

MIKROMOBILITET I STÄDER

EN LITTERATURSTUDIE OM LIVSCYKEL-, SYSTEM- OCH JÄMLIKHETSASPEKTER



2022-11-08

MIKROMOBILITET I STÄDER

En litteraturstudie om livscykel-, system- och jämlikhetsaspekter

Uppdragsnamn	Litteraturstudie mikromobilitet
Uppdragsnummer	10345115
Författare	Jean Ryan, Tova Stenvi
Datum	2022-11-08

KUND

Göteborgs Stad - N400 Trafikkontoret

KONSULT

WSP

Box 574

201 25 Malmö

Besök: Jungmansgatan 10

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

KONTAKTPERSONER

MARKUS AARFLOT

JEAN RYAN

TOVA STENVI

INNEHÅLL

1	BAKGRUND OCH SYFTE	4
2	METOD	4
2.1	SÖKNING, SORTERING OCH SAMMANSTÄLLNING	4
2.2	DEFINITIONER	4
3	RESULTAT	5
3.1	LIVSCYKELASPEKTER	5
3.1.1	Livscykelanalys/bedömning som metod	5
3.1.2	Tillämpningar av LCA med fokus på mikromobilitet	5
3.2	SYSTEMEFFEKTER	7
3.2.1	Egenskaper för resor med delad mikromobilitet	7
3.2.2	Samspel med andra trafikslag	8
3.2.3	Kombinerad mobilitet	10
3.2.4	Attityder, inställningar, mm.	12
3.2.5	Nyttor och onyttor med mikromobilitet och hur dessa hanteras	12
3.3	JÄMLIKHETSASPEKTER	13
3.3.1	Olika samhällsgruppers upplevelser av delad mikromobilitet	13
3.3.2	Geografisk distribution	14
3.3.3	Tillgänglighetsanpassning & användarvänlighet	15
3.3.4	Kravställning och policyer för ökad jämlikhet	17
4	SAMMANFATTNING	17
4.1	LIVSCYKELASPEKTER	17
4.2	SYSTEMEFFEKTER	18
4.3	JÄMLIKHETSASPEKTER	18
	REFERENSLISTA	20

1 BAKGRUND OCH SYFTE

Göteborgs Stad genomför ett strategiskt arbete för delad mikromobilitet. Syftet med detta uppdrag var att ta fram ett evidensbaserat underlag i form av en litteraturstudie för att besvara ett antal frågeställningar som berör mikromobilitet och transportsystem i städer. Underlaget ska ligga till grund för Göteborgs Stads strategiarbete med mikromobilitetsfrågor. Göteborgs Stads strategiska arbete syftar till att ta beslut om förvaltningen av delad mikromobilitet i staden.

Med detta uppdrag angriper vi följande frågor:

1. **Livscykelaspekter:** För delad mikromobilitet (se nedan definition), hur ser de mest aktuella och oberoende livscykelanalyserna/livscykelbedömningarna inom framför allt koldioxidekvivalenta utsläpp ut? Har andra miljöpåverkande faktorer studerats?
2. **Systemeffekter:** För delad mikromobilitet, hur ser systemeffekterna ut, med avseende på tjänsternas påverkan på transportsystemet, med avseende på indirekt påverkan på (1) resbeteende och (2) systemnivå i resmönster?
3. **Jämlikhetsaspekter:** Hur påverkar delad mikromobilitet transportsystemets funktion inom kategorier som kön, ålder och funktionsnedsättning?

2 METOD

2.1 SÖKNING, SORTERING OCH SAMMANSTÄLLNING

Inom ramen för detta uppdrag har vi gjort en så kallad semisystematisk litteraturgenomgång¹. Vi tog fram ett antal listor med relevanta sökord och gjorde ett antal olika sökningar i litteraturlagrar. Vi valde ut och sammanställde relevanta, nya, vetenskapligt granskade artiklar. Här kompletterade vi med relevanta källor från referenslistor och andra källor.

Vi sorterade artiklarna in i tre kategorier: livscykel-, system- och jämlikhetsaspekter. Det fanns dock vissa överlappningar mellan framförallt livscykel- och systemaspekterna. Sedan läste vi artiklarna. Vi sammanställde och jämförde information om framförallt metod och resultat i denna rapport.

2.2 DEFINITIONER

Göteborgs Stad har en arbetsdefinition av delad mikromobilitet som är enligt nedan:

Definition mikromobilitet: Fordon där användaren själv styr fordonet och där fordonet inte drivs av en förbränningsmotor. Fordonet framförs med eller utan assistans och upp till 45 km/h med assistans. Fordonet väger maximalt 500 kg.

Definition delad mikromobilitet: Fordonet är tekniskt designat för delning och används som regel för korta uthyrningsperioder och av flera användare per dag.

Definition aktiv delad mikromobilitet: Fordonet kräver måttlig till full fysisk aktivitet från användaren för framdriften.

Definition passiv delad mikromobilitet: Fordonet är kräver ingen eller mindre fysisk aktivitet från användaren för framdriften.

¹ Litteraturstudien omfattar inte en systematisk litteraturgenomgång. Ett begränsat antal sökningar har gjorts enligt uppdragets upplägg och tidsram. Se Snyder (2019) för mer information om metoder.

Definition tung delad mikromobilitet: Fordonet väger mellan 100 – 500 kg och framförs i hastigheter mellan 25 km/h till 45 km/h.

3 RESULTAT

3.1 LIVSCYKELASPEKTER

3.1.1 Livscykelanalys/bedömning som metod

Livscykelanalys/bedömning (LCA) är en metod vars allmänna ramverk och riktlinjer är fastställda i ISO-standarderna 14 040 och 14 044 (se de Bortoli 2021). Metoden används för att beräkna potentiell miljöpåverkan av en produkt, tjänst eller system under dess livscykel, relaterad till en funktionell enhet. En funktionell enhet operationaliseras för att möjliggöra systemjämförelser baserade på en liknande enhetlig "kvantitet av funktion" som tillhandahålls (ibid.). Fordonens hela orsaks- och effektskedja kan ingå i LCA:er dvs. tillverkning av fordonen, distribution, underhåll, användningsstadiet (inklusive infrastruktur, bränsle, driftutsläpp och logistik för delade tjänster) och behandling vid slutet av livet ("EoL"-fasen) (se Felipe-Falgas m. fl. (2022)). LCA har tillämpats brett för att bedöma den potentiella miljöpåverkan som kollektivtrafik, privata färdmedel och delad mikromobilitet innebär (se exempelvis artiklarna som citeras av Felipe-Falgas m. fl (2022)).

3.1.2 Tillämpningar av LCA med fokus på mikromobilitet

En studie av de Bortoli och Christoforou (2020) tillämpar Konsekvent Livscykelbedömning (*Consequential Life Cycle Assessment (CLCA)* på engelska) på införandet av elsparkcyklar i Paris. CLCA är en metod för att fånga miljöpåverkan av hela orsaks- och effektskedjan av införandet av en ny teknik i ett system. Denna studie tillämpar enligt författarna själva för första gången den här metoden på en förändring i transportsystemet i en stad. Metoden tillämpas för att kvantifiera den inverkan på klimatförändringen genombrottet för friflytande elsparkcyklar innebär i Paris. En användarundersökning genomfördes för att uppskatta omfördelningen av färdmedel med anledning av införandet av friflytande elsparkcyklar. Studiens slutresultat uppskattar att inom loppet av ett år genererade friflytande elsparkcyklar ytterligare tretton tusen ton CO₂-ekv. (med ett antagande om en miljon användare i detta scenario). Stora delar av de ytterligare CO₂-ekv. som uppskattas släppas ut är till följd av omfördelning av resor från färdmedel som förknippas med lägre utsläpp (60% från tunnelbanan och pendeltåg, 22% från aktiva färdmedel). Författarnas resultat visar att att öka livslängden på elsparkcyklar inte är en tillräcklig åtgärd för att få en positiv balans utan drastiskt minskade serviceutsläpp (från flottförvaltningen) krävs också. Denna studie publicerades 2020. För nyare resultat (från exempelvis 2021 och 2022 se de studier som citeras längre ner i rapporten).

De Bortoli (2021) poängterar att utbredningen av mikromobilitetstjänster har inneburit en stor inverkan på gång- och cykelresor. I Paris har det skett en nedgång i cykelinnehav och innehav av olika mikromobilitetsfordon mer allmänt i samband med införandet av mikromobilitetstjänster. Hon betonar att de LCA:ar som har gjorts hittills har brutit på olika sätt. De Bortoli (2021) menar att de flesta av de delade och/eller mikromobilitets-LCA:arna är ofullständiga, oftast vad gäller de olika faktorer som anses/ej anses ingå i livscykeln och dels vilka komponenter som anses ingå i "systemet". De Bortoli (2021) menar att det har varit känt i ett decennium att LCA:ar som berör transportsystemet behöver inkludera infrastruktur för att kunna utföra opartiska analyser (och hänvisar till en studie av Chester och Horvath (2009)). Förutom en relativt ny studie av samma författare (de Bortoli och Christoforou 2020), har ett integrerat tillvägagångssätt ännu inte antagits för LCA som berör mikromobilitet. Den LCA som presenteras i se Bortoli (2021) består dock av ett fokus på både fordon och infratrakturen. Denna LCA syftar först till att jämföra miljöpåverkan från tre olika delade mikromobilitetstjänster med deras privata alternativ i Paris: cyklar, elsparkcyklar och mopeder. Sedan syftar den till att generalisera miljöresultaten för de tre delade mikromobilitetsfärdmedel genom känslighetsanalyser. Den funktionella enheten som operationaliseras i denna studie är "att bära en

person över en kilometer" ("personkilometer" (pkt)). Detaljerna och upplägget från LCA:n presenteras i själva artikeln om läsaren vill ta del av den specifika informationen. Av särskilt intresse är Figurer 4, 5 och 9 i artikeln.

