

Smart mobilitet

# Sömlös hopkoppling av realtidssystem för linjetrafik och anropsstyrd trafik i en storstadsregion

Publik rapport



Författare: Ulf Bjersing och Carl Järsberg  
Datum: 2018-12-28  
Projekt inom System-av-system för mobilitet i städer

**FFI** Fordonsstrategisk  
Forskning och  
Innovation

VINNOVA

Eringsrydsgården

TRAFIKVERKET

PKG  
of the

STRETT

SCANIA

VOLVO

SCANIA

VOLVO

SCANIA

VOLVO

# Innehållsförteckning

<b>1 Sammanfattning .....</b>	<b>3</b>
<b>2 Executive summary in English.....</b>	<b>4</b>
<b>3 Bakgrund.....</b>	<b>4</b>
<b>4 Syfte, forskningsfrågor och metod .....</b>	<b>5</b>
<b>5 Mål .....</b>	<b>5</b>
<b>6 Resultat och måluppfyllelse .....</b>	<b>5</b>
<b>7 Spridning och publicering .....</b>	<b>8</b>
7.1 Kunskaps- och resultatspridning .....	8
7.2 Publikationer.....	8
<b>8 Slutsatser och fortsatt forskning .....</b>	<b>9</b>
<b>9 Deltagande parter och kontaktpersoner.....</b>	<b>10</b>

## Kort om FFI

FFI är ett samarbete mellan staten och fordonsindustrin om att gemensamt finansiera forsknings- och innovationsaktiviteter med fokus på områdena Klimat & Miljö samt Trafiksäkerhet. Satsningen innebär verksamhet för ca 1 miljard kr per år varav de offentliga medlen utgör drygt 400 Mkr.

För närvarande finns fem delprogram; Energi & Miljö, Trafiksäkerhet och automatiserade fordon, Elektronik, mjukvara och kommunikation, Hållbar produktion och Effektiva och uppkopplade transportsystem. Läs mer på [www.vinnova.se/ffi](http://www.vinnova.se/ffi).

# 1 Sammanfattning

Under hösten 2018 genomförde Skånetrafiken tillsammans med Hogia Public Transport Systems AB en förstudie för att utvärdera om det finns förutsättningar att genomföra ett fullskaleprojekt där man bättre integrerar kollektivtrafik i glesbygd och stad.

En stomme av frekvent linjelagd trafik i högtrafikerade stråk kombineras med väl integrerad kompletterande anropsstyrd trafik för första och sista delen av resan ut i områden med glesare befolkningstäthet. För att de tänkta resenärerna ska få förtroende för sådana kombinerade resealternativ och vilja använda dem i större skala måste de tillsammans utgöra robusta sammanhållna resor.

Redan idag erbjuder Skånetrafiken kollektivtrafik i glesbygd, men denna produceras och hanteras delvis manuellt eller med tekniska system som inte är sammankopplade med linjetrafikens realtidssystem. I förstudien söker vi lösningar som bättre integrerar denna trafik med övrig trafik. Skånetrafiken vill erbjuda ett hållbart, effektivt och attraktivt resealternativ även för de resenärer som gör delar av sin resa i ett av kollektivtrafikens glesare trafikerat område.

Inledningsvis hölls en workshop med ett antal nyckelpersoner från Skånetrafiken där information, tankar och idéer utväxlades. Förutom att hitta en arkitektur och tekniska lösningar som gör att de olika tekniska system som Skånetrafiken redan har kan samverka som ett system av system, så måste även andra aspekter beaktas. Exempelvis behöver man säkra att rätt krav ställs i samband med upphandling av anropsstyrd trafik så att de som ska utföra trafiken har den kompetens och den utrustning som behövs. Man bör även beakta samverkan med sjukvården och dess system såsom exempelvis webbökning av sjukresor.

