cykelparkeringar under tak vid aktivitetssidan (för att använda cykel som eftertransport) orsakade en ökning av sannolikheten att välja cykel (från enbart tågstationer) med faktor 2,9. Detta kan ha att göra med att cykeln vid aktivitetssidan parkeras där över natten och då är behovet av skydd (och säkerhet) större. Närhet till cykelparkering ökar också cyklingen. För tågstationer hittades 2 minuter som kritiskt avstånd (Geurs, La Paix, & Van Weperen, 2016).

I Gent i Belgien gjorde man, utifrån ett antal antaganden, en uppskattning av effekten av en sömlös kombination av cykel–tåg-resor. Uppskattningen var att 60 000 bilkilometer dagligen kan ersättas med kombinationsresor cykel–tåg (utgående från att 10 procent av användare annars skulle ha kört bil för hela resan, 20 procent skulle ha kört till stationen, längd av bilresan för hela resan antas vara 50 km, resan till stationen 5 km, 4 dagar i veckan, 45 veckor per år). En sömlös kombination innebär en säker och skyddad cykelparkering, cykelhyrsystem i anslutning med bra villkor, integration av information om cykelhyrsystem och tågssystem, integrerad betalningssystem, med mera).

I en äldre studie från TU Delft (1993) på uppdrag av den nederländska regeringen, identifierades effekterna av en optimal tillgänglighet till cykeln som för- och eftertransport till kollektivtrafikens huvudnät i Nederländerna. En optimal tillgänglighet till cykel och parkeringsmöjligheter – både vid kollektivtrafikresans start och vid slut – skulle leda till en ökning av tågresor med 14 procent (i kilometer). Bilanvändandet skulle minska med 1,2 procent (i kilometer). Effekterna skulle vara ännu högre om man samtidigt lyckades med att minska restider i kollektivtrafiken och/eller minska bilens attraktivitet med till exempel parkeringsåtgärder (Van der Loop, 1997). Detta ledde till stora nationella investeringar i cykelparkeringar vid stationer och till att Prorail, den nederländska varianten av dåvarande Banverket, 2001 introducerade ett hyrcykelsystem som var knutet till de större tågstationerna, med syfte att locka de resenärer som avstod från tåget på grund av den besvärliga "last mile" från stationen till aktiviteten (eftertransport). 30 procent av tågresenärerna använde då redan cykeln som förtransport. Betalningssystemet för detta hyrcykelsystem är integrerat i det nationella betalningssystemet för kollektivtrafik.

Uppföljningsenkäter har gjorts i olika omgångar. Enligt enkäter 2005 angav 36 procent av 10 000 resenärer som använde systemet att de åkte tåg oftare, tack vare låncykelsystemet. Under 2009 och 2011 angav drygt 52 procent detsamma (Becht et al., 2005; Van Bree et al., 2010). Som eftertransport ersätter låncykeln framför allt bus och gång. Under 2009 och 2011 använde 8 procent av användarna förut bilen för hela resan. Generellt sett ersätter låncykeln framför allt buss/spårvagn/tunnelbana (46 procent) och gång (18 procent) (Van der Linden & Kamminga, 2011). Under 2018 ändrades systemet från enbart ett abonnemangssystem till möjligheten att betala per resa utan abonnemang. Detta orsakade en ökning på 33 procent, till 3,2 miljoner resor. Men även antalet människor med abonnemang ökade från 200 000 till 500 000. Resultaten indikerar att ett sådant system skulle kunna bidra till en minskning av trängsel i lokal kollektivtrafik och på vägnätet i städerna, och då framför allt i rusningstrafik.

Det finns övriga effekter såsom bättre luftkvalitet, minskade utsläpp och bättre livsmiljö, framför allt i rusningstid.

Fler cykelparkeringar och fler skyddade och säkra parkeringar ökar inte enbart sannolikheten att cykla till och från station, men det påverkar antagligen också valet av station. För cykling är det bra om upptagningsområden överlappar så att resenären kan göra ett val, beroende av kvalitet och mängden av cykelparkeringsfaciliteter.

Effekter på trafiksäkerhet

Brist på en säker cykelparkering kan, på grund av stöldrisk, leda till att människor köper cyklar av sämre kvalitet, vilket försämrar inte enbart bekvämligheten men även trafiksäkerheten. Vi vet inte hur stor del av (singel)olyckor går att härleda till brister på cykeln. Utöver det kan felplacerade cyklar orsaka ett hinder och en risk för äldre och funktionshindrade.

4 Infrastrukturåtgärder

4.1. Inledning

Infrastrukturåtgärder är viktiga för att främja cyklingen. Litteraturen pekar på att sambanden mellan cykling och infrastruktur är tydligare än mellan cykling och täthet och blandad markanvändning (funktionsmix) (Muhs & Clifton, 2016). Sammanhang i cykelnätet, separering och standard påverkar tydligt attraktiviteten av cykling. Att man inte hittar ett lika tydligt samband mellan täthet, funktionsblandning och cykling kan också orsakas av att dessa aspekter ofta mäts i en för liten skala för att vara relevant för cykling.

Restid och reslängd är dock signifikant relaterade med cykling. Cervero med flera (2018) kom fram till att om pendlingsavståndet ökar med 1 km, då minskar cykelandelen med 0,6 procent. När restidskvot cykel-bil ökar från 1 till 2 (cykling tar två gånger så lång tid som bilresan) minskar cykelandelen med 2,9 procent. En slutsats som kan dras från flera studier är att separata faktorer för att öka cykelandelen, har var för sig väldigt lite påverkan på cykelandelen, men alla faktorer tillsammans, som del i en integrerad policy som vill främja cyklingen, har en substantiell effekt.

Åtgärder i infrastruktur för att främja cyklingen kan bestå av åtgärder på sträckor eller i korsningar, i cykelinfrastruktur eller övrig infrastruktur. Cykelparkeringar är också en del av infrastrukturen.

I den nationella cykelstrategin betonas att infrastrukturen måste ta mer hänsyn till heterogeniteten av cyklister. Cykling skiljer sig mycket från gångtrafik, men de hanteras ofta gemensamt i planeringen. Samtidigt är cyklister en mycket mer heterogen grupp än bilister. Olika bilister klarar av att köra på ett likartat sätt gällande hastighet och beteende. Cyklister varierar mer i ålder, fysiska möjligheter och kännedom om trafikregler än bilister (Kircher, Ihlström, Nygårdhs, & Ahlstrom, 2018) och planeringen av cykelinfrastruktur (samt cykelforskningen) behöver ta mer hänsyn till detta.

Förutom att det finns variationer bland cyklister, så finns det också variationer i fordon. En elcykel ställer andra krav på både cyklisten och infrastrukturen än en vanlig cykel. Detsamma kan sägas gälla sparkcykel, lådcykel med mera, som alla använder samma yta.

Både gång och cykel kräver mänsklig energi och fysisk förmåga, och de är sårbara och utsatta för omgivningen. De skiljer sig dock också åt på ett antal punkter: cykeln har en högre hastighet och används för längre resor än gång. Gång används mer för rekreationsresor än cykeln. Eftersom cykling också sker i blandtrafik är samspelet mellan cyklister och motoriserad trafik mer intensivt. Både gång och cykling påverkas på olika sätt av väder och den naturliga omgivningen, vilket man behöver ta hänsyn till i planeringen. Det sista tas inte upp här (se till exempel Liu, Susilo, & Karlström, 2015; Wadud, 2014). Slutligen bör utformningskraven för infrastruktur spegla skillnaden mellan cykel och gång. Cykeln är instabilare, kräver jämnare underlag och har högre hastighet, och det tar mer energi för en cyklist att komma upp från stillastående till god hastighet än för en gångtrafikanter. En cyklist behöver ungefär 20 gånger mer energi än en gångtrafikanter för att komma upp i sin reshastighet. På grund av detta anpassar en cyklist sin hastighet, hellre än att behöva stanna helt.

Kvantitativa effekter av infrastrukturåtgärder på cykelflöden är sammanfattade i kapitel 5.

4.2. Cykelprogram inklusive infrastruktur

Det är välkänt att städer med höga cykelandelar har uppnått dessa genom långvariga investeringar i cykling som har bestått av cykelinfrastruktur, cykelparkeringar, restriktioner för biltrafik, bra integration kollektivtrafik-cykel, undervisning, med mera. Cykeltrafikökningen som uppnås är så klart beroende av utgångssituationen och tidsperioden man beaktar.