De Bortoli (2021) kommer fram till att den traditionella (LCA) metoden, begränsad till användningsstadiets bedömning, är inte längre ett tillräckligt alternativ och måste ersättas av ett helt livscykelperspektiv. Med denna studie med en utvidgad metod gick det att ta reda på att ekodesigna mikrofordon för att minimera sin påverkan kräver främst att (1) optimera sin tillverkningsseffekt per pkt genom att välja hållbara material med låg miljöpåverkan t.ex. stål istället för aluminium; (2) optimera underhållet; och (3) maximera återvinningen av varje komponent/material med högsta kvalitetspotential. Dessa aspekter hade inte belysts ifall en mer begränsad LCA metod hade tillämpats (ibid.). Servicestadiet, dvs. flottförvaltningen, påverkar även miljöprestandan för delade mikrofordon. Enligt tidigare beräkningar (från tidigare studier) ansvarar detta stadium för hälften av koldioxidavtrycket för parisiska och amerikanska första generationens delade elsparkcyklar (ibid.). De Bortolis (2021) resultat visar lägre bidrag eftersom operatörer har enligt författaren sedan dess bytt till elskåpbil i stor utsträckning.

De Bortolis (2021) resultat visar att privat mikromobilitet ur ett livscykelperspektiv presterar bättre än delad mikromobilitet globalt sett. Hennes resultat kan jämföras med Sun och Ertz (2022) resultat där även de fann att inga delade mikromobilitetstjänster (förutom delade cykeltjänster) bidrog till minskat utsläpp (se mer information om denna studie längre när i rapporten). De Bortolis (2021) resultat kan även jämföras med resultaten från Reck m. fl. (2022) där även de fann att delad mikromobilitet släpper ut mer än personlig/privat mikromobilitet. I de Bortolis (2021) fall presterade delad mikromobilitet sämre på grund av längre livslängder för fordon, men pkt under livslängden måste undersökas ytterligare (ibid.). Generellt presterar delade cyklar bättre än delade elmoped, som i sin tur presterar bättre än delade elsparkcyklar i Paris-sammanhanget. Service är en stor faktor vad gäller den delade elsparkcykelns prestanda (i form av klimatavtryck) (ibid.). Fordonsfrakt påverkar inte fordonets prestanda, såvida detta inte sker med flygplan. Elmixen påverkar prestanda för elsparkcyklar och elmopeder utom i länder med el som bygger på mycket låg kolintensitet. Elektrisk mikromobilitet rankas globalt mellan aktiva transporter och privata ICE-baserade färdmedel. Ann de Bortoli har prisats av International Transport Forum (ITF), OECD för den här analysen som har beskrivits av ITF som 'banbrytande'².

Felipe-Falgas m. fl (2022) visar att den omfördelning av färdmedel som introduktionen av delade elmopeder och delade elcyklar förde med sig har orsakat en ökning av växthusgasutsläppen i Barcelona. De finner å andra sidan att delade cyklar och privata elsparkcyklar minskade växthusgasutsläppen. Resultaten av denna studie tyder på att nya mikromobilitetstjänster inte alltid ska anses vara en miljövänlig lösning för stadens mobilitet, om inte utformningen och tillverkningen av fordon förbättras, och om de inte används strategiskt och distribueras som en del av en holistisk policy. Omfördelningen av färdmedel beräknades utifrån en resvaneundersökning där det ställdes frågor om hur individers resvanor har förändrats.

Resvaneundersökningen var därmed inte longitudinell och innefattade inte upprepade tvärsnitt. Fordonens hela orsaks- och effektskedja ingick i studiens analys dvs. tillverkning av fordonen, distribution, underhåll, användningsstadiet (inklusive infrastruktur, bränsle, driftutsläpp och logistik för delade tjänster) och behandling vid slutet av livet ("EoL"-fasen). Specifika detaljer om LCA:n finns i själva artikeln³. Vissa av antaganden, framförallt kring avstånd, kan dock anses vara ganska osäkra.

Kazmaier m. fl. (2020) syftade till att samla in den information som saknas för att kunna bedöma om delade elsparkcyklar bidrar till miljömässigt hållbar mobilitet med mindre CO₂-ekv. utsläpp i innerstadsområden i Tyskland. Författarna belyser att mikromobilitetsaktörer och konsultföretag har gjort egna analyser men att dessa har inte granskats vetenskapligt. Artikeln sammanställer de resultat som sådana aktörer har kommit fram till och bedömer att potentialen för global uppvärmning (GWP) för en delad elsparkcykel lär vara mellan 100-200 g CO₂-ekv. per kilometer baserat på resultaten från tidigare utredningar. Denna bedömning bygger på bl. a. resultaten från Hollingsworth m. fl. (2019) där de fann att en delad elsparkcykel (modellen Xiaomi M365) släpper ut 126g CO₂-ekv. per pkt och med förbättrad logistik kunde utsläppet minskas till 91,9g CO₂-ekv. och med ett längre livsspann på två år kunde utsläppet minskas till 88.1g CO₂-ekv. Bedömningen från

² Se <https://www.itf-oecd.org/are-e-scooters-good-or-bad-environment>

³ Följande stödinformation om studien kan laddas ner på: <https://www.mdpi.com/article/10.3390/su14074139/s1>

Kazmaier m. fl. (2020) bygger även på Moreau m. fl. (2020) studie där de fann att nivån ligger vid 131 g CO₂-ekv. per pkt. Den enkät som Kazmaier m. fl. (2020) bygger på har inte besvarats av ett representativt urval. Den funktionella enheten för beräkningen är CO₂-ekv. och beräknas som utsläpp per passagerarkilometer (g CO₂-ekv./km dvs. den funktionella enhet som de flesta tillämpar). Figur 2 i Kazmaier m. fl. (2020) visar systemets avgränsning. Kazmaier m. fl. (2020) finner att "material och tillverkning" (produktion) är den främsta orsaken till den höga GWP för en elsparkcykel. När produktionen bröts ned ytterligare visade det sig att produktionen av aluminiumramen och batteriet orsakar mest utsläpp. "Laddning" (el som används för att ladda elsparkcyklarna) står för endast 2% av de totala utsläppen. Detta bygger på ett antagande om att elsparkcyklarna laddas med den genomsnittliga elmixen som finns i Tyskland. Resultatet från denna LCA tyder på att användning av elsparkcyklar i vanliga fall inte är ett miljömässigt hållbart alternativ. Författarna menar dock att det måste betonas att mikromobilitet som marknad utvecklas och förändras i ganska snabb takt (ibid.). Trots de osäkerheter som förknippas med analyserna är nästan alla studier överens om att elsparkcykelns eventuella hållbarhet är starkt beroende av produktion och faktisk användning (ibid.). Kazmaier m. fl. (2020) hänvisar i det här fallet till bl. a. Chester (2019); Hollingsworth m.fl. (2019); och Moreau m.fl. (2020). Den aktuella studien av Kazmaier m. fl. (2020) visar att elsparkcyklar svarar för mer CO₂-ekv./km än de färdmedel de normalt ersätter. Systemeffekterna i detta fall bygger på frågan "Vilka färdmedel ersätts av elsparkcykel i ditt fall?" som besvarats av respondenter. Felaktigheter kan ha inträffat under självbedömningen/självrapporteringen. Det kan exempelvis finnas betydlig variation i hur respondenterna har tolkat och svarat på frågan.

Sun och Ertz (2022) uppskattar effekterna av globala delade mikromobilitetsprogram om växthusgasutsläpp ur ett LCA-perspektiv. De finner att inga delade mikromobilitetstjänster (förutom delade cykeltjänster) bidrog till minskat utsläpp. Utsläppsfaktorn ("Emission Factors") som förknippades med delade elcyklar och delade elsparkcyklar var i genomsnitt 145.19g CO₂-ekv./pkt respektive 158.58–599.75g CO₂-ekv./pkt, markant högre än kollektivtrafik och privata cyklar (ibid.)⁴. Se Tabell 6 för datakällor vad gäller livsspann, vikt, logistik, osv. för delade elsparkcyklar och delade elcyklar i de respektive länderna (källorna avser åren 2019-2021). Mikromobilitetstjänster har på så sätt inte motsvarat förväntningar om att de ska bidra till att minska utsläpp (ibid.). All potential som förknippas med mikromobilitet bygger på möjliga nyttor som kan uppstå om bilresor ersätts av resor med mikromobilitet (ibid.). Sun och Ertz (2022) argumenterar att tidigare forskning har kännetecknats av bristande information vad gäller operation, användning, osv. De poängterar att merparten av tidigare forskning har haft fokus på en viss region eller en viss stad. Detta innebär i sin tur att antaganden, resultaten och slutsatser från sådana studier inte är representativa eller generaliserbara. De citerar ett flertal studier som kom fram till att ur ett livscykelperspektiv har delade elsparkcyklar och delade elcyklar bidragit till mer utsläpp än de färdmedel de vanligtvis ersätter. Detta är i linje med resultaten från andra studier som citeras i denna rapport, se exempelvis Kazmaier m. fl. (2020) och de Bortoli (2021). Sun och Ertz (2022) resultat tyder på att delad mikromobilitet inte innebär ett miljömässigt hållbart alternativ. Figur 11 i artikeln visar att användningen av ny delad mikromobilitet är överlag mycket lägre än sedvanlig delad mikromobilitet såsom delade cykeltjänster. Friflytande delad mikromobilitet kännetecknas av mycket lägre livscykel-fordonskilometer och är därmed mindre hållbar (ibid.). Se Figur 11 i Sun och Ertz (2022) för mer information. Sun och Ertz (2022) betonar att om delad mikromobilitet ska kunna anses som ett hållbart alternativ behöver den ersätta bilresor och dessutom behöver tillverkningen av fordonen förbättras samtidigt som fordonets livslängd och användning behöver ökas. De betonar även att det sker en snabb teknikutveckling inom delad mikromobilitet och att det finns möjlighet att förbättra produktionen, öka livsspannet och därmed minska utsläpp men de varnar att teknikutvecklingen har hittills inte kunnat minska det utsläpp som kännetecknar delad mikromobilitet.

