

Avsedd för  
**Trelleborgs kommun**

Typ av dokument  
**Rapport**

Datum  
**2020-09-17**

# **SJÄLVKÖRANDE BUSSAR I TRELLEBORG**



## **SJÄLVKÖRANDE BUSSAR I TRELLEBORG**

Projektnamn **Autonoma bussar i Trelleborg**  
Projekt nr **1320048929**  
Mottagare **Trelleborgs kommun**  
Typ av dokument **Rapport**  
Version **Granskningsversion**  
Datum **2020-09-17**  
Uppdragsledare **Mattias Alfredsson**  
Författad av **Ola Olsson, Robin van der Griend, Lars Brümmer och Mattias Alfredsson**  
Granskad av **Jan Hammarström**

Ramboll  
Lokgatan 8  
211 20 Malmö

T +46 (0)10 615 60 00  
<https://se.ramboll.com>

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1.</b>	<b>Inledning</b>	<b>2</b>
1.1	Bakgrund och syfte	2
1.2	Omfattning	2
1.3	Metod	2
1.4	Förutsättningar	2
<b>2.</b>	<b>Dagens kollektivtrafik i Trelleborg</b>	<b>3</b>
2.1	Linjenät	3
2.2	Linjer	3
2.3	Hållplatser	5
2.4	Utbud	6
2.5	Resande	7
2.6	Färdmedelsandelar	7
2.7	Relation till cykel & gång	8
2.8	Slutsatser av kollektivtrafiken i Trelleborg	9
2.9	Kollektivtrafikens anspråk på ruttval	9
<b>3.</b>	<b>Utmaningar och möjligheter med tekniken</b>	<b>10</b>
3.1	Autonoma skyttlars kravspecifikationer på omgivningen	10
3.2	Autonoma bussar tillsammans med fotgängare och cyklister	10
3.3	Erfarenheter från referensprojekt	12
3.4	Nya möjligheter med autonoma fordon	13
<b>4.</b>	<b>Prövning av ruttalternativ</b>	<b>14</b>
4.1	Möjliga målpunkter och utredningsområden	14
4.2	Utvärdering – första screening	15
4.3	Resultat av initial utvärdering och utvalda stråk	18
4.4	Inventering av stråk och rutter	19
4.5	Utvecklingsmöjligheter och komplexitet	25
<b>5.</b>	<b>Åtgärdsförslag i gatumiljön</b>	<b>28</b>
5.1	Åtgärdstyper	28
5.2	Hållplatser	28
5.3	Åtgärder på Akkaslingan	30
5.4	Åtgärder i stråket Trelleborg C – Centrum – Lasarettet (Centrumstråket)	36
5.5	Åtgärder Trelleborg C – Rättsspsykiatriskt centrum	49
5.6	Kostnader och tidsåtgång för genomförande av föreslagna åtgärder	58
<b>6.</b>	<b>Analys och rekommendation</b>	<b>59</b>
	<b>Bilagor</b>	<b>60</b>

## 1. INLEDNING

### 1.1 Bakgrund och syfte

I takt med att Trelleborg expanderar behövs nya kollektivtrafiklösningar för att täcka invånarnas och verksamheters behov av transporter. Detta är en av anledningarna till att Trelleborgs kommun önskar införa och studera självkörande busstrafik. I april 2020 fick Ramboll i uppdrag att utreda vilka sträckningar som kan vara relevanta för förarlös skytteltrafik i Trelleborg. I kommunens syfte med autonom buss har tre styrande delar identifierats och presenteras här i prioritetsordning:

1. Införa självkörande buss i Trelleborg – positiv exponering av staden som utvecklare av tekniken
2. Lösa ett reellt transportbehov i staden - maximera nyttan
3. Lära om tekniken, hinder och möjligheter, inför kommande utveckling av staden

### 1.2 Omfattning

Uppdraget innebär att identifiera och utreda lämpliga sträckor för självkörande buss i Trelleborg. Utredningen ska besvara följande frågeställningar:

1. Vilka områden och målpunkter i Trelleborg är relevanta utifrån ett behovsperspektiv för självkörande busstrafik?
2. Vilka sträckor är bäst lämpade för autonom busstrafik?
3. Vilka infrastrukturåtgärder krävs utmed de identifierade sträckor för att möjliggöra framfart av självkörande buss?
4. Vilka kostnader innebär dessa åtgärder?
5. Vilken tid krävs för att genomföra identifierade åtgärder?

### 1.3 Metod

Arbetet med att identifiera och utreda lämpliga sträckor kan delas in i 6 delar:

**Del 1.** Utgörs av en snabb screening av olika transportbehov, grova skisser över tänkbara start- och målområden. Urvalet baseras i första hand på kommunens övergripande syfte.

**Del 2.** Generella förutsättningar och utmaningar för utredningsområdena ses över. Bortsållning av alternativ som inte tillräckligt uppfyller kommunens syfte eller som tydligt medför orimliga åtgärder.

**Del 3.** Avstämning gentemot bussarnas kravspecifikation på omgivningen och identifiering av utmaningar.

**Del 4.** Fördjupad studie där olämpliga alternativa sträckor/områden väljs bort utifrån kravspecifikationerna. Identifiering av nödvändiga åtgärder längs kvarvarande/utvalda sträckor.

**Del 5.** Grov uppskattning av kostnad och tid för nödvändiga åtgärder.

**Del 6.** Rambolls rekommendation av stråk.

### 1.4 Förutsättningar

Autonom busstrafik bör komplettera och inte konkurrera eller störa den konventionella kollektivtrafiken. På grund av hastighetsskillnader är det därför eftersträvänsvärt att de inte delar samma färdväg.



## 2. DAGENS KOLLEKTIVTRAFIK I TRELLEBORG

Vid planering av trafik för autonom buss eller skyttel är det viktigt att se den som en del av Trelleborgs kollektivtrafik. Den autonoma bussen ska inte bara drivas som ett teknikutvecklingsförsök, den ska också fylla en bra funktion i Trelleborgs kollektivtrafikenät. Därför görs en nulägesbeskrivning över kollektivtrafikens struktur med syfte att identifiera eventuella brister eller luckor som en autonom buss kan bidra till att lösa. Ytterst handlar det om att finna möjligheter att komplettera den konventionella linjetrafiken.

### 2.1 Linjenät

I Trelleborg finns både stadsbusstrafik och regionbusstrafik. Dessa linjer utgör tillsammans med den regionala tågtrafiken Trelleborgs kollektivtrafik.

I kommande avsnitt görs en nulägesbeskrivning över kollektivtrafiken inom Trelleborgs tätort.

### 2.2 Linjer

#### Stadsbuss

Inom Trelleborg finns tre stadsbusslinjer. De trafikerar framförallt Trelleborgs tätort, men även Gislöv och Modeshög. Samtliga gör uppehåll på Trelleborg C, i centrum samt på Trelleborgs lasarett.



Figur 1. Illustration över Stadsbusslinjernas täckning i Trelleborg.

I Tabell 1 nedan beskrivs Trelleborgs stadsbusslinjer.

**Tabell 1. Trelleborgs stadsbusslinjer och trafikerade målpunkter.**

Linjenummer	Sträcka	Målpunkter som trafikeras
1	Fagerängen – Centralen – Albäckshallen	Centralen, centrum, Lasarettet, V industriområdet, Söderslätts gymnasiet, Pilevalls skolan
2	Gislöv – Centralen – Högalid	Centralen, Centrum, Lasarettet, Söderslätts gymnasiet, Västervångsskolan, Söderslätts hallen
10	Kyrkoköpinge – Lasarettet – Centralen	Lasarettet, Söderslätts gymnasiet, centrum, centralen,

## Regionbuss

Tätorten trafikerar även av flertalet regionbusslinjer. Regionbusstrafiken erbjuder framförallt busstrafik till närliggande orter, som Höllviken, Malmö och Svedala. Samtliga regionbusslinjer har Trelleborgs Central som slutstation i ena änden. Det innebär att inga linjer är genomgående.

**Figur 2. Översikt över de regionbusslinjer som trafikerar Trelleborg.****Tabell 2. Beskrivning av regionbusslinjer och vilka orter de trafikerar.**

Linjenummer	Sträcka
145	Trelleborg – Kyrkoköpinge – Alstad – Svedala
146	Trelleborg – Vellinge – Malmö
181	Trelleborg – Skegrie – Höllviken – Vellinge
182	Trelleborg – Skåre
183	Trelleborg – Gislöv By – Anderslöv
184	Trelleborg – Gislöv By – Klagstorp – Stora Beddinge
190	Trelleborg – Smygehamn – Skateholm – Abbekås – Ystad



## 2.3 Hållplatser

I Trelleborg finns flertalet hållplatser för att täcka behovet för resande runt om i staden. Hållplatserna trafikeras i många fall både av stadsbusstrafiken och av regionbusstrafiken. Hållplatserna i Trelleborg illustreras i Figur 3 nedan.



Figur 3. Hållplatsplacering i Trelleborg för kollektivtrafiken.

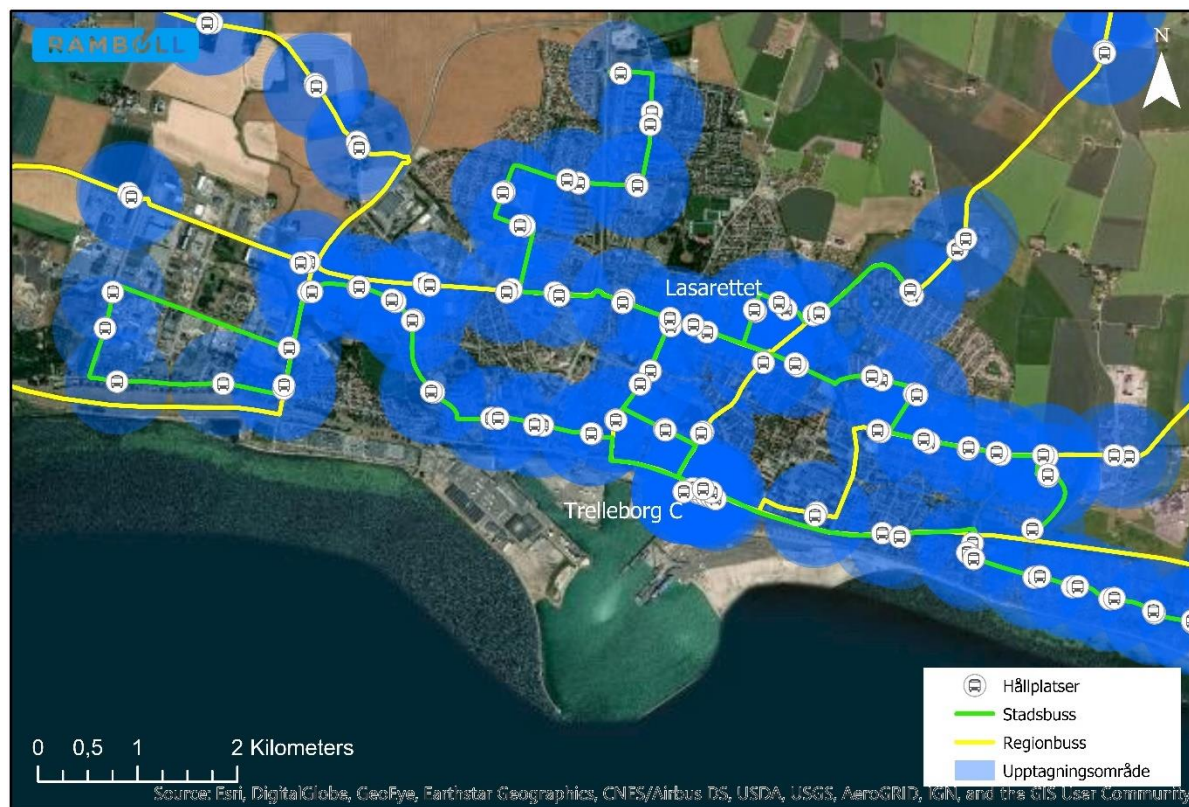
Hållplatserna med störst resande inom Trelleborg utgörs framförallt av de två centrala hållplatserna, Centralstationen och Stortorget. Sammanlagt sker det 1000 påstigande per dag på de två hållplatserna. Övriga hållplatser med ett högt dagligt resande redovisas i Tabell 3 nedan.

Tabell 3. Hållplatsstatistik för de mest använda hållplatserna i Trelleborg.

Hållplats	Påstigande per dag	Linjer som trafikerar
Trelleborg C	599	Samtliga linjer
Trelleborg Stortorget	412	1, 2, 10
Trelleborg Pilegränd	132	1
Trelleborg Österlid	123	2, 190
Trelleborg Lasarettet	99	1, 2, 10, 145, 146, 181, 182
Trelleborg Fagerängen	67	1
Trelleborg Syster Hannas Väg	63	1
Trelleborg Ö Ringvägen	58	1, 183, 184
Trelleborg Bryggaregatan	57	1
Trelleborg Sockenvägen	57	1, 183, 184

Hållplatserna i staden har i dagsläget en relativt bra yttäckning, vilket innebär att majoriteten av stadens invånare nås av det befintliga kollektivtrafiken. Med yttäckning menas i det här fallet ett upptagningsområde baserat på ett avstånd (fågelavstånd) till hållplats på 300 meter. Detta avstånd är ett godtagbart gångavstånd för resenären till närmsta hållplats.

De områden som inte täcks av kollektivtrafiken är bland annat en sträcka från cirkulationsplatsen Hedvägen/Östervångsvägen norrut i höjd med Vångavallen, ett område i västra Trelleborg, en liten sträcka längs Stavstensvägen samt en sträcka längs Sankt Gertruds väg i östra Trelleborg. I Figur 4 nedan illustreras upptagningen/yttäckningen av dagens kollektivtrafiken i Trelleborg.



**Figur 4. Upptagningsområden. Lucka i kollektivtrafiken finns bland annat i höjd med Vångavallen samt en bit av V Trelleborg och en bit av Ö Trelleborg.**

## 2.4 Utbud

I tabellen nedan presenteras turtätheten per linje under högtrafik och lågtrafik. Högtrafik utgörs av morgon och eftermiddagsrusning, dvs. kl. 7-9 och kl.16-18.

**Tabell 4. Utbud per linje i hög- respektive lågtrafik.**

Linje	Turtäthet högtrafik turer/h	Turtäthet lågtrafik turer/h
1	4 turer/h	2 turer/h
2	4 turer/h	2 turer/h
10	2 turer/h	2 turer/h
145	1 tur/h	<1 tur/h
146	4 turer/h	2 turer/h
181	2 turer/h	1 tur/h
182*	<1 tur/h	-
183	1 tur/h	-
184	1 tur/h	-
190	2 turer/h	1 tur/h

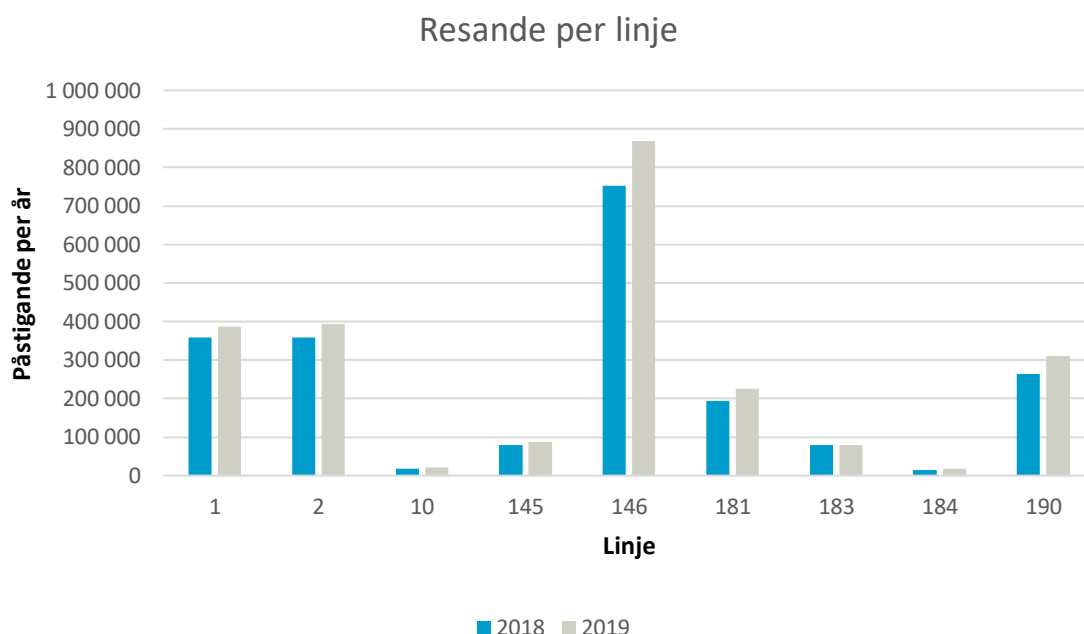
\*Behöver förbeställas per telefon

Utbudet varierar för busstrafiken, där stadsbussarna har ett bra och högt utbud under högtrafikperiod. Även regionbusslinje 146 till Malmö har ett högt utbud under högtrafik. De flesta regionbusslinjer erbjuder ett minimiutbud för grundbehovet att resa till landsbygden.