Ett aktuellt exempel är Sevilla i Spanien. Cykelprogrammet innehöll varierade åtgärder för att öka cyklingen (Marqués, Hernández-Herrador, Calvo-Salazar, & García-Cebrián, 2015). Mellan 2006 och 2011 byggdes cykelvägnätet ut i två etapper, från några enstaka sträckor till ett koherent cykelvägnät på 120 km i centrala Sevilla, och ytterligare 44 km byggdes i perifera områden. Hela cykelvägnätet är separerat och består mestadels av dubbelriktade cykelbanor med 2,5 meter bredd. 2007 infördes även ett hyrcykelsystem, som 2013 bestod av 2650 cyklar, 260 stationer och användes av 45 000 medlemmar. I programmet ingick också att bygga cykelparkeringar, och 2010 var 5728 byggda, vid kollektivtrafik-knytpunkter, skolor, arbetsplatser, köpcentra, parker, med mera. 15 procent av stadens

invånare är studenter.

Andelen cykelresor ökade från 1-2 procent i 2006 till 9 procent i 2011, alltså en ökning av 7-8 % i 4 år. Antal cykelresor absolut ökade från 13 062 dagliga resor november 2006 till 72 565 november 2011, en ökning på 455 procent. Enkäter visade att omkring 30 procent av nya cykelresor gjordes förut med bil, 40 procent gjordes förut med kollektivtrafik och mellan 25-30 procent till fots.

Andra faktorer kan såklart ha påverkat. Staden gjorde också kollektivtrafikinvesteringar, vilket antagligen gjorde att ett antal bilister bytte till kollektivtrafik. Utrymme för bil minskades genom att vägar avsmalnades för att få plats med cykelbanorna. Den ekonomiska krisen 2008 har antagligen också påverkat.

Några äldre resultat från andra städer som genomförde ett brett och omfattande cykelprogram:

- Odense: En ökning av cykelresor (och även i kilometer) 10-15 procent mellan 1998-2000 (Jensen, 2001), 80 procent mellan 1984-2002, en ökning av cykelandelen från 23 procent till 25 procent mellan 1994-2002 (Pucher, Dill, & Handy, 2010).
- London: 99 procent mellan 2000-2008, årlig ökning av 17 procent mellan 2003-2006 (efter införandet av trängselavgift) (Pucher et al., 2010).
- Berlin: 275 procent ökning av cykelresor mellan 1975-2001, ökning av cykelandel från 5 procent till 10 procent mellan 1990-2007 (Pucher et al., 2010)
- Köpenhamn: 70 procent ökning mellan 1970-2006
- Freiburg: 204 procent mellan 1976-2007, cykelandelen ökade från 15 procent 1982 till 27 procent 2007.
- Amsterdam: ökning av cykelandelen från 25 procent 1970 till 37 procent 2005 (Pucher et al., 2010).

Litteraturen redovisar inga omfattande cykelprogram inklusive infrastruktur i småstäder eller på landsbygden.

4.3. Cykelvägnät i helhet

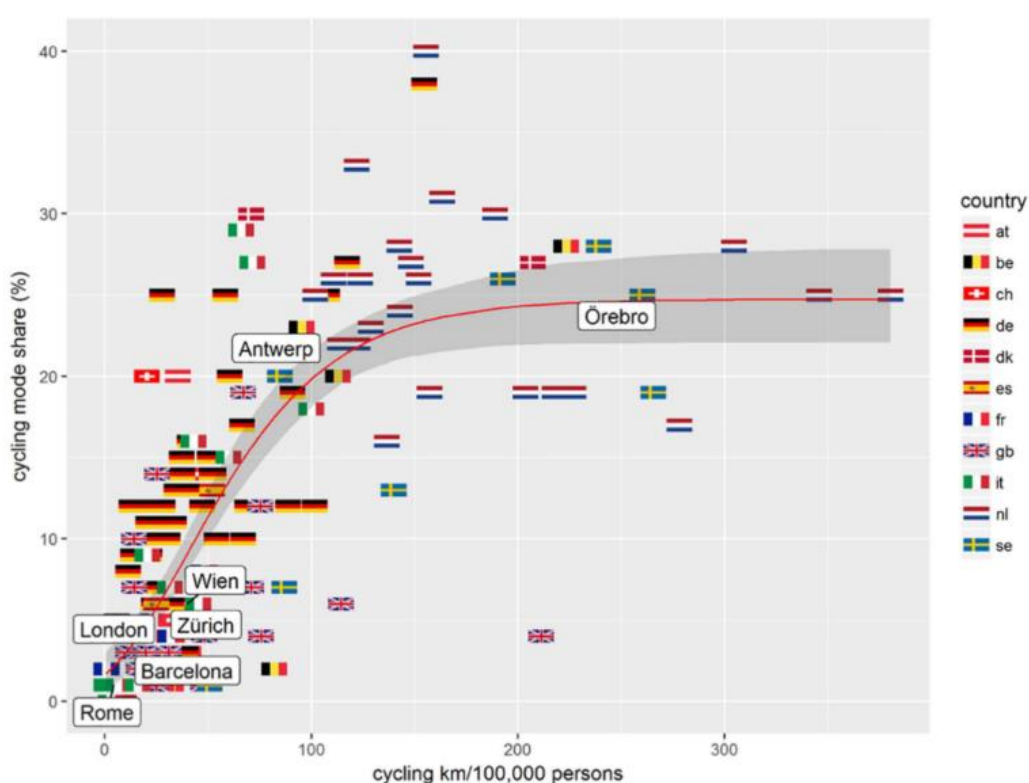
Traditionellt har många studier fokuserat på delar av infrastrukturen, men fler och fler studier beaktar "cykelvänlighet" för hela vägnätet (som kan bestå av både cykelinfrastruktur och övrig infrastruktur) – "bikeability" som det kallas på engelska. Åtgärder på gatu- eller korsningsnivå kan var för sig visa en effekt, men en summering för hela nätet kan ge en annan effekt. "Cykelvänlighet" kan ses som ett tillgänglighetsmått för cykling. Komfort och säkerhet är de viktigaste faktorerna i måttet. Medan mått för tillgänglighet för gångtrafikanter ("walkability") fokuserar på markanvändning, är mått för cykling mer fokuserade på infrastrukturen. Detta speglar de motstridiga sambanden mellan markanvändning och cykling.

I en genomgång av litteraturen konkluderar Buehler och Dill (2016) att de flesta studier pekar på ett positivt samband mellan cykelvägnät, aspekter av cykelvägnätet och cykelandelar.

Kvaliteten på cykelnätet mäts på olika sätt i olika studier. Det enklaste sättet är att mäta cykelvägnätets längd, till exempel i kilometer cykelbanor eller cykelinfrastruktur. Det finns flera studier som har hittat ett positivt samband mellan cykelvägnätets längd och cykelandet (Buehler & Dill, 2016). En av dem är en studie inom PASTA-projektet (physical activity through sustainable transport solutions). Mueller et al. (2018) studerade, inom ramen för PASTA, cykelnätet i sju europeiska städer (Rom, Barcelona, London, Zürich, Wien, Antwerpen och Örebro) och sambandet med cykelandelar. Cykelvägnätet mättes i längd i

kilometer. Ett cykelvägnät motsvarande 315 kilometer per 100 000 personer resulterade i en maximal cykelandel (i antal resor) på 24,7 procent. Örebro har 260 kilometer cykelvägnät per 100 000 personer och en cykelandel på 25 procent. Antwerpen har ett cykelnät på 95 kilometer per 100 000 invånare och en cykelandel på 20 procent. På grund av detta konkluderar studien att det antagligen inte är en utökning av infrastrukturen som kommer att öka cykelandelen i Örebro. En ökning kan såklart öka befintliga cyklisters bekvämlighet och tillgänglighet i hög grad utan att locka till sig nya cyklister. Figuren nedan visar sambandet mellan cykelvägnätets längd och cykelandelar i de sju (och flera andra) städerna (Mueller et al., 2018).

Studien hade inte tillgång till longitudinell data om cykelvägnätet och cykelandelar. Och ett ensidigt orsakssamband kan inte konstateras; cykling kan också påverka infrastrukturinsatser i stället för enbart tvärtom. Ingen information om övriga aspekter i den bebyggda miljön togs med. Inte heller information om hastighetsbegränsningar på bilvägnätet i staden, vilket också kan antas att ha en påverkan.



Figur 4 Sambandet mellan cykelvägnätets längd och cykelandelar. Källa: Mueller et al., 2018

En annan studie inom PASTA-projektet visade för övrigt att genomsnittlig längd för en cykelresa i Antwerpen är 5,2 kilometer, medan den i Örebro är 3,1 kilometer, mycket kortare. Tiden som ägnas åt cykling är dock jämförbar eftersom Antwerpen har fler (både regionala och lokala) snabba cykelstråk där en högre hastighet är möjlig, vilket också har en positiv påverkan på andelen elcyklar.