3.2 SYSTEMEFFEKTER

3.2.1 Egenskaper för resor med delad mikromobilitet

Chavis och Frias-Martinez (2021) jämförde resmönster för delade dockade cyklar med och utan elassistans i Richmond, USA. Genom att använda GPS-data kunde de konstatera att resorna på elcykel var längre, hade kortare restider och högre hastigheter än resorna som skedde på en konventionell cykel. Elcyklarna

⁴ Se bilaga [1-s2.0-S2210670722003638-mmc1.docx \(live.com\)](#)

användes mer frekvent längre ut från stadskärnan än de konventionella cyklarna. En likhet var att de flesta resorna för både cyklar och elcyklar höll sig antingen inom bostadsområden eller företagsområden, och korsade sällan mellan dessa områdestyper. Elcyklar visade sig också ha fler resor på större vägar och färre resor på mindre vägar än cyklar. Genom att analysera start och målpunkter kunde de konstatera att många resor för såväl elcyklar som cyklar kunde kopplas till fritidsresor (Chavis och Fria-Martinez 2021). När det gäller medlemskap visade det sig att personer med långa medlemskap (årliga, månatliga) i betydligt högre utsträckning använde elcyklarna, än personer med korta medlemskap och engångsresenärer. Detta kan möjligen vara ett tecken på lägre kunskap om elcyklarnas funktioner för personer som använder systemet mer sällan (Chavis och Fria-Martinez 2021).

Zhang m. fl. (2021) använde GPS data för att studera ruttval för delad mikromobilitet i Virginia, USA. Datan visar att trafikanter på elsparkcyklar och cyklar generellt tenderar att ha samma preferens för transportinfrastruktur och ruttval. Några saker som skiljer dessa grupper åt är att elsparkcyklister inte är lika känsliga för branta backar, samt i högre utsträckning kör på gångbanan och trottoaren i stället för bilvägen när en cykelbana inte finns tillgänglig. Elsparkcyklister tenderar även att välja enklare rutter med färre vänstersvängar, U-svängar och mindre slingrig dragning. Trappor undviks i stor utsträckning av elsparkcyklister, eftersom föraren då måste kliva av och bära elsparkcykeln eller åka på ett farligt sätt. Som ett resultat av detta är elsparkcyklister villiga att åka upp till 55% längre resväg för att undvika trappor (Zhang m. fl. 2021).

Peci och Ali (2022) genomförde en undersökning på användandet av VOI (delad elsparkcykel) i olika områden i Göteborg baserat på GPS data. Antalet resor minskade gradvis ju längre ut från stadskärnan de undersökta områdena låg. Detta kan förklaras med lägre tillgång på elsparkcyklar samt mindre efterfrågan. De fann skillnader i resmönster för delad elsparkcykel mellan områden med högt och lågt resande. I områden där få resor sker var distanserna mycket längre än i områden där många resor sker. I samtliga områden låg medellängden för en resa på runt 10 minuter, förutom i området längst bort från stadskärnan (Delsjöområdet) där medellängden uppgick till 16 minuter (Peci och Ali 2022).

3.2.2 Samspel med andra trafikslag

Personer som använder delade cykeltjänster uppger själva att de kör mindre bil, åker mer kollektivt, använder bilpool mer, samåker mer och går mer jämfört med personer som inte använder delade cykeltjänster enligt en enkätstudie av Fitch m. fl. (2020) i Sacramento, USA. Vissa personer som använder delade cykeltjänster i studien uppger att de nu för tiden använder sin egenägda cykel mer än vad de gjorde innan de började använda delade cykeltjänster, ett tecken på att delade tjänster uppmuntrar cykling generellt (Fitch m. fl. 2020). En ytterligare, något mer omfattande, enkätstudie för olika områden i Sacramento av Fitch (2021) presenterar liknande resultat som visar att effekten av cykeldelning på genomsnittlig cykling och bilkörning på befolkningsnivå är liten, men att det finns en sannolikhet för att personer som har använt cykeldelning i högre utsträckning kommer att använda en privat cykel. Studien konstaterar att det är 40–67% större sannolikhet att en person som har använt cykeldelning minst en gång, cyklar nästan varje dag (Fitch m. fl. 2021).

Fler personer som använder delade cykeltjänster uppger att de är bekväma med att cykla på en större väg, än personer som inte använder tjänster. Detta återspeglar troligen att fler vana cyklister använder delade cykeltjänster än vad icke-vana cyklister gör. Fitch m. fl. (2020) fann inga skillnader på den totala distansen för samtliga resor (VMT) för personer som använder och inte använder delade cykeltjänster.

En enkätundersökning i Tysklands 83 största städer av Krauss (2022) undersöker drivkrafter och hinder för fordonsdelning. Studien visar att kostnader och restid värderas som lika viktiga för delad mikromobilitet, jämfört med exempelvis bilpool där restid värderas högre. Tidsåtgång för att ta sig till fordonet värderas som viktigare för delade fordon jämfört med egenägda fordon. Krauss (2022) konstaterar att en god tillgång och åtkomst till delad mikromobilitet är en stor drivkraft för användandet.

Enligt en enkätstudie i Toronto, Kanada (Mitra och Hess 2021) finns det signifikanta skillnader för vilka transportslag som delad mikromobilitet potentiellt skulle ersätta beroende på typ av bostadsområde. En

enkätundersökning visar att av de respondenter som skulle överväga att använda delad mikromobilitet, skulle de flesta av de svarande i innerstäder (65%) ersätta kollektivtrafiksresor, medan de flesta respondenter boende längre från stadskärnan (45%) skulle ersätta bilresor. Tillgång till cykel och kollektivtrafik hade inget statistiskt samband med benägenheten att överväga delad mikromobilitet. Men uppfattningen om att många personer i ens närområde går och/eller cyklar ökade chanserna för att överväga delad mikromobilitet. En likande positiv korrelation fanns mellan upplevd trygghet i gatumiljön och chansen att överväga delad mikromobilitet (Mitra och Hess 2021).

En omfattande systematisk litteraturstudie av Bretones och Marquet (2022) visar att ett av de främsta försäljningsargumenten för delad mikromobilitet är den framkomlighet som de erbjuder i kontrast till andra trafikslag, som uppges vara långsammare, opålitliga eller fullbelagda. Som exempel beskrev An m. fl. (2013) hur delade elcyklar garanterar punktlighet under högtrafik jämfört med kollektivtrafik, till exempel bussar.

Bretones och Marquet (2022) redovisar resultat från artiklar som berör fördelar med delad mikromobilitet jämfört med andra trafikslag under Covid-19 pandemin. Huang (2021) konstaterar att det har blivit mer attraktivt att resa individuellt istället för tillsammans, vilket har främjat mikromobiliteten. Kazemzadeh och Koglin (2021) fann att intervjupersoner var mycket oroad över smittoriskerna när de använde kollektivtrafiken, något som inte var lika påtagligt vid pendling med elcyklar. På samma tema nämner Eccarius m. fl. (2021) att ökningen av mikromobilitet kan härledas till minskat resande med kollektivtrafik på grund av upplevda infektionsrisker. Exempelvis har användandet av elcykeldelning i Lissabon ökat markant efter covid-19 eftersom resenärer föredrar att hålla avstånd till andra (Teixeira m. fl. 2021). Det är just denna styrka hos delad mikromobilitet när det gäller att erbjuda en lösning på specifika transportproblem, som under exempelvis pandemier, som Glavíc m. fl. (2021) lyfter fram som en positiv faktor för delad mikromobilitet i framtiden.

I Barcelona fann Felipe-Falgas m. fl. (2022) att nästan hälften av de pkt som skedde med en delad elcykel eller en delad elsparkcykel ersatt resor som hade skett med tåg, och 15% ersatt bussresor. Vissa skillnader stack dock ut: 20% av de pkt som skedde med en delad elmoped hade ersatt resor som hade skett med motorcykel. Delade elcyklar ersatt i hög grad sedvanliga delade cyklar, möjligen på grund av att de två alternativen finns hos Bicing (som tillhandahåller delad mikromobilitet i staden), och eftersom elcyklar har tagit marknadsandelar på senare tid. Delad cykel ersatte gång i större utsträckning än elcyklar. Studiens resultat visar att delade cyklar och delade elcyklar ersatt resor som hade skett med kollektivtrafik, medan privata elsparkcyklar och delade elmopeder ersatt resor som hade skett med privata färdmedel. Omfördelningen av färdmedel beräknades utifrån en resvaneundersökning där det ställdes frågor om hur individers resvanor har förändrats (ej longitudinell, ej upprepade tvärsnitt). Resultaten kring byte av färdmedel/systemeffekter är överlag lite tveksamma i denna studie. Det finns exempelvis många osäkra antaganden vad gäller avstånd som täcks av olika färdmedel.

Gebhardt m. fl. (2022) undersöker vilka resor som i nuläget genomförs med personliga motoriserade transporter i Tyskland skulle kunna ersättas av elsparkcykel och vilken effekt detta skulle ha på utsläppen av växthusgaser. Studiens resultat visar att 13% av bilresorna (motsvarande 2% av de bilkilometer i Tyskland) skulle kunna ersättas av resor med elsparkcyklar. Författarna finner att i bästa fall skulle detta (bilresor som ersätts av elsparkcyklar) innebära en besparing på cirka 5,8 kt CO₂-ekv. per dag. De varnar att om resor som görs med batterielbilar ersätts kan detta istället leda till ökat utsläpp i vissa fall. Författarna hänvisar till faktumet att den Tyska federala miljöbyrån inte anser att elsparkcyklar är ett miljömässigt hållbart alternativ, eftersom en förändring i trafikbeteendet inte har observerats och användning av elsparkcyklar har förknippats med en relativt stor miljöbelastning (se Umweltbundesamt (2020), citerat av Gebhardt m. fl. (2022)). Sun m. fl. (2021) genomförde en liknande studie med en djupgående analys av de möjliga energivinster som uppskattas kunna uppstå i samband med införandet av mikromobilitet. Studien utgår från en nationell resvaneundersökning och öppen data om mikromobilitet. Studien identifierar resor/delresor/reselement där mikromobilitet skulle kunna vara ett alternativ. Författarna tar dock inte hänsyn till personliga och sociala normer och aspekter såsom fysisk och kognitiv förmåga som påverkar individers möjlighet att använda mikromobilitetstjänster. De uteslutar vissa typer av resor, exempelvis barn som reser

och om resan är för lång eller om det är flera personer som åker tillsammans. Studien är hypotetisk i sin karaktär och bygger inte på faktiskt empiriskt bevis.