## 2.5 Resande

Resandet varierar för de olika linjerna som trafikerar Trelleborg. Inom stadstrafiken är resandet mycket jämnt mellan linje 1 och linje 2, medan linje 10 har ett lågt resande. I regionbusstrafiken är det framförallt linje 146 mellan Trelleborg och Malmö som har ett högt resande. Detta trots att Pågatågstrafiken öppnat mellan Trelleborg och Malmö. Linjen har dessutom fått ett kraftigt ökat resande mellan åren 2018–2019. Linje 181 och linje 190 har också ett relativt högt årligt resande.

I Figur 5 visas resandestatistik för busslinjer som trafikerar Trelleborg. Generellt finns en positiv utveckling för linjerna mellan 2018–2019.

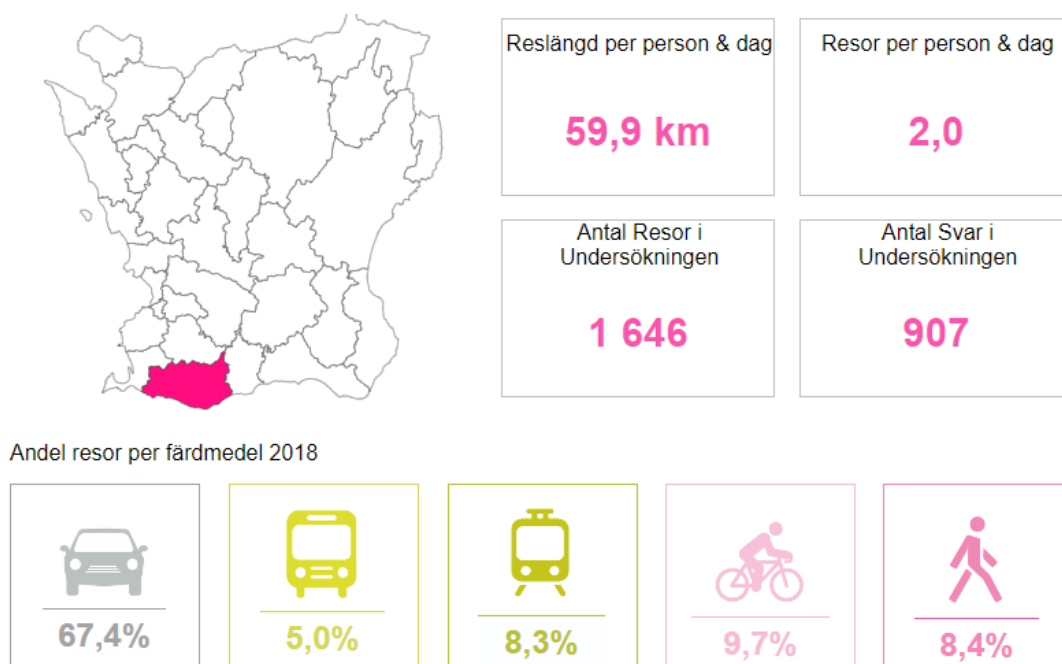


Figur 5. Resandet per linje i Trelleborg.

## 2.6 Färdmedelsandelar

I likhet med andra skånska kommuner står bilen för största andelen av resorna i Trelleborg. Kollektivtrafikens marknadsandel är låg, endast 5 % när det kommer till resor med buss. För tågresor, som är regionala resor, är marknadsandelen något större, men fortfarande låg i förhållande till bilen. För tåg är andelen 8,3 % enligt statistik för 2018. I Figur 6 nedan presenteras resultatet av resvaneundersökningen (RVU) 2018 som genomfördes av Region Skåne.

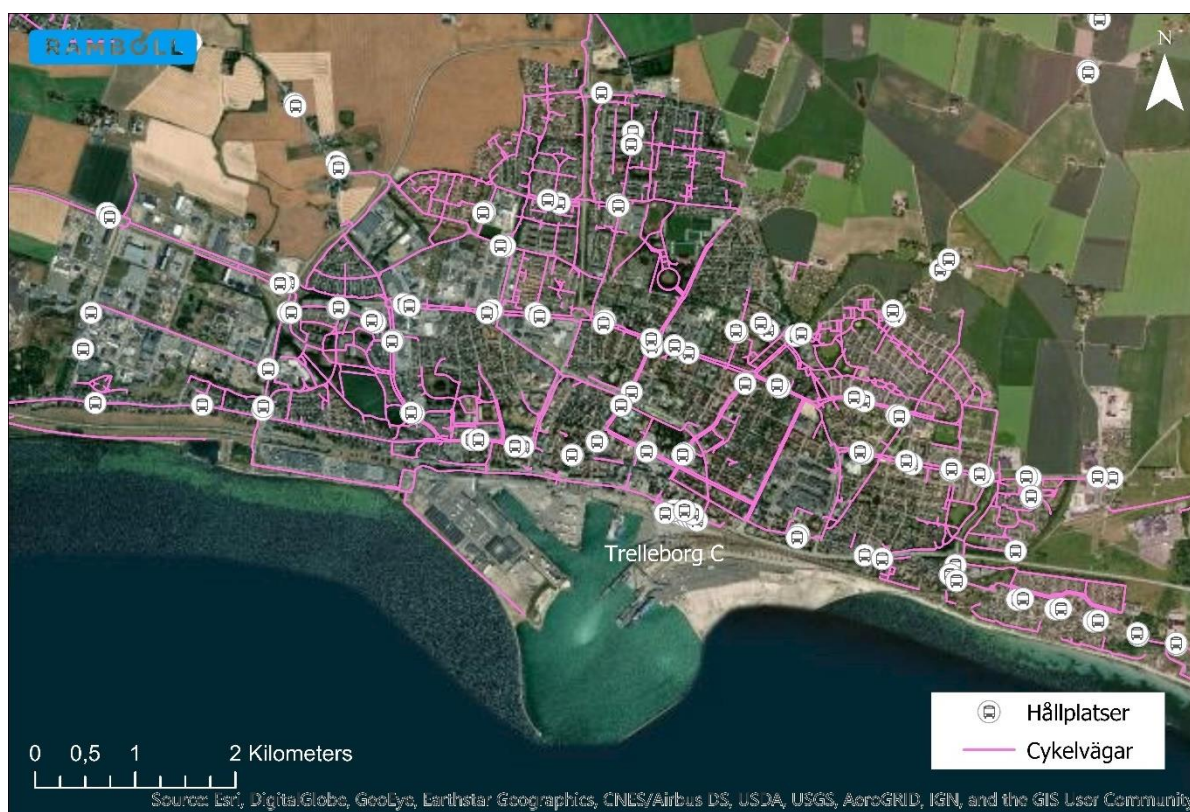




Figur 6. Trelleborgs färdmedelsandelar enligt Skånes resvaneundersökning 2018.

## 2.7 Relation till cykel & gång

Kollektivtrafikens relation till gång- och cykelnätet är mycket viktigt för att kollektivtrafiken ska vara tillgänglig och nåbar för stadens invånare. I Trelleborg ligger majoriteten av stadens busshållplatser i bra anslutning till det lokala GC-nätet. I Figur 7 nedan illustreras gång- och cykelnätets relation till stadens busshållplatser.



Figur 7. Hållplatsernas förhållande till stadens gång- och cykelnät.

## 2.8 Slutsatser av kollektivtrafiken i Trelleborg

Trelleborg är en stationsort med relativt låg användning av kollektivtrafiken.

Några enkla konstateranden kan göras efter genomförd nulägesanalys:

- Trelleborg är trots förekomsten av tågstation en stad med relativt lågt kollektivtrafikanvändande, endast 8000 resor görs dagligen med kollektivtrafiken i Trelleborg
- Stadsbussnätets utformning upplevs stundtals komplicerat och svårnavigerat. Svårt att resa från öst till väst och vice versa
- Regionbussnätet bidar inte till ytterligare upptagning inom Trelleborg, då regionbussarna går parallellt med stadsbussarna inom tätorten
- Upptagningen i staden brister på ett par platser. Framförallt vid Vångavallen, i västra Trelleborg samt området strax öster om centrala Trelleborg
- Några stadsdelar har ett något bristfälligt utbud. Överlag är annars utbudet relativt bra i staden.
- Resandet med stadstrafiken är lågt för att vara en kommun med drygt 45 000 invånare. I snitt genomförs 2670 resor per dag (Ramboll har hört citatet "Trelleborg – de tomma bussarnas stad", vilket kan en indikation på att stadsbussarna ofta upplevs ha en dålig beläggning)
- Regionbusslinjen med högst resande är linje 146, där resor till Malmö utgör merparten av resorna
- Det är en hög bilandel i Trelleborg. Detta kan delvis förklaras av gratis parkering i staden samt att invånarna ofta har god tillgänglighet bilen.

Utredningen tar dagens kollektivtrafiknät som en utgångspunkt. Den autonoma bussen ska komplettera och inte konkurrera med dagens kollektivtrafik.

## 2.9 Kollektivtrafikens anspråk på ruttval

För att den autonoma busstrafiken ska ge en bra effekt för det kollektiva resandet, är det som nämnts viktigt att den konventionella kollektivtrafiken inte påverkas negativt. Det kommer fortsatt vara så att den konventionella kollektivtrafiken kommer att vara den kapacitetsstarka.

För den autonoma busstrafiken är det viktigt att det finns en tydlig funktion i kollektivtrafiknätet, det vill säga att linjens syfte ska vara tydligt. Det kan innebära att den ska fylla en lucka i kollektivtrafiknätet eller stötta befintligt nät. Det är även viktigt att det finns ett tillräckligt resandeupptag, så att den erbjudna autonoma trafikens kapacitet utnyttjas. Den autonoma trafiken bör inte ha lång linjelängd, gärna under 2 km, då begränsningar i fordonens hastighet annars riskerar resultera i mycket långa restider. Detta kombinerat med lämpliga hållplatsavstånd ger bästa medelhastighet för den autonoma trafiken. Det är även viktigt med så gen linjeföring som möjligt mellan målpunkter.

### 3. UTMANINGAR OCH MÖJLIGHETER MED TEKNIKEN

#### 3.1 Autonoma skyttlars kravspecifikationer på omgivningen

För att det ska vara möjligt att framföra trafik med autonoma bussar behöver ett antal utmaningar i den fysiska gatumiljön hanteras. Utmaningarna har delats in i större och mindre utmaningar enligt nedan. Dessa kan vara både svåra och dyra att åtgärda, vilket gör att de kan bli utslagsgivande för huruvida en prövad sträcka går vidare till nästa utredningsdel eller inte.

##### 3.1.1 Större utmaningar i gatumiljön

- Ojämnt underlag såsom gatsten
- Otillräckligt bredd på körbanor. Minst 2 m behövs för skytteln med 1 m hinderfri zon på vardera sida.
- Vägar med höga ÅDT (lägre än 2000 fordon i ÅDT är önskvärt)
- Större korsningspunkter med höga ÅDT (lägre än 2000 i ÅDT är önskvärt)
- Trafiksignaler. Kräver avancerad anslutning med skytteln

##### 3.1.2 Mindre utmaningar

- Avsaknad av omgivande fasta punkter (kantsten, vägmarkering osv.) ca var 50:e meter
- Uppkoppling mot 4G och 5G-nätet
- Tydlig avgränsning mellan körbanor och GC-bana
- Vägen bör inte ha mer än 30–40 km/h skyltad hastighet
- Möjlighet att köra om autonom buss
- Restriktioner för sidoparkerade bilar
- Om GC-bana trafikeras bör den vara bred (ca 5–6 m om välanvänd)
- Möjligheten att ladda ska finnas vid någon av ändhållplatserna
- Vagarbeten eller ombyggnader längs sträckan under driftperioden

##### 3.1.3 Kollektivtrafikrelaterade utmaningar

- Minsta möjliga störning för konventionell kollektivtrafik
- Tydlig funktion i kollektivtrafiknätet
- Tillräcklig resandeupptagning
- Hållplatsplaceringar med bra avstånd
- Inte för lång körsträcka – gärna under 2 km
- Genast möjliga linjedragning mellan målpunkter

#### 3.2 Autonoma bussar tillsammans med fotgängare och cyklister

I dagsläget kör autonoma bussar med en maximumhastighet av 15–18 km/h. Detta gör att gång- och cykelbanor ofta bedöms som ett lämpligare vägalternativ än i gemensam trafik med motorfordon. En blandtrafik med gång och cykel kan dock försämra trygghet och framkomlighet för fotgängare och cyklister men även framkomligheten för den autonoma bussen.

Som utgångspunkt föreslås bussen att köra i mitten av gång- och cykelbanan. Vid en bredd av 4 meter får fotgängare eller cyklister endast 25 centimeter mellan sig och bussen. Det kan upplevas otryggt, framförallt när bussen är i rörelse. Testprojekt från Nederländerna visar att många cyklister i dessa fall hellre väljer vägkanten för att undvika bussen<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> <https://www.rtdrenthe.nl/nieuws/113349/Gevaarlijke-situaties-door-zelfrijdende-busjes-Appelscha-proef-stopgezet>

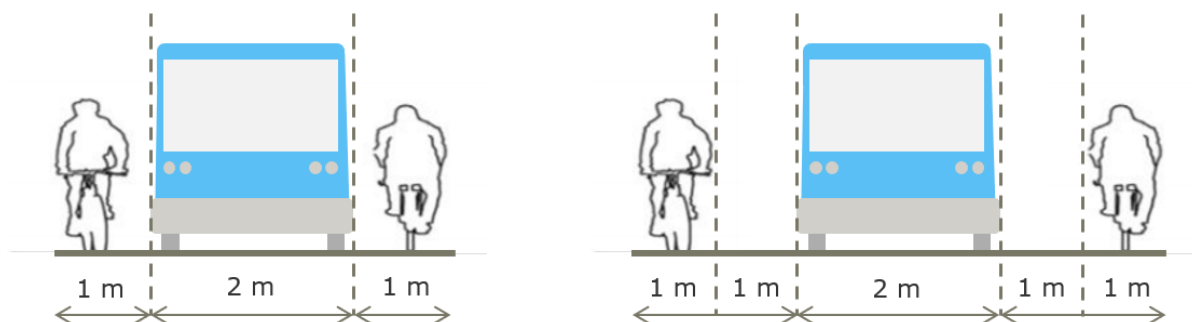




**Figur 8. Cyklister undviker en autonom skyttelbuss via vägkanten i Appelscha, Nederländerna (bild: RTV Drenthe).**

Ungefär 0,75-1,0 meter behövs mellan en fotgängare eller cyklist och en autonom buss för att kunna säkerställa att trafikanter kan passera varandra på ett tryggt sätt och för att minska risken att skytteln bromsar när cyklisterna detekteras av sensorerna. Det resulterar i en önskad bredd av 5,5-6 meter. Omkörningsmöjligheter för cyklister underlättas av större utrymmen. Eftersom bussens hastighet vanligtvis är mellan 12-15 km/h, vilket är något lägre än medelhastigheten för cyklister (16 km/h), kommer cyklisterna annars att uppleva bussen som ett hinder på cykelbanan. Detta gäller således även för tillfällen när cyklister och den autonoma bussen kör i samma riktning<sup>2</sup>. Eventuellt krävs ännu större bredd om stora flöden av bredare cyklar (långcyklar) eller om personer med barnvagn eller rullstol frekvent trafikerar utrymmet.

Sensorerna i bussen ser till att bussen bromsar eller stannar när den möter en fotgängare eller cyklist. Detta är bra för säkerheten men inte för bussens framkomlighet. För bästa möjliga framkomlighet och trafiksäkerhet för alla trafikslag är det därför viktigt att beakta att tillräcklig yta finns för alla trafikerande färdssätt.