Andra studier har använt mer komplicerade mått och inkluderat andra faktorer. Samband har hittats mellan cykling och cykelvägnätets kontinuitet och täthet, anslutningar i gatunätet och stressnivå.

Före- och efterstudier av ändringar i ett helt cykelnät är få. Ett äldre exempel är Delft, en stad i Nederländerna, där förbättringar gjordes i hela cykelnätet mellan 1983-1985. Cykelnätet kategoriserades i tre nivåer med motsvarande kvalitetskriterier. Nätet uppgraderas enligt de kriterierna. Ett flertal andra projekt ingick såsom nya länkar, att tillåta dubbelriktad cykeltrafik i enkelriktade gator, samt nya broar och tunnlar. Totalt 128

projekt över totalt 24 kilometer genomfördes. Effekten var en ökad cykling i hela staden på knappt 10 procent (van Goeverden, Nielsen, Harder, & van Nes, 2015). I utgångssituationen var cyklandet dock redan mycket omfattande.

4.4. Cykelleder för rekreation och turism

Mest cykelforskning görs i samband med arbetspendling, och det finns inte mycket information om infrastrukturens effekter på cykling för rekreation och turism. Samtidigt satsar många länder, regioner och kommuner på cykelinfrastruktur för rekreation och turism. Cykelleder för turism får mest uppmärksamhet på grund av förväntade intäkter för hotell, restaurang med mera. Nyttorna av kortare rekreationsturer glöms ofta bort. Rekreationscyklingen har som målgrupp de egna invånarna och turister som vill göra kortare turer eller dagsturer. För befolkningen ger det ökade möjligheter till friluftsliv och en ökad attraktivitet av cykling. Det antas också vara lättare att börja med cyklingen för rekreation än för pendling, så att bra rekreationscykelmöjligheter indirekt kan leda till ökad arbetspendling. Det ger äldre möjligheter att fortsätta med cyklingen och det ger lokala intäkter för restauranger. Det ökar områdets attraktivitet för turister.

Deenihan och Caulfield (2015) har undersökt i en stated preference-studie hur infrastrukturen påverkar turisternas värderingar:

- En cykelturist är beredd att öka restiden med 100 procent för att ersätta cykling i blandtrafik med en friliggande cykelbana.
- En cykelturist är beredd att öka restiden med 40–50 procent för att ersätta cykling i blandtrafik med en cykelbana längs med vägen.

I Heldt et al. (2013) gjordes en utvärdering av cykelturism på Gotland och i Varberg. För fyra av tio cykelturister var cykelmöjligheterna helt avgörande för att välja sin semesterdestination.

4.5. Åtgärder på sträckan

Åtgärder på sträckan kan bestå av uppgradering av ett befintligt stråk, en ny cykelbana, cykelfält, eller även en helt ny förbindelse i form av en bro eller tunnel. Utöver det finns det också åtgärder som sänkning av hastighet, ändring av vägens/gatans utformning, "shared space" med mera. Effekter av enskilda åtgärder är svårt att uppskatta och beroende av flera faktorer, till exempel utgångsläget (cykelkulturen, kompletthet av befintligt nät) och alternativa cykelmöjligheter. I en stad ger ändringen av antal cyklister på stadsnivå ofta en mer pålitlig bild av effekten av en åtgärd än ändring på en enkel sträcka.

4.5.1. Snabba cykelstråk

Ett snabbcykelstråk (som även går undra andra benämningar) är en övergripande länk i huvudnätet för cykling. Det är ett längre stråk som förbinder städer, större tätorter eller olika stadsdelar med varandra. Det ska ge en gen förbindelse och där det är möjligt prioritering gentemot biltrafik (se Trafikverkets publikation 2014:052). I Sverige arbetar region Skåne på regional nivå med "supercykelstråk".

Skillnaden mellan snabbcykelstråk och cykelstråk är inte tydliga, eftersom vi saknar formella kriterier för när ett stråk kan kallas snabbcykelstråk. Vi hanterar dem därför som samma typ av åtgärder. Både stråk och snabbcykelstråk skapas ofta genom en upprustning och komplettering av befintlig cykelstruktur till ett längre sammanhängande stråk.

Effekter på tillgänglighet

Enligt Sörensen (Nilsson & Larsson, 2013; 2012) har snabbcykelstråk följande effekter:

- förbättrad säkerhet och komfort genom bättre utformning, separering och färre konfliktpunkter
- ökad trygghetskänsla på grund av färre komplicerade korsningar, separering, jämnare beläggning, belysning och fler cyklister
- bättre komfort på grund av jämnare beläggning, belysning och eventuella servicepunkter
- förbättrad nöjdhet
- reducerad restid med 5–15 procent (genomsnitt 9–10 procent).

Snabbcykelstråk realiserar ofta genom att uppgradera befintliga stråk.

Förutom en förbättring för befintliga cyklister är det viktigt att veta hur många nya cykelresor kommer att göras, alltså resor som inte gjordes förut med cykel. Det kan finnas effekter på cyklandet utan att destinationer ändras, dessa kallas för effekter på kort sikt. Effekter på längre sikt uppstår om nya relationer skapas (Skov-Petersen, Jacobsen, Vedel, Thomas Alexander, & Rask, 2017).

I Norge gjordes en stated preference-studie (Kjørsvik, 2018) dels för ett färdigt och dels för ett planerat snabbcykelstråk (sykkelekkpressveg) mellan Ranheim och Trondheim centrum – ett stråk i stadsmiljö. Cykelandelen i antal resor förväntas öka med 4,7–12,4 procent beroende av vädret, med en genomsnittsökning på 6,6 procent. På sträckor där cykling är separerad från både gångtrafikanter och motorfordon beräknas hastigheten vara 22,3 km/tim.

En upprustning av ett befintligt cykelstråk mellan Malmö och Lund uppskattas av Trivector (Nilsson & Larsson, 2013) leda till en ökning av cykelflödet på 6 procent.

För ett antal stråk (i stadsmiljö) har för- och efterstudier genomförts:

- Albertslund-stråket i Köpenhamn: stråket öppnades 2012 som den första "supercykelsti" i Köpenhamn. 8 procent ökning av antal cykelresor. 2,5 procent av resorna gjordes förut med bil (COWI, 2012)(van Goeverden et al., 2015) (ingen information om ökningen är signifikant).
- Albertslund-stråket (pendling) och Vestvolden-stråk (rekreation) i Köpenhamn: signifikant ökning av nya cykelresor med 4-6 procent två år efter förbättringar (Skov-Petersen et al., 2017).
- Ett uppgraderat cykelstråk i Tilburg, Nederländerna, 1976-1977: 10-15 procent nya cykelresor (140 procent ökning på stråket själv, på grund av nya länkar i tunnel). 2 procent av de nya cykelresorna gjordes förut med bil. Observera att bilinnehav bland cyklister var låg i den tiden.
- Uppgraderat cykelstråk i Haag, Nederländerna, 1976-1977: 10-20 procent nya cykelresor (76 procent ökning på stråket själv). 2 procent av resorna gjordes förut med bil. Observera att bilinnehav bland cyklister var låg i den tiden och att elcykeln inte fanns.
- Demonstrationsstråk i Stockholm. Cykelflödet på stråket ökade i genomsnitt 5-6 procent (Brunell-Frej och Nilsson, 2004 opublicerad).

I Nederländerna gjordes 2010 en utvärdering av snabbcykelstråk, två år efter färdigställandet av fem regionala snabbcykelstråk. Enkäter visar följande fördelning av cyklister som använder stråken:

- 69 procent fanns på stråket sedan tidigare, cyklar lika mycket
- 21 procent var nya på stråket, nytt resval
- 4 procent var nya på stråket, förut bilister
- 3 procent var nya på stråket, förut andra färdssätt
- 1 procent fanns på stråket sedan tidigare, men cyklar oftare.

Alltså 7 procent kan antas vara nya cyklister, som inte gjorde samma resa förut med cykel. Av de 1 procent som cyklar oftare vet man inte om de gjorde resan tidigare ibland med ett annat färdssätt eller inte alls. Det framgår inte hur många cyklister som har lämnat stråket. Anledningar till att använda ett regionalt snabbcykelstråk är för 56 procent hälsan, för 42 procent att de är nyinflyttade i området, för 19 procent trängsel på vägnätet, för 13 procent att restiden har minskat, för 10 procent ökningen av bensinpriset, och övriga för att förbättringar såsom belysning och beläggning är genomförda eller för att säkerheten har ökat (Van Boggelen, 2010). Resultaten kunde inte säkerställas statistiskt på grund av för lite respons på enkäterna.