Ett förslag till tekniskt upplägg presenterades och projektet fick OK på att gå vidare och inleda en dialog med Skånetrafikens nuvarande leverantör av bokningssystem för anropsstyrd trafik

Efter ett antal möten, såväl fysiska som över telefon, fanns en gemensam bild på hur det nuvarande beställningssystemet för anropsstyrd trafik genom att antal API skulle kunna kopplas samman med systemen för linjetrafik och på så sätt skapa en sammanhängande helhetslösning. Den nuvarande leverantören är beredd att engagera sig i ett efterföljande fullskale-projekt och ta ansvar för att utveckla de tillkommande funktioner och de API som krävs för att samverka med övriga befintliga system hos Skånetrafiken. De är beredda att ta ett större eller mindre ansvar utifrån projektets och Skånetrafikens preferenser och har försett Skånetrafiken med kostnadsförslag.

Förutom trafik i Skånetrafikens regi skulle det eventuellt också vara möjligt att integrera helt kommersiell trafik i lösningen. För att förstå vilka möjligheter och vilket intresse som finns genomfördes ett första sonderande möte med en av taxi-aktörerna. Den aktuella aktören visade att de hade teknisk kompetens att kunna utgöra en tänkbar part i ett sådant samspel och visade också ett intresse för en fortsatt dialog.

Projektets bedömning är att man i ett första steg bör koncentrera sig på att först koppla samman Skånetrafikens egna system innan man går vidare och även inkluderar kommersiella alternativ. Däremot ska man redan från början utforma API och struktur i lösningen på ett sätt så att det blir enkelt att senare gå vidare och ansluta externa leverantörer.

## 2 Executive summary in English

Many trips done using private cars could be avoided if there existed an attractive option based on public transport that also solved the last mile-problem. Smart digital solutions and autonomous vehicles opens up for sustainable travel in the future, but the first steps can be taken already today by combining high-frequency line-based public transport with well integrated solutions that handles the last mile transport. The traveler should be able to find, make a booking and pay for a seamless trip that takes him or her from origin to destination with easy and dependable interchanges even if there are disturbances.

The situation at Skånetrafiken today is that line-based and demand responsive public transport options are provided in parallel but are not fully integrated.

In the pre-study we held work-shops with experts at Skånetrafiken as well as a work-shop with the provider of the current order system for demand responsive transport at Skånetrafiken to better understand how to best proceed towards a seamless solution. We had a number of follow up meetings with this provider and exchanged written material how a full scale project might be conducted that would allow the traditional public transport systems and demand based transportation systems to cooperate and exchange relevant real time information and thus accomplish seamless travel also for travellers with an origin or a destination in a less densely populated area.

We also conducted a meeting discussing technical questions and commercial options on a high level with a major taxi-company. We found that they have the technology in place needed to interconnect also their system, but that it remains to see if there are relevant business cases and political interest to include also commercial options together or in parallel with Skånetrafikens public transport offer.

## 3 Bakgrund

Intresset är stort för vad framtiden med nya smarta digitala lösningar och allt fler självkörande fordon kan innebära för resandet i våra städer och regioner. Som många redan nämnt, bland annat Jarret Walker (Humantransit.org) så upphävs inte fundamentala fakta kring hur många fordonsrörelser en stad tål när man tillför självkörande fordon. Kärnan för mobilitet i den smarta staden måste fortsatt vara baserad på att en stor del av resandet i de mest trafikerade stråken sker på kollektiva transportmedel med hög kapacitet. Det går alltså inte att generellt ersätta det gemensamma resandet där större fordon transporterar många resenärer med mindre enheter som transporterar enskilda resenärer direkt mellan start och mål utan att detta ger ett antal negativa konsekvenser.

En lösning är att kombinera en stomme av frekvent linjelagd trafik i högtrafikerade stråk, med kompletterande väl integrerad lösningar för första och sista delen av resan ut i områden med glesare befolkningstäthet. Till viss del kan denna kompletterande del hanteras inom den bidragsfinansierade kollektivtrafiken i form av närtrafik.

