



K2 OUTREACH 2023:1

Efterfrågestyrd kollektivtrafik

Systemeffekter och acceptans

Jan A. Persson, Åse Jevinger, Paul Davidsson, Sergei Dytckov,
Fabian Lorig, Helena Svensson och Chunli Zhao



Datum: februari 2023
ISBN: 978-91-89407-25-1
Tryck: Media-Tryck, Lund

De slutsatser och rekommendationer som uttrycks är författarnas egna och speglar inte nödvändigtvis K2:s uppfattning.

K2 OUTREACH 2023:1

Efterfrågestyrd kollektivtrafik

Systemeffekter och acceptans

**Jan A. Persson, Åse Jevinger, Paul Davidsson, Sergei Dytckov,
Fabian Lorig, Helena Svensson och Chunli Zhao**

Innehållsförteckning

Förord	3
Sammanfattning	4
1. Möjligheter och utmaningar med efterfrågestyrd kollektivtrafik	5
2. Det här vet vi om systemeffekter av efterfrågestyrd kollektivtrafik	8
2.1. Tillgänglighet och DRT	8
2.2. Fordonskilometrar och antal fordon för efterfrågestyrd kollektivtrafik	9
2.3. Kostnader	12
2.4. Slutsatser	12
3. Det här vet vi om resenärernas acceptans av efterfrågestyrd kollektivtrafik	13
3.1. Yngre resenärer i skolålder (6-19 år)	13
3.1.1. Ungas resmönster.....	14
3.1.2. Faktorer som påverkar ungas intentioner att använda efterfrågestyrd kollektivtrafik i framtiden	16
3.2. Äldre resenärer (70 år och äldre).....	17
3.2.1. Nuvarande resvanor och preferenser.....	17
3.2.2. Acceptans och preferenser för olika utformningar av efterfrågestyrd kollektivtrafik.....	18
3.2.3. Relativa värderingar av egenskaperna för resa med efterfrågestyrd kollektivtrafik.....	20
3.3. Skillnader mellan yngre resenärer, äldre resenärer och vuxna resenärer i arbetsaktiv ålder.....	21
3.4. Slutsatser	24
4. Kunskapsluckor och framtida möjligheter	25
5. Referenser	27

Förord

Denna rapport har tagits fram inom ramen för forskningsprojektet *Framtidens integrerade och adaptiva kollektivtrafik*, med bidrag från projektmedlemmarna. Presenterade resultat kommer främst från nämnda projekt men också från tidigare forskningsprojekt vid K2 och annan forskning.

Textbidrag från: Paul Davidsson, Sergei Dytckov, Åse Jevinger, Fabian Lorig, Jan A. Persson, Helena Svensson och Chunli Zhao

Redaktörer: Jan Persson och Åse Jevinger

Sammanfattning

Efterfrågestyrd kollektivtrafik (DRT) är en transporttjänst där fordonet anpassar sin rutt baserat på resenärernas särskilda transportbehov. I denna rapport presenteras resultat som pekar på väsentliga möjligheter för DRT att kunna öka tillgänglighet för människor utanför städer till systemkostnader som kan vara likvärdiga med relativt gles linjelagd busstrafik.

Resultaten pekar vidare på att energi-/miljöeffekterna kan bli likvärdiga om linjelagd kollektivtrafik ersätts med DRT, åtminstone vid relativt gles trafik. Om DRT ersätter privata bilresor kan det totala antalet fordonskilometrar gå upp eller ned beroende på uppnådd samåkningsgrad i förhållande till tomkörning. Väsentlig reduktion av det totala antalet fordonskilometrar kan typiskt bara uppnås om en privat bilresa ersätts med en kombinationsresa med DRT och tidtabellstyrd kollektivtrafik. En möjlighet med DRT är att tjänsten kan bidra till att minska det totala antalet fordon i samhället. Simuleringsresultat pekar på att ett DRT-fordon kan ha potential att ersätta upp till 30 privata fordon (under relativt gynnsamma antagande).

Noterbart är att DRT kan utformas på många sätt avseende till exempel var, när och hur den erbjuds, vilket har stor påverkan på både systemeffekter och attraktivitet för potentiella resenärer.

Resultaten från användarundersökningar pekar på att DRT kan vara intressant för många resenärer i olika åldrar. Det som resenärer ser som mest attraktivt är möjligheter till resor dörr-till-dörr, ökad tillgång till kollektivtrafik, flexibilitet i förhållande till rutt och tidtabell, och att DRT kan bidra till ökad säkerhet. Resultaten indikerar att DRT ses av unga och äldre som en möjlighet till ökad tillgänglighet i miljöer utanför städerna, där kollektivtrafikens utbud idag uppfattas som relativt begränsat.

Vad gäller äldre resenärer är majoriteten positiv till att använda DRT, även om de troligen skulle använda tjänsten relativt sällan. Dessutom skulle äldre resenärer acceptera en viss grad av ändrade reseförhållanden, som till exempel försenad upphämtningstid. Det här innebär att det finns utrymme för effektivitetsvinster på så vis att resans förutsättningar kan förändras, till exempel vad gäller resrutten, samtidigt som majoriteten av de äldre resenärerna skulle fortsätta att använda tjänsten.

1. Möjligheter och utmaningar med efterfrågestyrd kollektivtrafik

Med efterfrågestyrd kollektivtrafik menar vi en transporttjänst där fordonet anpassar sin rutt baserat på resenärernas specifika transportbehov vid en specifik tidpunkt. Transporten kan bokas för enskild eller för en mindre grupp. Den har alltså ingen fast rutt och tidtabell, utan anpassar sin rutt och tidtabell baserat på de beställningar resenärerna gör. Rutterna anpassas så att samåkning med så många resenärer som möjligt uppnås. Tjänsten är öppen för alla och betalning sker per person och inte per fordon då hela fordonet inte normalt bokas. Upplägget innebär att resenären måste beställa resan som önskas göras.

Det svenska begreppet för den här typen av trafik är "efterfrågestyrd trafik" efter en direktöversättning av den engelska benämningen "Demand Responsive Transport" (DRT). Tidigare har begreppet "anropsstyrd trafik" använts för den trafik som kan beställas på förhand, så som färdtjänst, sjukresor och olika typer av närtrafik. Den så kallade efterfrågestyrda trafiken handlar snarare om trafik som är efterfrågad i realtid eller i nära framtid. Även om all kollektivtrafik är planerad utifrån att det finns en förväntad efterfråga, så är idén med DRT alltså att den anpassas utifrån behovet i närtid. Fortsättningsvis använder vi förkortningen DRT som förkortning för efterfrågestyrd kollektivtrafik.

Den vanligaste formen av befintlig DRT i Sverige är olika former av närtrafik som utförs med personbil eller minibuss. Som kollektivtrafik är den typiskt inte så synlig. Svenska taxiförbundet gav ut en rapport 2017 om svensk öppen anropstyrd trafik i vilken den gavs epitetet "den hemliga kollektivtrafiken"¹. Ofta är närtrafiken starkt begränsad avseende till exempel område, platser för av och påstigning och servicetider där förbeställning (en eller flera timmar innan) med telefon är ett krav [1]. Det finns dock exempel på upplägg av efterfrågestyrd kollektivtrafik i Sverige där realtidsbeställning tillåts, som till exempel X-linjen i Säffle. Även serviceresor, såsom färdtjänst och sjukresor, har likartad karaktär som den DRT vi beaktar, dock med undantaget att de inte kan betraktas som öppen för alla. Internationellt finns många exempel på DRT i kommersiellt upplägg, till exempel

¹

<https://www.svenskkollektivtrafik.se/globalassets/svenskkollektivtrafik/dokument/fakta/branschfakta/rapport-den-hemliga-kollektivtrafiken>

MOIA (moia.io), samt olika ridesharing-tjänster såsom UberX, Share² och Lyft Share³, som alla har möjlighet till realtidsbeställning.

En möjlighet med DRT i förhållande till linjelagd trafik är dess potential att reducera användandet av stora fordon till förmån för mindre. Med DRT kan man även undvika tomkörning, det vill säga onödig körning när ingen vill resa, och på så sätt reducera antalet fordonskilometrar. Sammantaget innebär detta att DRT kan bidra till mål om att minimera kostnaderna alternativt erbjuda bästa servicen given tillgängliga resurser.

En annan viktig möjlighet är att kunna erbjuda bättre tillgänglighet för resenärer genom att erbjuda transport till och från platser som inte har annan kollektivtrafik. Detta görs idag genom olika former av närtrafik från platser som har relativt stort avstånd till en hållplats för linjelagd kollektivtrafik eller där turtätheten är väldigt låg. Det finns också en förhoppning om att DRT kan reducera privatbilism. Möjligen både genom att reducera totala antalet fordonskilometrar och genom att reducera behovet av privatägande av fordon, och därmed totala antalet fordon.

Realisering av ovanstående möjligheter är starkt kopplade till användarens faktiska användande av den DRT som erbjuds alternativt kommer erbjudas. I svensk kontext utgör öppen anropstyrd trafik endast en marginell del av all kollektivtrafik. Till exempel utgjorde den öppna anropstyrda trafiken endast 7% av all anropstyrd trafik, som i sin tur endast utgör lite drygt 1,5 % av det totala kollektivtrafikresandet i antal resor år 2010. Andelen skattefinansiering för denna trafik var dock betydligt större, åtminstone för anropstyrda sjukresor och färdtjänst i förhållande till skattefinansiering av kollektivtrafik (Börjesson och Westerlund, 2010).

En kunskapsmässig utmaning med introduktion av nya former av DRT är att förstå om tjänsten kommer att användas och av vilka resenärer, samt vilka effekter detta får för resenärer, regionala kollektivtrafikmyndigheter, operatörer och samhället i stort. Denna rapport fokuserar på kunskap som hjälper oss att förutse användandet och effekter av nya former av efterfrågestyrd kollektivtrafik som inte tidigare prövats i större omfattning i Sverige. Huvudsakliga kunskapskällor blir därmed vad potentiella resenärer tror om sitt användande av efterfrågestyrd kollektivtrafik och vilka erfarenheter som faktiskt finns av nya former av kollektivtrafik, främst utanför Sverige. Beräkningar med hjälp av simuleringar givet olika antagande om tjänstens utformning och användning kan också bidra till kunskap om vilka effekter som kan förväntas.