För en upprustning av ett helt stråk till en högre standard rekommenderas att utgå från en 8 procent ökning av antal cykelresor, om inte en platsspecifik uppskattning kan göras. Om det inte finns alternativa vägar utgås från en 20 procent ökning.

4.5.2. Separerad cykelbana längs väg

Effekter på tillgänglighet

Många studier pekar på positiva effekter av att separera cykeltrafik från motoriserad trafik. Det finns positiva effekter på trafiksäkerhet och upplevd trafiksäkerhet. Detta antas vara en viktig faktor för att öka cyklandet bland barn och äldre. Samtidigt är effekten relaterad till egenskaper av vägen som cykeltrafiken separeras ifrån, men tyvärr saknas ofta den informationen i forskningen. Att separera cykeltrafik från en lågtrafikerad väg med hastighetsbegränsning 30 km/tim har antagligen inga betydande effekter. Ju högre hastigheten och trafikmängd på vägen desto större är effekten. Separerade cykelbanor ökar ofta attraktiviteten och tryggheten av cykling. En ökning av bekvämligheten är beroende av cykelbanans utformning.

Nilsson & Brunell-Freij (2004) kommer fram till att effekten på cykelresor ligger på 1-5 procent i hela korridoren, alltså om man tar hänsyn till att en del cyklister ändrar sitt vägval. Ökningen på anläggningen kan vara mycket stor, på grund av ruttvalseffekter.

I Sverige undersöktes (i en stated preference-studie) hur en separerad cykelbana påverkade cyklandet i Karlstad, Luleå, Norrköping och Västerås (Björklund & Isacson, 2013). Resor till och från arbetsplatsen upp till 12 kilometer ingick i studien. Om värderingar skulle spegla efterfrågan, då skulle antal cykelresor öka med:

- 7,6 procent om halva resan flyttas från blandtrafik till cykelbana längs väg eller friliggande cykelbana
- 15 procent om hela resan flyttas från blandtrafik till cykelbana längs väg eller friliggande cykelbana
- 16,4 procent om hela resan flyttas från blandtrafik och cykelfält till cykelbana längs väg eller friliggande cykelbana.

Även tidigare forskning och forskning i andra länder pekar på en tydlig preferens för separerade och friliggande cykelbanor (Buehler & Dill, 2016).

De flesta internationella studier tar inte upp kombinationen med gångtrafik, så kombinerad gång- och cykelbanors effekt på attraktiviteten för cykling är inte mycket utforskad. Det är

sannolikt att en kombinerad gång- och cykelbana ger en sämre komfort, eftersom utrymmet kan inskränkas av fotgängare som använder cykeldelen, vilket innebär att cyklisten behöver anpassa sin hastighet. Två studier konstaterar att cyklister föredrar en cykelbana före en gång- och cykelbana (Buehler & Dill, 2016).

Enkelriktade och dubbelriktade cykelbanors effekt på trafiksäkerheten har utforskats, men så vitt vi vet finns ingen forskning om påverkan på cyklandet i sig. Enkelriktade cykelbanor på båda sidor ger ökad tillgänglighet, komfort och trafiksäkerhet. Dubbelriktade cykelbanor på en sida kan vara ett alternativ om målpunkterna finns på en sida av vägen. Dubbelriktade kan också vara kapacitetsmässigt bättre på tydliga pendlingsstråk där strömmarna går i den ena riktningen på morgonen och i den andra riktningen på kvällen.

Om man inte kan göra en platsspecifik uppskattning, rekommenderas att använda en effekt på 5 procent om det finns parallella rutter, och 15 procent om det inte finns parallella alternativ. I stadsmiljö finns det nästan alltid parallella alternativ, men i landsbygdsmiljö finns det mycket färre, eller så kräver de stora omvägar.

På landsbygd är det, i sådana fall där det inte alls finns cykling i utgångssituationen (som till exempel vid en 2+1 väg), väldigt svårt att uppskatta en effekt, den kan vara väldigt hög.

4.5.3. Friliggande cykelbana

Effekter på tillgänglighet

En friliggande cykelbana ligger helt avskild från vägen, ofta genom en park eller skog eller bostadsområde. Flera undersökningar visar att dessa värderas högt och ökar attraktiviteten av att cykla.

I Sverige undersöktes (i en stated preference-studie) en friliggande cykelbanas påverkan på cyklandet i Karlstad, Luleå, Norrköping och Västerås (Björklund & Isacson, 2013). Resor till och från arbetsplatsen upp till 12 kilometer ingick i studien.

Antal cykelresor skulle öka med 20 procent om all cykling i blandtrafik, cykelbana och cykelfält flyttas till en friliggande cykelbana.

Wardman (2007) kommer i en modellstudie (stated preference och revealed preference) fram till att antal cykelresor (till en arbetsplats upp till 12 kilometer hemifrån) skulle öka med:

- 21 procent om halva resan flyttas från blandtrafik till en friliggande cykelbana
- 55 procent om hela resan flyttas från blandtrafik till en friliggande cykelbana.

En aspekt som behöver beaktas här är att det på grund av tryggheten gärna borde finnas ett alternativ till en friliggande cykelbana som går igenom park eller skog, såvida det inte handlar om en cykelbana som framför allt används för rekreation.

Åtgärden har en större effekt än en cykelbana längs med en väg. Om det inte kan göras en platsspecifik uppskattning rekommenderas att använda en effekt på 10 procent ökning av antal cykelresor jämfört med antal cykelresor i hela korridoren (inklusive alternativa vägar).

4.5.4. Cykelfält

Ett cykelfält är ett stråk som med vägmarkering är avskilt från biltrafik. Utformnings- och trafikregler skiljer sig ofta från land till land, vilket gör det svårt att dra allmänna slutsatser från internationell forskning.

Nilsson & Brunell-Freij hittar en effekt på 0-2 procent ökning av cykelresor om det finns alternativa vägval. På anläggningen själv kan cyklandet öka med 5 procent (inte signifikant).

Wardman (2007) undersökte påverkan av infrastruktur på arbetspendling med cykel för resor upp till 12 kilometer hemifrån i Storbritannien. Antal cykelresor skulle öka med:

- 14 procent om halva resan flyttas från blandtrafik till cykelfält
- 33 procent om hela resan flyttas från blandtrafik till cykelfält.

Resor till och från arbetsplatsen upp till 12 kilometer ingick i studien.

Andra studier visar blandade resultat (Buehler & Dill, 2016).

Stated preference-studier pekar på att cyklister känner sig tryggare och föredrar cykelfält före blandtrafik. Kontinuiteten visar sig vara viktig för komforten, och bredare cykelfält ger mer komfort än smala (Buehler & Dill, 2016).

I brist på bra underlag rekommenderas, om en platsspecifik uppskattning inte är möjlig, att använda en effekt på 5 procent om inga alternativa vägar finns, och 0 procent om det finns alternativa rutter.

4.5.5. Bro eller tunnel för cykeltrafik – ny förbindelse

En bro eller tunnel för cykeltrafik kan ha stora effekter om det gäller en ny förbindelse som inte ersätter en annan typ av korsning.

Effekter på tillgänglighet

Bryggebroen i Köpenhamn, som förbinder delar av Köpenhamn med varandra, resulterade i en ökning av antal cykelresor med 12-19 procent i hela korridoren (van Goeverden et al., 2015). De närmsta alternativa rutterna (andra broar) fanns två kilometer norrut och 3 kilometer söderut och den nya bron erbjöd en genare förbindelse för många människor.

Effekten av en ny bro undersöktes i Glasgow (en stad med en låg cykelandel) (McCartney, Whyte, Livingston, & Crawford, 2012). Efter öppningen av bron 2009 (som underlättar att komma in från söder) ökade det totala antal cyklister som kom in i centrum med 47,5 procent, utan att cykeltrafiken på de andra infartsrutterna ökade. Faktumet att det precis i den perioden pågick konstruktionsverksamheter i staden kan dock ha påverkat resultaten.

Om man behöver göra en uppskattning av effekten och en platsspecifik uppskattning är inte möjligt, rekommenderas att utgå från en 20 procent ökning av antal cykelresor (jämfört med nollmätning i hela korridoren) om alternativa vägar kräver stora omvägar.

4.5.6. Cykelgata

En cykelgata är en gata som framför allt är till för cyklister, men bilar tillåts på cyklisternas villkor.