**Figur 9. Utrymme för cyklister och en autonom skyttelbuss vid en 4 meter bred cykelbana (t.v) och en 6,0 meter bred cykelbana (t.h).**

<sup>2</sup> GCM-Handbok (SKL, Trafikverket)

### 3.3 Erfarenheter från referensprojekt

Sedan mars 2020 har Aalborgs kommun i Danmark testat en autonom busslinje som de kallar SmartBus. Testet genomförs i Arupstien i östra delen av Aalborg. Stråket är drygt två kilometer och bussen kör på en befintlig cykelbana utan korsningar i plan med motorfordon. Ombord finns en bussvärd som kan ta över kontroll av fordon vid behov. Det finns 10 hållplatser längs linjen och bussen får användas kostnadsfritt. Ramboll har varit med i projektet som konsult till kommunen.



Figur 10. En självkörande buss i Aalborg (källa: smartbus.dk)

Erfarenheter från projektet visar att samspel med fotgängare och cyklister kan vara utmanande för tekniken. Sensorerna gör att bussen bromsar eller stannar helt när de detekterar en fotgängare eller cyklist, sedan är det svårt för bussen att komma igång igen eftersom övriga trafikanter ser den stillastående bussen som 'signal' att det är möjligt att fortsätta. Vid många övriga trafikanter begränsas därmed framkomlighet av den autonoma busslinjen. Vid oväntat hinder i bussens körbana, till exempel en övergiven cykel, krävs insats från bussvärden (i princip alla försök som sker idag med självkörande buss på allmän väg kräver att bussvärd finns med). Med nuvarande teknik verkar det ännu inte möjligt för bussen att själv köra förbi vissa typer av oväntade hinder och situationer.

Bussens hastighet upplevdes också som långsam av användare. Många uppfattar att det är snabbare att gå eller cykla. Även om bussen kan köra med hastigheter upp till 18 km/h blir medelhastigheten mindre på grund av stopp vid hållplatser och bromsning vid detektering av trafikanter och hinder.

Utgångspunkten i projektet och för utvecklingen av tekniken var att säkerställa att oförutsedda utmaningar och hinder skulle kunna lösas av bussvärden. Tekniken testas men bussvärden ska kunna ta över vid behov. Till exempel när detektering av hinder utlöses och som blir för

utmanande för bussen kan bussvärderna ta hand om hinder eller köra om den. På detta sätt kan tekniken testas utan risk för driftavbrott.

### 3.4 Nya möjligheter med autonoma fordon

Autonoma bussar kan vara mer än bara ett transportmedel. Tekniken skapar möjligheter för kompletterande funktioner. Fordonen skulle exempelvis även kunna fungera som mobil butik, ett självkörande café eller som en mini-vårdcentral. Detta ger nya möjligheter för hållbar mobilitet i städer då tjänster och service skulle kunna komma till personer istället för tvärt om.

Den här utredningen avgränsas till autonoma bussar som transportmedel. Det kan dock vara intressant att utreda vidare hur kompletterande funktioner kan bidra till stadens utveckling och mobilitet.



Figur 11. Ett självkörande café (källa: Space10, Spaces on Wheels)



## 4. PRÖVNING AV RUTTALTERNATIV

I detta kapitel tas ett urval fram av möjliga stråk mellan tänkbara start- och målområden. Urvalet baseras i första hand på kommunens övergripande syfte och hänsyn till befintlig kollektivtrafik. Med utgångspunkt ifrån vilka utredningsområden som bedöms uppfylla kommunens syfte och mål bäst görs en första "screening" och vissa stråk väljs bort. Kapitlet avslutas med en bedömning av de kvarvarande stråkens komplexitet och utvecklingsmöjligheter.

### 4.1 Möjliga målpunkter och utredningsområden

I samspråk med kommunen har viktiga målpunkter och utredningsområden pekats ut där det befintliga kollektivtrafiknätet eventuellt kan kompletteras med autonom busstrafik.



Figur 12. Utredningsområden och identifierade transportbehov.

Figur 13 visar en översikt av tänkbara stråk och målpunkter samt hur de relaterar till övrig kollektivtrafik i Trelleborg.



**Figur 13. Tankbara stråk för självkörande buss i relation till stadsbussens linjesträckning.**

Efter en målpunktsdiskussion med kommunen samt analysen av kollektivtrafikens nuläge har sju initiala förslag på stråk tagits fram:

1. Trelleborg C – Centrum – Lasarettet (– Vångavallen)
2. Trelleborg C – Rättsspsykiatriskt centrum
3. Trelleborg C – Västra Sjöstaden
4. Kulturrundan: Sjöfartsmuseum – Trelleborgs Biblioteket – Badhuset – Konsthallen
5. Akka – Vångavallen – Lasarettet
6. Akkaslingan
7. Fagerängen

## 4.2 Utvärdering – första screening

Stråken utvärderas utifrån kommunens syfte och mål. Syftet har tolkats till i vilken utsträckning stråken kan bidra till:

- En exponering av projektet "Självkörande buss"
- Att föreslagen trafik uppfyller ett reellt behov
- Att utvecklingsmöjligheter av tekniken skapas

I kommande avsnitt redovisas respektive stråk och en bedömning görs huruvida stråken uppfyller de syften som satts upp för den autonoma trafiken.

### 4.2.1 Trelleborg C – Centrum – Lasarettet (– Vångavallen)

Autonoma bussar kan knyta ihop målpunkter inom centrum på ett mer direkt sätt än vad som är möjligt med konventionell kollektivtrafik. Det underlättar för resor mellan centrala målpunkter i Trelleborg och Trelleborgs station. Målpunkterna är dock redan lätta att nå till fots, med cykel och med vanlig kollektivtrafik. I tät stadsmiljö kommer autonoma bussar att ha en hög grad av

interaktioner med fotgängare och cyklister. Detta är mycket utmanande för tekniken men som också ger utvecklingsmöjligheter. Den höga exponeringen i centrum ger mycket publicitet för Trelleborg som utvecklare av tekniken men samtidigt finns det en överhängande risk för negativ publicitet om den autonoma skytteltrafiken skulle visa sig vara störningskänslig och oattraktiv. För mycket konflikter med fotgängare och cyklister kan riskera att resultera i negativ opinionsbildning.

Initialt fanns det en tanke på att stråket Trelleborg C- Centrum – Lasarettet eventuellt kunde förlängas till Vångavallen. Men på grund av bussens låga kapacitet samt den spridda målgruppen bedömdes autonom buss inte vara ett lämpligt alternativ för att lösa Vångavallens transportbehov.

**Tabell 5. Utvärdering av stråket Trelleborg C – Centrum – Lasarettet**

Stråk	Exponering av projektet	Uppfyller ett reellt behov	Utvecklingsmöjlighet av tekniken
Trelleborg C-Centrum-Lasarettet	Hög	Medel	Hög

#### 4.2.2 Trelleborg C – Rättspsykiatriskt centrum

Rättspsykiatriskt centrum ligger strax utanför Trelleborgs tätort och saknar i dagsläget bra koppling med kollektivtrafik till Trelleborg C. En autonom busslinje kan utöka resmöjligheter med kollektivtrafiken till och från Rättspsykiatriskt centrum. Antalet resenärer bedöms dock inte bli stort då målgruppen för en sådan trafik är liten. I det här alternativet kommer autonoma bussar att köra genom ett lugnt bostadsområde där de behöver ha samspel med övriga trafikanter och hantera parkerade bilar. Synligheten är hög vid stationen men lägre vid resterande delar av sträckan.

**Tabell 6. Utvärdering av stråket Trelleborg C – Rättspsykiatriskt centrum**

Stråk	Exponering av projektet	Uppfyller ett reellt behov	Utvecklingsmöjlighet av tekniken
Trelleborg C-Rättspsykiatriskt centrum	Medel	Medel	Medel

#### 4.2.3 Trelleborg C – Västra Sjöstaden

Trelleborg kommer att utveckla Västra Sjöstaden till en ny stadsdel. Området saknar kollektivtrafik i dagsläget. En autonom busslinje skulle lösa en del av transportbehovet samt bidra till en innovativ karaktär av området. Utvecklingsmöjlighet för tekniker handlar om att kombinera autonoma bussar med biltrafiken på en högtrafikerad gata, då de autonoma bussarna behöver ta sig via eller förbi Väg 9/E6. Västra Sjöstaden kommer dock inte utvecklas till fullo under den närmaste tiden, vilket innebär att stråket blir mer relevant i ett senare framtida skede.

**Tabell 7. Utvärdering av stråket Trelleborg C – Västra Sjöstaden**

Stråk	Exponering av projektet	Uppfyller reellt behov	Utvecklingsmöjlighet av tekniken
Trelleborg C-Västra Sjöstaden	Medel	Låg (men hög i senare skede)	Medel

#### 4.2.4 Kulturrundan

Trelleborg skulle kunna utvecklas som kulturellt utflyktsmål genom att erbjuda en direkt resmöjlighet som knyter ihop kulturella målpunkter. En autonom busslinje kan bidra till den kulturella upplevelsen, till exempel med mini-utställning eller café ombord i bussen, vilket också skulle utöka den autonoma bussens exponering. Autonoma bussar kan vara mer än bara ett transportmedel (Se avsnitt 3.3). Nyttan av busslinjen är dock framförallt för besökare och mindre för invånarna i Trelleborg, och antalet resenärer bedöms inte bli stort. De kulturella målpunkterna är också redan tillgängliga till fots eller med konventionell kollektivtrafik.

Tabell 8. Utvärdering av stråk Kulturrundan

Stråk	Exponering av projektet	Uppfyller ett reellt behov	Utvecklingsmöjlighet av tekniken
Kulturrundan	Medel	Låg	Medel

#### 4.2.5 Akka – Vångavallen – Lasarettet

Det här alternativet kan ge en genare koppling mellan målpunkter i norra Trelleborg och minska behovet av byten. Tekniken kan testas och utvecklas i en lugn bostads- och parkmiljö. Autonoma bussar bedöms dock inte som ett lämpligt alternativ för Vångavallens transportbehov under evenemang på grund av deras kapacitet. Dessutom skulle linjen konkurrera men övrig kollektivtrafik mellan Akka och Lasarettet. Avståndet är också inte långt. Synlighet för den autonoma trafiken blir heller inte särskilt stor – med undantag om trafiken väljs för att trafikera fotbollsmatcher.

Tabell 9. Utvärdering av stråket Akka - Vångavallen – Lasarettet

Stråk	Exponering av projektet	Uppfyller ett reellt behov	Utvecklingsmöjlighet av tekniken
Utvärdering av stråket Akka - Vångavallen – Lasarettet	Låg	Låg	Medel

#### 4.2.6 Akkaslingan

En autonom busslinje i Akka skulle erbjuda en säker och bekväm koppling mellan äldreboenden och befintlig busshållplats AKKA. Den konventionella kollektivtrafiken i Trelleborg kompletteras med den autonoma trafiken i Akka och utökar resmöjligheterna för de äldre som bor i området. Med en autonom busstrafik i Akka kan tekniken utvecklas som matartrafik med äldre invånare som målgrupp. Trafikering i Akka resulterar inte i hög exponering av tekniken men den möjliggör att projektet kan lyftas och marknadsföras när tekniken är intrimmad och målgruppen är nöjd.

Tabell 10. Utvärdering av stråk Akkaslingan

Stråk	Exponering av projektet	Uppfyller ett reellt behov	Utvecklingsmöjlighet av tekniken
Akkaslingan	Låg	Hög	Medel

#### 4.2.7 Fagerängen

I Fagerängen finns redan bra kollektivtrafik men där gångavstånden till hållplatser kan upplevas långt. Upplevelsen av hela resan skulle kunna förbättras med autonoma bussar som samlar upp resenärerna inom området och slussar dessa till befintliga hållplatser i närområdet. I Fagerängen

kommer de autonoma bussarna att köra inom ett avskilt och lågtrafikerat område. En autonom busstrafik i Fagerängen är lätt att genomföra men ger inte många utmaningar för att utveckla tekniken.

**Tabell 11. Utvärdering av stråk Fagerängen**

Stråk	Exponering av projektet	Uppfyller ett reellt behov	Utvecklingsmöjlighet av tekniken
Fagerängen	Låg	Låg	Låg

### 4.3 Resultat av initial utvärdering och utvalda stråk

I Tabell 12 ges en översikt av utvärderingen för de prövade stråken.

**Tabell 12. Utvärdering av möjliga stråk.**

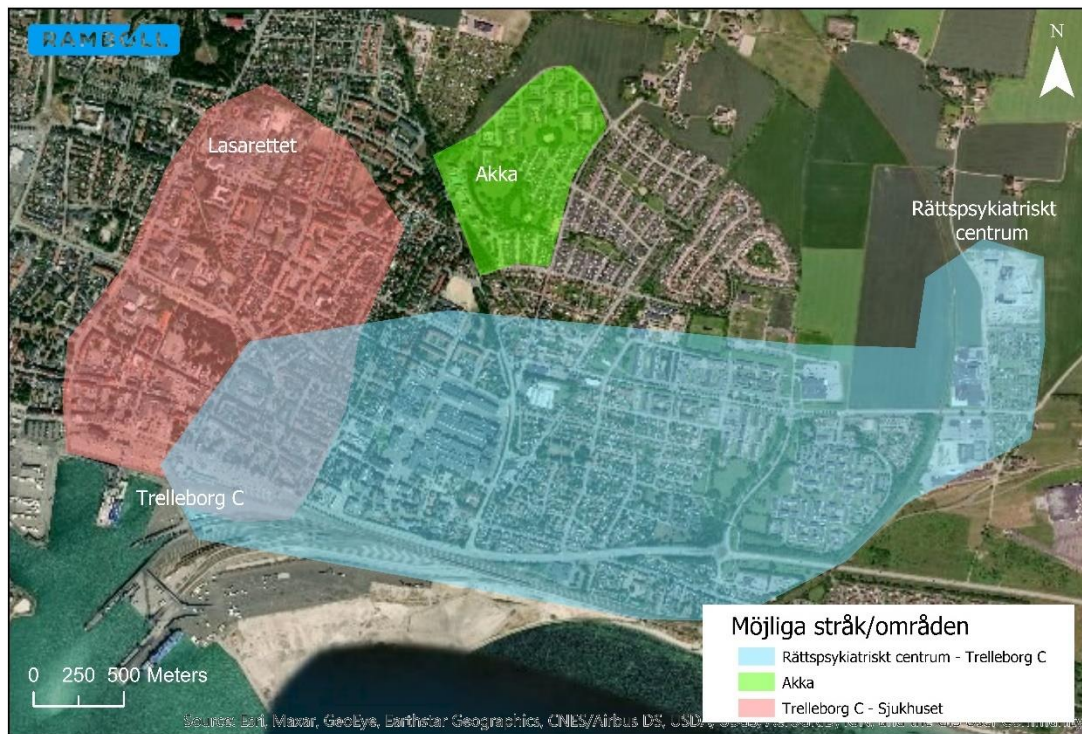
Stråk	Exponering av projektet	Uppfyller ett reellt behov	Utvecklingsmöjlighet av tekniken
Trelleborg C-Centrum-Lasarettet	Hög	Medel	Hög
Trelleborg C-Rättspsykiatriskt centrum	Medel	Medel	Medel
Trelleborg C-Västra Sjöstaden	Medel	Låg (men hög i senare skede)	Medel
Kulturrundan	Medel	Låg	Medel
Akka – Vångavallen – Lasarettet	Låg	Låg	Medel
Akkaslingan	Låg	Hög	Medel
Fagerängen	Låg	Låg	Låg

Utifrån utvärderingens resultat väljs följande tre stråk ut som mest lämpliga för vidare utredning:

1. Akkaslingan
2. Trelleborg C – Centrum – Lasarettet
3. Trelleborg C – Rättspsykiatriskt centrum

De tre utvalda stråkens utredningsområden visas i Figur 14 nedan.





Figur 14. De tre utvalda stråkens utredningsområden.

#### 4.4 Inventering av stråk och rutter

En inventering av de tänkbara stråken genomfördes i maj 2020 på plats i Trelleborg. Resultatet redovisas i följande avsnitt. Fullständigt inventeringsprotokoll återfinns i bilaga 7.

##### 4.4.1 Akkaslingan

Akka-området ligger i östra delarna av Trelleborg. Området har många äldre- och seniorboenden och således en hög koncentration av äldre invånare. Tanken med en autonom busstrafik i Akka är att erbjuda en matarslinga, en säkrare och bekvämare kollektivtrafik, med fokus på de äldre boende i området. Den autonoma bussen kopplats till den befintliga hållplatsen i Akka, till Stadsbusslinje 10.