Det har gjorts en hel del försök med olika varianter av DRT, men få av dessa initiativ lever kvar som en del av transportutbudet [2]. Vi ser dock fortsatta försök med ”nya” varianter av DRT, till exempel X-linjen i Säftele. Tidigare forskning pekar ut några generella utmaningar och framgångsfaktorer för DRT-tjänster. I en del tidigare fall har bristande kunskap om vilka resenärsmarknader som är mottagliga för DRT lett till att nya DRT-tjänster har blivit kortlivade [3]. Huruvida DRT-tjänster används och uppfattas som attraktiva kan påverkas av socioekonomiska och demografiska aspekter samt resebeteenden, vilka skiljer sig åt mellan olika individer och hushåll i olika delar av

² <https://www.uber.com/se/en/ride/uberx-share/>

³ <https://www.lyft.com/>

världen [4] [5]. En studie från Storbritannien har identifierat ett antal egenskaper hos människor som bor i områden där efterfrågan på DRT-tjänster är relativt hög: låg andel bilägande, låg befolkningstäthet, hög andel vita människor och hög social utsatthet [6]. Dessutom har personer med funktionsnedsättning visat sig vara mer benägna att resa med DRT [7]. Män reser mindre ofta än kvinnor före pensionsåldern; medan inga signifikanta könsskillnader kan ses för pensionärer [7]. DRT är en ny typ av tjänst för många resenärer och acceptansen är därför ofta en utmaning [5].

DRT-tjänster med låga driftskostnader och enkla rutter (till exempel många påstigningsplatser men få destinationer) har ofta en högre potential för framgång än system med höga kostnader och komplexa rutter (till exempel många påstigningsplatser och många destinationer) [8] [5]). DRT-tjänster för pendling samt för tillgång till nöjen, rekreation och andra transportmedel (såsom flygplatser eller järnvägsstationer) har alla visat sig ha potential i form av marknadsandelar [9] [10] [7] [11]. Framgången för dessa tjänster beror dock på biljettpriser för resan och tillgång på parkeringsplatser, eftersom de ofta konkurrerar med bilresor [9].

Det är viktigt att komma ihåg att även om en tjänst medför stora kostnadsutmaningar kan den kanske uppfylla andra viktiga krav. Det kan handla om ökad tillgänglighet, exempelvis till shopping och sjukvård [9].

2. Det här vet vi om systemeffekter av efterfrågestyrd kollektivtrafik

2.1. Tillgänglighet och DRT

Efterfrågestyrd kollektivtrafik, det vill säga DRT, kan erbjudas mer eller mindre överallt där ett fordon kan ta sig fram. Resenärer kan därmed hämtas upp och lämnas av nästan var som helst. Tillgängligheten som DRT bidrar med beror dock på hur DRT-tjänsten designas avseende exempelvis tillåtna platser för av- och påstigning, geografiskt område för tjänsten, öppettider med mera. Tillgängligheten påverkas även av andra aspekter som till exempel begränsningar att ta med bagage eller hund.

I begreppet tillgänglighet ingår även resenärens ekonomiska möjlighet att nå platser. Sålunda är också prissättningen av DRT-servicen relevant att beakta. En vanlig modell för den öppna anropstyrda trafiken i Sverige är en prissättning som överensstämmer med en kollektivtrafikresa, det vill säga en typiskt zonbaserad (eller möjligen avståndsbaserad) taxa. Även till exempel månadsbiljetter kan gälla för en DRT-resa utan extrakostnad. Det finns också exempel på prissättningsmodeller för DRT-tjänster som är dynamiska och baserade på tillgång av fordon och aktuell efterfråga samt där det ges ett väsentligt lägre pris per resenär vid gruppbokning (som till exempel MOIA⁴ i Hamburg). Man kan också tänka sig att DRT skulle kunna erbjudas med begränsningar för individen, till exempel hur ofta en individ får nyttja tjänsten (till exempel max två gånger per dag och max tio gånger per vecka, vilket också förekommer för närtrafik inom vissa regioner) [1].

Vår bild är att DRT-tjänster i stor omfattning kräver samhällssubventionering för att väsentligen bidra till tillgänglighet. Detta tydliggörs av att kostnaden för en DRT-resa typiskt ligger väsentligt över kollektivtrafiktaxan, åtminstone då den drivs med en låg nivå på samåkning. Bland annat finns uppgifter om att kostnadstäckningen från biljettintäkter ligger på mellan 2 och 18,7% [1]. En annan indikation på detta är att vi ser att många kommersiella tjänster introducerade i världen inte fortsatt efter projekttiden [2].

DRT-fordonens rutter och vem som skall åka med vilket fordon kan planeras utifrån olika mål och med olika principer för förflyttning av fordon vid väntan på nya resenärer. Därmed kan resenärer med olika avstånd till fordonsdepå få väsentligt olika väntetider i DRT-tjänsten, i alla fall för en DRT-tjänst som tillåter realtidsbeställning av en transport. Sålunda finns det risk att DRT i praktiken inte erbjuds på ett helt likvärdigt sätt till samtliga potentiella resenärer.

⁴ <https://www.moia.io/en>

Vi kan dock konstatera att DRT, åtminstone som samhällssubventionerad tjänst, har potential att öka tillgänglighet för människor men att det finns en rad designparametrar som påverkar tillgängligheten.

2.2. Fordonskilometrar och antal fordon för efterfrågestyrd kollektivtrafik

Som konstaterats kan DRT öka tillgängligheten för människor. En relevant frågeställning blir hur DRT påverkar andra aspekter såsom ekologisk hållbarhet och kostnader. Ett mått som ger viss vägledning är att titta på hur många fordonskilometrar som genereras, det vill säga det totala antal kilometer fordon kör. Ur ett samhällsperspektiv är det högst relevant att analysera effekter utifrån vilka resor DRT ersätter, det vill säga om DRT exempelvis ersätter resa med egen bil eller resa med "vanlig" tidtabellstyrd kollektivtrafik. Vidare är det relevant att analysera potentialen för förändrat behov av antalet fordon i samhället för samma mängd persontransporter.

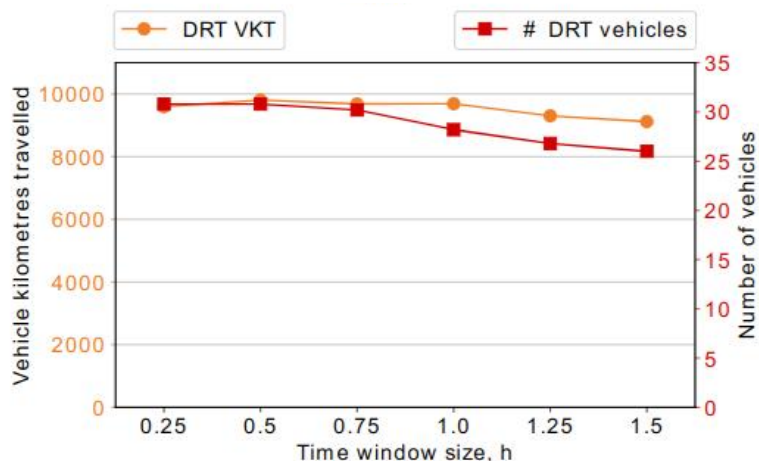
Från både data om närtrafik och simuleringsresultat kan vi se att samåkningsgraden ofta är så pass låg att det till och med kan bli fler fordonskilometrar med DRT jämfört med om resan företogs med egen bil. Vid ingen samåkning genererar ju den typiska resan med DRT även fordonskilometrar då fordonet åker helt tomt beroende på var det befann sig innan upphämtning/avlämning och vart det ska efteråt. Samåkning kan kompensera för tomkörningen genom att fler privatbilresor ersätts av DRT.

Simuleringsstudier visar att fordonskilometrar både kan öka och minska jämfört med privatbil. Studier av DRT i Sjöbo visar att de kilometer som genereras av DRT-fordonen överskrider kilometer för direkttransport (det vill säga motsvarande kilometer med egen bil) med cirka 18% i ett av de studerade scenarierna [12]. Samtidigt visar simuleringsstudier av DRT i stadsmiljö (Göteborg-Mölndal-Partille) att nyttjande av DRT kan reducera fordonskilometrar med cirka 18% om en tredjedel av privatbilister väljer DRT istället för egen bil [13].

Dessa simuleringsresultat beror på en rad antaganden men bekräftar en relativt samstämmig bild om att DRT knappast på ett dramatiskt sätt kan reducera fordonskilometrar men att en viss potential finns för reduktion. Samtidigt kan en DRT-tjänst också riskera att leda till fler fordonskilometrar än om resan företagits med egen bil. Insamlad data av Glantz och Hellgren pekar på att DRT (i form av närtrafik) kan både minska eller öka fordonskilometrar något i förhållande till om resan företagits med egen bil [1].

Ett problem i tolkningen av sådana här resultat är om DRT bidrar till att ersätta en relativt lång bilresa med en kortare DRT-resa i kombination med en tidtabellstyrd kollektivtrafikresa. När DRT utgör en first-/last-mile-lösning har den ju potential att bidra till att reducera fordonskilometrar väsentligt jämfört med om någon åker privat bil från dörr till dörr. DRT:s potential att reducera fordonskilometrar (ibland kallat trafikarbetet) beror på många faktorer och främst kanske på hur tjänsten erbjuds avseende till exempel

störst tillåtna omväg alternativt storleken för tidsfönstret när transporten kan ske. Se till exempel simuleringsresultaten från Lolland (Figur 1) där vi plottat fordonskilometrar och antal fordon som en funktion av tidsfönster när resan kan företas [12].



Figur 1. Antal fordonskilometrar (punkt och y-skala till vänster) och antal DRT fordon som behövs (fykant och y-skala till höger) som funktion av olika tidsfönsters storlek när resan kan företas (x-skalan).

Även om en DRT-tjänst skulle kunna bidra till färre fordonskilometrar är det noterbart att det kan bli olika reduktion inom olika geografiska områden. Till exempel visar simuleringsstudier av Göteborg att även om totala fordonskilometrarna kan reduceras med hjälp av en DRT-tjänst, så kan det faktiskt bli mer trafik (och fordonskilometrar) i ytterområden/bostadsområden medan minskningen på genomfartsleder/större vägar kan bli väsentlig [13].

Om vi istället tänker oss att DRT ersätter en kollektivtrafikresa och att vi ersätter lämpliga busslinjer med DRT, vad kan vi förvänta oss då? DRT har fördelen att den kan utföras med mindre fordon och därmed till lägre kostnad. Den behöver dessutom bara köra om det finns resenärer som vill åka. Sålunda är DRT ett relativt naturligt alternativ att beakta vid kollektivtrafik med få resenärer per avgång.

Det finns forskning som pekar på att fordonskilometrar är högre med DRT jämfört med tidtabellstyrd kollektivtrafik, men att nettoeffekten av att använda DRT är något positiv ur ett energi-/miljöperspektiv [12]. För det simulerade caset ökar antalet fordonskilometrar ungefär med en faktor 2,5 jämfört med tidtabellstyrd kollektivtrafik. Dock, då dessa mindre DRT-fordonen kan anses vara betydligt mer energieffektiva kan miljöeffekten uppskattas till att vara positiv. En relevant fråga är om man hade kunnat åstadkomma en positiv miljöeffekt genom att istället byta ut de linjelagda bussarna mot mindre bussar. Men detta försvåras av att det inte finns någon aktuell information om resebehovet i linjelagd trafik, eftersom resenärer inte beställer sin resa i förväg. Det blir därför svårare att snabbt tillkalla extra fordonskapacitet när behov uppstår. Vidare planeras bussarnas omlopp så att en viss buss kan behöva trafikera ställen där efterfrågan förväntas vara så pass hög att en fullstor buss är mest lämpad.