Med Sacramento, Kalifornien som fallstudie studerade Fukushige m. fl. (2021) effekten av friflytande delade elsparkcyklar på transportsystemets utsläpp. De studerar de resor som ersätts av delade elsparkcyklar och bedömer huruvida substitutionen bidrar till mer eller mindre utsläpp. De finner att elsparkcyklar ersätter gångresor på sträckor som är upp till 1,6km (1 US mil). Längre resor och icke-pendlingsresor som har startpunkt i icke-kommerciella lägen ersätter med större sannolikhet bilresor. Vissa grupper såsom kvinnor, icke-medlemmar (de som inte abonnerar tjänsten) och de som inte äger egen bil är mer benägna att rapportera att resor ersätter bil oavsett ärende. Fukushige m. fl. (2021) använder data från en enkät som genomfördes i två omgångar bland användare. De försökte fånga attityder och beteende hos användare. Analysen byggdes på frågan "Om JUMP (delade elsparkcyklar) inte var tillgänglig..., vilket färdmedel skulle du använda för att genomföra den här resan?" och listade ut vilka sorters resor hade ersatts på det viset. Fukushige m. fl. (2021) kommer fram till att stadens förutsättningar i form av färdmedelsfördelning är avgörande för hur systemeffekterna av införandet av sådana tjänster kommer att se ut. De hänvisar dock till faktumet att elsparkcyklar i stor utsträckning verkar ersätta gångresor i nästan samtliga studier som har gjorts hittills.

Reck m. fl. (2022) genomförde en storskalig empirisk studie med 540 deltagare i Zürich, Schweiz. Tre månaders GPS-data via en smartphone-app, bokningsdata för turer som genomfördes med delade mikromobilitetstjänster och sociodemografisk information genom två undersökningar samlades in för varje deltagare. Studien kom fram till att personliga elsparkcyklar och personliga elcyklar släpper ut mindre CO₂ än de färdmedel de vanligtvis ersätter, och att delade elsparkcyklar och delade elcyklar släpper ut mer CO₂ än de färdmedel de ersätter (i linje med de resultat från andra studier såsom Sun och Ertz (2022) och de Bortoli (2021)). Reck m. fl. (2022) belyser att de allra flesta tidigare empiriska studier decifrerar substitutionsmönster med disaggregerade metoder såsom undersökningar som frågar retrospektiva kontrafaktiska frågor (exempelvis "Om en elsparkcykel inte hade funnits tillgänglig för din senaste resa, hur hade du rest istället?") (författarna citerar Wang m. fl. (2021)). Svarkategorier inkluderar vanligtvis en rad alternativ och även ett alternativ om att resan inte hade blivit av om inte färdmedlet hade funnits tillgängligt. Reck m. fl. (2022) menar att endast ett fåtal studier har avvikit från den här metoden. De flesta studier har funnit att delade elsparkcyklar ersätter resor som hade gjorts till fots eller med kollektivtrafik. Reck m. fl. (2022) hänvisar till studier som gjordes av Christoforou m. fl. (2021); Fearnley m. fl. (2020); och Laa och Leth (2020). Reck m. fl. (2022) fann att personliga elcyklar ersätter resor som genomfördes med både gång, kollektivtrafik, bil och vanlig cykel, medan delade elcyklar ersätter betydligt färre bilresor och fler kollektivtrafik- och cykelresor. Vidare fann studien att elsparkcyklar ersätter betydligt fler gångresor än elcyklar. Kortare (gång)resor som ersätts av personliga elcyklar och elsparkcyklar förknippas med ökat utsläpp, medan längre resor (som tidigare genomfördes med bil och kollektivtrafik) förknippas med negativa nettoutsläpp. Nettoutsläppen av delade elcyklar och delade elsparkcyklar är positiva oavsett avstånd (ibid.). Reck m. fl. (2022) avslutar artikeln med ett medskick om att deras resultat utmanar en gemensam vision inom transport om att "delning innebär att ta hand om miljön". För mikromobilitet verkar förhållandet vara omvänt (ibid.).

3.2.3 Kombinerad mobilitet

Lee m. fl. (2021) konstaterar i en enkätundersökning i Seoul, Sydkorea, att delad mikromobilitet inte är speciellt attraktiv för att ta sig från en station/hållplatsläge för kollektivtrafik till en annan station/hållplatsläge för kollektivtrafik. Dock ökar attraktiviteten för delad mikromobilitet om resenären har en lång total restid, eller om gångavståndet är långt mellan kollektivtrafiksstationerna.

Oeschger m. fl. (2020) redovisar en systematisk litteraturgenomgång med fokus på mikromobilitet kombinerad med kollektivtrafik. Se artikeln för de sökord som används och för mer information om tillvägagångssättet. De datakällor som förekommer i analyserna som citeras i Oeschger m. fl. (2020) litteraturgenomgång är: i) Big data från leverantörer av kollektivtrafik eller mikromobilitet; ii) Undersökningar om angivna preferenser; iii) Undersökningar om mobilitet/resdagböcker; iv)

Transportmodelleringsverktyg, statistik; och v) Intervjuer eller workshoper med berörda parter och experter i området mikromobilitet och hållbar mobilitet. Studien bestod av 48 st. utvalda artiklar. Se Oeschger m. fl. (2020) för de 48 st. artiklar som undersöks i denna studie.

Oeschger m. fl. (2020) fann att de flesta studier bygger på enkäter och/eller resvaneundersökningar och tar del av preferenser bland respondenter. Big data används också men i mindre utsträckning. Tillgänglighetsanalyser och fokus på sociala aspekter/fördelningseffekter förekommer också enligt Oeschger m. fl. (2020) men även dessa i mindre utsträckning. Författarna fann att den byggda miljön, mikromobilitetsinfrastrukturen och anläggningarna för mikromobilitet vid kollektivtrafiknoder spelar stor roll i de flesta studier. Många av de studier som undersökts av författarna fokuserar på upptagningsområden kring hållplatser/stationer. Ett flertal studerar de sätt med vilka storlekar på upptagningsområden kan påverkas av införandet av delad mikromobilitet. Genom sin litteraturgenomgång fann författarna att tillgång till säker, bekväm och skyddad infrastruktur för mikromobilitet i kollektivtrafikupptagningsområden är avgörande för att möjliggöra för pendlare att använda mikromobilitet. Denna faktor påverkar i sin tur pendlarnas benägenhet att använda mikromobilitet som "last-mile" lösning (ibid.). Studien fann att ett begränsat antal studier hade fokuserat på de sociala effekter som den förbättrade integrationen av mikromobilitet och kollektivtrafik förde med sig, såsom att främja sociala inkludering och möjligtvis minska ojämlikheter mellan olika grupper i samhället. Tabell 8 i artikeln ger en detaljerad översikt över vilka faktorer och aspekter som har studerats i litteraturgenomgången.

Oeschger m. fl. (2020) kom fram till att följande aspekter var viktigaste:

1. **Infrastruktur** var den absolut viktigaste aspekten. Utformningen av gator och parkeringar, att mikromobilitetstjänster finns i nära anslutning till stationer och vikten av att tjänsterna ska finnas i förorterna betonades.
2. Enligt genomgången påverkar **den byggda miljön** kring kollektivtrafikstationer och -hållplatser mikromobilitetsanvändning. Men av alla de nämnda faktorerna är den byggda miljön den som inte kan ändras och anpassas lika lätt som de andra (ibid.).
3. **Planering**: för att främja och förbättra integrationen av mikromobilitet och kollektivtrafik bör färdmedlen betraktas som ett system och de bör därför planeras och utvecklas tillsammans.
4. **Policys och föreskrifter** är avgörande för användarens upplevelse (ibid.). Införandet av böter och fördelningen av gatuutrymmet anses vara viktiga aspekter.
5. **Utbildning**: för att öka medvetenheten bland allmänheten och främja integrationen av mikromobilitet och kollektivtrafik som ett alternativ betonar författarna att utbildning för allmänheten och framförallt utsatta grupper kan spela stor roll.

En lyckad integration av mikromobilitet med kollektivtrafik kan anses hänga på att mikromobilitet och kollektivtrafik betraktas som ett hybrid och distinkt färdmedel (se Oeschger m. fl. (2020)). Fördelarna med båda kan på så sätt komplettera varandra. Mikromobilitet kan erbjuda flexibilitet och effektiv tillgänglighet ur ett dörr-till-dörr och hela-resan perspektiv. Kollektivtrafik kännetecknas samtidigt av högre hastigheter och större rumslig räckvidd (ibid.). Den resulterande synergien av hög hastighet (och därmed utökad rumslig räckvidd) för kollektivtrafik med den last-mile lösning som mikromobilitet ger skapar synergier som utan kombinationen inte hade funnits (ibid.). På sått sätt kan denna kombination av färdmedel konkurrera med privata motoriserade färdmedel (se Kager m. fl. (2016) som citeras av författarna). Oeschger m. fl. (2020) resonerar att denna kombination gör omställningar i transportsystemet mer sannolika och att kombinationen har betydande potential att bidra till hållbara städer. Vidare resonerar författarna att samhälls- och trafikplanerare, leverantörer av mikromobilitet och kollektivtrafik och alla andra aktörer bör behandla mikromobilitet och kollektivtrafik som sammankopplade delar av ett system. Detta för att fullt ut utnyttja potentialen och synergier mellan färdmedel menar Oeschger m. fl. (2020). Huruvida (delad) mikromobilitet kan anses vara en konkurrent eller ett komplement är dock fortfarande osäkert (Weschke m. fl. 2022). Det finns bevis på båda aspekterna (ibid.).