I förstudien har vi dragit nytta och byggt vidare på det arbete som gjorts i det tidigare projektet *Teknikplattform för den samlade kollektivtrafiken (SIS-teknik) fas 1 och 2* i regi av X2AB och den avslutande fas 3 under namnet *Samordnade informationssystem* i regi av Samtrafiken<sup>1</sup> där Kalmar länstrafik genomförde en pilot av elektronisk bokning för kombinerad mobilitet med linjetrafik, närtrafik och serviceresor.

---

<sup>1</sup> Se olika rapporter samlade under <https://samtrafiken.se/projekt/samordnade-informationssystem-2/>

## 4 Syfte, forskningsfrågor och metod

Syftet med förstudien var att undersöka om det finns tekniska och organisatoriska förutsättningar för att i en nästa fas gå vidare med ett fullskaleprojekt där de skilda tekniska system som används för linjelagd och anropsstyrd trafik hos Skånetrafiken tekniskt samverkar så att helheten upplevs som ett sömlöst system av system som täcker såväl linjelagd som anropsstyrd trafik.

Tänkbara arkitekturer och lösningar på övergripande nivå togs fram, presenterades och diskuterades med vissa av Skånetrafikens intressenter och experter. Det har också hållits möten mellan Skånetrafiken och systemleverantörer för centrala system vad gäller linjelagd och anropsstyrd trafik där nödvändig utveckling i den anropsstyrda delen identifierades.

## 5 Mål

I projektansökan angavs att det övergripande målet är att skapa ett hållbart, effektivt och attraktivt resealternativ även för de resenärer som gör delar av sin resa i ett av kollektivtrafikens glesare trafikerat område.

Själva förstudiens primära mål var att undersöka om det finns förutsättningar för att gå vidare med en ansökan om ett efterföljande fullskaleprojekt och om det i så fall skulle begränsas till att integrera närtrafik med linjetrafik inom den regionala kollektivtrafikmyndigheten (RKM) eller från början också omfatta kommersiell kompletterande trafik.

Mer konkret

- 1) genomfördes möten med nyckel-personer inom Skånetrafiken för de olika funktioner som berörs av ett eventuellt fullskaleprojekt,
- 2) genomfördes djupgående teknisk informations- och idé-utväxling med involverade leverantörer av centrala system för anropsstyrd och linjelagd trafik för att fastslå om dessa var beredda att engagera sig i ett efterföljande fullskaleprojekt och på vilka premisser,
- 3) utvärderades det om det fanns förutsättningar att även inkludera kommersiella kompletterande alternativ för att lösa "sista kilometern"-problematiken.

Ursprungligen var det även tänkt att i förstudien utvärdera lämpliga geografiska områden att inleda ett fullskaleprojekt i, men detta har inte hunnits med utan får läggas utanför förstudien. Bedömningen är att just denna punkt inte är kritisk för att kunna besluta om fullskaleprojektet ska genomföras eller inte.

## 6 Resultat och måluppfyllelse

Förstudien syftar till att djupare undersöka förutsättningarna för ett fullskaleprojekt där de stora system som redan finns och används för att hantera linjelagd trafik respektive anropsstyrd trafik hos en stor RKM som Skånetrafiken kan kopplas samman till ett system av system. Detta kombinerade system skulle sömlöst hantera såväl anropsstyrd som linjelagd trafik där en stomme av frekvent linjelagd trafik i högtrafikerade stråk kombineras med väl integrerad kompletterande anropsstyrd trafik för första och sista delen av resan ut i områden med glesare befolkningstäthet.

Vi tror att det är först när resenären upplever kombinationen av olika delresor med olika transportslag som en robust sammanhållen resa som de kommer vilja använda den i större skala. Målet är att skapa ett hållbart, effektivt och attraktivt resealternativ även för de resenärer som gör delar av sin resa i ett av kollektivtrafikens glesare trafikerat område.