Förutom antalet körda kilometer med fordon kan effekter fås genom att DRT-resenärer ges möjlighet att skippa tillgång till egen bil om DRT-resan ersätter en resa med egen bil.

Simuleringsstudier kan visa potentialen för detta om man antar att varje resa med DRT just ersätter en resa med egen bil. Det är dock svårare att veta i vilken omfattning en sådan möjlighet realiserar på grund av många andra faktorer, främst i form av beroendet av sin bil för andra resor som ej kan företas med DRT. I simuleringsstudier av Göteborg-Mölndal-Partille (GMP) har vi sett att ett DRT-fordon potentiellt ersätter mellan 5 och 6 privatfordon under morgon-peaken (det vill säga en minskning med 82% bland de fordon som idag nyttjas för privatbilism inom GMP) [14]. I simuleringar av DRT i Sjöbo kunde vi till exempel se att 30 DRT-fordon kunde exekvera 1450 DRT-resor under ett dygn [12]. Om samtliga dessa resor antas vara av typen från och till hemmet (och att endast en sådan resa företas per individ) skulle det innebära att 30 DRT fordon i bästa fall ersätter upp mot 725 privatbilar i en ideal och fiktiv situation, det vill säga en relation på: 1:24. Skillnaden i estimeringarna beror bland annat på att i Sjöbo-studien beaktades hela dygnet och inte bara morgon-peaken som för GMP.

Potentialen för DRT att reducera fordonskilometrar (relativt egen bil) är högst beroende av en rad faktorer. Några av dessa är:

1. Olika incitament så att resenärerna flyttar sin resa i tid för att höja samåkning och därmed reducera fordonskilometrar.
2. Olika incitament så att resenären kan flytta sin plats för ankomst och avlämning.
3. Incitament/påverkan för att få resenärer att "åka med" en redan planerad DRT-resa.
4. Samorganisation med serviceresor (färdtjänst och sjukresor).

Ovanstående faktorer innebär viktiga frågeställningar att beakta vid ett eventuellt bredare nyttjande av DRT. Samtidigt är kunskapsläget begränsat då det endast finns ett fåtal studier som bekräftar dessa faktorer (dessutom är det komplexa frågeställningar då det finns många beroenden). Resultat från simuleringsstudier av tidsfönsters storlek visar dock att tidsförskjutning bör ha en möjlig effekt [12]. Tidsfönstret representerar just inom vilka tider en resenär kan hämtas av ett DRT-fordon efter denna har beställt en DRT-resa.

Om vi tittar på hur fordonskilometrar påverkas av avståndet som resenären behöver gå så finns simuleringsresultat som bekräftar den intuitiva relationen att ju längre resenärer kan tänka sig gå till och från upphämtnings- och avlämningsplatser (så kallade Pick-up/Drop-off, eller PUDOS), desto större möjlighet att reducera det totala antalet fordonskilometrar. I projektet Eldsjäl där en omfattande implementering av DRT simulerades i området Göteborg-Mölndal-Partille kunde man se att om avstånden mellan PUDOS ökade från 100m till 300m minskade fordonskilometrar för DRT-fordonen med cirka 7%. Samtidigt ökade den totala resetiden för resenärer med cirka 32% på grund av den längre gångvägen till närmaste PUDO [13].

Naturligtvis är ovanstående slutsatser högst beroende på studerat scenario och kan bli både större och mindre beroende på om planeringsalgoritmen kan nyttja detta förhållande till fullo eller inte. Vi kan också förutse att ovanstående faktorer gör sig bäst med hjälp av effektiv realtidskommunikation mellan resenär och operatör (åtminstone för punkt 1–3). I alla fall om vi antar att DRT både skall hantera förbeställda resor och förfrågningar om att åka direkt.

Slutligen har människors allmänna vilja att dela resan med andra resenärer stor inverkan på DRT:s potential att reducera fordonskilometrar. Den totala volymen av resenärer har också betydelse. Ju fler resenärer, desto större potential att reducera fordonskilometrar relativt egen bil [13].

2.3. Kostnader

Systemkostnader för DRT drivs först och främst av tidskostnad för fordon och förare, körda kilometer samt antalet fordon som behövs. Avseende antalet fordon som behövs är det olika vid olika tider då reseefterfråga varierar under dygnet och mellan olika dagar. Likartad peak-problematik finns för tidtabellstyrd kollektivtrafik, där fordonsflottan i princip måste dimensioneras utifrån peak-behovet. Dock finns det ytterligare några aspekter att beakta avseende DRT. DRT-fordon, som typiskt är mindre än traditionella bussar, har andra förutsättningar för att nyttjas på alternativa sätt, vilket kan påverka systemkostnaderna. DRT-fordonet kan exempelvis nyttjas för serviceresor, skolskjuts och taxi (utan samåkning). Vi ser också potentiella möjligheter att växla över dygnet både hur ett fordon används samt hur ett område servas. Fordon kan till exempel gå utifrån en tidtabell vid peak och som DRT-fordon vid low-peak.

Som nämnts ovan så ligger kostnaden för att utföra en DRT-resa typiskt väsentligt över kollektivtrafiktaxa. Vi ser också att kommersiella tjänster för DRT hamnar på en prissättning som ligger över en kollektivtrafikbiljett. Som tidigare nämnt ser vi att många kommersiella tjänster inte fortsatt efter projektiden [2].

Något som framkommer genom kontakt med kommersiella aktörer inom branschen är att man tror att en möjliggörare för kommersiella DRT-tjänster, det vill säga där biljettintäkter kan täcka kostnaderna utan subventioner, är när självkörande fordon kan nyttjas. I samband med detta diskuteras också övergången till elektromobilitet för att minska miljöpåverkan av DRT-tjänsten. Då förarkostnaden har relativt större genomslag för totalkostnaden när små fordon nyttjas är det logiskt att anta att om förarkostnaden kan reduceras (genom självkörande fordon) skapas en relativ fördel för små jämfört med stora fordon i förhållande till dagens situation. Detta förhållande gör att även samhällssubventionerad DRT kan förväntas bli en mer attraktiv lösning hos regionala trafikmyndigheter då (och om) självkörande fordon blir en gångbar lösning.

2.4. Slutsatser

DRT ser ut att:

- Ha potential att öka tillgänglighet genom att erbjuda transport där tidtabellstyrd trafik idag ej finns eller ej är ekonomisk försvarbart. Dock kan kostnaderna öka beroende på vilken trafik den ersätter och huruvida marginalkostnaden för ytterligare en resenär riskerar att vida överstiga biljettintakten.
- Riskera ge fler fordonskilometer när en DRT-resa ersätter en privatbilsresa. Fordonskilometer kan dock reduceras om DRT-resan möjliggör en kombinationsresa och/eller om det är många resenärer i systemet som samåker.
- Ha potential att minska behovet av att äga eller långtidshyra privatbilar och därmed minska det totala behovet av fordon i samhället.
- Ha jämförbar kostnad, kvalitet samt bättre miljöprestanda när den ersätter tidtabellstyrd kollektivtrafik som idag har relativt låg nyttjandegrad.

3. Det här vet vi om resenärernas acceptans av efterfrågestyrd kollektivtrafik

Med ökad kunskap om resenärers acceptans och preferenser för olika utformningar av DRT kan tjänsten utformas på ett attraktivt sätt och på så vis locka fler användare. Olika resenärsgupper kan givetvis ha olika uppfattningar och en DRT-tjänst kan därmed behöva utformas på olika sätt för olika målgrupper. Dessutom kan en del grupper vara mer lämpliga att fokusera på än andra, då behoven och acceptansen för den här typen av tjänst kan skilja sig åt.

Vi har genomfört enkätstudier med fokus på de här frågorna, med inriktning på tre resenärsgupper: yngre resenärer i skolåldern (6-19 år), äldre resenärer (70 år och äldre) och vuxna resenärer i arbetsaktiv ålder (18-69 år). Nedanstående kapitel summerar tidigare forskning och presenterar en sammanfattning av enkätstudiernas resultat.

3.1. Yngre resenärer i skolålder (6-19 år)

Unga människor, speciellt i åldrarna 6–19, anses vara viktiga potentiella användare av efterfrågestyrd kollektivtrafik [15]. Denna grupp är mindre benägen att äga bil eller ha körkort och när de utför dagliga ärenden utan vuxet medfölje väljer de ofta kollektivtrafik, cykel eller gång [16] [17] [18]. Dagens ungdomar, speciellt i ekonomiskt utvecklade länder, ser inte körkortet eller bilen som en symbol för frihet och självständighet, till skillnad från tidigare generationer [19]–[22]. Utöver detta är ungdomar idag mer miljömedvetna och mer benägna att prova nya teknologier inom kollektivtrafiken [23].

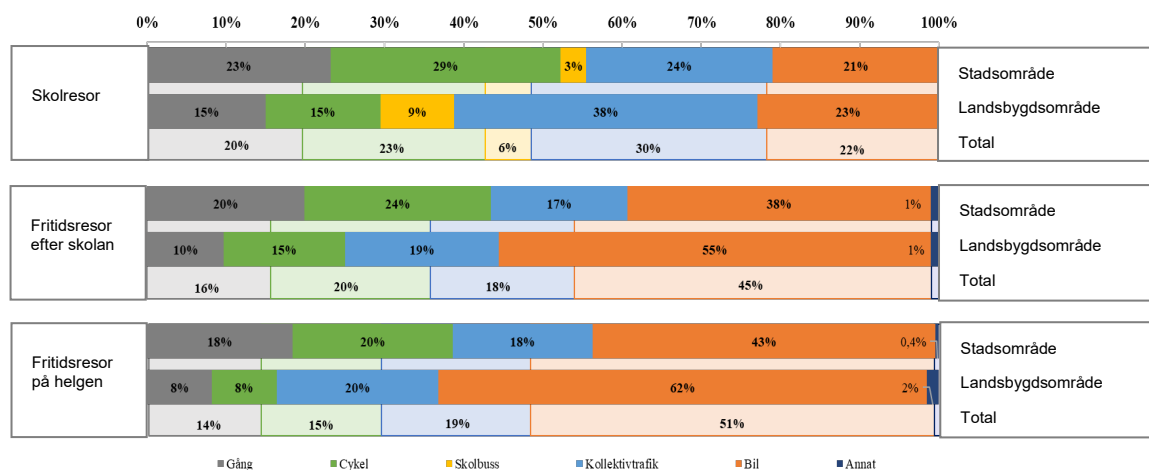
Det är viktigt att förstå ungas resebeteende och att leda dem till hållbar mobilitet eftersom deras resvanor idag kan ligga kvar när de blir äldre [21] [24]. I planeringen av innovativa kollektivtrafiktjänster såsom DRT är det nödvändigt att förstå hur tjänsterna kan möta ungas resebehov för att kunna skapa effektiv strategi och tjänstdesign som möjliggör hållbara resvanor.