Resultaten från Zhang och Lius (2021) studie om integrationen av mikromobilitet med kollektivtrafiken visar att cykeldelning kan bidra till att minska den totala sociala kostnaden av systemet även om operatören

maximerar sin vinst. Zhang och Liu (2021) kommer fram till att samordnad drift av cykeldelnings- och tunnelbanesystem kan bidra till att ytterligare minska den totala sociala kostnaden. Studien föreslår strategiska partnerskap mellan operatörer och sammanställer de sätt med vilka tjänsterna kan komplettera varandra.

3.2.4 Attityder, inställningar, mm.

Fitch m. fl. (2020) genomförde en enkätundersökning om människors inställning till cykling före (2016) och efter (2019) ett system för dockade delade cyklar upprättades i en stad. Den generella inställningen till cykling förändrades till att bli något mer positivt efter att de delade cyklarna infördes. Fler respondenter hade även åsikter om cykelinfrastrukturen år 2019 än 2016. Den största förändringen var ett ökat antal respondenter som instämde med "cykling är ett normalt transportsätt i mitt samhälle". Detta resultat tyder enligt Fitch m. fl. (2020) på att tjänsten för cykeldelning ändrar invånarnas attityder om resenormer. Cykeldelning kan alltså ha ett stort inflytande för personer som har cyklarna nära sin bostad eller arbetsplats och ser dem i sin vardag.

Det är även visat att det finns ett statistiskt samband mellan reserelaterade attityder och intentionen att använda mikromobilitet. Personer som värderar effektivitet, rörelse, miljövänlighet och låga kostnader i sitt val av transportmedel var mer benägna att välja elsparkcykel än andra (Mitra och Hess 2021).

Bretones och Marquet (2022) konstaterar att den ekonomiska faktorn för eldriven mikromobilitet nämndes mest frekvent i de artiklar som undersöktes i litteraturstudien. Personer verkar generellt uppfatta mikromobilitet som ekonomiskt lönsamt, billigare än andra färdmedel och därmed ser människor potential att spara pengar på lång sikt. En annan högt värderad egenskap är att det anses vara praktiskt och bekvämt att använda mikromobilitet. I majoriteten av de granskade studierna upplevs eldriven mikromobilitet som praktiskt för pendling, eftersom dessa fordon ökar självständighet och förbättrar rörligheten, erbjuder bättre förutsägbarhet än en tidtabell och kräver minimal fysisk ansträngning enligt studiens resultat.

Även icke-funktionella värden, så som känslan av tillhörighet, visade sig vara av hög betydelse i många studier av mikromobilitet (Bretones och Marquet 2022). Vissa studier rapporterar att det icke-funktionella värdet anses så viktigt att det till och med kan åsidosätta funktionella faktorer. Användare kan välja mikromobilitet som transportsätt trots att det inte är optimalt bara för den erhållna statusen eller känslan av tillhörighet (ibid.). Bretones och Marquet (2022) resultat tyder även på att användandet av mikromobilitet också drivs av att det utgör en symbol för innovation, framtid och teknologi. Det finns även hinder i form av sociala värden för mikromobilitet, exempelvis har artiklar funnit att det finns ett socialt stigma kopplat till elcyklar, eftersom det ses som ett slags fusk jämfört med konventionella cyklar.

Resultaten från Lee m. fl. (2021) visar att resans syfte inte har en signifikant påverkan på valet att använda delad mikromobilitet eller inte. Personer som använder delad mikromobilitet föredrar att göra det från deras startpunkt till målpunkt, och inte som en del i en kombinationsresa. De är även generellt missnöjda med stadsbussarna.

3.2.5 Nyttor och onyttor med mikromobilitet och hur dessa hanteras

Abduljabbar m. fl. (2021) genomförde en systematisk litteraturgenomgång och analyserade därmed 328 st. vetenskapliga publikationer som avhandlar mikromobilitet och dess roll i hållbara städer. De avgränsade studien till artiklar som publicerades 2000-2020. Författarna hävdar att artikeln består av en balanserad och objektiv sammanfattning av vetenskapligt bevis om ämnet. De fann att antalet publikationer om ämnet ökar stadigt (år 2015 och år 2020 stack dock ut med fler artiklar om ämnet) (ibid.). Studien avhandlade utvecklingen med delade mikromobilitetstjänster ur ett historiskt perspektiv från "första" till "fjärde generation" delade tjänster.

De fann att resultaten från den vetenskapliga litteraturen kan delas in i olika klustrar: Kluster 1: nyttor; Kluster 2: policy; Kluster 3: tekniken; och Kluster 4: faktorer som påverkar mikromobilitetens användning. I Kluster 1: nyttor ingår nyttor i form av restidsbesparingar; vinster för effektivitet; tillgänglighetsförbättringar (som

försörjer områden där det inte finns kollektivtrafik); nyttor för anslutningsresor; ökad cykling och positiv påverkan på folkhälsan; och onyttor i form av utökat utsläpp när det gäller elsparkcyklar. I Kluster 2: Policy avhandlade artiklarna aspekter såsom föreskrifter som kopplas till parkering på trottoarer och "curbside management" och verktyg såsom geofencing; upprätthållning; varierande tillgång till tjänsterna för olika grupper; samt standarder för tillgång till data. I Kluster 3: tekniken betonar författarna vikten av AI-funktioner i mikromobilitetens utveckling och utbreddning. Kluster 4 avhandlar de främsta faktorer som påverkar mikromobilitetens användning och allmänhetens uppfattningar kring mikromobilitet. Utifrån deras resultat betonar författarna vikten av uthålligheten och utsläpp från mikromobilitet.

Latinopoulos m. fl. (2021) redovisar ett antal insikter vad gäller vilka aspekter som kan saknas i hur kommuner och städer betraktar införandet av mikromobilitet. Författarna förespråkar ett helhetsperspektiv på fenomenet och betonar vikten av acceptans bland allmänheten.

3.3 JÄMLIKHETSASPEKTER

3.3.1 Olika samhällsgruppers upplevelser av delad mikromobilitet

Campisi m. fl. (2021) genomförde en enkätundersökning i Sicilien (Italien) för att undersöka hur kvinnor upplever skillnader mellan könen för användande av mikromobilitet. Studien visade att kvinnornas ålder, sysselsättning och den upplevda tryggheten vid användning av elsparkcyklar har en betydande effekt på hur de uppfattar jämställdhet för mikromobilitet. Specifikt upplever äldre kvinnor en mindre könsskillnad för elsparkcyklar jämfört med vad yngre kvinnor gör. Dessutom känner pensionerade kvinnor en mindre klyfta mellan könen jämfört med arbetslösa kvinnor. Studien visar även att majoriteten av kvinnorna inte skulle känna sig säkra på en elsparkcykel. De saker som uppges vara de största hindren för att välja elsparkcykel var risk att krocka med andra trafikanter, problem med att få med sig packning och risk för att bli utsatt för våld.

Henriksson m. fl. (2022) genomförde en fallstudie på det kommundrivna hyrcykelsystemet Linbike i Linköping med fokus på transporträttvisa. Målet med studien var att undersöka vilka samhällsgrupper systemet är designat för, och vilka som faktiskt använder det. Data samlades in genom intervjuer med både personerna bakom systemet och med de faktiska användarna av systemet. Trots att det deklarerades att Linbike skulle vara till för en bred målgrupp, har det upprättats på ett vis som gör att det riktar sig till arbetspendlare. Dockningsstationerna är lokaliserade i centrum samt i områden med många arbetsplatser och utbildning, snarare än i bostadsområden. Undantaget är de två stationerna som lokaliserats i bostadsområden som har många låginkomsttagare. Dessa tillkom på direkt begäran från politiker för att öka den sociala rättvisan. Studien visar dock att behoven och önskemålen från de boende i dessa områden inte var i fokus vid utformandet av systemet. Utformningen av själva cyklarna i sig saknade bl.a pakethållare. Detta försvårade resor som har nytta av en sådan, exempelvis skjuts av barn, mycket packning eller inhandling av matvaror. Tanken var snarare att invånarna i dessa områden kunde dra nytta av samma service som arbetspendlare i innerstaden. Cyklarna och dockningsstationerna var även väldigt utsatta för vandalisering i dessa områden jämfört med i andra områden.

Sammanfattningsvis menar studien på att hyrcykelsystemet i Linköping riktar sig till personer och samhällsgrupper som redan har en hög mobilitet och tillgång till flera färdmedel. I stället för att förbättra tillgängligheten för samhällsgrupper med traditionellt låg tillgänglighet, används systemet för att göra resandet så bekvämt som möjligt för grupper som redan har god tillgång till olika färdmedel (Henriksson m. fl. 2022). Hyrcykelsystemet Linbike stängdes ned i maj 2022, bland annat som följd av omfattande skadegörelse på cyklarna och nedstängning av noder som inte gick att driva på grund av stölder och vandalisering (Linbike 2022).

En genomgång på litteratur relaterad till fordonsdelning, etnicitet, inkomst, kön, ålder och funktionsnedsättningar gjordes av Dill och McNeil (2021). De flesta av de GIS-baserade studierna som

kopplar delad mikromobilitet till etnicitet i bostadsområden fann lägre tillgång till fordon i mer etniskt diversifierade stadsdelar (se Barajas (2018); Z. Chen m. fl. (2019); Duran m. fl. (2018); Niemeier och Qian (2018); Ogilvie och Goodman (2012); Ursaki och Aultman-Hall (2016) som citeras i studien). Flertalet studier visar även att vissa grupper som tillhör etniska minoriteter är underrepresenterade bland användare av delad mikromobilitet. Undersökningar i fem nordamerikanska städer och London (se Shaheen m. fl. (2014); Woodcock m. fl. (2014) som citeras av Dill och McNeil (2021)) visade att medlemmar i olika mobilitetstjänster var i högre grad vita jämfört med stadens befolkning.