Hur linjen föreslås dras i Akka och några identifierade brister längs sträckan visas i Figur 15 nedan.



Figur 15. Föreslagen sträcka och exempel på brister i Akkaslingan.

Längs med föreslagen sträcka finns ett par hinder och brister som behöver åtgärdas inför drift av en autonom buss. Identifierade brister utgör underlag för åtgärdsförslag och kostnadsuppskattningar.

I Tabell 13 visas en sammanställning av kartlagda brister längs med Akkaslingan.

Tabell 13. Inventering av Akkaslingan.

Brist	Kräver åtgärd för drift	Kommentar
Ojämn yta	Ja	På vissa platser finns stora hålor och krackeleringar i körbanan som behöver åtgärdas för att driften av den självkörande bussen ska fungera (stor underhållsskuld i AKKA, vilket inte borde tynga projekt)
Hållplatslägen saknas	Ja	Välbyggda hållplatslägen
Hög kanter mellan körbana och GC-bana	Ja	När Autonom buss ska gå mellan körbana och GC-bana behöver underlaget jämnas ut för enklare drift

Buskage blockerar körbana	Ja – om körväg väljs	Buss behöver inte gå genom buskage då andra möjligheter finns
Vändplats saknas vid hållplats Akka	Ja	Någon form av yta behövs för att fordon ska kunna vända
Stolpe blockerar körbana	Ja – om körväg väljs	Om annan körväg väljs behöver stolpe ej flyttas
Fasta föremål saknas	Ja	Saknas på kort sträcka av Malörtsvägen

Bristerna i Akka är varken särskilt stora eller många, vilket indikativt ger goda möjligheter för drift av autonoma fordon. Ett par brister har dock identifierats och behöver åtgärdas. Då ojämnt underlag ger en särskilt obekväm resa för autonoma skyttlar, är det av stor vikt att jämna ut underlaget med ny asfalt på ett par platser längs den föreslagna körsträckan. Det är även viktigt att tillgänglighetsanpassade hållplatser och hållplatslägen byggs för att på- och avstigning ska underlättas för samtliga resenärer – detta saknas i dagsläget. På ett par platser saknas jämna övergångar mellan GC-bana och körbana.

De brister som identifierats vid inventering och som listats i Tabell 13 ovan redovisas mer ingående i kapitel 5 samt bilagor 1–3.

#### 4.4.2 Trelleborg C – Centrum - Lasarettet

Ett annat utpekat potentiellt stråk är en sträcka genom centrum, mellan Trelleborg C och Trelleborgs lasarett. Längs stråket finns redan bra utbud av kollektivtrafik och de flesta målpunkter är inom gångavstånd. Syftet med en autonom busslinje i centrum är att testa autonoma bussar i en stadsmässig komplex miljö och att dra nytta av deras förmåga att köra genom platser som inte är tillgängliga för vanlig kollektivtrafik. Fordonsteknik och storlek skulle möjligtvis tillåta användning av gågator utan att fotgängare skulle känna sig otrygga i den autonoma skytteln närvaro. Detta ger potentiellt ett sätt att skapa direktare kopplingar mellan målpunkter inom täta stadsmiljöer.

I Figur 16 nedan visas hur linjen kan gå genom centrum.





Figur 16. Inventering av stråket Trelleborg C – Centrum – Lasarettet.

Den stadsmässiga miljön med många funktioner och många olika trafikanter är intressant ur testsynpunkt men innebär stora utmaningar. Autonoma bussar behöver hantera konflikter med fotgängare och cyklister på ett tryggt och säkert sätt. Även om trafiksäkerheten säkerställs påverkar gatumiljöerna framkomligheten för den autonoma bussen. Att bussen behöver korsa Hamngatan och Hedvägen som båda är högtrafikerade gator är utmaningar som måste hanteras. Fysiskt är rutten dock relativt lätt att genomföra. Beläggningen i körbanan är jämn och endast två korta kopplingar behöver skapas för genast linjeföring på sträckan.

Brister längs sträckan har identifierats och kartlagts för att åtgärdsförslag och kostnadsberäkning ska kunna tas fram. De listas i Tabell 14 nedan. I kapitel 5 diskuteras dessa brister och åtgärder som föreslås i mer detalj.

**Tabell 14. Inventering av stråket Trelleborg – Centrum – Lasarettet.**

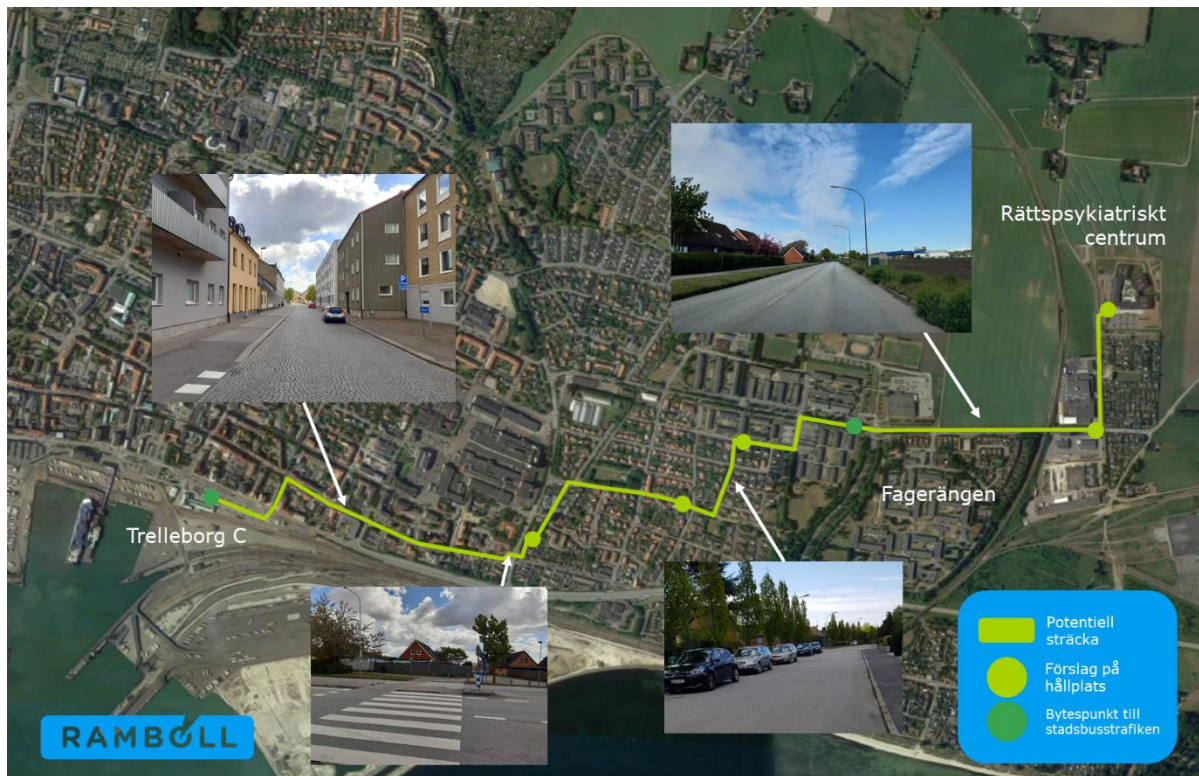
Brist	Kräver åtgärd för drift	Kommentar
Ojämn yta	Nej	Rutten har framförallt underlaget asfalt eller annan jämn beläggning
Gågata	-	Begränsad framkomlighet. Autonom buss kör med låg hastighet
Tillräckligt bred körbana	-	Vissa sträckor delas med cyklisterna och kan inte breddas. Cyklisterna kan endast komma förbi autonoma bussen via gångbanan
Korsning med högttrafikerad gata	Ja	Passagemöjlighet behövs för autonoma bussar att komma förbi Hamngatan och Hedvägen, till exempel genom att använda (befintlig) trafiksignal.
Pollare blockerar körbana	Ja	Pollare behöver sänkas ner (eventuellt automatiskt vid passage av autonom buss) eller tas bort.
Koppling saknas	Ja	En ny koppling behövs mellan Spårvägen och Skyttelvägen (12m) och mellan Rusthållaregatan och Hedvägen (8m).
Hållplatslägen saknas	Ja	Välbyggda hållplatslägen

#### 4.4.3 Trelleborg C – Rättsspsykiatriskt Centrum

Ett av stråken som inventerats vidare och analyserats är stråket mellan Trelleborg C och Trelleborgs rättsspsykiatriska centrum. Längs med sträckan passerar ett par bostadsområden, så som Fagerängen, Österlid samt de östra delarna av centrum. Tanken med en linje mellan Rättsspsykiatriskt centrum och Trelleborg C är att erbjuda patienter och anställda en smidig möjlighet att resa till arbetsplatsen. I dagsläget saknas direkt kollektivtrafik till rättsspsykiatriskt centrum, och personal får ta regionbuss till hållplatsen Mellanköpinge. Den autonoma busslinjen skulle även kunna erbjuda boende i Österlid ytterligare en möjlighet att resa till Trelleborgs station. Det möjliga stråket innebär också att tekniken testas i olika miljöer, både på landsväg (Mellanköpingevägen), i bostadsområden samt större centrala gator. Rutten blir dock ganska lång, drygt 3 km, vilket blir en utmaning i och med den låga hastigheten.

Hur den tänkta linjen ska gå mellan Rättsspsykiatriskt Centrum och Trelleborg C samt vilka hinder som identifierats på sträckan visas i figuren nedan.





Figur 17. Inventering av stråket Trelleborg C – Rättsspsykiatriskt Centrum.

I stråkets första del finns ett par brister som motverkar god framkomlighet för den autonoma skytteln. Första delen går längs en smal landsväg med hög hastighet. En ytterligare brist finns i korsningen Mellanköpingevägen/Engelbrektsgatan, där det kan bli problematiska vänstersvängar (från Engelbrektsgatan norrut på Mellanköpingevägen). Längs Engelbrektsgatan finns möjligheter för trafikering både på GC-bana och i blandtrafik med bil.

I stråkets andra del mellan Fagerängen och Österlid går linjen längs Engelbrektsgatan, innan den svänger söderut på Hovslagaregatan och sedan Snörmakaregatan. Här går trafiken i stora delar i blandtrafik med bilar längs med villagatorna. Dessutom finns stora mängder sidoparkerade bilar, som kan vara en brist om de är felparkerade. På delsträckan finns även en brist med ett farthinder som kan sänka medelhastigheten för den autonoma bussen.

På den tredje delen av sträckan närmar sig den autonoma bussen de centrala delarna i Trelleborg. Den tänkta linjen går via Böckaregatan, Gyllegatan för att sedan gå via Östergatan in mot centrum. På den här delen finns en stor konfliktpunkt vid korsningspunkten med Glasbruksvägen. Strax innan går linjen längs en GC-bana som har en något ojämn köryta. På Östergatan är beläggningen också något ojämn, främst i körbanan men också till viss del på GC-banan.

På den sista delsträckan går den tänkta linjen längs Östergatan tills den når Hantverkaregatan, där bussen går söderut mot Trelleborg C. På den här delsträckan finns ett par brister på Östergatan, på biten mellan Johan Kocksgatan och Hantverkaregatan, där beläggningen är ojämn (gatsten). En stor konfliktpunkt finns även i korsning med väg 9, där trafikmängderna är höga.

I Tabell 15 nedan redogörs bristerna som kartlagts ut med den potentiella körsträckan Rättsspsykiatriskt centrum – Trelleborg C.

**Tabell 15. Inventering av stråket Trelleborg C – Rättspsykiatriskt Centrum.**

Brist	Kräver åtgärd för drift	Kommentar
Ojämn beläggning	Ja	På vissa platser finns stora hålor och krackeleringar i körbanan som behöver åtgärdas för att driften av den självkörande bussen ska fungera
Hållplatslägen saknas	Ja	Välbyggda hållplatslägen
Hög kanter mellan körbana och GC-bana	Ja	När Autonom buss ska gå mellan körbana och GC-bana behöver underlaget jämnas ut för enklare drift
Sidoparkerade bilar	Ja	Tydlig avgränsning bör markeras mellan körbana och sidoparkerade bilar
Otydlig passage över Engelbrektsgratan	Ja	Tydligare markering och lösning för korsningspunkt krävs
Skyltad hastighet stundtals för hög	Ja	Skyltad hastighet är på vissa vägar för hög. Ex. Mellanköpingevägen = 70 km/h. Hastighet bör sänkas till maximala 40 km/h
Farthinder på Böckaregatan	Eventuellt	Test behöver genomföras om drift fungerar på detta låga farthinder
Smal cykelbana	Ja (om skytteln ska kör på cykelbanan)	Cykelbanor där autonom skyttel trafikerar behöver breddas
Högtrafikerad korsning Glasbruksvägen	Ja	I denna stora korsning krävs åtgärder för en mer trafiksäker överfart
Enkelriktad delsträcka på Östergatan	Ja	Lösning krävs för drift i motsatt riktning
Högtrafikerad passage över väg 9	Ja	Vid denna passage krävs en trafiksäkerhetshöjande åtgärd för trygg passage av väg 9

Bristerna i stråket Trelleborg C - Rättspsykiatriskt centrum berör främst riskerna med trafikering på högtrafikerade gator, samt hur övergångar ska ske mellan trafik på GC-bana och trafik på bilgator. Dessutom finns flertalet stora passager som kan komma att bli problematiska att trafikera – om de inte åtgärdas. En annan utmaning är stråkets långa sträcka.

#### 4.4.4 Summering av inventerade stråk

Tabellen nedan summerar övergripande uppgifter om de inventerade stråken.

**Tabell 16. Övergripande jämförelse mellan stråken.**

	AKKA	Trelleborg C – Centrum – Lasarettet	Rättspsykiatriskt centrum – Trelleborg C
Sträcka enkel väg	700 m	1 200 m	3 300 km
Målgrupp	Äldre boende i AKKA	Besökare, invånare, patienter till Lasarettet	Arbetspendlare, patienter till RPC
Transportbehov	Hög Behov finns, matarslinga till stadsbussen för äldre	Medel Visst behov kan finnas men konkurrerar med vanlig kollektivtrafik	Medel Lös ett behov men antalet resenärer blir lågt
Exponering	Låg	Hög	Medel
Utvecklingsmöjligheter	Medel	Hög	Medel

#### 4.5 Utvecklingsmöjligheter och komplexitet

För vart och ett av stråken finns olika utmaningar som kan ge möjligheter för utveckling av den autonoma fordonstekniken. Utmaningarna behöver dock vara av sådan karaktär att de främjar utveckling utan att vara för komplex. Att hitta den rätta avvägningen mellan utvecklingspotential och genomförande kommer att bli avgörande för ett lyckat resultat. När tekniken i autonoma

fordon inte än kan hantera uppkomna utmaningar idag är det viktigt att de kan lösas av en mänsklig chaufför eller bussvärd. På detta sätt kan tekniken utvecklas utan större risk för driftsavbrott och över tid med mindre mänskligt ingripande.

I detta avsnitt analyseras utvecklingsmöjligheter och komplexitet för de tre utvalda stråken.

#### **4.5.1 Akkaslingan**

Akkaslingan erbjuder möjligheter för att testa tekniken i olika trafiksituationer, till exempel i samspel mellan fotgängare och cyklister men också i blandtrafik med motorfordon. Utmaningarna med stråket är intressanta för utvecklingen av även andra aspekter med tekniken som anropsstyrd eller "on demand"-trafik. Exempelvis vore det intressant att testa stoppknapp vid tillgängighetsanpassad hållplats eller ännu hellre utveckla möjligheter för anrop från boendet, exempelvis via en app eller stoppknapp i lägenhet/boendet. På detta sätt skulle matarlinjen kunna fungera utan tidtabell vilket skulle innebära högre flexibilitet och enklare resmöjligheter samtidigt som det sparar driftkostnader. Avstånd mellan hållplatserna kan därmed vara tätare än med vanlig kollektivtrafik.

De utmaningar som finns i AKKA bedöms vara av sådan karaktär att de idag är möjliga att lösa direkt av bussvärderna (om behov skulle uppstå). Detta medför att tekniken kan testas utan större risk för avbrott av driften.

Utifrån socialt perspektiv är det också intressant att testa och studera acceptans bland äldre att resa med autonoma fordon. Målgruppen kommer troligtvis att uppskatta den bekväma kopplingen mellan äldreboendena och befintliga busshållplatsen i AKKA och ha ett större överseende med bussens låga hastighet jämfört med andra målgrupper. Men det är ovisst om de känner sig trygga att åka med ett fordon utan chaufför, eller även utan bussvärd.