Effekter på tillgänglighet

I Linköping ledde cykelfartsgator till en minskning av hastigheten bland motorfordon med 5–10 procent, och antalet motorfordon sjönk med 5–10 procent (Wehtje, Andersson, & Niska, 2018, p. 35). Därmed finns det en tydlig trafiksäkerhetseffekt. Antagligen ökar även tryggheten. Även framkomligheten ökar jämfört med biltrafiken som får en lägre hastighet.

4.5.7. Bygdevägar

Bygdeväg eller bymiljöväg är olika benämningar på samma vägtyp: en väg med två breda vägrenar (som kan avvika i färg) och en dubbelriktad körbana för fordonstrafik. Syftet är att öka tillgängligheten för oskyddade trafikanter och ge dem större plats i vägrummet. Vägar med denna eller liknande utformning finns på ett flertal platser i Sverige och har funnits sedan tidigare i Nederländerna och Danmark. Vägtypen kan tillämpas på vägar med lokal funktion (både inom och utanför tätort) som är lågtrafikerade (Ekblad, Kröyer, & Svensson, 2018; Van der Meulen & Berg, 2018). En före-efter-studie gjordes i Skåne, 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 trygghetseffekt. Det kan även bli mer attraktivt att cykla.

Effekter på tillgänglighet

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. Ur en utvärdering från VTI (Patten, Wallén Warner, & Sörensen, 2017) framkom att den upplevda säkerheten hade försämrats på grund av bilisters oförutsägbara beteenden.

I Danmark har åtgärden på 55 sträckor (60 km/tim) resulterat i en signifikant minskning av antalet olyckor: med 32 procent på sträckor där även hastighetsdämpande åtgärder tillämpades (La Cour Lund, 2015). 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.

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).

4.6. Åtgärder i korsningar

4.6.1. Planskilda korsningar

Effekter på tillgänglighet

Planskilda korsningar har en viktig funktion i att minska barriäreffekten av infrastruktur. Broar anses ge en högre trygghet, medan portar ger en högre energieffektivitet för cyklister.

4.6.2. Signalreglerad fyrvägskorsning

Effekter på tillgänglighet

I en studie i Portland, Oregon, USA, upptäcktes att cyklister generellt undviker trafiksignaler som inte har en separat cykelsignal samt korsningar med stopplikt. Om trafikmängden i korsningar överstiger 5000–10 000 motorfordon per dygn konstaterades inte den negativa effekten av en trafiksignal (Broach, Dill, & Gliebe, 2012, citerad i Buehler & Dill, 2016)

4.6.3. Cykelöverfart

I september 2014 infördes en ny korsningstyp, cykelöverfart, där fordonstrafik som korsar cykelöverfarten har väjningsplikt mot cyklande och mopedförare som är på eller just på väg ut på cykelöverfarten (Svensson & Ekblad, 2018). Utformningsreglerna var diffusa vid införandet, så utformningen är svår att utvärdera. Förutsatt att utformningen av och kommunikationen om åtgärden är korrekt och tydlig, är den en viktig framkomlighetsåtgärd för cyklister.

Effekter

Svensson och Ekblad gjorde en utvärdering av tre cykelöverfarter i Malmö, och mätte cykelflöden innan och kort efter genomförandet. Det konstaterades ingen påverkan på cykelflödet. Cyklisternas nöjdhet har inte mätts i någon studie.

Det har konstaterats en ej signifikant minskning av olyckor, i en utvärdering av cykelöverfarter i hela landet (Berg, 2017).

Svensson och Ekblad (2018) konstaterar i en utvärdering av tre platser i Malmö att trafiksäkerheten snarare minskat än ökat, och rekommendationen är att säkerställa att bilarnas hastighet i korsningen inte överstiger 30 km/tim.

5 Cykelflöden och hastigheter

5.1. Sammanfattning av effekter på cykelflöden

En ökning av cykeltrafik efter åtgärden kan orsakas av olika faktorer, såsom:

- Befintliga cyklister som cyklar oftare
- Befintliga cyklister men som kommer från en annan väg
- Cyklister som använde bilen (antingen som förare eller passagerare) förut för samma resa
- Cyklister som använde kollektivtrafik förut för samma resa
- Cyklister som gick förut för samma resa
- Cyklister som inte gjorde samma resa förut (men hittat nya mål)

Om man vill räkna på samhällsekonomiska effekter av en åtgärd är en bra uppskattning av alla grupper viktiga. De nygenererade cykelresorna får stor genomslag när de externa hälsoeffekterna uppskattas. Vid en för hög uppskattning av nya cykelresor blir resultatet

opålitligt. Befintliga cyklister som byter vägval får såklart en ökad bekvämlighet av en förbättring som också räknas.

Många studier redovisar enbart ökningen på anläggningen efter en åtgärd och inte hur stor andel som är nygenererade (alltså inte kommer från cyklister som byter vägval). Framförallt i stadsmiljö finns det ofta flera alternativa vägar, så att en stor del av cyklisterna på den nya anläggningen kan vara cyklister som har bytt vägval. Utifrån befintlig forskning har en uppskattning av "nygenererade" cykelresor gjorts i Tabell 1 nedan. "Bruttoökning" i tabellen avser ökningen på den förbättrade länken, utan att ta hänsyn till ruttvalseffekter. Om det inte finns alternativa vägar inom rimligt avstånd, är bruttoökningen (de tillkommande cykelresorna på den förbättrade länken) samma som nygenererade resor.

Åtgärd	Brutto-ökning	Nygenererade cykelresor	Referenser
Cykelprogram inklusive infrastruktur	-	20 %	10-15 % (Odense)-99 (London) – 204% (Freiburg) (Pucher, Dill & Handy, 2010) 455 % (Sevilla) (Marques, 2015) 20 % (Sælensminde, 2004), hänvisas till (Lodden, 2002) 20 % (Nilsson och Brundell-Freij, 2004)
(Snabb) cykelstråk (upprustning befintliga förbindelser)	20 %	8 %	Albertslund Köpenhamn 8% brutto (signifikant), nygenererad 4-6 % (Van Goeverden et al. 2015) Norge 6,6% (Kjörsvik, 2018) Malmö-Lund nygenererad 6% (Trivector, Nilsson och Larsson, 2013). Tilburg (NL), 10-15%, Den Haag (NL) 10-20 % (Van Goeverden et al 2015). Stockholm 5-6 % brutto (Nilsson och Brundell-Freij, 2004).
Separerad cykelbana längs med väg	15 %	5 %	1-5 % nygenerering (Nilsson och Brundell-Freij, 2004, utifrån Elvik (1998)). 15 % (Björklund, Isacson, 2013) om hela resan skulle flyttas från blandtrafik till cykelbana.
Friliggande cykelbana (inte längs med en väg)	-	10 % (jämfört med nollmätning i korridoren före åtgärd) Det är inte möjligt att göra en uppskattning om det saknas alternativ.	(Nilsson och Brundell-Freij, 2004) Denna åtgärd värderas högt i SP studier (Björklund, 2013, Wardman, 2007)
Cykelfält	5 %	0 %	(Nilsson och Brundell Freij, 2004)
Bro/tunnel som innebär ny förbindelse	-	20 % (jmf nollmätning i korridoren före åtgärd) om alternativa vägar kräver större omvägar	Bryggebron, Köpenhamn 12-19% (Van Goeverden, 2015) Glasgow, 47,5 % (McCartney et al. 2012)

Tabell 1 Ökning av cykelflöden

För att förbättra underlaget är det viktigt att följa upp effekter av en åtgärd, och inte enbart på anläggningen men i hela korridoren (möjliga alternativa vägar där i nuläget finns cykeltrafik). Det som är intressant att följa upp är hur många cykelresor som görs på de olika alternativa vägarna före och efter åtgärden, hur många cyklister som väljer att cykla oftare efter åtgärden, hur många som har bytt från en bilresa till en cykelresa, hur många som har bytt från en kollektivresa till en cykelresa, med mera. Vi hänvisar till manualen för GC-kalk och förvaltare för GC-kalk för att ta reda på när det är lämpligt att använda GC-kalk och när det inte är lämpligt.

Tidigare (före 2020) var Trafikverkets uppskattningar av cykelflöden baserade på Sælensminde (2004) och Lodden (2002).

5.2. Hastigheter

Det är rimligt att anta att infrastrukturens kvalitet påverkar cyklisters hastighet. Det man också kan förvänta sig är en påverkan av vilken bredd anläggningen har på hastigheten. Det sista finns tyvärr inte mycket forskning på. Hur olika hastigheter påverkar trafiksäkerheten är inte redovisat här.