Dill och McNeil (2021) hänvisar även till resultat som visar att även när den fysiska tillgängligheten till delad mikromobilitet är lika god, använder vissa etniska minoriteter tjänsterna mindre än vad andra personer gör. Skillnaderna verkar inte heller gå helt att härleda till inkomst. Fyra artiklar med GIS-baserad forskning på resedata för cykeldelning i amerikanska städer visar att områden med högre andelar etniska minoriteter kopplades till färre resor (Biehl m. fl. 2018; Daddio 2012; Rixey 2013, som citeras av Dill och McNeil (2021)). En undersökning bland användare av delade cyklar i Florida visade lägre frekvens av användning av vissa etniska minoriteter (Barbour m. fl. 2019), och en undersökning av invånare som bor nära stationer i New York City (Brooklyn), Philadelphia och Chicago fann lägre andel medlemskap och användning bland vissa etniska minoriteter, även inom samma inkomstgrupper (McNeil m. fl. (2017), citeras av Dill och McNeil (2021)).

Några studier som Dill och McNeil (2021) avhandlar ger ytterligare insikter om varför vissa etniska minoriteter använder cykeldelning mindre, och resultatet kan ofta härledas till olika människors olika förutsättningar för att använda tjänsten. Vissa etniska minoriteter kan vara mer oroliga över cykelstöld eller skador (Hoe och Kaloustian 2014) eller att bli ansvariga för delningscykeln om något går fel (McNeil m. fl. 2017). Det finns också studier som visar att vissa etniska minoriteter har mindre kunskaper om cykeldelning (Hoe 2015; McNeil m. fl. 2017). Andra identifierade hinder för vissa etniska minoriteter är oro för personlig säkerhet, ökad polisuppmärksamhet och användning av kreditkort (McNeil m. fl. 2017, citeras av Dill och McNeil (2021)).

Tre studier som Dill och McNeil (2021) gick igenom fann ett positivt samband mellan bättre infrastruktur för cykling och kvinnors användning av cykeldelning (Kaufman m. fl. 2015; Beecham och Wood 2014; Wang och Akar 2019). Tre studier fann att vädret hade en starkare negativ påverkan på användandet av cykeldelning för kvinnor än för män (Hosford och Winters 2019; Kaufman m. fl. 2015; Wang och Akar 2019). McNeil m. fl. (2017) fann att kvinnor i större utsträckning hade missuppfattningar om cykeldelning, till exempel att hjälm krävs eller olika tidsgränser. De var också mer bekymrade över ansvaret för cykeln om något hände, samt att de kände större motstånd till att använda kreditkort.

Författarna av litteraturgenomgången lyfter även att färre artiklar behandlar frågor om etnicitet för delning av elsparkcyklar än för delning av cyklar, men att den tidiga data som finns pekar mot att elsparkcyklar attraherar mer diversifierade målgrupper än vad elcyklar gör (Dill och McNeil 2021). McQueen och Clifton (2022) konstaterar att vissa etniska minoriteter är 15% mindre benägna att välja en kombinationsresa med elsparkcykel och pendeltåg i stället för en bilresa. I samma frågeställning konstateras även att kvinnor är 59% mindre benägna jämfört med män att välja elsparkcykeln och pendeltåget då det ställs mot bilen. Författarna lyfter dock fram att även om resultaten att vissa etniska minoriteter och kvinnor är mindre benägna att välja elsparkcykel och pendeltåg är signifikanta, kan det påverkas av faktumet att kombinationsresan innehåller två transportslag som grupperna kan ha olika uppfattning om (McQueen och Clifton 2022).

3.3.2 Geografisk distribution

Av de studier som Dill och McNeil (2021) gick igenom fann de att majoriteten av de GIS-baserade studierna kunde visa på att den geografiska tillgången till delade cyklar (både dockade och friflytande) var sämre i områden med många låginkomsttagare än i områden där invånarna hade bättre ekonomi.

Mooney m. fl. (2019) undersökte geografisk jämlikhet i ett nytt, friflytande system för cykeldelning i Seattle, USA. Systemet inkluderade hela 10 000 cyklar utspridda över staden, jämfört med systemet innan som

bestod av 500 stycken dockade cyklar. Trots de goda förutsättningarna för en jämn spridning med ett stort antal cyklar, visade resultaten att många fler cyklar per capita var tillgängliga i vissa områden än andra. Områden med en hög koncentration av cyklar tenderade att vara något mer socioekonomiskt privilegierade, även om den viktigaste faktorn för vart operatörerna flyttade cyklar var att öka utbudet i stadsdelar där cyklarna användes mest frekvent. Det fanns även en hög andel cyklar per capita i studentområden, men inga skillnader hittades som kunde härledas till etnicitet.

I en studie av Meng och Brown (2021) undersöktes samtliga 32 städer i USA som vid tidpunkten hade både dockade och friflytande system för mikromobilitet med avseende på jämlikhet i de olika systemen. Resultaten visar att den geografiska fördelningen av de dockade systemen var påtagligt ojämlik, och att de friflytande systemen är betydligt bättre med avseende på rättvis distribution. De områden som har sämre tillgång till mikromobilitet har lägre befolkningstäthet, lägre medelinkomster, lägre andel unga personer och färre hushåll utan bil. Stationer för dockad mikromobilitet är även mindre förekommande i områden med en hög andel personer som tillhör etniska minoriteter, och områden med en hög andel invånare med asiatiskt ursprung har generellt bättre tillgång till både dockade och friflytande mikromobilitet än genomsnittet. Studien visar att även om mikromobilitet återfinns i områden med många invånare som tillhör en etnisk minoritet, finns det brister i antal tillgängliga fordon och den geografiska spridningen inom området. Studien visar även att implementeringen av friflytande mobilitetstjänster har i varierande utsträckning bidragit till ökad jämlikhet för delad mikromobilitet. Det är även mer sannolikt att områden med god tillgång till kollektivtrafik har bättre tillgång till både dockade och friflytande mikromobilitet (Meng och Brown 2021). På samma tema antyder Welch och Mishra (2013) att kollektivtrafik är geografiskt mer jämlikt än dockade system och mindre jämlik jämfört med friflytande system.

Aman m. fl. (2021) undersöker geografisk tillgång till mikromobilitetstjänster såsom sparkcykel- och cykeltjänster bland socialt utsatta grupper, såsom etniska minoriteter, grupper med lägre inkomster, och grupper som är beroende av kollektivtrafik i Austin, Texas, USA. Syftet med studien var att undersöka samband mellan tillgång till mikromobilitetstjänster och egenskaper hos olika grupper. Detta var enligt Aman m. fl. (2021) den första studien som analyserar tillgång till elsparkcyklar från ett rättviseperspektiv. Jämlikhetsanalysen med Lorenz-kurva visade vad författarna beskriver som extrema orättvisor vad gäller tillgång till mikromobilitetstjänster. Nästan 80% av invånarna har enligt resultaten inte tillgång till cyklar och sparkcyklar. Det fanns bättre tillgång till cyklar och elsparkcyklar i de centrala delarna av staden. Tillgången var ännu sämre för grupper som är beroende av kollektivtrafik jämfört med resten av befolkningen. Dessutom visade Lorenz-kurvorna att invånare med asiatiskt ursprung, som tenderar att bo i mer välbärgade områden i staden, har bättre tillgång till cyklar och elsparkcyklar. Vidare visade regressionsmodellerna att områden med en högre andel invånare som tillhör etnisk minoritet var mindre benägna att ha tillgång till både cyklar och sparkcyklar. Studien fann även positiva samband mellan tillgång till mikromobilitetstjänster och områden med lägre inkomster (ibid.).

3.3.3 Tillgänglighetsanpassning & användarvänlighet

I en av de äldsta studierna som Bretones och Marquet (2022) inkluderade visade Dill och Rose (2012) hur elcyklar gjorde cykling tillgänglig bland vissa grupper som normalt inte skulle cykla på grund av fysiska begränsningar. En ökad användbarhet för äldre nämns också av Kwiatkowski m. fl. (2021), såväl som en ökad potential för användning hos personer som har en skada eller funktionsnedsättning (Mayer, 2020; Popovich m. fl. 2014).

De artiklar som Dill och McNeil (2021) inkluderade visade att hinder för cykeldelning som är specifika för låginkomsttagare inkluderar kostnader, rädsla för ansvar, ovilja att använda kreditkort, ingen tillgång till dator, tidsgränser för tjänsterna och bristande kunskaper (Stewart m. fl. 2013; McNeil m. fl. 2017; Stead 2015). Studier visar också att personer med högre inkomster är mer benägna att känna andra människor som använder cykeldelning, vilket ökar benägenheten att själv prova (Fishman m. fl. 2014; McNeil 2017).

Dill och McNeil (2021) konstaterar efter sin genomgång av litteraturen att det inte finns några bevis på att delad mikromobilitet ökar tillgängligheten och mobilitet för äldre personer. Den GIS-baserade forskningen

undersöker i de flesta fall inte ålder, men de studier som finns visar sämre geografisk närhet till delad mikromobilitet för äldre vuxna än yngre vuxna (Clark och Curl 2016). Hinder för att använda delad mikromobilitet för äldre personer är relativt de lika de hinder som finns för andra grupper i samhället som inte använder tjänsterna (Dill och McNeil 2021).

Nedsatt rörelseförmåga är mer vanligt hos äldre än yngre, och kan precis som för personer med olika typer av funktionsnedsättningar vara ett hinder för att använda delad mikromobilitet. Det finns enligt Dill och McNeil (2021) brist på forskning som studerar hur väl personer med olika funktionsnedsättningar kan ta del av den delade mikromobiliteten och i vilken utsträckning det kan bidra med ökad rörlighet. En av de vanligaste associationerna mellan elsparkcyklar och funktionsnedsättningar är risken att dessa är parkerade på ett sätt som gör det svårt för vissa personer att ta sig fram. En studie som inkluderas i litteraturgenomgången av elsparkcyklar i San Jose visade att ca 2% av elsparkcyklarna var parkerade på ett sådant sätt att de utgjorde ett hinder för personer med vissa funktionsnedsättningar (Fang 2019).