Under 2021 delade vi ut en enkät i Region Skåne som undersökte skol- och fritidsresande bland unga i grundskolan och gymnasiet samt bland deras föräldrar. Målet med studien var att få en grundläggande förståelse för ungas resmönster och särdrag, samt vilka faktorer som är associerade med intresse för att använda efterfrågestyrd kollektivtrafik i framtiden. Följande avsnitt presenterar resultatet från enkätstudien.

3.1.1. Ungas resmönster

För att få en grundläggande förståelse för ungas nuvarande resmönster kartlade vi först deras huvudsakliga vardagliga reseaktiviteter och deras huvudsakliga transportsätt; sedan utforskade vi deras resmönster vad gäller reseavstånd, oro i resandet och åsikter hos föräldrarna som påverkar ungdomarnas transportsätt.

Hur reser unga till skolan och på fritiden?



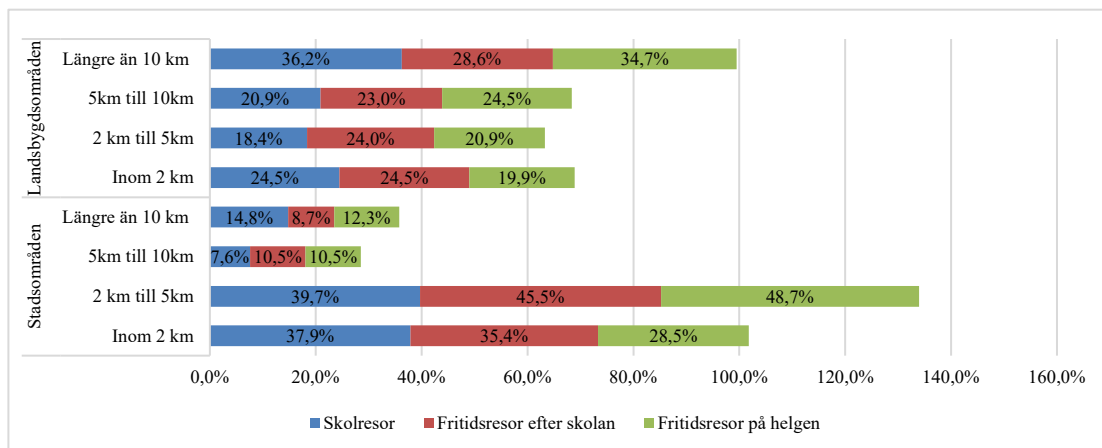
Figur 2. Jämförelse av transportsätt mellan resor till och från skolan, fritidsresor efter skolan och fritidsresor på helgen bland unga som lever i stadsområden och landsbygd.

Resor för skola och fritid är de huvudsakliga reseaktiviteterna bland unga. Figur 2 visar att för skolresor valde över 70% av ungdomarna gång, cykel eller kollektivtrafik, medan 22% fick skjuts. De som bodde på landsbygden reste oftare med kollektivtrafik än de som bodde i ett stadsområde (38% kontra 24%). Utifrån antagandet att man ersätter traditionell kollektivtrafik med DRT, har DRT en relativt stor potential att möta ungas resebehov i landsbygdsområden jämfört med staden.

Bland fritidsresorna var det vanligaste transportsättet bil, följt av kollektivtrafik och cykel. Mer specifikt fick ungdomarna skjuts i bil av en vuxen i 45% av fritidsresorna efter skolan och 51% av fritidsresorna på helgen. Kollektivtrafik användes endast i 18% av resorna efter skolan och 19% av resorna på helgen. Andelen som använde cykel var 20% för aktiviteter efter skolan och 15% på helgen. Generellt sett fann vi att unga är mer beroende av föräldrar för skjuts när det gäller fritidsresande än skolresor, och att unga förlitar sig mer på bil på landsbygden än i stadsområden.

Resultatet visar på två sätt som DRT kan fungera som transportsätt för ungas vardagliga aktiviteter. Man kan anta att DRT har en god potential att ersätta kollektivtrafik på grund av likheten mellan tjänsterna. I sådana fall kan DRT utgöra ett högst relevant alternativ till traditionell kollektivtrafik vad gäller skolresor på landsbygd. Också när det gäller fritidsresor skulle det kunna finnas en större efterfrågan av DRT på landsbygden än i stadsområden på grund av den relativt högre andelen kollektivt resande. Att tillgodose detta skulle dock vara svårt eftersom de nuvarande reseaktiviteterna förlitar sig starkt på privatbilar, och kvaliteten på den efterfrågestyrda kollektivtrafiken skulle därmed behöva vara väldigt hög för att konkurrera med bilen.

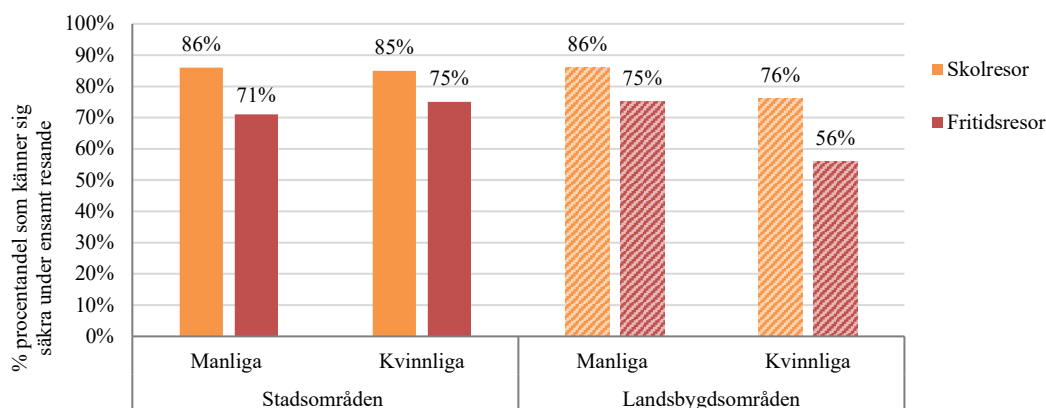
Hur långt reser unga till skola och fritid?



Figur 3. Andel resor i fyra avståndskategorier i stads- och landsbygdsområden

Figur 3 visar att reseavstånd för både skola och fritid skiljer sig mellan unga i städer och unga på landsbygden. Mer specifikt reser en stor andel unga i stadsområden under 5 km till skol- och fritidsaktiviteter. Däremot reser endast 45% av unga som bor på landsbygden under 5 km till skol- och fritidsaktiviteter, medan resten måste resa längre och nästan 40% måste resa över 10 km. Generellt sett reser de som bor på landsbygden längre än de som bor i stadsområden, både för skola och fritid. Nivån på kollektivtrafiks-försörjningen är lägre i landsbygdsområden än i stadsområden. Dessutom erbjuder DRT större flexibilitet än traditionell kollektivtrafik samt bättre stöd för längre resor än gång och cykel. Detta medför att DRT har potential att försörja ungas resebehov på landsbygden, antingen som komplement eller ersättning till traditionell kollektivtrafik, och därmed förbättra kollektivtrafikens tillgänglighet för dem.

Oro kring säkerhet i skol- och fritidsresande: föräldrars och ungas perspektiv.

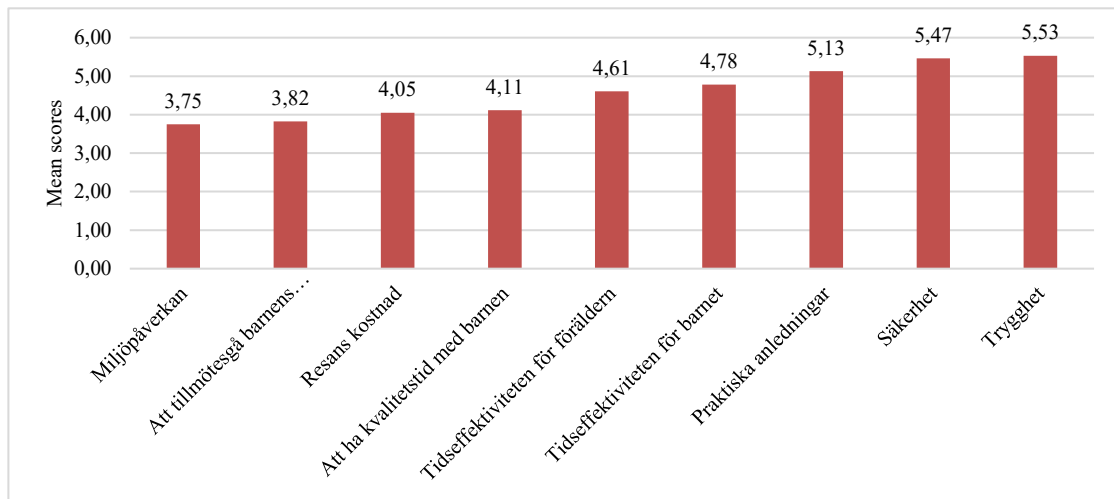


Figur 4. Ungas uppfattade säkerhet under skol- och fritidsresor

Föräldrars oro kring trafikolyckor och sociala trygghetsrisker när barn reser med kollektivtrafik rapporteras vara en av de största anledningarna bakom föräldrars val att

bilskjutsa sin barn till aktiviteter [25]–[27]. Vi undersökte både ungas och deras föräldrars uppfattningar om säkerhet i den svenska kontexten.

Figur 4 visar ungas uppfattade säkerhet under ensamma resor till skol- och fritidsaktiviteter. En stor andel ungdomar kände sig säkra under ensamma resor till skolan. Inga tydliga skillnader fanns mellan olika kön eller boendeområden. Gällande ensamma fritidsresor var däremot andelen som kände sig trygg mindre i båda grupperna; procentandelen av kvinnliga respondenter som kände sig osäkra ökade från 15% i stadsområden till 24% i landsbygdsområden.



Figur 5. Föräldrars attityder, värderingar och oro kring sina barns skolresor, utifrån medelvärden av prioriteringsrangordning av värderingar hos föräldrarnas föredragna transportsätt för barnens skol- och fritidsresor (1= lägst prioriterat, 6 = högst prioriterat)

Figur 5 visar föräldrars attityder, värderingar och oro kring sina barns skolresor. Vikten av säkerhet och trygghet hos föräldrarna stämmer överens med oron hos ungdomarna själva. Resultatet pekar på att det är nödvändigt att ta hänsyn till denna fråga under planerings-, implementerings- och operationsstadierna av persontransporter. Dessutom kan föräldrarnas lägre preferens för miljöfrågan kopplas till att bil är det vanligaste transportmedlet för både skol- och fritidsresor.

Generellt sett är både föräldrar och unga oroliga för problem med säkerhet och trygghet på sina resor. Därför måste skapandet av en säker och trygg reseupplevelse från dörr till dörr betonas för att främja användandet av DRT bland unga.

