

## Framkomlighetsåtgärder för **STOMLINJE 4**



SLUTVERSION  
2021-03-12

**UPPDRAG** 304462, Utredning framkomlighetsåtgärder stomlinje 4

Titel på rapport: Framkomlighetsåtgärder för stomlinje 4

Status: Slutversion 2.0

Datum: 2021-03-12

**MEDVERKANDE**

Beställare: Stockholms stad, Trafikkontoret,  
Region Stockholm, Trafikförvaltningen

Kontaktperson: Lotten Svedberg, Trafikkontoret  
Sofie Enander, Trafikförvaltningen

Konsult: Tyréns  
Johanna Roos, trafikplanerare  
Vera Belaieff, trafikplanerare  
Johan Kjellberg, trafikanalytiker  
Hrund Skarphedinsdottir, trafikutformare  
Martin Larsson, trafikutformare  
Lisbeth Eriksson, landskapsarkitekt  
Nicole Byskén, samhällsplanerare – social hållbarhet  
Richard Truedsson, VA-ingenjör – ledningar  
Stefan Jonsson, BAS-P

Uppdragsansvarig: Sverker Hanson

Kvalitetsgranskare: Jonas Frejd

## SAMMANFATTNING

Uppdraget syftar till att utreda framkomlighetsåtgärder för stomlinje 4 längs tre delsträckor mellan Radiohuset och Gullmarsplan. Uppdraget syftar till att föreslå framkomlighetsåtgärder utifrån olika scenarier och åtgärderna redovisas som idéskisser för fem olika utredningsalternativ. Utredningen omfattar problembeskrivning och förslag på framkomlighetsåtgärder med fokus på fysiska åtgärder i gaturummet. Föreslagna framkomlighetsåtgärder beskrivs utifrån påverkan på gatumiljön och övrig trafik. I uppdraget ingår även beräkning av medelhastighet (inklusive hållplatsstopp) och bedömning utifrån svensk BRT-standard.

### 1. 3-stjärning BRT

Utredningsalternativet innebär att linje 4 utformas som en 3-stjärning BRT-linje och når 92 poäng (3 stjärnor). För mer information om BRT som koncept hänvisas till kapitel 7.1 Förslaget innebär mittförlagda körfält längs sträckan, med egna hållplatser där endast linje 4 trafikerar. Antalet hållplatser revideras. Vidare föreslås ny linjesträckning där Ringvägen trafikeras i stället för Rosenlundsgatan samt att linje 4 fortsätter längs Vallhallavägen med ny ändhållplats Hakberget. Med föreslagna åtgärder får linje 4 en medelhastighet inklusive hållplatsstopp på 20 km/h. Förslaget innebär minskad kapacitet i vägrummet för allmän trafik vilket också försämrar framkomligheten för övrig busstrafik.

### 2. Medelhastighet 20 km/h

Utredningsalternativet innebär i första hand åtgärder i signal och åtgärder som syftar till att minska hållplatstiden för att därigenom öka medelhastigheten. Med föreslagna åtgärder får linje 4 en medelhastigheten inklusive hållplatsstopp om 20 km/h på de tre studerade delsträckorna sammantaget. Åtgärderna är i högre grad inriktade på reglering, trafikering och rutiner och innebär färre fysiska åtgärder. Utredningsalternativet får två stjärnor i BRT-bedömningen.

### 3. Ej flytt av kantsten

Förslaget innebär att linje 4 trafikerar samma sträcka som i dag men att infrastrukturen anpassas efter 21-meters bussar och att tre hållplatser slutar trafikeras av linje 4. Vidare föreslås trimningsåtgärder i form av ommålning av körbanor till kollektivtrafikkörfält, revidering av antal hållplatser, parkeringsplatser, lastplatser samt övergångsställen för att öka bussens framkomlighet. Med föreslagna åtgärder beräknas linje 4 få en medelhastighet inklusive hållplatsstopp på cirka 15 km/h och en stjärna enligt BRT-bedömningen.

### 4. Gående och cyklister påverkas ej negativt

Utredningsalternativet innebär att åtgärderna inte får medföra negativ påverkan på gång- och cykeltrafiken och dess trafiknät. Förslaget innebär att linje 4 trafikerar samma sträcka som i dag men att infrastrukturen anpassas efter 21-meters bussar samt revidering av antal hållplatser. Vidare föreslås

trimningsåtgärder i form av ommålning av körbana till kollektivtrafikkörfält och revidering av hållplatser för att öka bussens framkomlighet. Med föreslagna åtgärder beräknas linje 4 få en medelhastighet på cirka 15 km/h inklusive hållplatsstopp och en stjärna enligt BRT-bedömningen.

## 5. Kollektivtrafikkörfält

Utredningsalternativet visar var olika typer av kollektivtrafikkörfält är lämpliga utmed sträckan. Både mittförlagda, sidoförlagda och tidsbegränsade har utretts. För delsträcka 3 föreslås revidering av antal hållplatser samt ny linjesträckning där linje 4 fortsätter längs Valhallavägen i stället för att trafikera Banérgatan och Karlavägen. Med föreslagna åtgärder beräknas linje 4 få en medelhastighet på cirka 17 km/h inklusive hållplatsstopp och två stjärnor enligt BRT-bedömningen.