Schleinitz et al. (Schleinitz, Petzoldt, Franke-Bartholdt, Krems, & Gehlert, 2017) har undersökt cyklisters hastighet i tre åldersgrupper, på tre olika typer av cykel (elcykel, cykel och speed-pedelec – en snabb-elcykel). En snabb-elcykel är klassad som moped. På olika typer av infrastruktur cyklade de totalt 17 000 kilometer i och runt om staden Chemnitz i Tyskland. De vägtyper som användes var:

- blandtrafik i väg
- cykelfält/cykelbana
- trottoar (blandning med fotgängare)
- gångfartsområde enbart för gångtrafikanter
- obelagd väg (till exempel skogsväg, grusväg)
- övrig

Genomsnittshastigheten är för cykel 15,3 km/tim, för elcykel 17,4 km/tim, för speed pedelec 24,5 km/tim (i källan finns också information för olika åldrar och "free flow", uppförsbacke och nerförsbacke). De äldre cyklisterernas hastighet är i alla möjliga undersökta situationer mycket lägre än den genomsnittliga (13,9 på vanlig cykel, 14,8 på elcykel, de använde inte speed-pedelec). Observera att snabb-elcykel inte är tillåten på cykelbana, fast de använder den ändå. I Sverige är antalet speed-pedelec-användare än så länge försumbart. Tabell 2 nedan visar genomsnittshastigheter.

	Vanlig cykel	Elcykel (trampstöd < 25 km/tim)	Snabb-elcykel (Speed-pedelec, trampstöd < 45 km/tim)
Trottoar (kan likställas med smal gång- och cykelbana i tätort (delad med gående)	13,3	13,9	17,6
Cykelbana i tätort (och GC-bana utanför tätort)	16,7	18,4	23,6
Blandtrafik (och cykelfält)	16,4	18,8	25,6
Obelagd väg	13,7	14,5	16,4
Genomsnitt hastighet alla beläggningar "free flow"	16,1	19,0	24,9

Tabell 2 Genomsnittliga cykelhastigheter (km/tim) beroende på anläggning och cykeltyp.
Källa: Schleinitz med flera, 2017

Det visade sig inte vara någon skillnad i acceleration mellan cyklar och elcyklar. Äldre cyklister accelererar långsammare.

Koucky (2017) undersökte bland annat effekten av andel elcyklister på cyklisters genomsnittshastighet. En enkel tumregel är att 10 procent ökning av elcyklisters andel i cykeltrafikarbetet ökar genomsnittshastigheten med 1 procent.

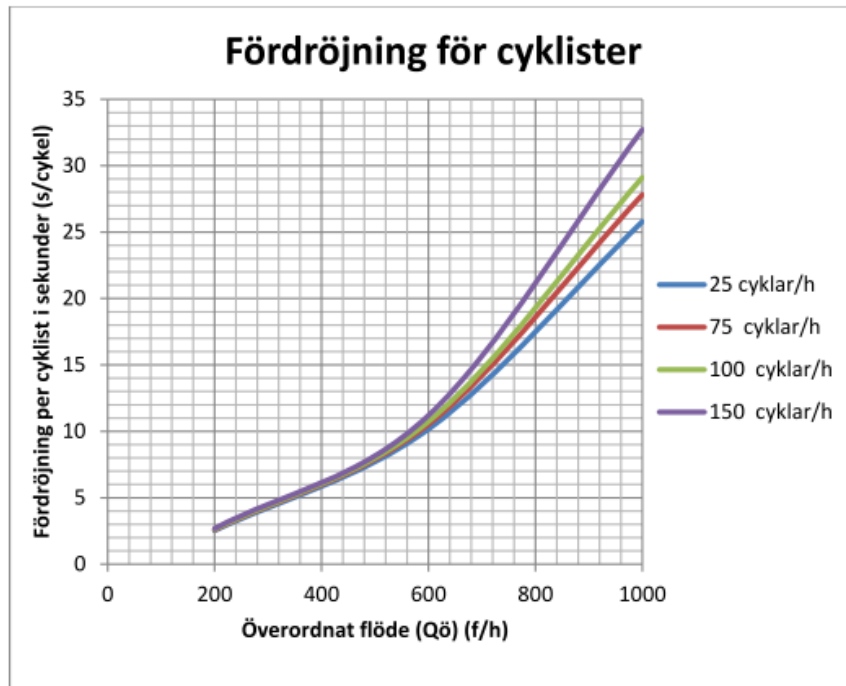
Det rekommenderas att använda värden som Schleinitz har kommit fram till. Det är rimligt att anta att en åtgärd påverkar hastigheten. Det är också rimligt att hastigheten på en delad gång- och cykelbana är lägre än på en renodlad cykelbana och lägre på en obelagd väg än på en belagd väg.

5.2.1. Fördröjningar

I korsningar pågår de flesta interaktionerna med andra motorfordon och där uppstår mest fördröjning. Detta påverkar cyklisters säkerhet och benägenhet att använda eller undvika korsningar.

Cykelsatsningar omfattar bland annat fler insatser i cykelkorsningar. Genom att förbättra cyklisternas framkomlighet i korsningar minskar väntetiden. För att göra en exakt skattning av värderingen av väntetid behövs detaljerade uppgifter om effekter i den specifika korsningen. Eftersom sådana uppgifter saknas rekommenderas att väntetid värderas på samma sätt som restid (se ASEK).

För att beräkna fördröjning och väntetid i korsning ges en metod i METKAP (Kapacitetsmanual för Cykeltrafik-anläggningar³), den är dock ännu ej fastställd av Trafikverket. Översiktlig fördröjning för den framåtriktade cykelströmmen på en cykelbana som korsar en väg eller gata (1 körfält per riktning) ges av figur nedan. Det är viktigt att påpeka att denna information är föråldrad och att samband mellan fordonsflöden och cykelflöden på passager saknas.

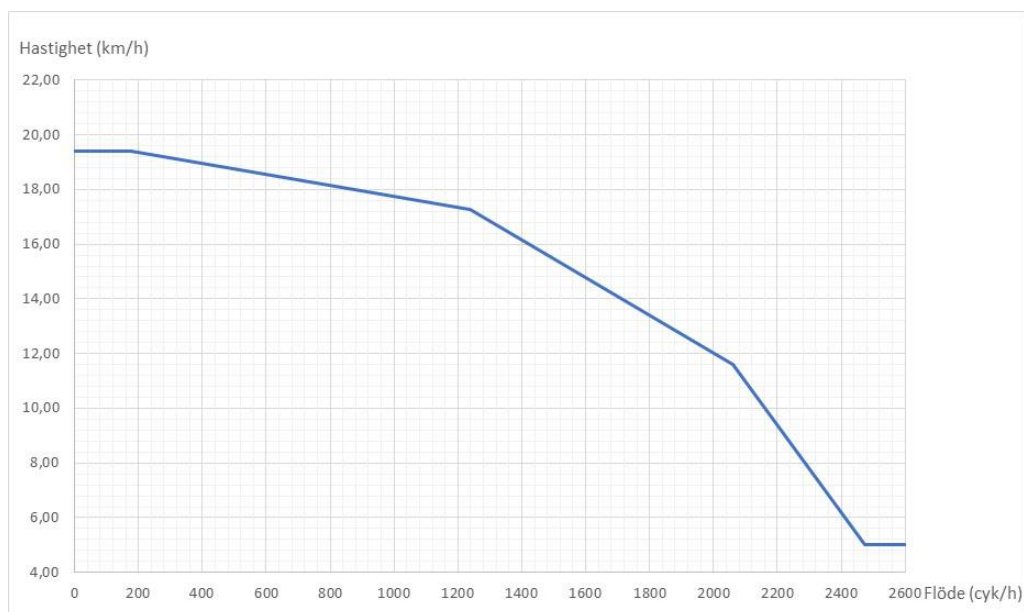


Figur 5 Fördröjning i sekunder per cykel för den rakt framgående cykelströmmen på en cykelbana som korsar en väg eller gata. Q₀ är fordonsflöde. Källa: METKAP4.

Kommentar: cykelbana är i exemplet utformad och reglerad så att cyklist "normalt" väjer mot fordon. Vid högre värden på fördröjning kan cyklist byta beteende till fotgängare och om övergångsställe finns få mycket kort väntetid, dock är restiden då annorlunda.

³ Projektet METKAP (Methods for capacity analysis), finansierat av Trafikverket (ej publicerat), delrapporten "Kapacitetsmanual för Cykeltrafik-anläggningar", en svensk kapacitetsmanual.