3.1.2. Faktorer som påverkar ungas intentioner att använda efterfrågestyrd kollektivtrafik i framtiden

En förståelse för ungas resmönster och särdrag kan ge en insyn kring vad som är avgörande för att unga ska använda DRT i framtiden. Vi har funnit 12 faktorer som påverkar ungas intentioner att använda efterfrågestyrd kollektivtrafik. Dessa kan delas in i tre kategorier:

- 1) Hushållskontext och föräldrars attityder
- 2) Ungas resvanor och preferenser
- 3) Nivån av kollektivtrafikförsörjning

Resultatet visar att framförallt följande faktorer kan associeras med ungas intentioner att använda efterfrågestyrd kollektivtrafik:

- Unga vars föräldrar upplevde DRT vara smidigt, kostnadseffektivt och miljövänligt var mer intresserade av att använda DRT i framtiden.
- Unga med syskon var mer intresserade av att använda DRT
- Unga som är vana vid att resa med flera olika transportslag, kollektivt eller med cykel var mer intresserade av att använda DRT. De som reste multimodalt identifierades som mest entusiastiska, följt av dem som reste med kollektivtrafik och cykel.

Användningen av cykel hos ungdomarna associerades positivt med intentionen att använda DRT i framtiden. Med tanke på de längre reseavstånden och kollektivtrafikens lägre försörjningsnivå i glesbygd tyder detta på att DRT kan fungera som en transporttjänst till och från andra transportmedel. DRT kan då ersätta cykeln som ett sätt att ta sig till och från kollektivtrafik. Dessutom ger studien stöd till att fördelarna med DRT såsom dörr-till-dörr-resor, flexibilitet och frihet från fasta ruttor och tidtabeller gör DRT mer konkurrenskraftig än traditionell kollektivtrafik. Därför stödjer studien också att DRT kan fungera som ett konkurrerande eller kompletterande transportsätt för unga i Sverige, speciellt i landsbygdsområden.

Eftersom DRT är ett transportsätt vars användarupplevelse mest liknar kollektivtrafik undersökte vi effekten av kollektivtrafikförsörjningsnivå på intentionen att använda DRT i framtiden. Resultatet visar att unga som bor långt ifrån närmsta busshållplats är mer benägna att använda DRT på grund av trygghets- och säkerhetsproblem som är kopplade till att resa långt själv till bussen. Detta visar på möjligheten hos den efterfrågestyrda kollektivtrafiken att erbjuda dörr-till-dörr-resor vilket inte bara kan underlätta säkerhets- och trygghetsproblemen utan också förbättra personers tillgång till kollektivtrafiken. Därmed visar DRT potential i områden med dålig kollektivtrafikförsörjning, speciellt i områden med låg hållplatstäthet.

3.2. Äldre resenärer (70 år och äldre)

3.2.1. Nuvarande resvanor och preferenser

I Sverige idag är 20% av befolkningen 65 år och äldre och 10% är över 80 år. Det är förhållandevis stora grupper och det är därför viktigt att se över deras möjligheter att resa. Studier har visat att möjligheten att resa och vara aktiv i sin vardag har betydelse för äldre personers livskvalitet [28]. De som inte kan resa med kollektivtrafik är mindre tillfredsställda med sina resmöjligheter och de upplever sämre möjligheter att genomföra sina vardagsaktiviteter [29]. Äldre personer gör i genomsnitt färre resor än andra, främst därför att de har färre aktiviteter att genomföra utanför bostaden men också för att hälsan gör det svårare att resa.

De flesta äldre har inga betydande funktionsnedsättningar. Effekter av åldrande som har betydelse för en persons möjligheter att resa med kollektivtrafiken uppstår oftast framåt 75-80 års ålder då sådant som syn, hörsel, balans och ork försvagas. Studier visar att betydande grupper bland de äldsta (de över 80 år) och bland de som är

färdtjänstberättigade har svårt att gå sträckor som är längre än 200–300 meter [30]. En majoritet (knappt 80%) av de som har färdtjänst är äldre personer. Knappt 5% av de mellan 65 och 79 år har rätt att använda färdtjänst medan motsvarande siffra för de över 80 år är drygt 25%. Denna andel har minskat genom åren [31].

Bland äldre görs majoriteten av resorna med bil (59%) medan endast 14% av resorna görs med kollektivtrafik [32]. De allra flesta (89%) av de äldre (75–84 år) har körkort, men alla har inte tillgång till bil i hushållet. Bland männen i denna åldersgrupp har 25% inte tillgång till bil i hushållet och bland kvinnorna är motsvarande siffra 60% [32]. För de som inte har tillgång till bil är möjligheten att resa med kollektivtrafik viktigt. Fokus i den vanliga kollektivtrafiken har under de senaste åren varit att attrahera nya resenärer, framför allt de som kör bil. Detta har inneburit satsningar på att göra resan snabbare, vilket i vissa fall har lett till längre gångavstånd och en stressigare miljö.

När äldre beskriver vad de tycker är problematiskt i kollektivtrafiken framhålls saker som långa gångavstånd, svårigheter att stiga på fordonet, att de inte hinner sätta sig och att de inte har någon kontakt med föraren (Ryan, Ståhl). Personer över 75 år efterfrågar förbättringar i form av korta gångavstånd, sittplats under resan, att slippa byta och att få hjälp med att betala för sin resa för att kollektivtrafiken ska vara ett bra alternativ för dem [30]. DRT skulle därför kunna vara en transportform som särskilt kan passa vissa grupper av äldre personer.

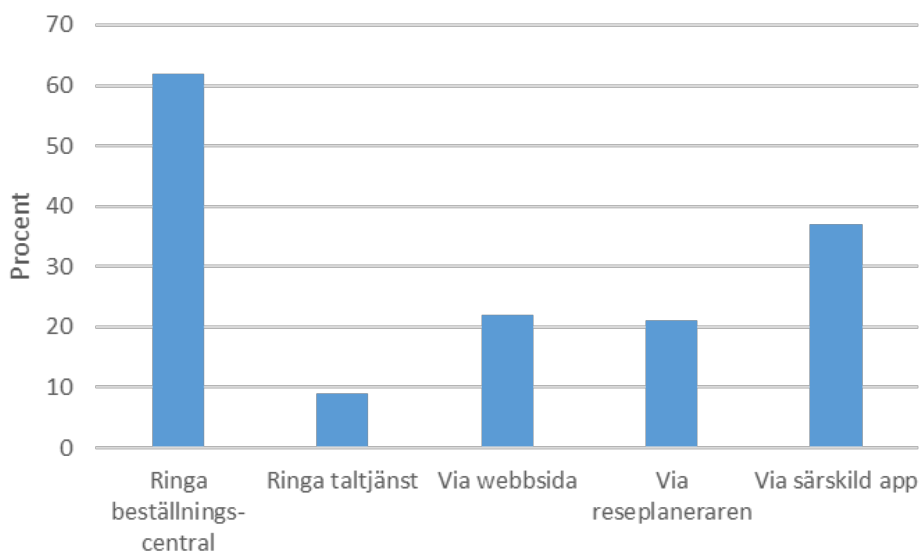
3.2.2. Acceptans och preferenser för olika utformningar av efterfrågestyrd kollektivtrafik

Forskning visar att DRT-tjänster som erbjuder dörr-till-dörr-transport betraktas som särskilt säkra kollektivtrafikalternativ för resor under natten, och synnerligen fördelaktiga för äldre människor [33]. Generellt använder äldre personer DRT främst för sociala, rekreations- och sjukvårdsändamål [34] [11]. Några av de egenskaper som betraktas som viktigast för äldre vad gäller DRT är direktanslutning (inga byten), fast pris och enkelt beställningsförfarande [34]. Negativa åsikter relaterade till DRT-tjänster handlar just om beställningsförfarandet, men också om problem vid resan, som till exempel försenad upphämtning och dålig kommunikation om detta, samt missförstånd kring hur en sådan här tjänst fungerar [33].

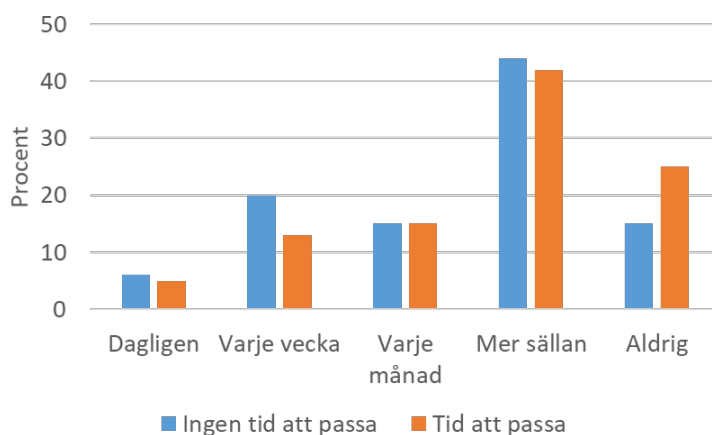
Vi har genomfört en enkätstudie riktad till äldre personer (70+ år) boende i Skåne. I den beskrevs DRT som en ny typ av tjänst inom kollektivtrafiken som är tillgänglig för alla och som kostar ungefär detsamma som en resa med den vanliga kollektivtrafiken. Resenären måste boka resan i förväg och kan resa från valfri plats till valfri plats inom kommunen. Den erbjudna tiden för avresa kan avvika från den önskade tiden eftersom var och när bussen kör beror på hur de olika personer som har bokat resa vill åka. Resultaten från enkätstudien visar att de flesta är vana vid att använda internet och appar, men att endast en minoritet accepterar bokning av DRT via app eller webbsida (se Figur 6). Det alternativ som accepteras av flest är istället bokning via telefon. En majoritet tror att de skulle använda DRT, även om flertalet nog skulle använda tjänsten relativt sällan (se Figur 7).

Resultatet visar att följande punkter är viktiga för att äldre ska använda DRT:

- Bokning bör tillåtas två timmar (eller mindre) före avgång
- Tillåtna avgångsförseningar och restidsfördröjningar bör vara max 10 minuter
- Vid bokning kan ett avgångsintervall ges inom vilket bussen kommer att avgå men detta intervall bör vara max 10 minuter långt
- Dörr-till-dörr-transport, eller vanliga busshållplatser, bör tillämpas. Upphämtnings- och avlämningsplatserna bör inte ändras mer än 100 m efter bokning.
- Information om ändringar i avgångstid, restid med mera vid tidpunkten för planerad avgång, alternativt en timme i förväg, har mindre betydelse för resenären vid mindre ändringar men något större betydelse vid större ändringar.
- Biljettpriset bör vara oberoende av de eventuella ändringar som operatören gör efter bokning. Äldre vill exempelvis inte se ett biljettsystem som innefattar billigare pris för biljetter med större risker för ändringar i restid och avgångstid.



Figur 6. Accepterade sätt att boka en DRT-resa.