En annan aspekt som skulle kunna testas i Akka är autonom buss som säkerhetsåtgärd vid byggprojekt. Att det kommer att byggas en hel del de närmsta åren i Akka-området behöver nödvändigtvis inte ses som ett hinder utan som en utvecklingsmöjlighet. Att autonom kan erbjuda de äldre en säker väg genom byggområdet till busshållplatsen. Detta kräver samverkan mellan olika aktörer som byggföretag och trafikoperatör.

Sammanfattning utvecklingsmöjligheter:

- Matarlinje med flexibla körtider, on demand ("tryckknapp/app hemma")
- Tryckknapp ger möjlighet till kortare avstånd mellan hållplatser
- Möjlighet för körning i egen körbana och i blandtrafik
- Acceptans av äldre för att resa med autonoma fordon
- Autonom buss som säkerhetsåtgärd vid stora byggprojekt

#### **4.5.2 Trelleborg C – Centrum – Lasarettet**

Vid stråket Trelleborg C – Centrum – Lasarettet finns möjlighet att testa autonom kollektivtrafik i en tät stadsmiljö där mycket interaktioner kommer att ske med fotgängare och cyklister. Fordonens storlek och teknik ger möjlighet till genare kopplingar mellan målpunkter i centrum än vad som är möjligt med vanlig kollektivtrafik. En utmaning och utvecklingsmöjlighet är passagera vid de stora gatorna. Kopplingen mellan skytteln och trafiksignal kan utvecklas, eller tekniken kan utvecklas så att skytteln kan ta sig själv förbi passagen även utan trafiksignal. Det finns även möjligheter att testa blandtrafik på smågator.

Samspelet med fotgängare och cyklister bedöms dock vara en stor utmaning för nuvarande teknik. Erfarenheter från Aalborg visar det är svårt för bussen att komma igång efter den har



stannats vid detektering av övriga trafikanter. Med de stora flöden av trafikanter som rör sig i centrum finns det risk att framkomligheten kommer att upplevas negativt.

Sammanfattning utvecklingsmöjligheter:

- Samspel/konflikt med fotgängare och cyklister i en tät stadsmiljö (på vissa sträckor är det för trångt för att inte försämrade för cykel och gång)
- Direktare rutt än med vanlig kollektivtrafik är möjlig. Konkurrerar dock med vanlig kollektivtrafik och gång och cykel.
- Kors större gator med och utan hjälp av trafiksignal
  - Väg 9
  - Hedvägen
- Blandtrafik på smågator (korsningar, bilar och cyklister i blandtrafik, parkerade bilar)

#### **4.5.3 Trelleborg C – Rättsspsykiatriskt centrum**

Den största utvecklingsmöjligheten vid stråket Trelleborg C och Rättsspsykiatriskt är körning i blandtrafik. Rutten täcker in både lugna smågator och mer högtrafikerade gator. Bussen behöver interagera med både körande och parkerade bilar samt cyklister och korsande fotgängare. Dessutom finns utvecklingsmöjligheter vid passagerna vid de stora gatorna. Kopplingen mellan skytteln och trafiksignal kan utvecklas, eller tekniken kan utvecklas så att skytteln kan ta sig själv förbi passagen även utan trafiksignal.

Största utmaningen för stråket är dock avståndet tillsammans med den autonoma bussens medelhastighet. Även om bussen kan köra med hastighet upp till 18 km/h blir medelhastighet något mindre på grund av stopp vid hållplatser och bromsning vid detektering av övriga trafikanter och hinder. Busslinjen blir därmed inte konkurrenskraftig jämfört med övriga resmöjligheter mellan Trelleborg C och Rättsspsykiatriskt centrum. Det kommer att vara attraktivare att cykla eller att använda befintlig kollektivtrafik i närheten.

Sammanfattning utvecklingsmöjligheter:

- Lång sträcka för autonom buss, över 3 km. Svårt att vara konkurrenskraftig.
- Blandtrafik på huvudbiltrafikled Engelbrektsgatan (lagom mängd biltrafik, korsande fotgängare och cyklister)
- Blandtrafik på smågator (korsningar, bilar och cyklister i blandtrafik, parkerade bilar)
- Kors större gator med eller utan hjälp av enkel trafiksignal

## 5. ÅTGÄRDSFÖRSLAG I GATUMILJÖN

### 5.1 Åtgärdstyper

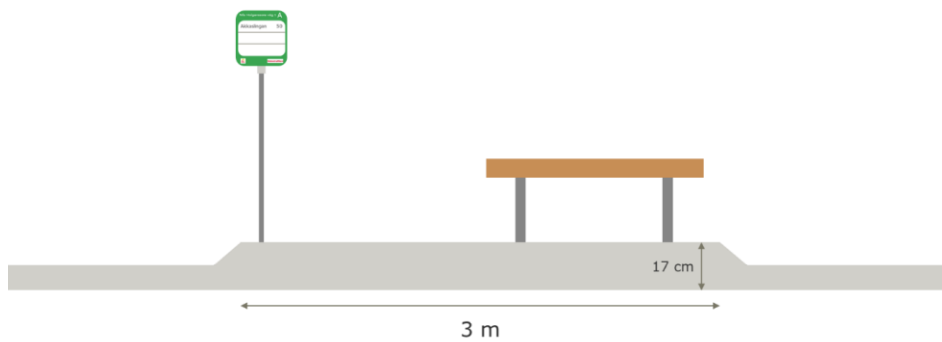
Som tidigare presenterats i kapitel 3 finns den krav på infrastrukturen för att drift av autonoma fordon ska vara möjlig. Dessa krav innebär att föreslagna stråk och rutter delvis kommer behöva åtgärder för att uppfylla de krav som ställs. Bristerna har inventerats och presenterats i avsnitt 4.4. Åtgärder kan oftast hänvisas till någon form utav "standardåtgärder" som går att applicera på flertalet platser. I nedanstående tabell listas generella åtgärder som kommer att beskrivas djupare för respektive stråk i kommande avsnitt.

**Tabell 17. Generella åtgärder i gatumiljön.**

Åtgärd	Krav	Kommentar	Möjliga åtgärder
Beläggning	Jämnt underlag	Välbehållen asfaltyta är viktig för bästa drift. Ingen gatsten	- Ny asfalt - Asfalt istället för gatsten
Körbana	Minst 4 m bred	2 m bred skyttel + 1 m hinderfri zon på vardera sida	-
Vid gångtrafik	Ca 5-6 m	För passagemöjlighet	- Bredda gångbana
Vid cykeltrafik	Ca 5-6 m	För passagemöjlighet och omkörning	- Bredda cykelbana
Vid biltrafik	Ca 6-7 m	För passagemöjlighet och omkörning	- Bredda körfält - Separat autonomt busskörfält
Skyltad hastighet	<40 km/h	För att undvika för stora hastighetsskillnader med den autonoma skytteln	- Sänk hastigheten - Separat körfält
Förenkling av korsningspunkt	Undvika stora konflikter		- Företräde eller prioritet för skyttel
Bilparkering	>1,5 m separering	Viktigt med tydligt avgränsade parkeringsytor för att inte hindra skytteln i drift	- Avgränsa bilparkering (t.ex. med markering) - Bredda avstånd mellan skyttel och parkering - Begränsa mängden parkerade bilar
Fasta punkter	Fast punkt för orientering var 50:e meter		- Enkla skärmar sätts upp med portabla betongfundament

### 5.2 Hållplatser

I Figur 18 nedan illustreras ett typexempel på hur hållplatsen kan utformas. Utformningen är baserat på Skånetrafikens tillgänglighetsstandard. Vidare avstämning med Skånetrafiken behövs. Denna typ av hållplatser kan anläggas på samtliga av de platser där det föreslås hållplatser vid varje stråk.



**Figur 18. Illustration av en hållplats.**

Busshållplatsen utformas som en kantstenshållplats, det vill säga att den anläggs ut med körbanans kant. Hållplatsen kan utformas med 17 cm hög plattform för enklare på- och avstigning. Plattformen kan byggas av trä eller sten. Hållplatserna föreslås bli 3 meter långa. Hållplatserna förses även med hållplatsskylt och sittbänk för väntande resenärer.



**Figur 19. Exempel av en busshållplats utformad av trä i Aalborg, Danmark (källa: smartbus.dk)**

### 5.3 Åtgärder på Akkaslingan

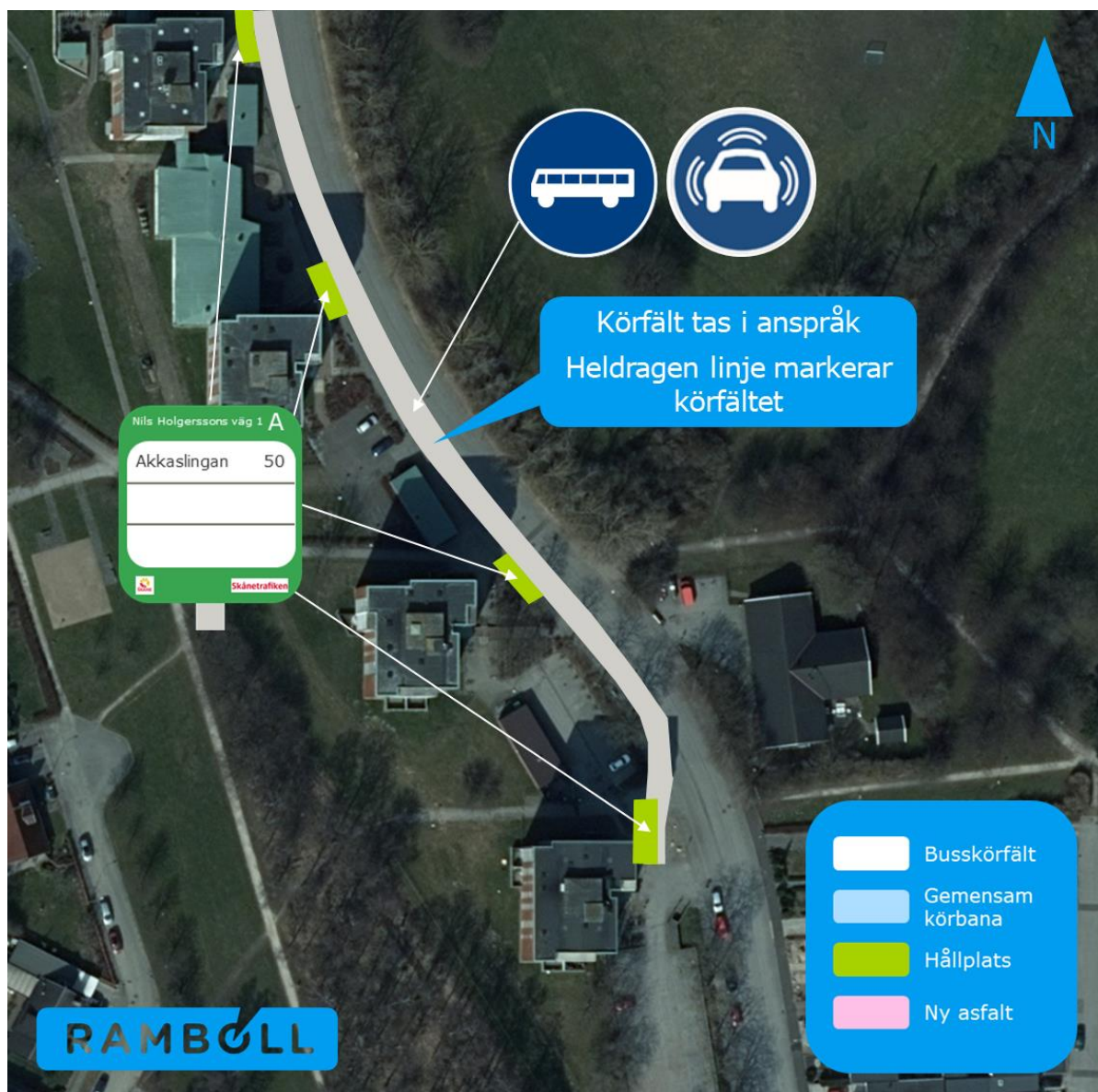
På stråket i Akka har brister identifierats och redovisats i avsnitt 4.4.1. Samma brister har nu tilldelats åtgärder för att leva upp till de krav som ställs på infrastrukturen för att möjliggöra drift med acceptabel standard. Bilden nedan visar en översikt av stråket.



Figur 20. Översikt Akkaslingan.

I det följande beskrivs föreslagna åtgärder för Akka-slingan. Akkaslingan har delats in i tre delar, där den första illustreras i Figur 21.



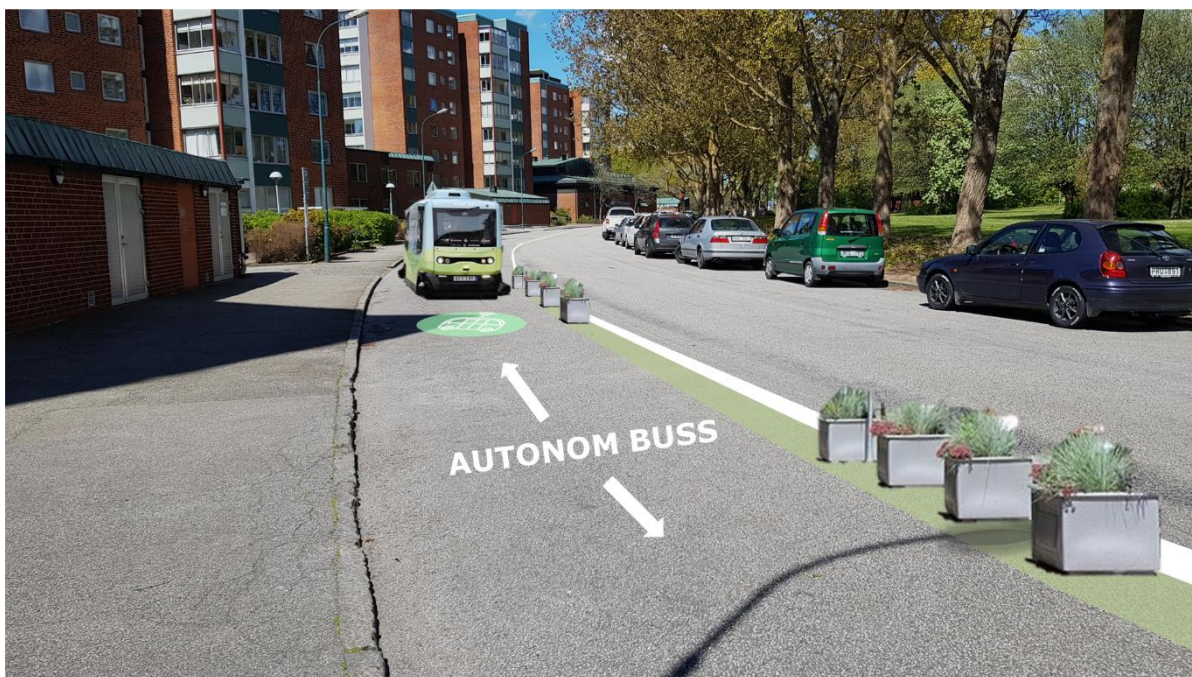


Figur 21. Delsträcka 1 av Akkaslingan.