Hastighetssänkningar på grund av höga cykelflöden på länk visas i nedanstående figur. Värden togs fram i Stockholm vid olika sektioner, alltså olika bredder på cykelbanor.



Figur 6 Hastighetflödessamband för cykeltrafik (Källa: Strömgren och Berg, 2019)

Kircher et al. (2018) gjorde en studie i Linköping där olika typer av cyklister följdes medan de cyklade igenom olika korsningar. Cyklisterna fördelades i komfortcyklist, elcyklist, snabb cyklist och normal cyklist. Fördröjningen i en korsning skiljer sig per typ av korsning och per typ av cyklist. Snabba cyklister har en större fördröjning när korsningar kräver ett stopp. Gruppen komfortcyklister har störst fördröjning i en cirkulationsplats i blandtrafik, där de ofta kliver av cykeln.

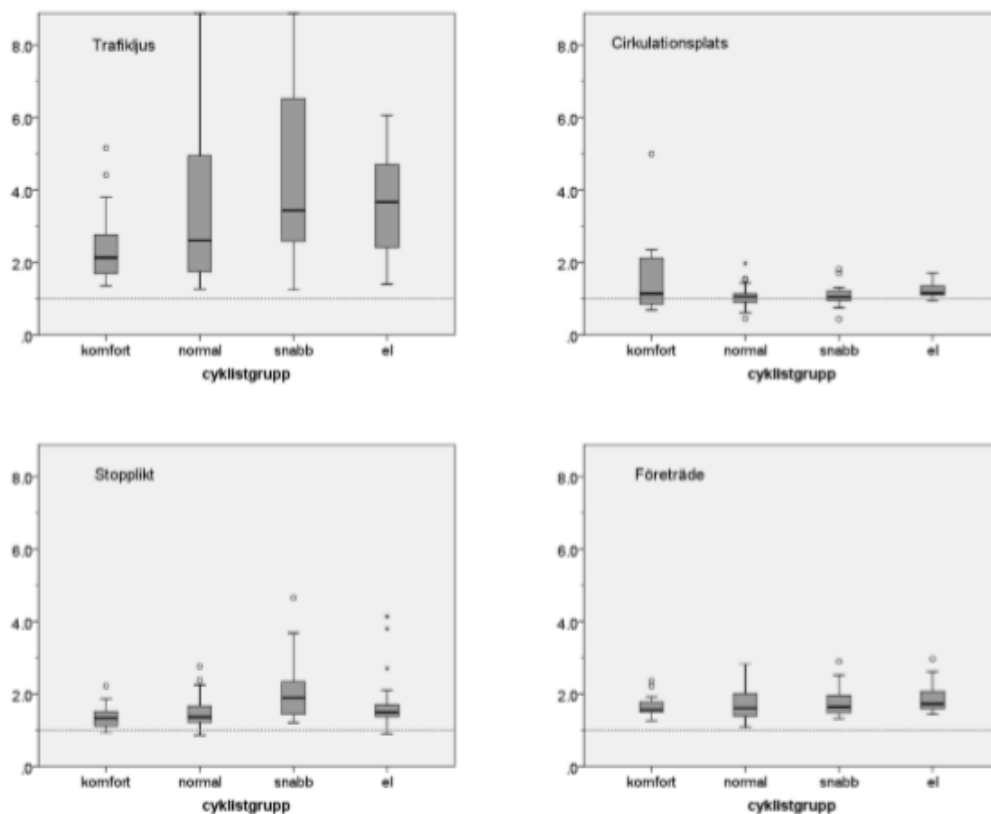
Bashastigheter som observerades var (Kircher et al., 2018; På svenska: Kircher, Nygårdhs, Ihlström, & Ahlström, 2017, p. 36):

- en komfortcyklist: $17,3 \pm 2,7$ km/tim
- en elcyklist: $23,7 \pm 4,5$ km/tim
- en snabb cyklist: $22,5 \pm 3,9$ km/tim
- en normal cyklist: $19,0 \pm 3,2$ km/tim.

Fördröjningar för signalkorsningar, cirkulationsplats, stoppreglering och högerregeln visas i nedanstående figur (Kircher et al., 2017). Den streckade linjen visar bashastigheten och boxplots visar fördröjning relaterad till bashastigheten.

Snabba cyklister fördröjs mer om det krävs ett stopp. Komfortcyklister upplever mest fördröjning i cirkulationsplatser i blandtrafik, och många väljer att kliva av cykeln.

Figuren visar hur mycket mer tid olika typer av cyklister behöver för att passera korsningen, jämfört med hur mycket tid de skulle behöva om de skulle kunna fortsätta i bashastigheten.



Figur 7 Framkomligheten per korsning och cyklistgrupp. Den streckade linjen vid värde 1 kännetecknar den önskade hastigheten; ju högre värdet, desto större är fördröjningen. Källa: Kircher, 2017

6 Referenser

- Becht, R., van Bree, M., & Theunissen, L. (2005). Hoe bevalt de OV-fiets. *Klantenonderzoek. Fietsersbond, Utrecht/Woerden*.
- Berg, S. (2017). Säkra Tillgängliga Cykelöverfarter. *Borlänge: Trafikverket*.
- Björklund, G., & Isacsson, G. (2013). Forecasting the impact of infrastructure on Swedish commuters' cycling behaviour: Centre for Transport Studies.
- Bourne, J. E., Sauchelli, S., Perry, R., Page, A., Leary, S., England, C., & Cooper, A. R. (2018). Health benefits of electrically-assisted cycling: a systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 15*(1), 116. doi:10.1186/s12966-018-0751-8
- Broach, J., Dill, J., & Gliebe, J. (2012). Where do cyclists ride? A route choice model developed with revealed preference GPS data. *Transportation Research Part A: Policy and Practice, 46*(10), 1730-1740. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2012.07.005>
- Buehler, R., & Dill, J. (2016). Bikeway Networks: A Review of Effects on Cycling. *Transport Reviews, 36*(1), 9-27. doi:10.1080/01441647.2015.1069908
- Cervero, R., Denman, S., & Jin, Y. (2018). Network design, built and natural environments, and bicycle commuting: Evidence from British cities and towns. *Transport Policy, 74*, 153-164. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.09.007>
- Clark, A., & Nilsson, A. (2014). *Trafiksäkerhetsaspekter av ökad användning av elcyklar i Sverige* (2014:50). Retrieved from CROW-fietsberaad. (2016). *Design Manual for Bicycle Traffic*. Ede, Netherlands.