Figur 7. Respondenterna uppskattade användning av DRT när de har, respektive inte har, en tid att passa

Vi har även analyserat äldres acceptans för olika kombinationer av förseningar, avgångsintervall och ändringar i upphämnings-/avlämningsplatser. Resultaten visade att:

- En DRT-tjänst som kommunicerar avgångstid till resenären i form av intervall om 10 minuter och som tillåter avgångstidsförseningar om max 10 minuter, accepteras av över 70% av respondenterna.
- En DRT-tjänst som kommunicerar avgångstid i form av intervall om 10 minuter och som tillåter förseningar av restidsförseningar om max till 10 minuter, accepteras av över 70% av respondenterna.
- En DRT-tjänst som tillåter avgångstidsförseningar om max 10 minuter och som tillåter restidsförseningar om max 10 minuter, accepteras av nästan 70% av respondenterna.
- En DRT-tjänst som medger flytt av upphämnings-/avlämningsplats om max 100 meter och som använder hållplatser utformade som dagens busshållplatser, accepteras av 64 % av respondenterna.
- Övriga kombinationer av ovanstående faktorer har relativt låga acceptansnivåer (under 40%).

Resultaten visar vidare att bilen är det transportmedel som används mest frekvent idag och att 82% har tillgång till bil i egna hushållet. Man kan därför sluta sig till att en hel del av de som har svarat att de accepterar ovanstående förhållanden använder bil idag. Därmed bör det finnas potential att locka en del av dagens bilkörare till DRT, särskilt vid de förhållanden som visar höga acceptansnivåer men även vid något lägre acceptansnivåer.

3.2.3. Relativa värderingar av egenskaperna för resa med efterfrågestyrd kollektivtrafik

Enkätstudien för äldre resenärer innefattade även frågor om preferenser för olika attribut (restid, gångavstånd etcetera) under hypotetiska scenarier [35]. Attributen återspeglar olika förhållanden för en resa med DRT. De olika nivåerna för varje attribut baserades på vad som kan anses vara realistiskt för en DRT-tjänst i den aktuella geografiska miljön. Resultaten visar att:

- Respondenterna anser att en minuts kortare restid motsvarar 4 meter längre gångavstånd, det vill säga om gångavståndet ökar med 100 meter vill resenärerna ha 25 minuters kortare restid för att de ska vara fortsatt nöjda med resan.
- Respondenterna vill ha 138 minuter kortare restid i utbyte mot att inte få någon sittplats under resan.
- Respondenterna vill ha 12 minuter kortare restid i utbyte mot att de måste boka 60 minuter i förväg, i relation till 10 minuter i förväg.
- Respondenterna vill ha 23 kronor i rabatt på biljettpriiset för att acceptera en resa i fullsatt fordon, jämfört med att resa relativt ensam i fordonet. De vill även ha 26 kronor rabatt som kompensation för en försening i upphämtningstid om 20 minuter.

Sammanfattningsvis visar studien att kort restid inte är särskilt viktigt för respondenterna, i jämförelse med de övriga attributen. Respondenterna värderar övriga attribut i följande ordning, med början i det attribut som uppfattas som mest problematiskt:

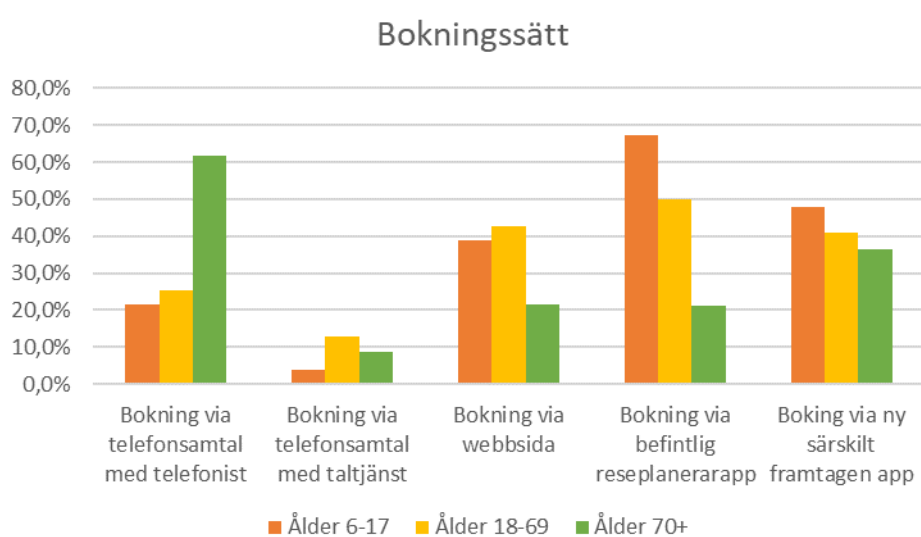
1. Ingen sittplats
2. 400 meter längre gångavstånd till upphämtning
3. Försening om 20 minuter
4. Resa i fullsatt fordon
5. Krav på bokning 60 minuter i förväg istället för 10 minuter i förväg.

De faktiska värdena kan diskuteras och beror på hur valsituationerna är konstruerade, men resultatet ger en bild av hur viktiga de olika attributen är i förhållande till varandra. Ska DRT planeras för äldre så är det till exempel bättre att inte flytta på upphämtningsplatsen utan istället låta resan ta lite längre tid. Resultatet är ett genomsnitt för personer över 70, men det är ju mycket troligt att det finns variationer inom gruppen beroende på hälsoläge och tillgång till andra resmöjligheter.

3.3. Skillnader mellan yngre resenärer, äldre resenärer och vuxna resenärer i arbetsaktiv ålder

Att resenärer i olika åldersgrupper har olika behov och preferenser för sitt resande är välkänt [36] [37]. Som nämnts ovan är det dock mindre känt hur olika åldersgrupper skiljer sig i sin syn på efterfrågestyrd kollektivtrafik. Vi har därför genomfört en studie som jämför resultaten från de tre olika enkätstudierna för resenärsgруппerna yngre resenärer i skolåldern (6-19 år), äldre resenärer (70+ år) och vuxna resenärer i arbetsaktiv ålder (18-69 år).

Studien visar bland annat att äldre resenärer har en signifikant högre acceptans för att boka resor med DRT via telefonist än de övriga åldersgrupperna (se figur 8). Vidare har yngre resenärer och vuxna i arbetsaktiv ålder en högre acceptans för att boka resor via den befintliga reseplanerarappen än att boka via ny app som är särskilt utformad för den här typen av resor. Det motsatta förhållandet gäller för de äldre resenärerna.

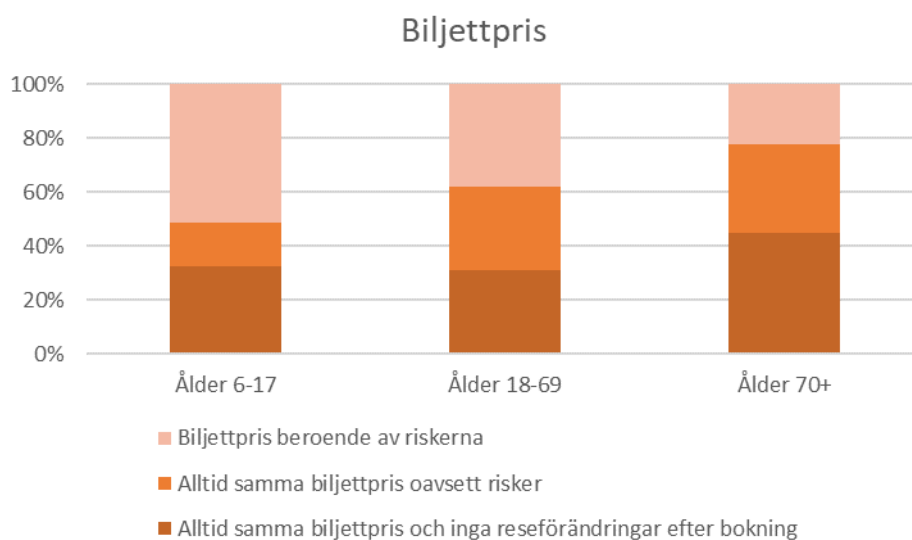


Figur 8. Accepterade sätt att boka en resa med efterfrågestyrd kollektivtrafik

Studien visar vidare att äldre resenärer har en signifikant högre acceptans för bokning långt i förväg än de övriga åldersgrupperna. Bokning minst 1 timme i förväg (eller längre) är exempelvis acceptabelt för cirka 50% av de yngre resenärerna och de vuxna i arbetsaktiv ålder respektive cirka 70 % av de äldre resenärerna, medan bokningar minst 30 minuter i förväg (eller längre) är acceptabelt för drygt 85% respektive cirka 95 % för motsvarande respondentgrupper.

Vad gäller hållplatslösningar har äldre resenärer en signifikant lägre acceptans för hållplatser som endast visas digitalt i appar, medan cirka 60–70 % av de yngre resenärerna och de vuxna resenärerna i arbetsaktiv ålder accepterar dessa. Generellt accepterar de flesta resenärer dörr-till-dörr-lösningen samt dagens fasta och fysiskt synliga busshållplatser.

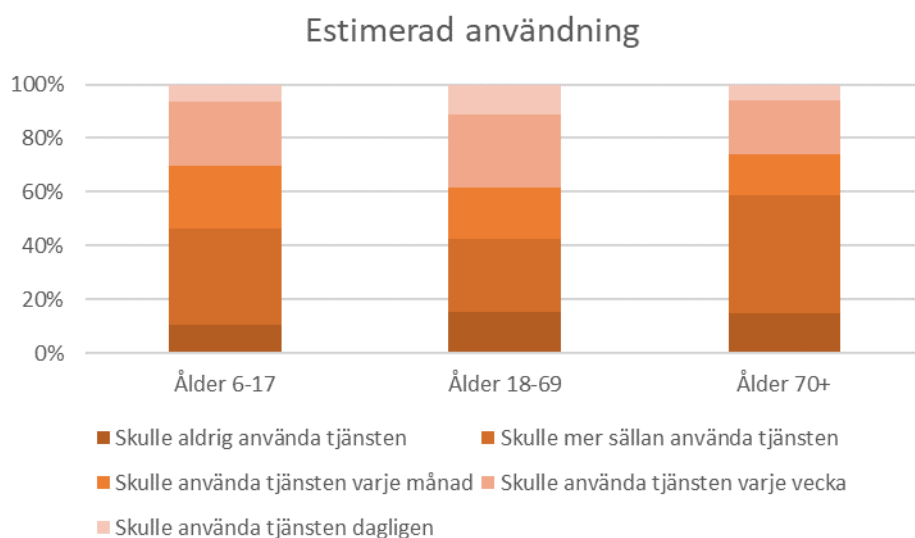
Figur 9 visar att unga har en signifikant högre acceptans för biljettpriser som varierar beroende på riskerna för ändrade resevillkor (till exempel förseningar), medan äldre resenärer har en signifikant högre acceptans för fasta biljettpriser utan förändringar efter bokning, i jämförelse med övriga åldersgrupper.