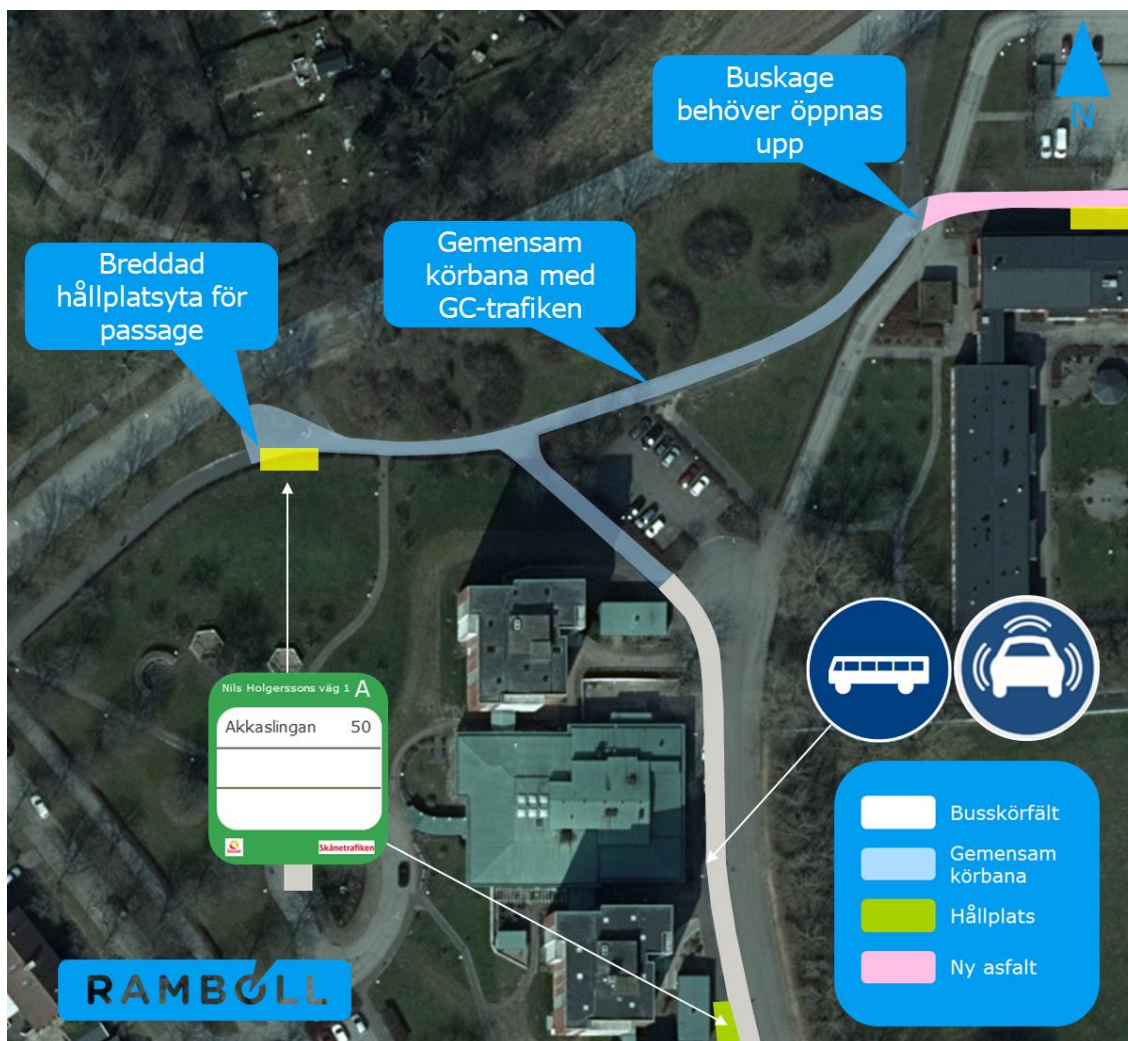
På den första delsträckan i Akka krävs ett antal åtgärder. I höjd med Nils Holgerssons väg 1, kommer en ändhållplats att behöva anläggas. Det finns en befintlig mindre vändplats som är lämplig att använda. För att underlätta trafiken föreslås att den västra delen av Nils Holgerssons väg tas i anspråk för den autonoma busstrafiken. Under testperioden föreslås detta göras med en heldragen linje tillsammans med en lättbyggd fysisk separering, som exempelvis pollare eller blomlådor. I Figur 22 visas ett exempel på utformning. Nils Holgerssons väg är cirka 10 meter bred, vilket innebär att vägens standard för biltrafiken inte påverkas negativt. Nils Holgerssons väg är heller ingen genomfartsgata, vilket innebär att det enbart är trafik till och från byggnaderna i området som trafikerar vägen. Parkerade bilar kan vid upplevd platsbrist regleras.

Nästa del av stråket i Akka och de åtgärder som krävs illustreras i Figur 23.





Figur 22. Visionsbild med autonom buss i egen körbana på Nils Holgerssons väg.



Figur 23. Delsträcka 2 av Akkaslingan.



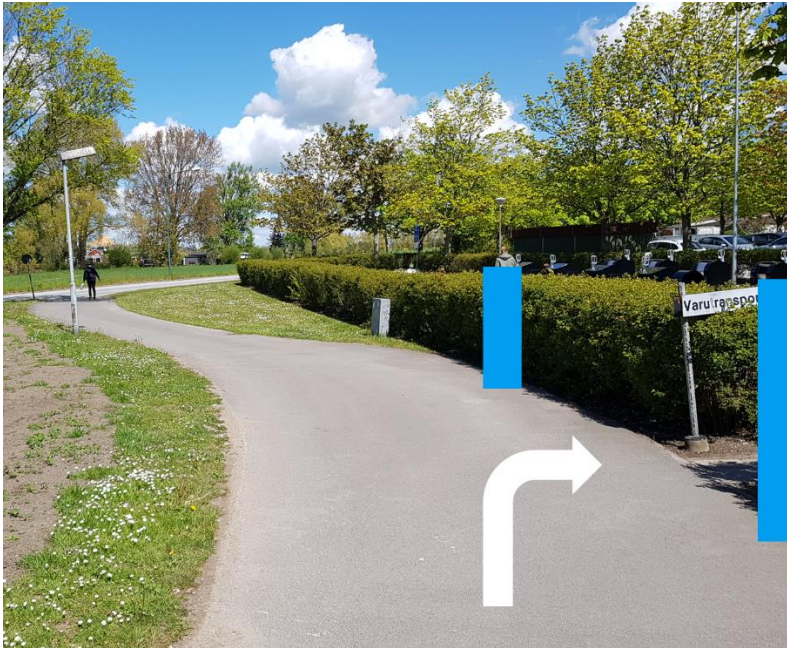
Det autonoma busskörfältet slutar i höjd med Nils Holgerssons väg 9, där trafiken övergår i en gemensam körbana med gång- och cykeltrafiken. Eventuellt behövs övergången mellan Nils Holgerssons väg och GC-banan jämnas ut. Anslutningen till GC-banan visas i Figur 24.



Figur 24. Anslutning till gång- och cykelbana vid Nils Holgerssons väg

Gång- och cykelbanan är inte tillräcklig bred för alla trafikanter. Det är dock en relativt kort sträcka och en mindre bredd är kanske acceptabel så länge fotgängare och cyklister kan passera skytteln på ett säkert sätt. Det finns utrymme att bredda GC-banan om det önskas. En ny hållplats för autonom busstrafik behöver byggas i anslutning till befintlig hållplats Akka.

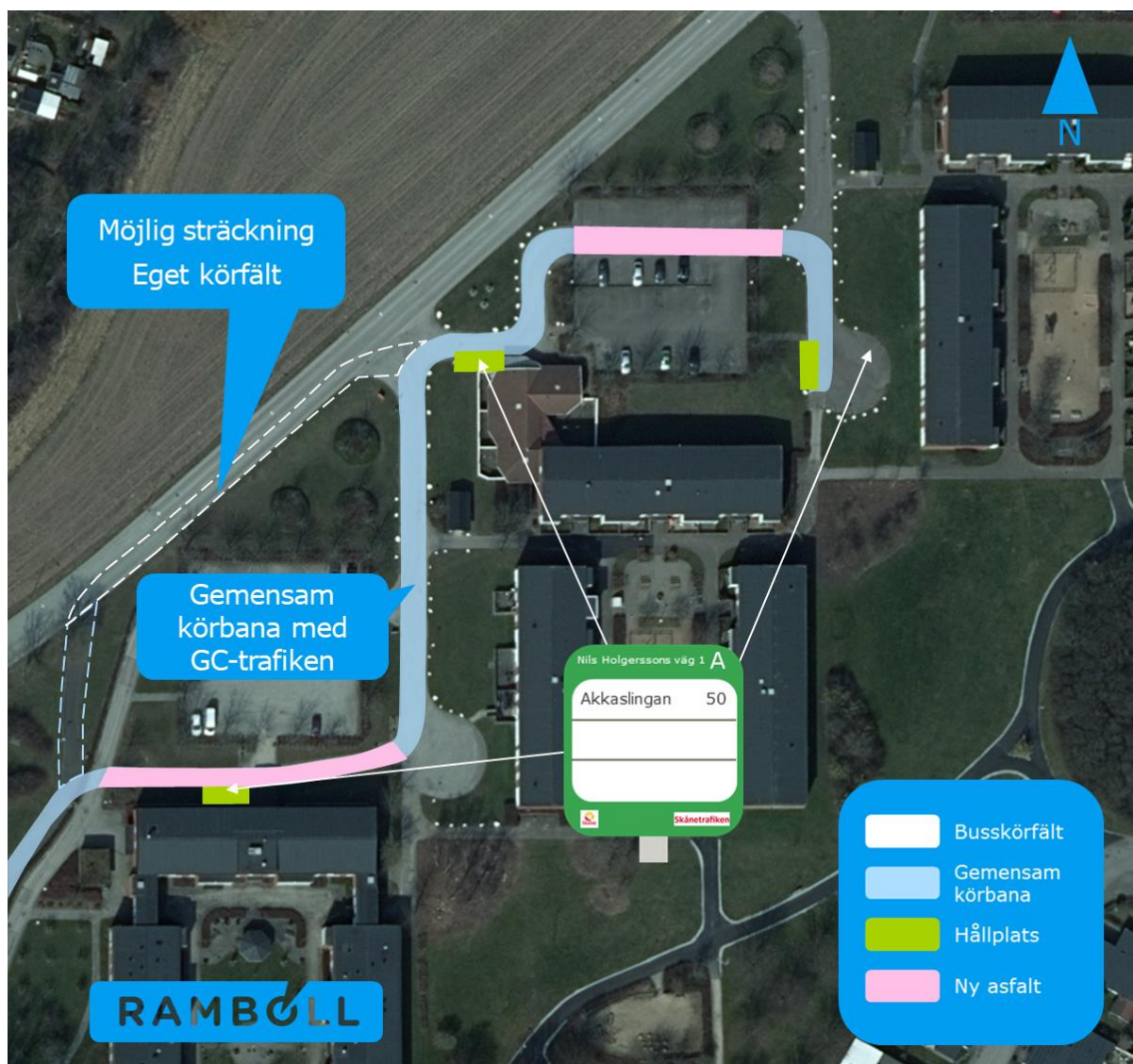
I höjd med Täppans äldreboende behöver ett buskage plockas ner och en ny koppling skapas om den autonoma bussen ska gå i det stråk som hamnar närmst äldreboendet. Detta illustreras i Figur 25 nedan. Som alternativ kan skytteln köra ut på Malörtsvägen och fortsätta i blandtrafik.



**Figur 25. Buskage vid Täppans äldreboende.**

Delsträckan 3 visas i Figur 26. Underlaget utanför Täppans äldreboende samt parkeringsytan är ojämnt och krackelerat – och behöver eventuellt underhåll för en komfortabel drift. En ändhållplats föreslås vid flerbostadshusen öster om Täppans äldreboende.





Figur 26. Delsträcka 3 av Akkaslingan.

#### 5.4 Åtgärder i stråket Trelleborg C – Centrum – Lasarettet (Centrumstråket)

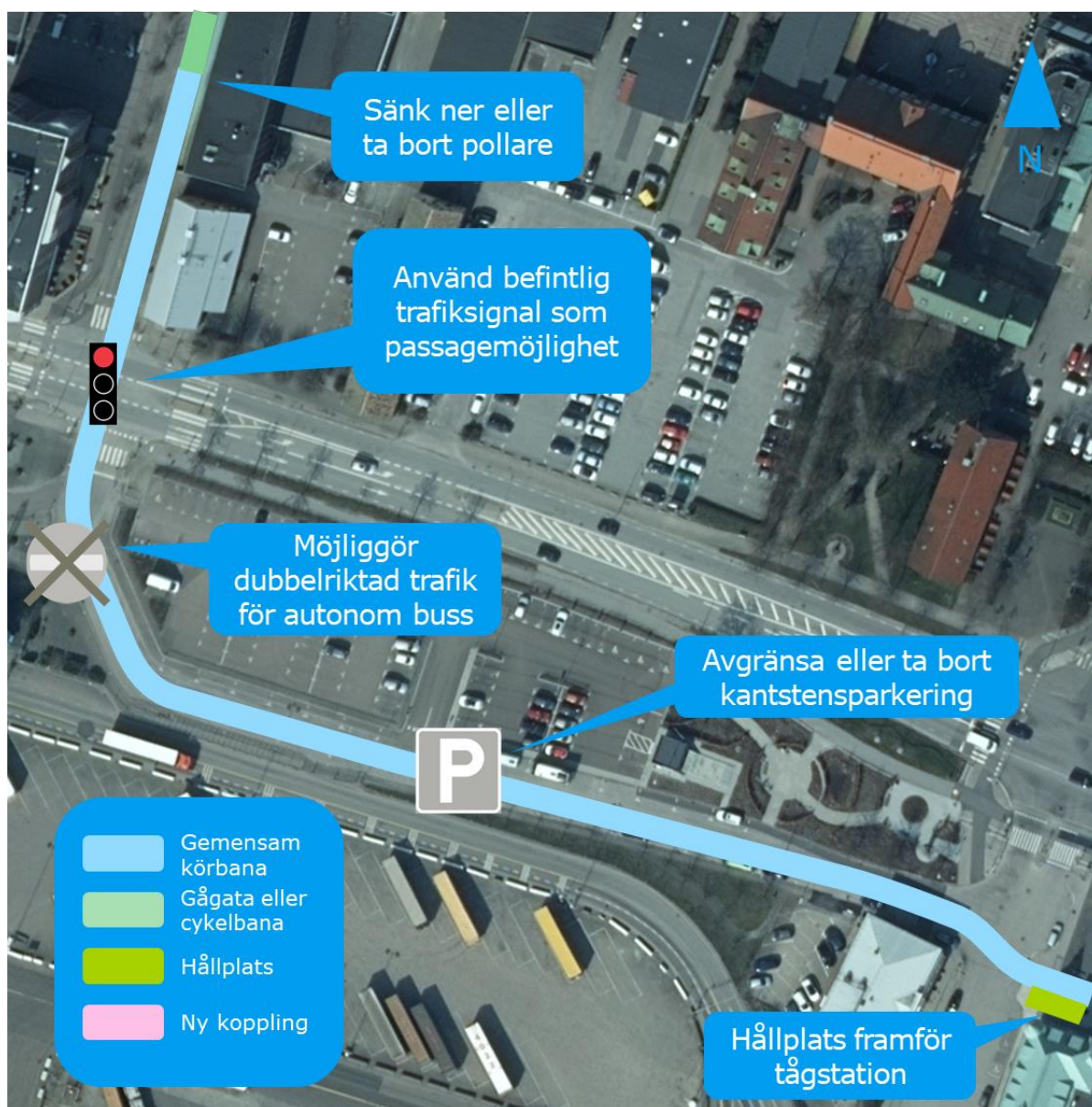
Identifierade brister för stråket genom centrum presenterades i avsnitt 4.4.2.



Figur 27. Översikt "Centrumstråket", Trelleborg C – Lasarettet.

I det följande presenteras "centrumstråkets" åtgärder, uppdelat i fyra delar från söder till norr. Den första delsträckan visas i bilden nedan.





Figur 28. Delsträck 1 av Centrumstråket mellan Trelleborg C och Corfitz-beck-friisgatan

För den första delsträckan kan den autonoma bussen använda Fyrmästaregatan, där trafiken går i gemensam körbana med biltrafiken. Gatan är i dagsläget enkelriktad och den regleringen behöver anpassas för att möjliggöra dubbelriktad trafik med autonoma bussar. Eventuellt kan kantstenparkeringen längs gatan avgränsas tydligare eller tas bort helt för att minimera hinder för den autonoma busstrafiken.



Figur 29. Fyrmästaregatan med befintlig kanstensparkering (bild: Google maps)

En passagemöjlighet behövs vid korsningen med Hamngatan (väg 9). Den befintliga trafiksignalen kan möjligtvis användas för att skapa en lucka i biltrafikflöde så att den autonoma bussen kan passera. Koppling mellan den autonoma bussen och trafiksignalen behöver utredas vidare.