- Deenihan, G., & Caulfield, B. (2015). Do tourists value different levels of cycling infrastructure? *Tourism Management*, 46(Supplement C), 92-101. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tourman.2014.06.012>
- Ekblad, H., Kröyer, H., & Svensson, Å. (2018). Bygdevägar på landsbygd och genom mindre samhällen-Analyser av trafikantbeteende.
- Fishman, E. (2016). Bikeshare: A Review of Recent Literature. *Transport Reviews*, 36(1), 92-113. doi:10.1080/01441647.2015.1033036
- Flamm, B., & Rivasplata, C. (2014). Perceptions of Bicycle-Friendly Policy Impacts on Accessibility to Transit Services: The First and Last Mile Bridge, MTI Report 12-10.
- Flügel, S., & Madslie, A. (2017). Calculation of economic benefits of planned bicycle highways with the tool EkspressEffekt. *TØI Report*(1561/2017).
- Friman, M., Gärling, T., Ettema, D., & Olsson, L. E. (2017). How does travel affect emotional well-being and life satisfaction? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 106, 170-180. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.09.024>
- Geurs, K. T., La Paix, L., & Van Weperen, S. (2016). A multi-modal network approach to model public transport accessibility impacts of bicycle-train integration policies. *European Transport Research Review*, 8(4), 25. doi:10.1007/s12544-016-0212-x
- Halldórsdóttir, K., Nielsen, O. A., & Prato, C. G. (2017). Home-end and activity-end preferences for access to and egress from train stations in the Copenhagen region. *International Journal of Sustainable Transportation*, 11(10), 776-786. doi:10.1080/15568318.2017.1317888
- Heinen, E., & Buehler, R. (2019). Bicycle parking: a systematic review of scientific literature on parking behaviour, parking preferences, and their influence on cycling and travel behaviour. *Transport Reviews*, 1-27. doi:10.1080/01441647.2019.1590477
- Heldt, T., & Liss, V. (2013). *Cykelturism och effekter på lokal, regional och nationell nivå: En litteraturgenomgång samt fallstudie på cykelturister i Varberg och på Gotland*: VTI.
- Hiselius, L. W., & Svensson, Å. (2014). *Could the increased use of e-bikes (pedelecs) in Sweden contribute to a more sustainable transport system?* Paper presented at the Environmental Engineering. Proceedings of the International Conference on Environmental Engineering. ICEE.
- Kager, R., Bertolini, L., & Te Brömmelstroet, M. (2016). Characterisation of and reflections on the synergy of bicycles and public transport. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 85, 208-219. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2016.01.015>
- Kircher, K., Ihlström, J., Nygårdhs, S., & Ahlström, C. (2018). Cyclist efficiency and its dependence on infrastructure and usual speed. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 54, 148-158. doi:<https://doi.org/10.1016/j.trf.2018.02.002>
- Kircher, K., Nygårdhs, S., Ihlström, J., & Ahlström, C. (2017). Cyklisters interaktion med extrautrustning, infrastrukturen och andra trafikanter: En semi-kontrollerad fältstudie: Statens väg-och transportforskningsinstitut.
- Kjørsvik, S. I. (2018). *Effekten av sykkelekspressveger*. NTNU.
- Koucky & partners, A. (2017). *Elcyklar i trafiken. Jämförande studie mellan elcyklar och konventionella cyklar i vardagstrafik* Retrieved from Göteborg:
- Krizek, K., & Stonebraker, E. (2011). Assessing options to enhance bicycle and transit integration. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*(2217), 162-167.
- Krizek, K. J. (2011). Bicycling access and egress to transit: Informing the possibilities.
- Krygsman, S., Dijst, M., & Arentze, T. (2004). Multimodal public transport: an analysis of travel time elements and the interconnectivity ratio. *Transport Policy*, 11(3), 265-275. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2003.12.001>
- La Cour Lund, B. (2015). *Trafiksikkerhetsanalyse av '2-1' veje*. Retrieved from Lyngby, Danmark:
- Leferink, T. (2017). Why Cycle To The Railway Station?: A station scanner based on factors that influence bicycle-rail use. With a study on stakeholders in Scotland.
- Levin, K., Neergaard, K., & Nilsson, A. (2014). *Effekter på klimat, folkhälsa och samhällsekonomi av Region Skånes inriktning för fortsatt cykelutveckling i Skåne*. (2014:20). Lund.
- Liu, C., Susilo, Y. O., & Karlström, A. (2015). The influence of weather characteristics variability on individual's travel mode choice in different seasons and regions in

- Sweden. *Transport Policy*, 41, 147-158.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2015.01.001>
- Lodden, U. B. (2002). *Sykkelpotensialet i norske byer og tettsteder*: Transportøkonomisk institutt.
- Marqués, R., Hernández-Herrador, V., Calvo-Salazar, M., & García-Cebrián, J. A. (2015). How infrastructure can promote cycling in cities: Lessons from Seville. *Research in Transportation Economics*, 53, 31-44.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.retrec.2015.10.017>
- Martens, K. (2004). The bicycle as a feeding mode: experiences from three European countries. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 9(4), 281-294. doi:<https://doi.org/10.1016/j.trd.2004.02.005>
- Martens, K. (2007). Promoting bike-and-ride: The Dutch experience. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41(4), 326-338.
doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2006.09.010>
- McCartney, G., Whyte, B., Livingston, M., & Crawford, F. (2012). Building a bridge, transport infrastructure and population characteristics: Explaining active travel into Glasgow. *Transport Policy*, 21, 119-125.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2012.03.003>
- Midenet, S., Côme, E., & Papon, F. (2018). Modal shift potential of improvements in cycle access to exurban train stations. *Case Studies on Transport Policy*, 6(4), 743-752.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.cstp.2018.09.004>
- Mueller, N., Rojas-Rueda, D., Salmon, M., Martinez, D., Ambros, A., Brand, C., . . . Nieuwenhuijsen, M. (2018). Health impact assessment of cycling network expansions in European cities. *Preventive Medicine*, 109, 62-70.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2017.12.011>
- Muhs, C. D., & Clifton, K. J. (2016). Do characteristics of walkable environments support bicycling? Toward a definition of bicycle-supported development. *Journal of Transport and Land Use*, 9(2), 147-188.
- Nilsson, A., & Larsson, R. (2013). Samhällsekonomisk analys av ett snabbcykelstråk mellan Malmö och Lund. *Trivector Traffic*, 1.
- Patten, C., Wallén Warner, H., & Sørensen, G. (2017). *Hjulburna oskyddade trafikanter på landsväg*: Statens väg- och transportforskningsinstitut.
- Peek, G.-J., & van Hagen, M. (2002). Creating Synergy In and Around Stations: Three Strategies for Adding Value. *Transportation research record*, 1793(1), 1-6.
doi:10.3141/1793-01
- Pucher, J., Dill, J., & Handy, S. (2010). Infrastructure, programs, and policies to increase bicycling: An international review. *Preventive Medicine*, 50, Supplement, S106-S125. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2009.07.028>
- Sælensminde, K. (2004). Cost–benefit analyses of walking and cycling track networks taking into account insecurity, health effects and external costs of motorized traffic. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 38(8), 593-606.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.tra.2004.04.003>
- Scheltema, N. (2012). *ReCYCLE City: Strengthening the bikeability from home to the Dutch railway station*. TU Delft.
- Schleinitz, K., Petzoldt, T., Franke-Bartholdt, L., Krems, J., & Gehlert, T. (2017). The German Naturalistic Cycling Study – Comparing cycling speed of riders of different e-bikes and conventional bicycles. *Safety Science*, 92, 290-297.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.07.027>
- Singleton, P. A. (2019). Walking (and cycling) to well-being: Modal and other determinants of subjective well-being during the commute. *Travel Behaviour and Society*, 16, 249-261. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tbs.2018.02.005>
- Skov-Petersen, H., Jacobsen, J. B., Vedel, S. E., Thomas Alexander, S. N., & Rask, S. (2017). Effects of upgrading to cycle highways - An analysis of demand induction, use patterns and satisfaction before and after. *Journal of Transport Geography*, 64(Supplement C), 203-210. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.09.011>
- Svensson, Å., & Ekblad, H. (2018). Trafiksäkerhetsutvärdering av nya trafikregler för cykelöverfarter.
- Sørensen, M. W. (2012). Sykkelekspressveger i Norge og andre land. *Status, erfaringer og anbefalinger*. Transportøkonomisk institutt.
- Uteng, T. B., Uteng, A., & Kittilsen, O. J. (2019). Land Use Development Potential and E-bike Analysis: a Study of Cycling and Land Use Planning. *TØI Report*(1699/2019).

- Wadud, Z. (2014). Cycling in a changed climate. *Journal of Transport Geography*, 35, 12-20. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.01.001>
- Van Boggelen, O. (2010). 'Met de fiets minder file' vooral een succesvolle lobby. *Fietsverkeer*, 26, 16-20.
- Van Bree, M., Kamminga, J., & Theunissen, L. (2010). *Hoe bevalt de ov-fiets?* Retrieved from
- Van der Linden, P., & Kamminga, J. (2011). *Hoe bevalt de ov-fiets?* Retrieved from
- Van der Loop, J. T. A. (1997). Intermodality: success by integrating public transport modes and cycling. *PTRC-PUBLICATIONS-P*, 21-28.
- Van der Meulen, J., & Berg, S. (2018). *Fördjupat experiment med 2-1-vägar Bygdeväg*. Retrieved from
- van Goeverden, K., Nielsen, T. S., Harder, H., & van Nes, R. (2015). Interventions in Bicycle Infrastructure, Lessons from Dutch and Danish Cases. *Transportation Research Procedia*, 10, 403-412. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.trpro.2015.09.090>
- Van Mil, J., Leferink, T., Annema, J., & van Oort, N. (2018). *Insights into factors affecting the combined bicycle-transit mode*. Paper presented at the Conference on Advanced Systems in Public Transport and Transit Data (CASPT), Brisbane, Australia.
- Wardman, M., Tight, M., & Page, M. (2007). Factors influencing the propensity to cycle to work. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41(4), 339-350. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tra.2006.09.011>
- Wehtje, P., Andersson, J., & Niska, A. (2018). Effektsamband mellan infrastruktur och cykling: en kunskapssammanställning: Statens väg-och transportforskningsinstitut.
- Wild, K., & Woodward, A. (2019). Why are cyclists the happiest commuters? Health, pleasure and the e-bike. *Journal of Transport & Health*, 14, 100569. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jth.2019.05.008>
- Winslott Hiselius, L., & Svensson, Å. (2017). E-bike use in Sweden – CO2 effects due to modal change and municipal promotion strategies. *Journal of Cleaner Production*, 141, 818-824. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.141>



Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 020-600 650

www.trafikverket.se