Skånetrafiken är en intressant miljö för ett sådant projekt med många resor som utförs i en blandad miljö med såväl storstad, mindre samhällen och landsbygd, inom länet och över länsgränser och även landsgränsen till Danmark. Centralt för projektet blir att hantera hela resan

så att den upplevs som sömlös av resenären. Det ska vara enkelt för resenären att hitta, boka och betala en kombinerad resa och helhetslösningen måste säkerställa att bytet fungerar och att det finns stöd för att garantera hela resan även i ett stort läge.

Genom att låta de olika tekniska system som hittills löst sina uppgifter var för sig utväxla relevant information i realtid och samtidigt vidta åtgärder för att stödja samspelet och utväxlingen av resenärer möjliggörs en bättre helhetslösning som har ett högre värde än summan av delarna.

De olika systemen för linjelagd och anropsstyrd trafik kommer fortsatt att självständigt lösa sina nuvarande uppgifter, men det tillförs funktioner och anpassningar för att möjliggöra ett enkelt, pålitligt sömlöst resande på tvärs mellan systemen. Lösningen kommer övergripande att ha en struktur som passar väl för en framtida övergång från bemannade till självkörande mindre fordon där det är relevant.

Redan idag erbjuder Skånetrafiken kollektivtrafik i glesbygd, men denna produceras och hanteras delvis manuellt eller med tekniska system som inte är sammankopplade med linjetrafikens realtidssystem.

Vid en inledande workshop hos Skånetrafiken träffade vi ett antal personer med djup kunskap om närtrafik, serviceresor och relaterade frågor. Förutom författarna deltog:

- Benni Nord - Trafikutvecklare system, pass och cert och webbokningen.
- Tobias Bjelk - Specialist på anropsstyrd trafik.
- Fredrik Hall - Arkitekt DoIT
- Khashayar Forootani Tarzjan - Trafikutvecklare
- Per Tranström – Affärsutvecklare

Det tänkta projektupplägget presenterades liksom erfarenheter från Kalmar länstrafik där man genomfört en pilot av elektronisk bokning för kombinerad mobilitet med linjetrafik, närtrafik och serviceresor.

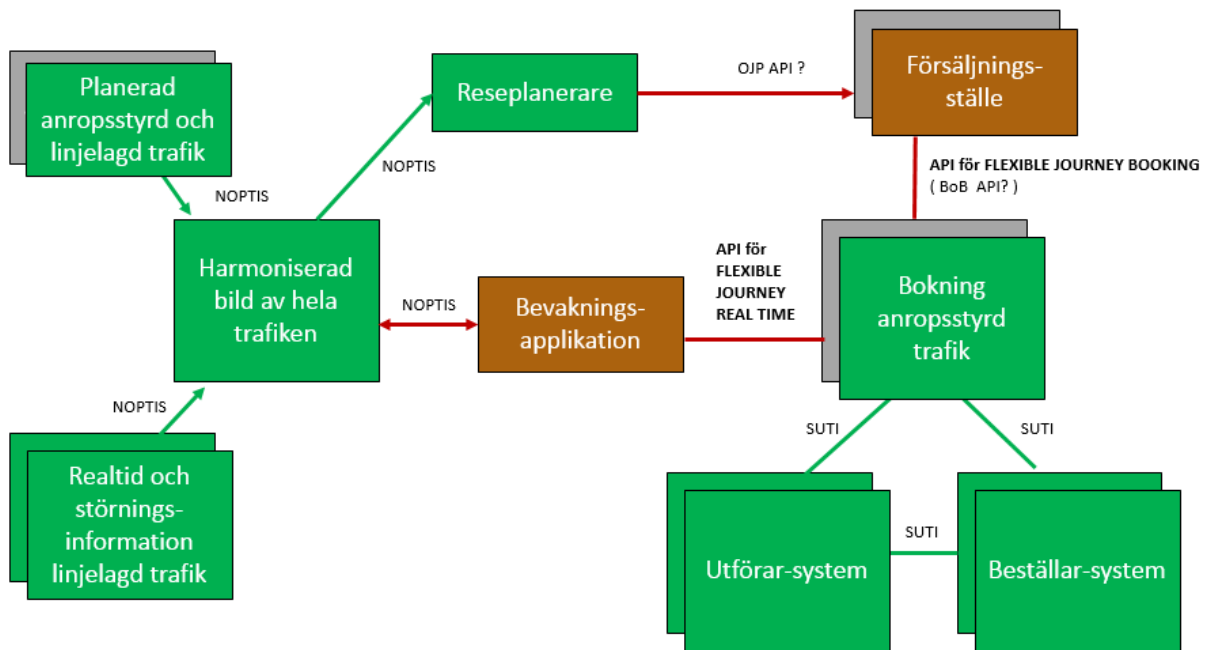
I de efterföljande diskussionerna framkom ett antal viktiga aspekter att ta hänsyn till. Exempelvis utgör i dagsläget närtrafiken endast cirka fem procent av den anropsstyrda trafiken och nuvarande betal- och biljettlösning behöver ses över så att man kan betala för alla delar av hela resan samtidigt. Det vore önskvärt om man i större utsträckning kunde samverka även med den särskilda kollektivtrafiken på ett liknande sätt som görs i Kalmar län. Detta skulle kunna ge besparingar, men kan samtidigt innebära krav på att exempelvis kunna hantera sådana aspekter som bokning av rullstolsplats i den allmänna kollektivtrafiken.