Figur 30. Trafiksignalen i korsning med Hamngatan (väg 9) (bild: Google maps)



#### Exempel – användning av befintlig enkel trafiksignal

Vanligtvis behövs en kostsam och avancerad koppling mellan trafiksignal och den autonoma bussen, för att bussen ska förstå när den har grönt ljus. Den här typen av korsning och trafiksignal är dock relativt enkel att införa, och kan ge möjlighet till en enklare interaktion. Om signalen är släckt (blinkade gul) kan den aktiveras när en autonom buss kommer (till exempel genom Bluetooth, SMS-signal eller likande istället för elektromagneter). Då garanteras att konflikterande trafikflöde på den högtrafikerade gatan stannar och att bussen får en lucka för att passera korsningen. Trafiksignalen kan även fortsatt aktiveras genom tryckknapp så att fotgängare och cyklister bibehåller möjligheten att korsa gatan på ett säkert och tryggt sätt. Ett exempel av liknande lösningar med släckta kollektivtrafiksignaler finns i Lund och Helsingborg.



**Figur 31. Exempel av en enkel signal på Planteringsvägen i Helsingborg som vanligtvis är släckt men där signalen slår om till rött när en buss på bussgatan vill passera korsningen(bild: Google maps).**

I Corfitz-beck-friisgatan finns en automatisk pollare som behöver sänkas eller plockas bort. Antingen automatiskt när en autonom buss kommer, eller så kan den vara nedsänkt under bussens öppettider. I dagsläget sänks pollaren genom SMS-signal när drift, underhåll och leveranser ska angöra gågatan.



**Figur 32. Automatiska pollaren i Corfitz-beck-friis gatan.**

Nästa delsträcka består av gågatan och cykelbanor genom centrum och visas i Figur 33. En hållplats föreslås i Corfitz-beck-friisgatan vid Algatan.

Från ett säkerhetsperspektiv är det möjligt att blanda autonoma bussar med fotgängare på en gågata tack vare fordonets sensorer. Bussen kommer att anpassa sin hastighet beroende på hur nära fotgängare är och stannar helt om fotgängare eller cyklister kommer för nära. Att köra i blandtrafik med fotgängare och cyklister kan dock komma att påverka busslinjes framkomlighet på ett negativt sätt. Framförallt på dagar med mycket folk i stadskärnan kan det bli svårt för bussen att komma förbi flödet av gående på Algatan.



Figur 33. Delsträcka 2 av Centrumstråket mellan Corfitz-beck-friisgatan och Astrid Lindgrens Allé.

Norra delen av Corfitz-beck-friisgatan har en smal gång- och cykelbana mellan uteserveringen. Den autonoma bussen skulle kunna använda cykelbanan. Cykelbanan är dock inte tillräckligt bred för både cyklister och autonoma bussen och för att de två trafikslagen ska kunna mötas och passera varandra. Cyklister kan endast komma förbi via gångbanan vilket kan resultera i konflikter och otrygghet mellan fotgängare och cyklister. Kombinerade bredden av gång- och cykelbanan är ungefär 5 meter och i dagsläget finns ingen höjdskillnad mellan cykelbanans och gångbanans ytor.

I den här delen av Corfitz-beck-friisgatan (anslutning till Nygatan) finns ytterligare en automatisk pollare som behöver att sänkas ner eller plockas bort. Antingen automatiskt när en autonom buss kommer eller nersänkt under bussens öppettider. I dagsläget sänks pollaren genom SMS signal när servicearbetare och leveranser ska passera.





Figur 34. Gång- och cykelbanan på norra delen av Corfitz-beck-friss gatan. (bild: Google maps)

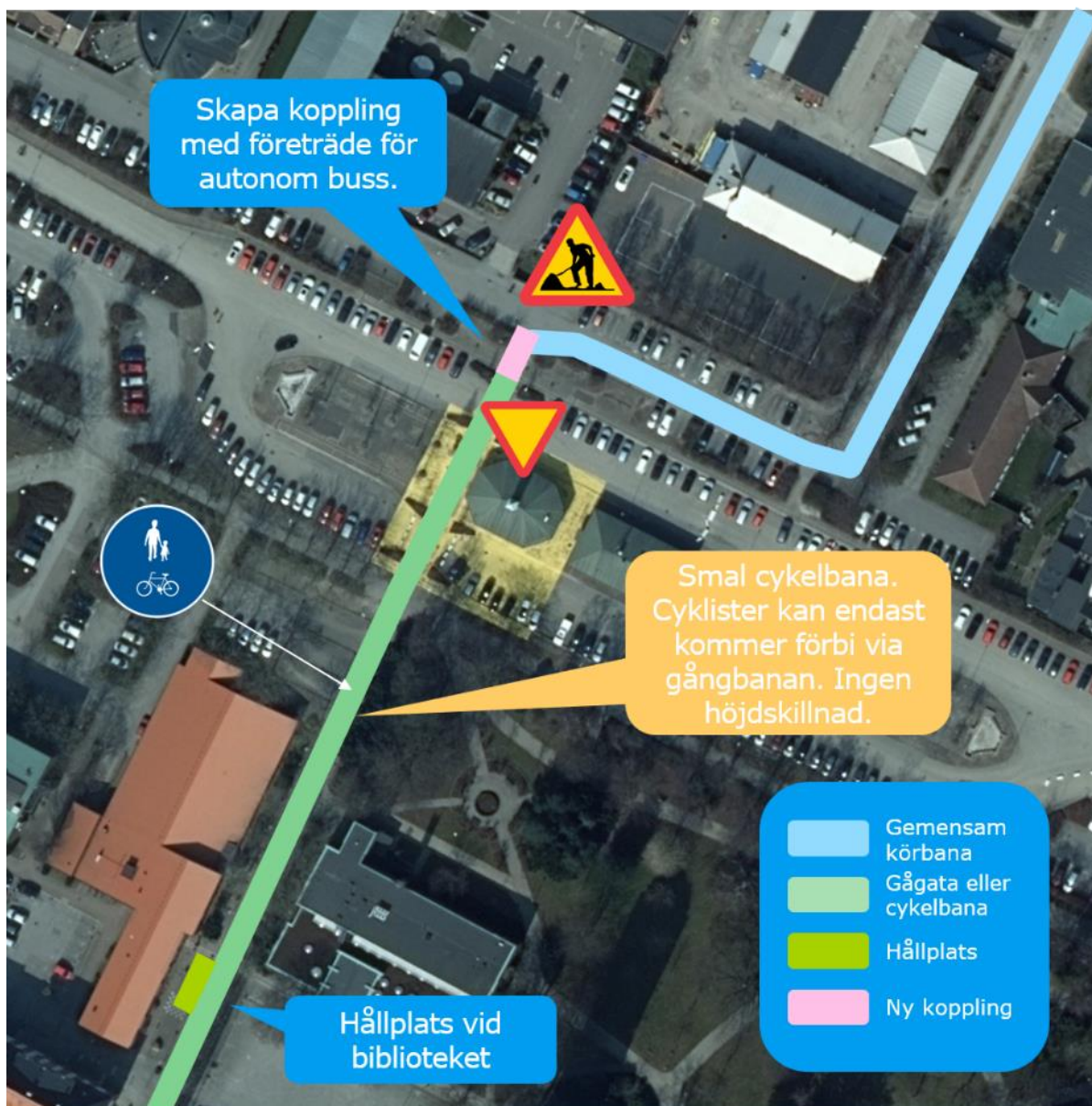
Passagen över Nygatan är utformad och reglerad som övergångsställe. Passagen kan regleras så att autonoma bussen också får företräde, till exempel genom att reglera den som cykelöverfart. De två pollarna vid Astrid Lindgrens Allé behöver tas bort eller ersättas av automatiska varianter. Om pollarna tas bort blir det dock möjlig för biltrafiken att använda cykelbanan. Pollarna, automatiska eller inte, ökar dock risken för singelolyckor för cyklister. Lösningen behöver ta hänsyn till vilken risk som önskas elimineras.



Figur 35. Passagen vid Nygatan. (bild: Google maps)

Nästa delsträcka går på cykelbanan förbi biblioteket och som ansluter till Spårvägen och Gasverksgatan. En hållplats föreslås vid biblioteket.





**Figur 36. Delsträcka 3 av Centrumslingan mellan Astrid Lindgrens Allé och Skyttsgatan**

Situationen på Astrid Lindgrens Allé är lik den som är i norra delen av Corfitz-beck-friisgatan. Cykelbanan är inte tillräckligt bred för att cyklister och den autonoma bussen att kunna passera varandra och det finns inget utrymme att bredda den (utan att ta bort trädraden). Cyklister kan endast komma förbi via gångbanan vilken kan resultera i konflikter och otrygghet mellan fotgängare och cyklister. Den kombinerade bredden av gång- och cykelbanan är ungefär 5 meter och i dagsläget finns ingen höjdskillnad mellan cykelbanans och gångbanans ytor.



**Figur 37. Gång- och cykelbanan på Astrid Lindgrens Allé. Visionsbild med autonom buss i blandtrafik med cykel.**

Astrid Lindgrens Allé ansluter till Spårvägen, där järnvägsstationen tidigare låg. Kopplingen mellan cykelbanan och Gasverksgatan är idag endast för fotgängare och de har väjningsplikt mot biltrafiken på Spårvägen. Kopplingen och passagen behöver anpassas så att även autonoma bussar kan använda den och ha företräde. Den här åtgärden kommer även att förbättra kopplingen och passagemöjligheten för cyklister. Sikten mellan trafikanter, som idag begränsas av buskar, bör förbättras genom klippning.

Efter att den autonoma bussen gått längs Spårvägen går den i blandtrafik på Gasverksgatan och Skyttsgatan.

Sista delen av sträckan är via Skyttsgatan och upp mot Trelleborgs Lasarett som visas i Figur 38.





Figur 38. Delsträcka 4 av Centrumstråket mellan Skyttsgatan och Trelleborgs lasarettet

Skytteln kan använda den gemensamma körbanan. Eventuellt kan kantstenparkeringen längs gatorna avgränsas med heldragen linje eller tas bort helt för att minimera hinder för den autonoma bussen. Vissa korsningar kan regleras med företräde för busslinjen för att ge bussen bättre framkomlighet.





**Figur 39. Skyttsgatan med omarkerad kantstenparkering.**

En passagemöjlighet med företräde för den autonoma bussen behövs vid korsningen med Hedvägen för att kunna nå det planerade hållplatsläget vid Lasarettets entré. Vägen är högratifierad. För att skapa passagen behöver Rusthållaregatan kopplas ihop med korsningen. Det är endast möjligt om den befintliga busshållplatsen längs Hedvägen förkortas med ungefär 10 meter. Resterande del av befintlig busshållplats bedöms fortsatt vara tillräckligt lång för stads- och regionbusstrafiken. Väderskyddet behöver inte flyttas, men de taktila stråken behöver anpassas.



**Figur 40. Korsningen med Hedvägen (bild: Google maps)**

Passagen och korsningen kan eventuellt kompletteras med en enkel variant av trafiksignal för att skapa en säkrare trafiklösning för den autonoma bussen, se exempel i Figur 41. Kopplingen mellan autonoma bussen och trafiksignalen behöver utredas vidare.



**Figur 41. Exempel på utformning vid Hedvägen av busspassage med enkel trafiksignal (Ramboll).**

Som ett alternativ för att slippa korsa Hedvägen och de utmaningar det innebär, kan ändhållplatsen för den autonoma busstrafiken istället placeras i norra änden av Rusthållaregatan. Med denna lösning behövs ingen passagemöjlighet förbi Hedvägen och befintlig busshållplats behöver inte anpassas. Det försämrar dock kopplingen mellan busslinjen och lasarettet eftersom resenärerna behöver korsa Hedvägen till fots.



#### Exempel – passage med enkel variant på trafiksignal

Trafiksäkerheten och framkomligheten för autonoma bussar kan vid passager förbi en högtrafikerad väg förbättras med en enklare variant av trafiksignal. Signalen är vanligtvis släckt men när bussen kommer aktiveras signalen (till exempel genom Bluetooth, SMS signal eller likande istället för elektromagneter). Då garanteras att konlikerande trafikflöde på den högtrafikerade gata stannar och att bussen få en lucka för att köra förbi korsningen. Exempel av busspassager med enkel trafiksignal finns ofta i Nederländerna. Liknande trafiksignaler finns också i Sverige men i dagsläget används de oftast endast vid broar eller för utryckningsfordon.



Figur 42. Exempel av busspassage med enkelt trafikljus i Eindhoven i Nederländerna. (bild: Google maps)



Figur 43. Exempel av en enkel trafiksignal vid ambulansposten utanför Helsingborg (bild: Google maps)



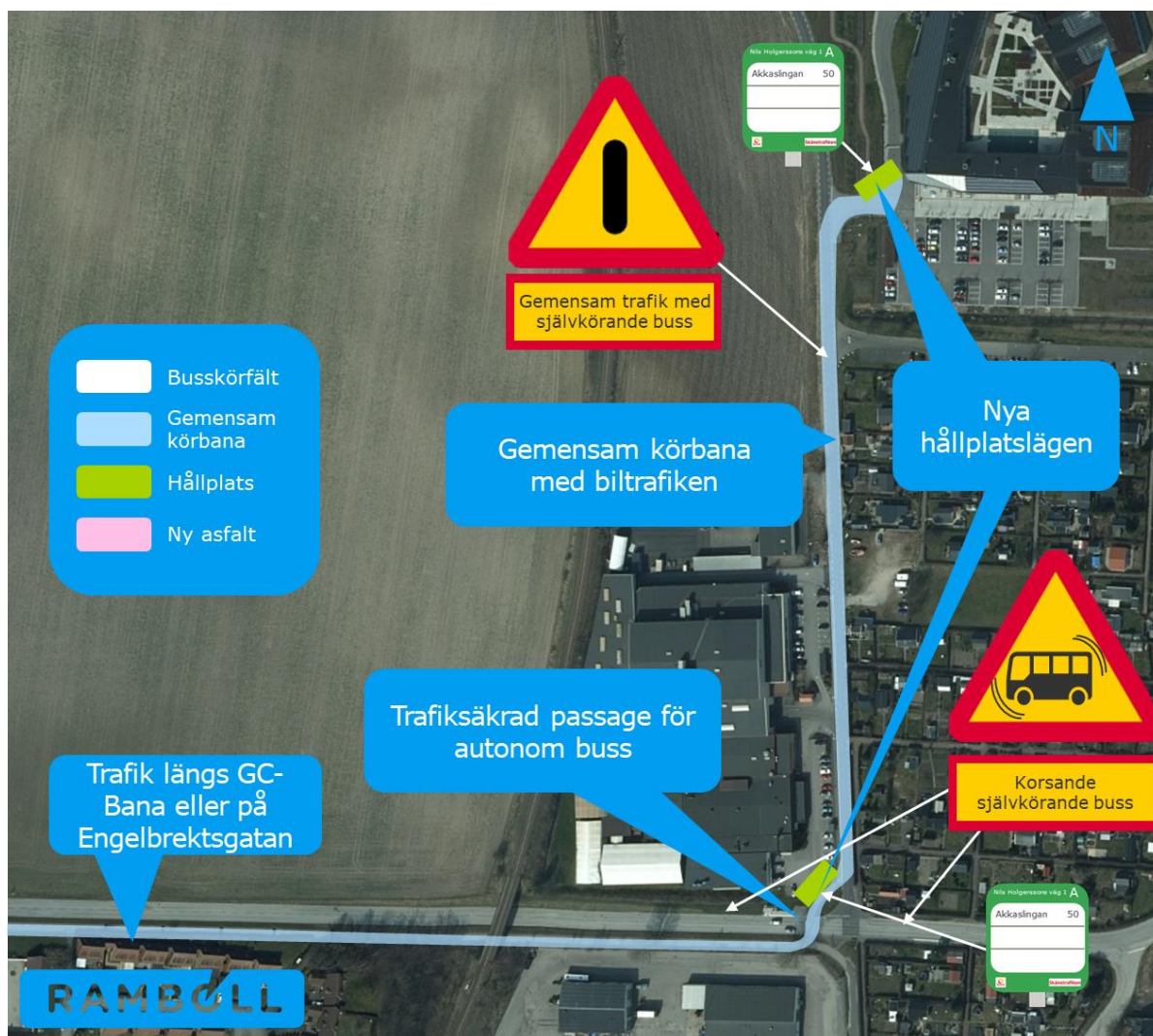
### 5.5 Åtgärder Trelleborg C – Rättpsykiatriskt centrum

På stråket mellan Trelleborg C och Rättpsykiatriskt har ett par brister identifierats och redovisats i avsnitt 4.4.3. Samma brister har i detta avsnitt tilldelats åtgärder för att leva upp till kraven som ställs på infrastrukturen.



Figur 44. Översikt av stråket Trelleborg C – Rättpsykiatriskt centrum

På de fem följande figurerna illustreras var åtgärder behöver sättas in på sträckan. En beskrivning av respektive åtgärd ges i den efterföljande texten.