Figur 9. Acceptans för olika lösningar för biljettpris

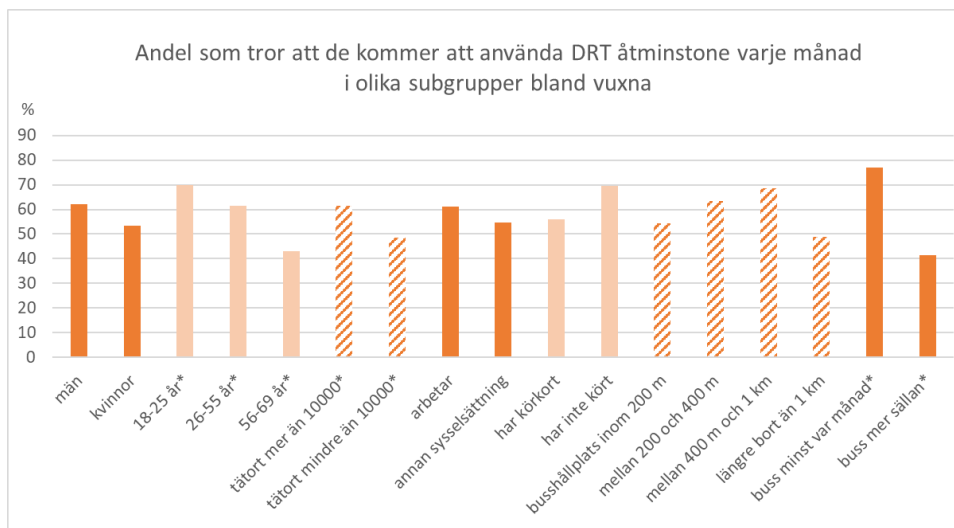
Som nämnts ovan kan en DRT-tjänst vara utformad på så sätt att resenären vid bokning av resa får ett tidsintervall inom vilket fordonet kommer att hämta resenären, istället för en fast tidpunkt. Dessutom kan vissa förseningar i avgång och restid tillåtas. Den här typen av konfigurationer möjliggör omplanering av rutterna i syfte att ta hänsyn till sena reseförfrågningar. Enkätstudierna visar att acceptansen för dessa är likartad mellan åldersgrupperna. Generellt accepterar majoriteten tidsintervall om 10 minuter och förseningar om 10 minuter (när resenärerna inte har någon tid att passa). En DRT-tjänst kan även vara utformad på så sätt att upphämtnings-/avlämningsplatsen flyttas efter genomförd resebokning. En flytt om 100 meter accepteras av över 80% i samtliga åldersgrupper, medan en flytt om 400 meter accepteras av betydligt färre (från drygt 20% till 60% beroende på åldersgrupp). Som väntat finns en särskilt låg acceptans hos äldre resenärer.

Figur 10 visar att äldre resenärer uppskattar att de skulle använda en DRT-tjänst signifikant mer ofta än övriga åldersgrupper. Figuren visar även att drygt 50% av de yngre resenärerna, knappt 60% av de vuxna resenärerna i arbetsaktiv ålder och knappt 50% av de äldre resenärerna skulle använda en DRT-tjänst varje månad eller ännu oftare. Dessa resultat är dock relativt osäkra eftersom val av transportsätt ofta beror på flera omständigheter, och i det här fallet särskilt på hur DRT-tjänsten är konfigurerad och vilka andra alternativa transportsätt som finns tillgängliga.



Figur 10. Estimerad användning av efterfrågestyrd kollektivtrafik, om den fanns tillgänglig

För att nyansera bilden av vilka som troligen kommer att använda en DRT-tjänst kan man dela in i subgrupper så som gjorts för gruppen vuxna i figur 11 nedan. Totalt är det 58% som tror att de kommer att resa med trafiken åtminstone varje månad, men det är fler bland yngre vuxna som tror att de kommer att använda trafiken. Det är också fler bland de som bor i städer än bland de som bor på landsbygd och mindre orter som kommer att använda trafiken. Till viss del hänger detta samman med var olika åldersgrupper bor. Bland de som redan åker kollektivtrafik är det en betydligt högre andel som kommer att använda DRT jämfört med de som inte åker i vanlig kollektivtrafik. Skillnaden mellan de som har respektive inte har körkort är inte signifikant. Det går inte heller att se några statistiskt säkerställda skillnader mellan män och kvinnor, mellan de som arbetar och de med annan sysselsättning eller mellan de som har olika långt till en befintlig hållplats. Resultatet visar inte heller några säkerställda skillnader mellan de som har bil i hushållet och de som inte har eller mellan de som är sammanboende och de som bor ensamma.



Figur 11. Estimerad användning av efterfrågestyrd kollektivtrafik i olika subgruppen bland vuxna. * innebär en signifikant skillnad på 5%-nivån. De sista två staplarna visar de som åker buss åtminstone varje månad jämfört med de som åker buss mer sällan.

3.4. Slutsatser

Generellt sett indikerar våra resultat att DRT har en större potential att påverka ungas mobilitet i landsbygdsområden än i stadsområden. Resultaten visar också att en ökad säkerhet och trygghet för unga, särskilt i fritidsresandet, kan vara den väsentligaste faktorn som såväl föräldrar som unga tar hänsyn till vid val av DRT. Biljettpris och miljöfrågor prioriteras dock relativt lågt. Vidare visar resultaten att det resesätt som föredras mest bland unga är bilen, trots att de även använder andra resesätt. För att uppnå en regelbunden användning av DRT-tjänster bland unga bör tjänsten därmed vara högkvalitativ nog att kunna konkurrera med bilen.

Majoriteten av äldre resenärer är positiva till att använda en DRT-tjänst, även om de troligen skulle använda tjänsten relativt sällan. De skulle dessutom acceptera en viss grad av ändrade reseförhållanden. DRT är till sin natur en dynamisk tjänst med varierande förutsättningar och det här resultatet visar att det finns utrymme för effektivitetsvinster genom att förändra förutsättningarna (till exempel resrutten), samtidigt som majoriteten av de äldre resenärerna ändå skulle använda DRT.

Det finns en del signifikanta skillnader mellan hur olika åldersgrupper ser på efterfrågestyrd kollektivtrafik, framför allt vad gäller hållplatslösningar, hur och när man bokar resa samt hur biljettpriset är utformat. Det finns också signifikanta skillnader för de olika åldersgruppernas uppskattning av hur ofta de skulle använda en DRT-tjänst, om den fanns tillgänglig. Det är dock viktigt att påpeka att det kan vara svårt att jämföra DRT med kollektivtrafik sett ur resenärens synvinkel. Exempelvis är det fortfarande relativt oklart hur resenären ställer sig till att anpassa sig till en tidtabell respektive en beställd resa. Bland annat är det svårt att hitta jämförbara sätt att mäta väntetiden. Det är även svårt att avgöra när en resenär uppfattar en DRT-tjänst som likvärdig en bussförbindelse, där bussen kör enligt en viss frekvens.

4. Kunskapsluckor och framtida möjligheter

Våra resultat pekar på att DRT har potential att bidra till ekologisk hållbarhet genom reduktion av totala antalet fordonskilometrar, åtminstone i vissa fall, om privatbilism ersätts med DRT. I andra fall kan en DRT lösning öka det totala antalet fordonskilometrar, till exempel när samåkningen blir låg. Störst potential till reduktion av fordonskilometrar finns när en längre bilresa kan ersättas med multimodalt resande med DRT och tidtabellstyrd kollektivtrafik, det vill säga DRT som en first/last-mile lösning. Vidare har DRT vissa möjligheter att reducera det totala antalet fordon som behövs i samhället, det vill säga att fler hushåll klarar sig med inget eller ett fordon mindre än idag. För att avgöra om och i vilken omfattning antalet fordon faktiskt reduceras med hjälp av DRT krävs dock mer kunskap, bland annat om hur DRT i kombination med andra lösningar, såsom bilpool och mikromobilitet, faktiskt påverkar behovet av fordon och privatägandet av fordon.

Resultatet visar även exempel på när DRT verkar kunna ge upphov till mindre energiåtgång och miljökonsekvenser än den tidtabellsyrda trafiken den i så fall ersätter. Fortsatta analyser avseende faktorer såsom frekvens, resandevolymer och geografisk utsträckning kan dock behövas för att avgöra i vilka situationer som DRT kan utgöra en hållbar systemlösning. Hållbarhetsperspektivet bör med fördel också undersökas vidare utifrån olika varianter av DRT och i kombinationer med tidtabellstyrd trafik.

Huvudutbudet av kollektivtrafik har den egenskapen att en extra resenär genererar en större intäkt än vad marginalkostnaden är för en resenär. Efterfrågestyrd kollektivtrafik (och i synnerhet majoriteten av dagens öppna anropstyrda trafik) har typiskt den omvända egenskapen, att ytterligare en resenär genererar en större marginalkostnad än motsvarande ökning av intäkt (åtminstone i genomsnitt, men undantag bör finnas).

En relevant frågeställning blir när och om marginalintäkten närmar sig marginalkostnaden för ytterligare en resenär inom DRT, avseende till exempel olika varianter på tjänster, prissättning, kvalitet på tjänsten och volymer av resande. Ur ett samhällsperspektiv bör också andra värden beaktas, som till exempel individers värde på att möjligheten finns att nyttja tjänsten (även om individen inte gör det) samt samhällsvärdet av att erbjuda en grundläggande tillgänglighet.

En annan frågeställning är hur relationen mellan marginalintäkten och marginalkostnaden bör avspeglas i avtal vid upphandlad DRT och eventuella incitament i avtal. Kunskap om detta behövs för att DRT:s potential inte ska missas genom att DRT förpassas till att vara "Sveriges mest hemliga kollektivtrafik" som tidigare hävdats. DRT lär ju knappast bidra till att privatbilism ersätts med en multimodal, kollektiv resa där DRT ingår, om möjligheten är hemlig eller okänd. Vår bild är att utbudet av DRT sällan integreras väl i tjänster och appar för att planera en kollektivtrafikresa. Kunskap behövs sannolikt om hur DRT-tjänsten kan integreras med vanlig kollektivtrafik på ett bra sätt. Vi bedömer också

att det finns potential till positiva effekter genom integrering av öppen DRT-trafik och annan anropsstyrd trafik, såsom serviceresor. En sådan integrering ger upphov till nya frågeställningar, exempelvis kring om man bör särskilja servicekvalitet för olika resenärsgupper.

Våra resultat pekar på några viktiga aspekter att beakta vid design av en DRT-tjänst. Till exempel är säkerhet en viktig faktor att beakta för att nå en yngre målgrupp. Det är dock värt att notera att även om det kan vara effektivt att rikta en DRT-tjänst mot en särskild målgrupp så är tjänsten tänkt att vara öppen för alla, och dess hållbarhet och ekonomi beror på möjligheten att attrahera flera målgrupper.