En synpunkt var att projektet bör beakta att det parallellt pågår ett projekt för att se över hela arbetsprocessen samt systemstödet för serviceresor där Magnus Lindhe är projektledare. Det kom också upp frågor kring hur den föreslagna förändringen av lagstiftningen för beställningscentraler och krav på taxameter skulle påverka den tänkta lösningen. En annan viktig aspekt som behöver koordineras med ett sådant här projekt är upphandling av anropsstyrd trafik så att rätt krav ställs på de som ska utföra trafiken. Vilka tekniska API behöver stödjas och med vilken kvalitet? Hur säkerställer man att alla parter får tillgång till samma information om platsnamn och geografi? Det gäller att undvika att olika silos byggs upp i olika delar av det totala systemet. Man bör även beakta samverkan med sjukvården och dess system för webbokning av sjukresor.

Ett förslag till tekniskt upplägg presenterades och projektet fick OK på att gå vidare och inleda en dialog med Skånetrafikens nuvarande leverantör av bokningssystem för anropsstyrd trafik.

Det tekniska upplägget grundar sig på att de olika funktionsmodulerna eller systemen kan fungera fristående men att de också kan samverka genom att utväxla information genom ett antal noggrant utvalda och specificerade gränssnittsprotokoll (API).

I nedanstående bild representeras befintliga system och gränssnitt med grön-färgade boxar och streck medan tillkommande funktioner och gränssnitt visas med brun färg. Gråfärgade boxar är tänkbara framtida system som arbetar parallellt med de system som ingår i den första lösningen. Boxen *Försäljningsställe* representerar en funktion som möjliggör elektroniskt köp av en kombinerad resa via dator eller mobil-app och boxen *Bevakningsapplikation* säkerställer utväxlingen av realtidsinformation mellan systemen för den linjelagda och den anropsstyrda trafiken samt eventuellt också kan förmedla information om ändringar och avvikelser till resenär.



Ett antal möten, såväl fysiska som över telefon, genomfördes med författarna och Skånetrafikens nuvarande leverantör av bokningssystem för anropsstyrd trafik. Under dessa möten diskuterades kritiska delar i en möjlig lösning på en djup nivå och hur de olika systemen skulle kunna kopplas samman och vilken utveckling som skulle krävas. Leverantören tog efterföljande fram ett underlag med kostnadsindikationer på de tillkommande funktioner och de API som krävs för att de anropsstyrda systemen ska kunna samverka med övriga befintliga system hos Skånetrafiken på det sätt som önskas.