Det finns idéer på hur man kan göra för att göra själva fordonen mer tillgängliga för personer som har fysiska svårigheter att använda de fordon som finns idag. Exempelvis kan cyklar med tre hjul införas, även om det innebär svårigheter med att se till att det alltid finns sådana tillgängliga på alla dockningsstationer (Dill och McNeil 2021). Det behöver även finnas utrymme på en sådan cykel för att kunna transportera personliga hjälpmedel. Det finns system för cykeldelning som har erbjudit personlig hjälp vid dockningsstationen (McArthur m. fl. 2020), och vissa system har elsparkcyklar med en sadel, även om Dill och McNeil (2021) inte kunde hitta någon forskning som visar på den faktiska nyttan med dessa åtgärder för personer med funktionsnedsättningar.

En enkätundersökning av Goralzik m. fl. (2022) i flera europeiska länder frågade personer med olika funktionsnedsättningar om deras förmåga att använda delad mikromobilitet. Fler än hälften av respondenterna uppgav att de inte trodde att delad mikromobilitet skulle förbättra kvaliteten på deras resa på något sätt alls. Siffrorna visade även att respondenterna var mer positiva till att en elsparkcykel skulle kunna förbättra resorna, och mindre positiva till att en cykel skulle kunna göra detsamma. Speciellt personer med synnedsättning och multipla funktionsnedsättningar trodde inte att delad mikromobilitet skulle kunna förbättra kvaliteten på deras resor. Störst skillnad mellan elsparkcykel och cykel var hos personer med psykiska funktionsnedsättningar, som var mer optimistiska till elsparkcykel än vad de var till cykel.

Respondenterna föreslog även olika anpassningar som skulle göra det möjligt för dem att använda delad mikromobilitet. Fordon som balanserar sig själva, exempelvis trehjulingar eller tandemcyklar där en annan person kan balansera fordonet. Dessutom föreslog några respondenter med synnedsättning att elsparkcyklar skulle kunna vara självkörande för att möjliggöra användning utan hjälp från en annan person. Ytterligare rekommendationer pekade på behovet av en separat infrastruktur, t.ex. dedikerade körfält. De flesta av förslagen angående cykeldelning gällde behovet av att cyklarna skulle vara justerbara, till exempel genom att tillhandahålla delade handcyklar med elektriskt stöd. Personer med syn- och hörselnedsättningar föreslog att utrusta cykeln med en enhet som observerar miljön och utfärdar varningar (Goralzik m. fl. 2022).

I Linköping angav affärsutvecklaren på kommunen att en av anledningarna till att de valde ett cykelsystem med elassistans var att möjliggöra för personer med fysiska begränsningar, vilket skulle göra Linbike till en mer inkluderande tjänst. Det fanns dock en risk att elassistansen skulle skrämja bort personer som inte var vana med teknik. Designen på systemet krävde att användarna var 18 år, hade ett kreditkort, var läskunniga, kunde navigera en app och skanna en QR-kod. Kommunen var medvetna om att systemet exkluderade dem som inte uppfyllde dessa krav (Henriksson m. fl. 2022).

Gällande fordonens design tog kommunen ett beslut om att hålla sig till en "one-size-fits-all" modell på cykel, vilket indirekt antar att alla kroppar ser likadana ut och skapar begränsningar i vilka typer av resor som kunde utföras och av vem de kunde utföras (Henriksson m. fl. 2022).

3.3.4 Kravställning och policyer för ökad jämlikhet

Krav på åtgärder för ökad jämlikhet är vanligare för delningstjänster för elsparkcyklar än för delningstjänster för cyklar (Brown m. fl. 2022). Tjänster som har både elsparkcyklar och elcyklar har mest krav på sig gällande jämlikhet. De vanligaste kraven för både elsparkcyklar och elcyklar är att ta hänsyn till variationen av tillgång till teknik och betalningsmöjligheter (ibid.). Specifikt sätter vissa krav på alternativ till smartphone (36 % av programmen som undersökts av studien), kontantbetalningsalternativ (33 %) och alternativ med reducerat pris (32 %). Krav på geografisk spridning, som krävs av 30 % av programmen, varierar mycket, troligen på grund av olika lokala förhållanden (Brown m. fl. 2022). Mindre vanliga krav inkluderar att erbjuda service på flera språk (26 %) och att erbjuda tillgänglighetsanpassade fordon (5 %). Ungefär en fjärdedel (28 %) av kravställarna kräver att mikromobilitetsoperatörerna genomför marknadsföringsinsatser mot samhällen och grupper som historiskt sett marginaliserats och/eller har haft sämre tillgång till transportmöjligheter (Brown m. fl. 2022).

De flesta städer/aktörer som ställer krav på jämlikhetsåtgärder fokuserar på att öka åtkomsten och tillgängligheten, men få mäter eller följer upp det faktiska utfallet. Brown m. fl. (2022) fann att målsättningar och principer för jämlikhet på övergripande kommun-/stadsnivå inte är en garanti för kravställning på jämlikhetsåtgärder för delningstjänster. Städer/kommuner som vill öka sina insatser för ökad jämlikhet skulle ha nytta av att definiera målsättningar innan kravställningar. Det behövs även en gemensam syn på vad jämlikhet innebär för att skapa klara och mätbara mål.

Campisi m. fl. (2021) menar att det är viktigt att framlyfta politikens roll i att stärka jämställdheten för mikromobilitet. Fokus bör särskilt läggas på att förbättra data om rörelsemönster för de olika könen, samt att utveckla tjänster som är anpassade efter detta. En planering, utformning, genomförande och uppföljning som tar hänsyn till och är känslig för genus kan integrera kvinnors och mäns olika behov i alla skeden (ibid.).

Dill och McNeil (2021) konstaterar att anpassad marknadsföring och direkt kommunikation till specifika målgrupper kan få dessa att i högre utsträckning förstå systemet och känna tillhörighet till det. Tillvägagångssätt för detta inkluderar att använda flera språk, målmedvetet inkludera olika människor (kön, etnicitet, storlek, ålder, etc.) i marknadsföringsmaterial och att tilltala människor som använder tjänster på olika sätt. Rabatterat pris för hushåll med låg inkomst är vanliga i delningstjänster för både elsparkcyklar och elcyklar. Rabatten är ofta på månads- eller årsabonnemang, och för att bli berättigad till dessa behöver användaren verifiera att hen har rätt till tjänsten, exempelvis via studentkort eller att hen får bidrag (McNeil m. fl. 2019). Forskning visar dock att även om rabatter finns tillgängliga, är det många som inte känner till dem (McNeil m. fl. 2017; Stead 2015).

4 SAMMANFATTNING

4.1 LIVSCYKELASPEKTER

De flesta studier som bygger på LCA-metoden fann att den omfördelning av färdmedel som introduktionen av delad mikromobilitet för med sig orsakar ökat utsläpp. Delad mikromobilitet bidrar till mer utsläpp (oftast i CO₂-ekv. per pkt) än de färdmedel de vanligtvis ersätter. Privat mikromobilitet presterar bättre än delad mikromobilitet ur ett livscykelperspektiv i de studier som har jämfört olika typer av mikromobilitet. Detta är (dels) på grund av längre livslängder för privata fordon. Resultat från en studie visar dock att att öka livslängden på delade elsparkcyklar inte är en tillräcklig åtgärd för att få en positiv balans utan drastiskt minskade serviceutsläpp krävs också (de Bortoli och Christoforou 2020). Det finns ett antagande om att "delning innebär att ta hand om miljön". För mikromobilitet verkar förhållandet vara omvänt (Reck m. fl. 2022). Det sker dock en snabb teknikutveckling (Sun och Ertz 2022) och det lär finnas potential för en positiv utveckling på sikt (Weschke m. fl. 2022).

4.2 SYSTEMEFFEKTER

All potential som förknippas med mikromobilitet bygger på möjliga nyttor som kan uppstå om bilresor ersätts av resor med mikromobilitet (Sun och Ertz 2022). De flesta studier som undersöker systemeffekter bygger på omfördelning av färdmedel och substitutionsmönster där forskarna beräknar omfördelningen utifrån en resvaneundersökning där det ställs frågor om hur individers (ofta användares) resvanor har förändrats eller där hypotetiska, kontrafaktiska frågor ställs (ej longitudinell, ej upprepade tvärsnitt). Det finns ett undantag som sticker ut (Reck m. fl. 2022) men författarna får liknande resultat i alla fall. Andra har undersökt vilka resor skulle kunna ersättas av mikromobilitet (hypotesiskt sett, utan empiriskt bevis).

Delade elsparkcyklar ersätter gångresor i stor utsträckning och även kollektivtrafikresor i nästan samtliga studier som har gjorts hittills. Nettoutsläppen av delade elcyklar och delade elsparkcyklar är positiva, i vissa fall oavsett avstånd (t. ex. Reck m. fl. 2022). Ruttval och resmönster skiljer sig något åt mellan delade elsparkcyklar och delade elcyklar och delade cyklar bl.a med avseende på restider, preferens av vägtyp och hastighet (t. ex. Chavis och Frias-Martinez 2021; Zhang m. fl. 2021; Peci och Ali 2022).

Det finns bevis på att personer som har använt delad mikromobilitet blir mer benägna att använda privat cykel. Studier visar även att cykeldelning bidrar till en mer positiv syn på cyklar bland allmänheten (Fitch m. fl. 2021). Det har blivit mer attraktivt att resa individuellt efter Covid-pandemin, vilket gynnar delad mikromobilitet (Huang 2021).