Figur 45. Åtgärder på delsträckan Rättsspsykiatriskt centrum till Engelbrektsgatan.

På den första delsträckan mellan Rättsspsykiatriskt centrum och Engelbrektsgatan krävs ett par åtgärder för bästa drift. Utanför rättsspsykiatriskt centrum finns yta för buss att vända på. En hållplats behöver anläggas. En busshållplats föreslås även strax innan korsningen Mellanköpingevägen/Engelbrektsgatan.

På Mellanköpingevägen behöver skyltar sättas upp som varnar biltrafiken om att utrymmet delas med självkörande bussar. Körbanan av Mellanköpingevägen är inte särskilt bred för den motoriserade trafiken, vilket gör att skyltarna bedöms som särskilt viktiga. Om den autonoma bussens rutt sedan går via cykelbanan på Engelbrektsgatan, behöver en säker passage skapas över Engelbrektsgatan. Det kan göras med skyltning och eventuellt farthinder för biltrafiken. Dessutom är det lämpligt att skylta om hastigheten på Engelbrektsgatan (och Mellanköpingevägen) ned till 40 km/h.





Figur 46. Korsningen Mellanköpingevägen/Engelbrektsgratan. Korsningen är bristfälligt utformad för trygga passager med autonom skyttel, men också för fotgängare och cyklister.



Figur 47. Åtgärder på delsträckan Engelbrektsgratan till Hovslagaregatan.



På den andra delsträckan, mellan Engelbrektsgatan och Hovslagaregatan, går bussen antingen i blandtrafik på gång- och cykelbana, eller på vägen. Gång- och cykelbanan är i dagsläget ungefär 4,0 meter bred. Den är därmed inte tillräcklig bred för gående, cyklisterna och autonoma bussen för att mötas och passera varandra (se avsnitt 3.2). För att säkerställa passage- och omkörningsmöjligheter samt säkerställa skytteln framkomlighet behöver gång- och cykelbanan breddas till 5,5-6,0 meter. Alternativet är att skytteln kör i blandtrafik på körbanan. I så fall behöver den skyltade hastigheten på Engelbrektsgatan sänkas till 40 km/h.

Hållplatsläge bör anläggas och sammankopplas med det befintliga hållplatsläget Ö Ringvägen, där linje 1, 183 och 184 stannar. På så vis skapas bytesmöjligheter.

I korsningen mellan Ö Ringvägen och Engelbrektsgatan behöver skyltning sättas upp för att tydligt markera att autonoma skyttlar kommer att passera. Bedömningen är också att 40-skytarna flyttas söderut ca 100 m så att hastigheten sänks tidigare innan korsningen. Om den autonoma skytteln istället skulle gå på Engelbrektsgatan har den företräde enligt huvudled.

Stråket fortsätter via Hovslagaregatan. Om skytteln kör på Engelbrektsgatan behöver den ta en vänstersväng där från körbanan vilken kan vara problematisk för tekniken.



Figur 48. Åtgärdsförslag på delsträckan Hovslagaregatan till Böckaregatan.

På Hovslagergatan och Snörmakaregatan finns sidoparkerade fordon. Dessa bör markeras tydligare med exempelvis heldragen linje. Ett nytt hållplatsläge föreslås vid korsningen mellan Hovslagaregatan med Snörmakaregatan. På grund av gatans bredd behövs hållplatser på vardera sidan av gatan. Som alternativ kan gatan smalas av vid hållplatsen till endast ett körfält med en så kallad timglasbusshållplats. För den autonoma skytteln behövs i så fall hållplatsen endast placeras på en sida.

#### Exempel – timglasbusshållplats

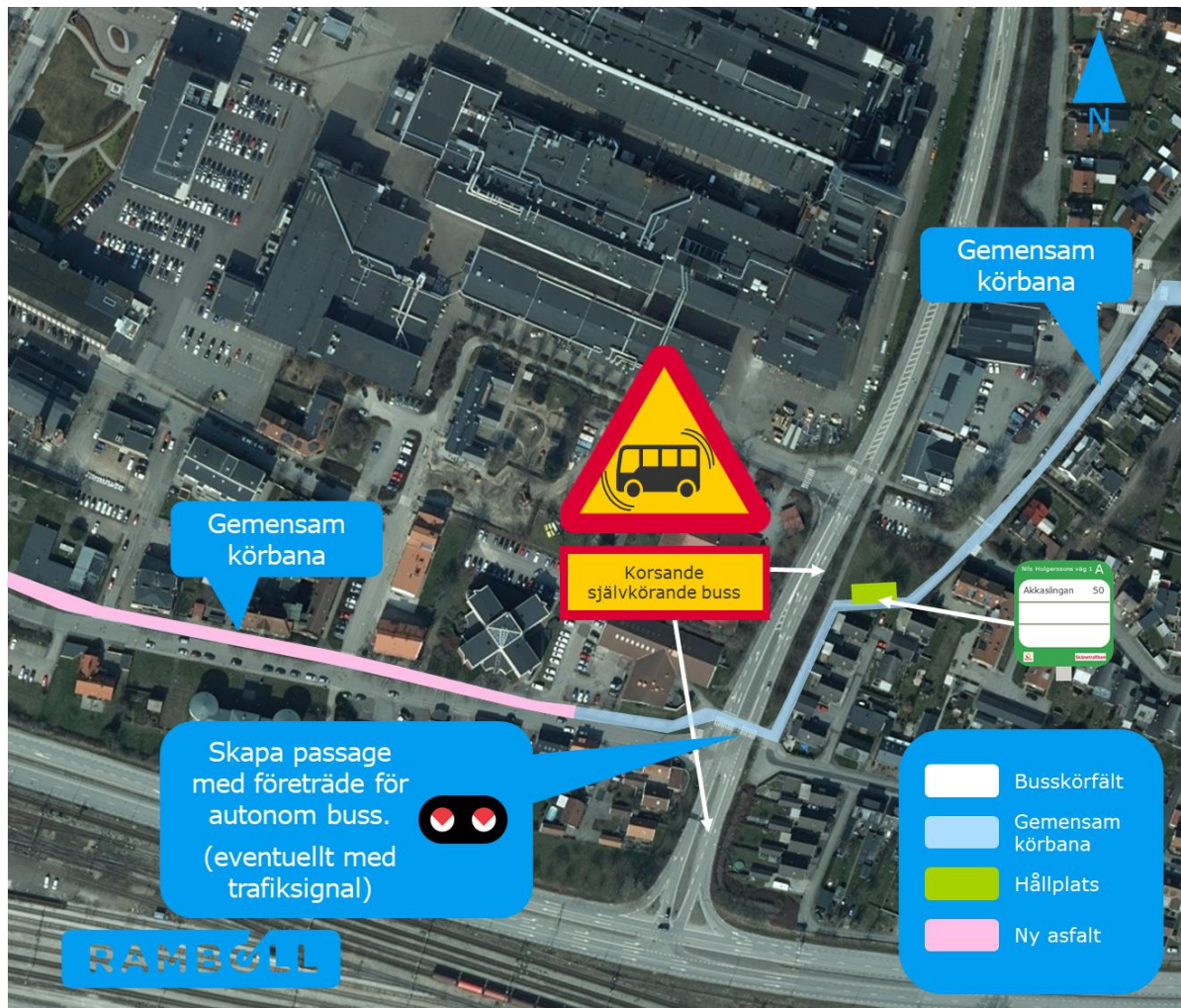
Vid en timglassshållplats smalas gatan av till ett körfält med busshållplatser på vardera sida. Fördelen är en trafiklugnade effekt samt att hållplatsen är säker och lättillgänglig för fotgängare.



Figur 49. Exempel av en timglasbusshållplats (bild: Exempelbanken.se).

Vid korsningen Böckaregatan-Österlidsvägen finns farthinder med gatsten. Beläggningen bör eventuellt jämnas ut för att säkerställa komfort av passagerarna i skytteln. Efter korsningen föreslås ett hållplatsläge till, som dubbelhållplats på vardera sidan av gatan eller som timglasbusshållplats. Bilparkering längs Böckaregatan är i stort sett redan avgränsad till sidoremsan. På sträckor utan sidoremsa kan parkering markeras tydligare med exempelvis heldragen linje. Vid korsningen Böckaregatan-Möllaregatan finns farthinder med gatsten vilken eventuellt behövs jämnas till.





Figur 50. Åtgärdsförslag på delsträckan Böckaregatan till Östergatan.

Skytteln fortsätter via Gyllegatan och sedan via den befintliga gång- och cykelbanan till korsningen med Glasbruksvägen. Gång- och cykelbanan är inte tillräcklig bred för alla trafikanter och bör breddas till 5,5–6 meter. Se Figur 51. Det är dock en relativt kort sträcka (ungefär 125 meter) och en mindre bredd är kanske acceptabel så länge fotgängare och cyklister kan passera skytteln på ett säkert sätt. Vid gång- och cykelbanan föreslås ett hållplatsläge.





**Figur 51. Gång- och cykelbanan mellan Gyllegatan och Glasbruksvägen.**

En passagemöjlighet med företräde för den autonoma bussen behövs vid korsningen med Glasbruksvägen. Se Figur 52. Vägen är högtrafikerad. Passagen och korsningen kan eventuellt kompletteras med en enkel variant av trafiksignal för att skapa en säkrare trafiklösning för den autonoma bussen. Kopplingen mellan autonoma bussen och trafiksignalen behöver utredas vidare.



**Figur 52. Passagen vid Glasbruksvägen**



På Östergatan fortsätter skytteln i blandtrafik. Korsningen med Johan Kocksgatan behövs justeras så att den autonoma bussen får företräde.



Figur 53. Åtgärdsförslag på delsträckan Östergatan till Trelleborg C.

Sista delen av Östergatan, mellan Johan Kocksgatan och Hantverkaregatan, har gatstenbeläggning och är enkelriktad. Gatan behöver regleras om så att autonoma bussen få köra i vardera riktningen. Parkering längs gatan bör regleras för att säkerställa att det finns möjligheter för mötande fordon att passera varandra, till exempel varje 30 meter.

Via Hantverkaregatan går stråket till Järnvägsgatan (väg 9) precis vid busstationens in- och utfart. Se Figur 54. Här finns en befintlig cykelpassage som skytteln skulle kunna använda. Passagen kan regleras så att autonoma bussen också får företräde, exempelvis genom att reglera den som cykelöverfart. Som alternativ kan korsningen också regleras med en enkel variant av trafiksignal för att skapa en säkrare trafiklösning. Signalen skulle även vara till fördel för alla övriga bussar som kör in och ut från busstationen. Då Hantverkaregatan är enkelriktade behöver den regleras om så att autonoma bussen får köra i vardera riktningen.

Den autonoma bussen skulle eventuellt kunna stanna vid en hållplats i busstationen.



Figur 54. Anslutning av Hantverkaregatan vid Trelleborg C busstation.



## 5.6 Kostnader och tidsåtgång för genomförande av föreslagna åtgärder

En grov kostnadsuppskattning har genomförts för de tre utvalda stråken. I tabellen nedan visas en översikt av uppskattade kostnader. För fullständig kostnadsuppskattning för varje stråk se bilaga 1-3.

Observera att uppskattade kostnader endast inkluderar kostnader för beredning av väginfrastrukturen för att möjliggöra framfart för autonom buss. Exempelvis medräknas inte kostnader för laddinfrastruktur för bussarna.

**Tabell 18. Översikt av kostnadsuppskattning.**

	<b>AKKA</b>	<b>Trelleborg C – Centrum – Lasarettet</b>	<b>Rättspsykiatriskt centrum – Trelleborg C</b>
Hållplatser	8 stycken 320 000 SEK	4 stycken 160 000 SEK	7 stycken 340 000 SEK
Asfaltarbete	30 m <sup>2</sup> 20 000 SEK		30 m <sup>2</sup> 20 000 SEK
Målning	900 m 60 000 SEK	1300 m 80 000 SEK	3300 m 200 000 SEK
Passager		150 000 SEK	300 000 SEK
Övrigt	130 000 SEK	50 000 SEK	50 000 SEK
Oförutsett, projektering, projekt- och arbetsledning, etc.	200 000 SEK	140 000 SEK	220 000 SEK
Total	<b>~ 730 000 SEK</b>	<b>~ 580 000 SEK</b>	<b>~ 1 130 000 SEK</b>

Observera att för AKKA finns en underhållsskuld när det gäller asfalten på cirka 150 000 SEK.

För samtliga stråk gäller att föreslagna åtgärder kan genomföras utan större ingrepp i befintliga gator och korsningar. Vid god framförhållning och genom en samlad beställningen bedöms det vara möjligt att genomföra föreslagna åtgärder inom en tidsperiod av en månad.

## 6. ANALYS OCH REKOMMENDATION

Stråken har utvärderats utifrån kommunens syfte och mål. Syftet har tolkats till i vilken utsträckning stråken kan bidra till:

- En exponering av projektet "Självkörande buss"
- Att föreslagen trafik uppfyller ett reellt behov
- Att utvecklingsmöjligheter av tekniken skapas

Utifrån kommunens syfte och mål bedöms AKKA-slingan vara det stråk som Ramboll rekommenderar för självkörande buss i Trelleborg. Att stråket har en lägre exponering bedöms vara en positiv egenskap som möjliggör för kommunen att anpassa uppmärksamheten till tillfällen då tekniken är inkörd och tillförlitlig, genom exempelvis pressinbjudningar och egen marknadsföring. Stråket möjliggör att tekniken kan testas under mer kontrollerade förhållanden, vilket är viktigt och minskar risken för negativ opinionsbildning.

AKKA-slingan uppfyller därtill ett reellt behov som matarlinje till kollektivtrafiknätet och utökar resmöjligheterna för framförallt de många äldre som bor i AKKA-området. Målgruppen bedöms också vara särskilt lämplig för denna teknik då de troligtvis kommer att uppskatta den bekväma och säkra kopplingen mellan äldreboendena och befintlig busshållplats i AKKA. Att den självkörande bussen har en låg hastighet är dessutom något som målgruppen kan förväntas ha ett större överseende med än andra målgrupper. Den upplevda låga hastigheten är annars ett vanligt problem som visat sig ha betydelse för användningen i andra projekt. Att projektets design handlar om ny teknik med särskild fokus och omtanke för stadens äldre invånare är något som kan förväntas förstärka positiv uppmärksamhet.

Det finns också utvecklingsmöjligheter för självkörande buss i AKKA. Området erbjuder möjligheter för att testa tekniken i olika trafiksituationer, till exempel i samspel mellan fotgängare och cyklister men också i blandtrafik med motorfordon. Utmaningarna med stråket är intressanta för utvecklingen av även andra aspekter med tekniken som anropsstyrd eller "on demand"-trafik. Exempelvis vore det intressant att testa stoppknapp vid tillgänghetsanpassad hållplats eller att utveckla möjligheterna för anrop från boendet, exempelvis via en app eller stoppknapp. På detta sätt skulle matarlinjen kunna fungera utan tidtabell vilket skulle innebära högre flexibilitet och enklare resmöjligheter samtidigt som det skulle spara driftkostnader. De utmaningar som finns i AKKA bedöms vara av sådan karaktär att de idag är möjliga att lösa direkt av bussvärden om behov skulle uppstå. Detta medför att tekniken kan testas utan större risk för avbrott för driften. Att testa autonoma bussar som en säkerhetsåtgärd under byggprojekt är också en intressant utvecklingsidé.

Efter att tekniken trimmats in i AKKA ser Ramboll en möjlighet för en eventuell vidareutveckling genom att testa trafikering i "Centrumstråket". För att undvika negativ opinionsbildning föreslås att AKKA-slingan fortsätter under hela projektperioden och att i så fall en ny självkörande buss testas parallellt i centrum.

Befolkningen har ökat i Trelleborgs kommun de senaste tio åren och antalet personer i åldrarna 65 år eller äldre ökar allra mest. När de äldre blir allt fler ökar behovet av vård och omsorg. Att rikta projektet och insatsen med självkörande buss till AKKA kan vara ett sätt att visa ökad omsorg för denna växande målgrupp i Trelleborg.

## BILAGOR

Bilaga 1. Kostnadsuppskattningar: Akkaslingan

Bilaga 2. Kostnadsuppskattningar: Centrumstråket

Bilaga 3. Kostnadsuppskattningar: Rättpsykiatriskt centrum-stråket

Bilaga 4. Sammanställning - Inventerade sträckor