Ett annat spår i förstudien var att även undersöka om det skulle vara möjligt att också integrera helt kommersiell trafik utöver den delvis samhällsfinansierade kollektivtrafik som utförs i Skånetrafikens regi. Troligen finns det köpstarka kunder som kan tänkas betala ett högre pris om de får en smidig kombinerad resa som tar dem från dörr till dörr eller som åtminstone har ändpunkter nära start- och målpunkten för resan. I en framtid är detta troligen en uppgift som är väl lämpad för självkörande fordon i privat eller allmän regi, men redan nu borde motsvarande funktion kunna åstadkommas genom olika privata erbjudanden med bemannade taxibilar i något som liknar närtrafik, med samåkning där det är möjligt, men som har ett mer finkornigt utbud jämfört med vad närtrafiken kan erbjuda.

För att sådana tjänster inte ska störa övriga resenärers resor behöver tillgång till upphämtnings- och avlämningspunkter vid särskilt utvalda byteshållplatser och stationer ges till de privata aktörerna under kontrollerade former så att det i slutänden blir en effektiv utväxling av resenärer mellan privat och RKM-finansierad kollektivtrafik. Troligen bör de privata aktörernas reseerbjudanden registreras så att det blir sökbara tillsammans med den allmänna kollektivtrafiken på ett liknande sätt som kommer göras eller redan görs för RKM -finansierad närtrafik.

För att förstå vilka möjligheter och vilket intresse som finns genomfördes ett första sonderande möte med en av taxi-aktörerna. Den aktuella aktören visade att de hade teknisk kompetens att kunna utgöra en tänkbar part i ett sådant samspel och visade också ett intresse för en fortsatt dialog. De har redan tagit fram lösningar där kunderna direkt kan beställa kommersiella taxi-resor i sin mobil och bakomliggande system är flexibla och skulle relativt enkelt kunna förses med nödvändiga API för att interagera med den tänkta tekniska lösningen. Samtidigt belyste de att det inte är självklart att tillhandahålla en sådan tjänst överallt i glest befolkade områden. Det krävs en viss beläggningsgrad innan det blir lönsamt. Så tills det är möjligt att använda autonoma fordon, som ju troligen blir lönsamma redan vid en relativt låg beläggningsgrad, så är det inte troligt att de kan erbjuda kommersiella "last mile"-lösningar till rimliga kostnader i alla områden. Med detta sagt kanske det ändå finns öppningar redan nu för lösningar i mindre glest befolkade områden.

Projektets bedömning är att man i ett första steg bör koncentrera sig på att först koppla samman Skånetrafikens egna system innan man går vidare och även inkluderar kommersiella alternativ. Däremot ska man redan från början utforma API och struktur i lösningen på ett sätt så att det blir enkelt att senare gå vidare och ansluta externa leverantörer.

Ett fullskaleprojekt verkar vara genomförbart och skulle kunna genomföras tillsammans med nuvarande leverantörer.

Det skulle innebära att det blir möjligt att boka den närtrafik som Skånetrafikens exponerar i sin reseplanerare elektroniskt och att man skulle kunna betala för hela resan i samband med bokningen och då samtidigt betala för de delar av resan som görs med linjetrafik.

Skånetrafiken har nu en bild vad olika delar i en sådan integration skulle kunna kosta. Det finns ett underlag som beskriver vad som behöver nyutvecklas och vad som kan återanvändas från nuvarande lösning. Uppdelningen har gjorts utifrån gränssnitten i lösningsförslaget på ett sådant sätt så att Skånetrafiken kan välja att låta olika leverantörer tillhandahålla olika delar i lösningen.

## 7 Spridning och publicering

### 7.1 Kunskaps- och resultatspridning

Hur har/planeras projektresultatet att användas och spridas?	Markera med X	Kommentar
Öka kunskapen inom området		
Föras vidare till andra avancerade tekniska utvecklingsprojekt		
Föras vidare till produktutvecklingsprojekt	x	
Introduceras på marknaden		
Användas i utredningar/regelverk/tillståndsärenden/ politiska beslut	x	

### 7.2 Publikationer

Inga publikationer utöver denna rapport.