Effektivitet, rörelse, miljövänlighet och låga kostnader uppges som anledningar till att välja delad mikromobilitet (Mitra och Hess 2021). Användare kan välja mikromobilitet som transportsätt trots att det inte är optimalt, bara för den erhållna statusen, känslan av tillhörighet och det symbolvärde som det signalerar till andra (Bretones och Marquet 2022).

En systematisk litteraturgenomgång fann att den byggda miljön, mikromobilitetsinfrastrukturen och anläggningarna för mikromobilitet vid kollektivtrafiknoder spelar stor roll för kombinerad mobilitet. En lyckad integration av mikromobilitet med kollektivtrafik kan anses hänga på huruvida mikromobilitet och kollektivtrafik betraktas som ett hybrid och distinkt färdmedel (Oeschger m. fl. 2020).

4.3 JÄMLIKHETSASPEKTER

Ett flertal studier har funnit att istället för att förbättra tillgängligheten för samhällsgrupper med traditionellt låg tillgänglighet, riktas system ofta för att göra resandet så bekvämt som möjligt för grupper som redan har god tillgång till olika färdmedel.

Kvinnor upplever vissa hinder i större utsträckning än män såsom bristande trafiksäkerhet, otrygghet och mindre kunskap om hur tekniken fungerar (se Dill och McNeil (2021) för en diskussion). Etniska minoriteter använder cykeldelning mindre än andra, även i studier som kontrollerar för inkomst. Detta kan härledas till oro för ansvar, skador, personlig säkerhet, stöld och användning av kreditkort (McNeil m. fl. 2017, citeras av Dill och McNeil (2021)).

Elsparkcyklar används av mer diversifierade målgrupper än elcyklar. Nästan alla studier visar att den geografiska tillgången till mikromobilitet är väsentligt sämre i områden med många socialt utsatta grupper och/eller många låginkomsttagare. Friflytande (ej dockade) system är ofta betydligt bättre med avseende på rättvis geografisk distribution än dockade system.

Hindrande faktorer för låginkomsttagare och äldre är relativt lika. Ofta nämns ekonomi, bristande kunskap, ingen smartphone, inget kreditkort och rädsla för ansvar (se de studier som citeras av Bretones och Marquet (2022)).

Personer med funktionsnedsättningar skulle kunna använda tjänsterna i högre grad om de var anpassade. Det efterfrågas bland annat trehjulingar, tandemcyklar, system som varnar för faror och personlig hjälp (Dill och McNeil (2021)). "One-size-fits-all" passar inte alla människor och alla typer av användningsområden (Henriksson m. fl. 2022). Politiken har en styrande roll i jämlikhetsarbetet (Campisi m. fl. 2021). Kravställning

på operatörer/system från kommuner kan innefatta exempelvis språk, geografisk spridning, kontantbetalning, etc.

REFERENSLISTA

- Abduljabbar, R. L., Liyanage, S., & Dia, H. (2021). The role of micro-mobility in shaping sustainable cities: A systematic literature review. *Transportation research part D: transport and environment*, 92, 102734. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102734>
- Ali, S.,Peci, G. (2022). Usage patterns and environmental effect analysis of e-scooter sharing system: A case study in Gothenburg, Sweden. Chalmers University of Technology; Gothenburg, Sweden.
- Aman, J. J., Zakhem, M., & Smith-Colin, J. (2021). Towards equity in micromobility: Spatial analysis of access to bikes and scooters amongst disadvantaged populations. *Sustainability*, 13(21), 11856. <https://doi.org/10.3390/su132111856>
- Bretones, A., & Marquet, O. (2022). Sociopsychological factors associated with the adoption and usage of electric micromobility. A literature review. *Transport policy*. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2022.09.008>
- Brown, A., Howell, A., & Creger, H. (2022). *Mobility for the People: Evaluating Equity Requirements in Shared Mobility Programs* (No. NITC-RR-1401). National Institute for Transportation and Communities (NITC). <https://doi.org/10.15760/trec.277>
- Campisi, T., Skoufas, A., Kaltsidis, A., & Basbas, S. (2021). Gender equality and E-scooters: Mind the gap! A statistical analysis of the Sicily Region, Italy. *Social Sciences*, 10(10), 403. <https://doi.org/10.3390/socsci10100403>
- Chavis, C., Martinez, V. F., & Center, E. (2021). *E-Bikes' Effect on Mode and Route Choice: A Case Study of Richmond, VA Bike Share* (No. UMEC-024). Urban Mobility & Equity Center.
- De Bortoli, A. (2021). Environmental performance of shared micromobility and personal alternatives using integrated modal LCA. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 93, 102743. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102743>
- De Bortoli, A., & Christoforou, Z. (2020). Consequential LCA for territorial and multimodal transportation policies: Method and application to the free-floating e-scooter disruption in Paris. *Journal of Cleaner Production*, 273, 122898. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122898>
- Dill, J., & McNeil, N. (2021). Are shared vehicles shared by all? A review of equity and vehicle sharing. *Journal of Planning Literature*, 36(1), 5-30. <https://doi.org/10.1177/0885412220966732>
- Felipe-Falgas, P., Madrid-Lopez, C., & Marquet, O. (2022). Assessing Environmental Performance of Micromobility Using LCA and Self-Reported Modal Change: The Case of Shared E-Bikes, E-Scooters, and E-Mopeds in Barcelona. *Sustainability*, 14(7), 4139. <https://doi.org/10.3390/su14074139>
- Fitch, D. T., Mohiuddin, H., & Handy, S. L. (2021). Examining the effects of the Sacramento dockless e-bike share on bicycling and driving. *Sustainability*, 13(1), 368. <https://doi.org/10.3390/su13010368>
- Fitch, D., Mohiuddin, H., & Handy, S. (2020). Investigating the influence of dockless electric bike-share on travel behavior, attitudes, health, and equity. Report No.: UC-ITS-2019-03, ITS UC Davis, <https://doi.org/10.7922/G2F18X0W>
- Fukushige, T., Fitch, D. T., & Handy, S. (2021). Factors influencing dock-less E-bike-share mode substitution: Evidence from Sacramento, California. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 99, 102990. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102990>
- Gebhardt, L., Ehrenberger, S., Wolf, C., & Cyganski, R. (2022). Can shared E-scooters reduce CO₂ emissions by substituting car trips in Germany?. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 109, 103328. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2022.103328>
- Goralzik, A., König, A., Alčiauskaitė, L., & Hatzakis, T. (2022). Shared mobility services: an accessibility assessment from the perspective of people with disabilities. *European transport research review*, 14(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s12544-022-00559-w>

- Henriksson, M., Wallsten, A., & Ihlström, J. (2022). Can bike-sharing contribute to transport justice? Exploring a municipal bike-sharing system. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 103, 103185. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2022.103185>
- Kazmaier, M., Taefi, T. T., & Hettesheimer, T. (2020). Techno-economical and ecological potential of electric scooters: a life cycle analysis. *European journal of transport and infrastructure research*, 20(4), 233-251. <https://doi.org/10.18757/ejtir.2020.20.4.4912>
- Krauss, K., Krail, M., & Axhausen, K. W. (2022). What drives the utility of shared transport services for urban travellers? A stated preference survey in German cities. *Travel Behaviour and Society*, 26, 206-220. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2021.09.010>
- Latinopoulos, C., Patrier, A., & Sivakumar, A. (2021). Planning for e-scooter use in metropolitan cities: A case study for Paris. *Transportation research part D: Transport and Environment*, 100, 103037. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.103037>
- Lee, H., Baek, K., Chung, J. H., & Kim, J. (2021). Factors affecting heterogeneity in willingness to use e-scooter sharing services. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 92, 102751. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102751>
- Linbike (2022) *Tack alla användare!* <https://linbike.se/> (hämtad 2022-10-19)
- McQueen, M., & Clifton, K. J. (2022). Assessing the perception of E-scooters as a practical and equitable first-mile/last-mile solution. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 165, 395-418. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.09.021>
- Meng, S. A., & Brown, A. (2021). Docked vs. dockless equity: Comparing three micromobility service geographies. *Journal of Transport Geography*, 96. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103185>
- Mitra, R., & Hess, P. M. (2021). Who are the potential users of shared e-scooters? An examination of socio-demographic, attitudinal and environmental factors. *Travel behaviour and society*, 23, 100-107. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2020.12.004>
- Mooney, S. J., Hosford, K., Howe, B., Yan, A., Winters, M., Bassok, A., & Hirsch, J. A. (2019). Freedom from the station: Spatial equity in access to dockless bike share. *Journal of transport geography*, 74, 91-96. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.11.009>
- Oeschger, G., Carroll, P., & Caulfield, B. (2020). Micromobility and public transport integration: The current state of knowledge. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 89, 102628. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102628>
- Reck, D. J., Martin, H., & Axhausen, K. W. (2022). Mode choice, substitution patterns and environmental impacts of shared and personal micro-mobility. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 102, 103134. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.103134>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of business research*, 104, 333-339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Sun, B., Garikapati, V., Wilson, A., & Duvall, A. (2021). Estimating energy bounds for adoption of shared micromobility. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 100, 103012. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.103012>
- Sun, S., & Ertz, M. (2022). Can shared micromobility programs reduce greenhouse gas emissions: Evidence from urban transportation big data. *Sustainable Cities and Society*, 85, 104045. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104045>
- Welch, T. F., & Mishra, S. (2013). A measure of equity for public transit connectivity. *Journal of Transport Geography*, 33, 29-41. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.09.007>
- Weschke, J., Oostendorp, R., Hardinghaus, M., 2022. Mode shift, motivational reasons, and impact on emissions of shared e-scooter usage. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 112, 103468. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2022.103468>

Zhang, F., & Liu, W. (2021). An economic analysis of integrating bike sharing service with metro systems. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 99, 103008.
<https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.103008>

Zhang, W., Buehler, R., Broaddus, A., & Sweeney, T. (2021). What type of infrastructures do e-scooter riders prefer? A route choice model. *Transportation research part D: transport and environment*, 94, 102761.
<https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102761>

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB
Box 574
201 25 Malmö
Besök: Jungmansgatan 10

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
wsp.com