5. Referenser

- [1] E. Glantz and A. Hellgren, 'Kartläggning och analys av närtrafiken i sex sydsvenska regioner', *CODEN LUTVDGTVTT-53251-662021*, 2021, Accessed: Feb. 22, 2023. [Online]. Available: <http://lup.lub.lu.se/student-papers/record/9038576>
- [2] F. Pettersson, 'An international review of experiences from on-demand public transport services', *Swed. Knowl. Cent. Public Transp.*, 2019.
- [3] L. Davison, M. Enoch, T. Ryley, M. Quddus, and C. Wang, 'Identifying potential market niches for Demand Responsive Transport', *Res. Transp. Bus. Manag.*, vol. 3, pp. 50–61, Aug. 2012, doi: 10.1016/j.rtbm.2012.04.007.
- [4] S. Jain, N. Ronald, R. Thompson, and S. Winter, 'Predicting susceptibility to use demand responsive transport using demographic and trip characteristics of the population', *Travel Behav. Soc.*, vol. 6, pp. 44–56, Jan. 2017, doi: 10.1016/j.tbs.2016.06.001.
- [5] R. Daniels and C. Mulley, 'Flexible Transport Services: Overcoming Barriers to Implementation in Low-Density Urban Areas', *Urban Policy Res.*, vol. 30, no. 1, pp. 59–76, Mar. 2012, doi: 10.1080/08111146.2012.660872.
- [6] C. Wang, M. Quddus, M. Enoch, T. Ryley, and L. Davison, 'Multilevel modelling of Demand Responsive Transport (DRT) trips in Greater Manchester based on area-wide socio-economic data', *Transportation*, vol. 41, no. 3, pp. 589–610, May 2014, doi: 10.1007/s11116-013-9506-1.
- [7] C. Wang, M. Quddus, M. Enoch, T. Ryley, and L. Davison, 'Exploring the propensity to travel by demand responsive transport in the rural area of Lincolnshire in England', *Case Stud. Transp. Policy*, vol. 3, no. 2, pp. 129–136, Jun. 2015, doi: 10.1016/j.cstp.2014.12.006.
- [8] G. Currie and N. Fournier, 'Why most DRT/Micro-Transits fail – What the survivors tell us about progress', *World Transit Res.*, Jan. 2020, [Online]. Available: <https://www.worldtransitresearch.info/research/8124>
- [9] T. J. Ryley, P. A. Stanley, M. P. Enoch, A. M. Zanni, and M. A. Quddus, 'Investigating the contribution of Demand Responsive Transport to a sustainable local public transport system', *Res. Transp. Econ.*, vol. 48, no. C, pp. 364–372, 2014.
- [10] N. Saxena, T. Rashidi, and D. Rey, 'Determining the Market Uptake of Demand Responsive Transport Enabled Public Transport Service', *Sustainability*, vol. 12, no. 12, Art. no. 12, Jan. 2020, doi: 10.3390/su12124914.
- [11] C. Weckström, M. N. Mladenovic, W. Ullah, J. D. Nelson, M. Givoni, and S. Bussman, 'User perspectives on emerging mobility services: Ex post analysis of Kutsuplus pilot', *Res. Transp. Bus. Manag.*, vol. 27, pp. 84–97, Jun. 2018, doi: 10.1016/j.rtbm.2018.06.003.
- [12] S. Dytckov, J. A. Persson, F. Lorig, and P. Davidsson, 'Potential Benefits of Demand Responsive Transport in Rural Areas: A Simulation Study in Lolland, Denmark', *Sustainability*, vol. 14, no. 6, Art. no. 6, Jan. 2022, doi: 10.3390/su14063252.
- [13] F. Lorig, J. A. Persson, and A. Michielsen, 'Simulating the Impact of Shared Mobility on Demand: a Study of Future Transportation Systems in Gothenburg, Sweden', *Int. J. Intell. Transp. Syst. Res.*, Jan. 2023, doi: 10.1007/s13177-023-00345-5.

- [14] J. Hamrin et. al., 'Eldsjal - Elektriska delade självkörande fordon i det framtida fossiloberoende transportsystemet', Accessed: Feb 22, 2023. [Online]. Available: <https://www.drivesweden.net/sites/default/files/2022-09/slutrappport-eldsjal.pdf> [2023-02-22].
- [15] L. Sörensen, A. Bossert, J.-P. Jokinen, and J. Schlüter, 'How much flexibility does rural public transport need? – Implications from a fully flexible DRT system', *Transp. Policy*, vol. 100, pp. 5–20, Jan. 2021, doi: 10.1016/j.tranpol.2020.09.005.
- [16] M. Danaf, M. Abou-Zeid, and I. Kaysi, 'Modeling travel choices of students at a private, urban university: Insights and policy implications', *Case Stud. Transp. Policy*, vol. 2, no. 3, pp. 142–152, Dec. 2014, doi: 10.1016/j.cstp.2014.08.006.
- [17] Y. Ma, 'Travel patterns of university students in North Carolina', 2015.
- [18] B. Lundberg and J. Weber, 'Non-motorized transport and university populations: an analysis of connectivity and network perceptions', *J. Transp. Geogr.*, vol. 39, pp. 165–178, Jul. 2014, doi: 10.1016/j.jtrangeo.2014.07.002.
- [19] A. Ruud and S. Nordbakke, 'Decreasing driving licence rates among young people - consequences for local public transport', *Proc. ETC 2005 Strasbg. Fr. 18-20 Sept. 2005 - Transp. POLICY Oper. - Eur. POLICY Res. - ACCESS Transp. FUTURE ISSUES*, 2005, Accessed: Jun. 20, 2022. [Online]. Available: <https://trid.trb.org/view/846324>
- [20] N. C. McDonald, 'Are Millennials Really the "Go-Nowhere" Generation?', *J. Am. Plann. Assoc.*, vol. 81, no. 2, pp. 90–103, Apr. 2015, doi: 10.1080/01944363.2015.1057196.
- [21] C. Bayart, N. Havet, P. Bonnel, and L. Bouzouina, 'Young people and the private car: A love-hate relationship', *Transp. Res. Part Transp. Environ.*, vol. 80, p. 102235, Mar. 2020, doi: 10.1016/j.trd.2020.102235.
- [22] N. Ortar, S. Vincent-Geslin, and J.-A. Boudreau, 'The youth on the move: French and Canadian young people's relationship with the car', *Appl. Mobilities*, vol. 5, no. 2, pp. 171–185, May 2020, doi: 10.1080/23800127.2018.1468713.
- [23] G. Lyons, J. Jain, and D. Holley, 'The use of travel time by rail passengers in Great Britain', *Transp. Res. Part Policy Pract.*, vol. 41, no. 1, pp. 107–120, Jan. 2007, doi: 10.1016/j.tra.2006.05.012.
- [24] D. Simons *et al.*, 'Choice of transport mode in emerging adulthood: Differences between secondary school students, studying young adults and working young adults and relations with gender, SES and living environment', *Transp. Res. Part Policy Pract.*, vol. 103, pp. 172–184, Sep. 2017, doi: 10.1016/j.tra.2017.05.016.
- [25] G. Valentine, 'A safe place to grow up? Parenting, perceptions of children's safety and the rural idyll', *J. Rural Stud.*, vol. 13, no. 2, pp. 137–148, Apr. 1997, doi: 10.1016/S0743-0167(97)83094-X.
- [26] K. Tillberg, 'Barnfamiljers dagliga fritidsresor i bilsamhället - ett tidspussel med geografiska och könsrättsliga variationer', 2001, Accessed: Jun. 21, 2022. [Online]. Available: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:uu:diva-88>
- [27] A. Fyhri, *Do they walk? Evaluation of the project Active way to school (2002-2006)*. 2005.
- [28] D. H. Metz, 'Mobility of older people and their quality of life', *Transp. Policy*, vol. 7, no. 2, pp. 149–152, 2000.
- [29] J. Ryan and A. Wretstrand, 'What's mode got to do with it? Exploring the links between public transport and car access and opportunities for everyday activities among older people', *Travel Behav. Soc.*, vol. 14, pp. 107–118, 2019, doi: 10.1016/j.tbs.2018.10.003.
- [30] H. Svensson, 'The Public Transport Preferences of Elderly People; A study related to individual capacity and environmental stress in service route traffic and other systems',

Doctoral Thesis (monograph), Department of Technology and Society, Lund University, 2003.

- [31] Trafikanalys, 'Färdtjänst och riksfärdtjänst 2021'. Trafikanalys, 2022. Accessed: Feb. 23, 2023. [Online]. Available: <https://www.trafa.se/globalassets/statistik/kollektivtrafik/fardtjanst/2021/statistikblad-fardtjanst-och-riksfardtjanst-2021.pdf>
- [32] Region Skåne, 'Så reser vi i Skåne - Resvaneundersökningen 2018, Region Skåne Version 2.' Region Skåne, Jun. 28, 2019.
- [33] J. Nelson and T. Phonphitakchai, 'An evaluation of the user characteristics of an open access DRT service', *Res. Transp. Econ.*, vol. 34, Dec. 2012, doi: 10.1016/j.retrec.2011.12.008.
- [34] P. Jittrapirom, W. van Neerven, K. Martens, D. Trampe, and H. Meurs, 'The Dutch elderly's preferences toward a smart demand-responsive transport service', *Res. Transp. Bus. Manag.*, vol. 30, no. 0, Mar. 2019, Accessed: Feb. 22, 2023. [Online]. Available: <https://trid.trb.org/view/1665435>
- [35] R. J. Johnston *et al.*, 'Contemporary Guidance for Stated Preference Studies', *J. Assoc. Environ. Resour. Econ.*, vol. 4, no. 2, pp. 319–405, Jun. 2017, doi: 10.1086/691697.
- [36] V. Basaric, A. Vujicic, J. M. Simic, V. Bogdanovic, and N. Saulic, 'Gender and Age Differences in the Travel Behavior – A Novi Sad Case Study', in *Transportation Research Procedia*, 2016, vol. 14. Accessed: Feb. 22, 2023. [Online]. Available: <https://trid.trb.org/view/1414307>
- [37] A. Kolnhofer-Derecskei, R. Z. Reicher, and Á. Szeghegyi, 'Transport Habits and Preferences of Generations—Does it Matter, Regarding the State of The Art', *Acta Polytech. Hung.*, vol. 16, no. 1, pp. 29–44, 2019.



K2 är Sveriges nationella centrum för forskning och utbildning om kollektivtrafik. Här möts akademi, offentliga aktörer och näringsliv för att tillsammans diskutera och utveckla kollektivtrafikens roll i Sverige.

Vi forskar om hur kollektivtrafiken kan bidra till framtidens attraktiva och hållbara storstadsregioner. Vi utbildar kollektivtrafikens aktörer och sprider kunskap till beslutsfattare så att debatten om kollektivtrafik förs på vetenskaplig grund.

K2 drivs och finansieras av Lunds universitet, Malmö universitet och VTI i samarbete med Region Stockholm, Västra Götalandsregionen och Region Skåne. Vi får stöd av Vinnova, Formas och Trafikverket.

www.k2centrum.se