## 8 Slutsatser och fortsatt forskning

I förstudien har vi efter ett antal möten med Skånetrafikens nuvarande leverantör av bokningssystem för anropsstyrd trafik fått en bättre bild av vad som behöver göras och en indikation på vad det skulle kunna kosta.

Vi har kunnat konstatera att Skånetrafikens egen organisation är högt belastad och att detta är viktigt att hantera om ett efterföljande fullskaleprojekt ska genomföras. Exempelvis kan man inledningsvis tvingas hitta tillfälliga lösningar vad gäller betallösningen innan denna fullt ut kan integreras i Skånetrafikens nuvarande betalösning för linjetrafiken. En förhoppning är där att den nya biljett och betalstandard BoB kan underlätta integrationsarbetet i projektet. Här bör man ha ett nära samspel med Samtrafiken om det dyker upp frågeställningar eller behov runt detta API som inte identifierats tidigare.

Vi har i förstudien inte kunnat göra någon djupare utvärdering av lämpliga geografiska områden att inleda ett fullskaleprojekt i eller vilka bytespunkter som skulle bli aktuella först. Detta bedöms dock inte vara stoppande för att gå vidare, men om fullskaleprojektet blir av bör man tidigt avsätta resurser för att hitta lämpliga bytespunkter och utvärdera om det krävs speciella åtgärder för att stödja bytet mellan linjetrafiken och en utökad kompletterande trafik vid dessa bytespunkter.

Fokus för ett fullskaleprojekt blir, åtminstone i första fasen, rimligen att integrera den bidragsfinansierade närtrafiken med övrig linjetrafik. I förlängningen är det samtidigt intressant att även integrera helt kommersiell kompletterande trafik som löser sista kilometern-problematiken. En nyckelkomponent i detta kan vara att i en förlängning utnyttja den nya BoB-standard för att kombinera köp av en hel resa från olika parter samtidigt som resenären inte upplever det som flera köp.

Det verkar idag finnas nödvändig kompetens bland taxi-aktörerna för att kunna ansluta de kommersiella systemen till den tänkta lösningen. Däremot belyser man att det troligen är svårt att få lönsamhet på en sådan tjänst i gleset befolkade områden. Samtidigt stänger man inte dörren för en fortsatt dialog, det kanske går att hitta lönsamma fall redan nu i mindre gleset befolkade områden och spelplanen kan komma att ändra sig hastigt den dag de autonoma fordonen blir verklighet.

Ett efterföljande fullskaligt projekt borde rent generellt kunna bidra till att bättre lösa transportbehovet för de vars resa börjar eller slutar i ett av linjetrafik glesare (eller inte alls) trafikerat område och som delvis går genom eller börjar eller slutar i ett mer frekvent trafikerat område.

Genom att erbjuda en robust sömlös kollektivtrafikbaserad resa från start till mål som ett alternativ till den egna bilen möjliggörs ett mer hållbart resande med många uppenbara nyttor för individen och samhället som helhet. En viktig effekt är att minskat resande med bil har en positiv effekt på klimat och miljö samt att antalet körda kilometer totalt sätt minskar och därmed borde även antalet olyckor i trafiken minska.

Om det fullskaliga projektet genomförs i regi av Vinnova vore det därför värdefullt att knyta forskare med rätt bakgrund till projektet och att det parallellt genomfördes en utvärdering för att se i vilken mån den lösning som tas fram faktiskt ändrar målgruppens

- 1) resande och
- 2) syn på det gemensamma resandet som ett realistiskt alternativ till den egna bilen och
- 3) vilka effekter det kan ge på sikt.

Man skulle också kunna tänka sig att knyta ett parallellt forskningsprojekt kring kombinerad mobilitet och framtida integration med mer eller mindre avancerad bytespassning mellan ordinarie linjetrafik och autonoma fordon som löser "last-mile" problematiken till projektet.

## **9 Deltagande parter och kontaktpersoner**

Denna förstudie genomfördes av Skånetrafiken och Hogia Public Transport Systems AB. Skånetrafikens projektledare är Carl Järsberg och från Hogia deltog Ulf Bjersing.