Utredningsalternativ 1 och 2 får enligt beräkningarna lägst total restid och högst medelhastighet, vilket beror på att dessa alternativ innebär störst åtgärder. Åtgärderna är dock inte detsamma i båda alternativen, och därför kan slutsatsen dras att en högre medelhastighet kan nås på olika sätt.

Utredningen visar dock att en förutsättning för att kunna uppnå målet om 20 km/h är kraftfulla åtgärder i kombination med reduktion av hållplatstiden. När man tittar på en isolerad hållplats ger indragning av hållplatsen större tidsvinst än vad ett effektivare resenärflöde med på- och avstigning i alla dörrar och förvisering av biljett gör. Om man däremot ser över hela linjen så ger effektivisering av resenärflöde större effekt. Detta eftersom åtgärden med effektivare av- och påstigning kan göras för ett större antal hållplatser än vad som är rimligt att sluta trafikera.

Denna utredning bör kunna ge ledning för att avfärda vissa åtgärder och att utse andra till fortsatt utredning.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>2</b>	<b>INLEDNING.....</b>	<b>8</b>
2.1	BAKGRUND .....	8
2.2	SYFTE.....	9
2.3	MÅL .....	9
2.4	OMFATTNING OCH AVGRÄNSNING.....	10
2.5	METOD .....	11
2.5.1	MEDELHASTIGHETSBERÄKNING .....	13
2.6	ANGRÄNSANDE PROJEKT.....	18
2.7	UNDERLAGSMATERIAL.....	18
2.8	LÄSANSVISNING.....	19
2.8.1	HUVUDRAPPORT - FRAMKOMLIGHETSÅTGÄRDER FÖR STOMLINJE 4 .....	19
2.8.2	APPENDIX .....	19
2.8.3	RITNINGSBILAGOR .....	19
2.8.4	BERÄKNINGSBILAGOR OCH TILLHÖRANDE PM .....	20
<b>3</b>	<b>NULÄGE.....</b>	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>PROBLEMBESKRIVNING.....</b>	<b>23</b>
4.1	DELSTRÄCKA 1 SÖD - GULLMARSPLAN - HORNSGATAN .....	25
4.2	DELSTRÄCKA 2 VÄST - HORNSTULL - ST ERIKSPLAN .....	26
4.3	DELSTRÄCKA 3 NORR - ODENGATAN - RADIOHUSET .....	27
<b>5</b>	<b>MÖJLIGA ÅTGÄRDER .....</b>	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>NOLLALTERNATIV .....</b>	<b>30</b>
<b>7</b>	<b>UTREDNINGSLTERNATIV.....</b>	<b>31</b>
7.1	ALTERNATIV 1 - 3-STJÄRNIG BRT .....	31
7.1.1	ÅTGÄRDSFÖRSLAG .....	33
7.1.2	MEDELHASTIGHET .....	36
7.1.3	PÅVERKAN PÅ GATUMILJÖN OCH ÖVRIG TRAFIK.....	37
7.2	ALTERNATIV 2 - MEDELHASTIGHET 20 KM/H .....	38
7.2.1	ÅTGÄRDSFÖRSLAG .....	39
7.2.2	MEDELHASTIGHET .....	42
7.2.3	PÅVERKAN PÅ GATUMILJÖN OCH ÖVRIG TRAFIK.....	43
7.3	ALTERNATIV 3 - EJ FLYTT AV KANTSTEN.....	44
7.3.1	ÅTGÄRDSFÖRSLAG .....	45
7.3.2	MEDELHASTIGHET .....	48
7.3.3	PÅVERKAN PÅ GATUMILJÖN OCH ÖVRIG TRAFIK.....	49
7.4	ALTERNATIV 4 - GÅENDE OCH CYKLISTER PÅVERKAS EJ NEGATIVT .....	50

7.4.1	ÅTGÄRDSFÖRSLAG .....	51
7.4.2	MEDELHASTIGHET .....	54
7.4.3	PÅVERKAN PÅ GATUMILJÖN OCH ÖVRIG TRAFIK.....	55
7.5	<b>ALTERNATIV 5 - KOLLEKTIVTRAFIKKÖRFÄLT .....</b>	<b>56</b>
7.5.1	ÅTGÄRDSFÖRSLAG .....	57
7.5.2	MEDELHASTIGHET .....	60
7.5.3	PÅVERKAN PÅ GATUMILJÖN OCH ÖVRIG TRAFIK.....	61
7.6	<b>SAMMANFATTNING UTREDNINGSSALTERNATIV .....</b>	<b>62</b>
<b>8</b>	<b>MEDELHASTIGHET .....</b>	<b>63</b>
8.1	MEDELHASTIGHET OCH RESTID - RIKTNING MOT RADIOHUSET .....	64
8.2	MEDELHASTIGHET OCH RESTID - RIKTNING MOT GULLMARSPLAN .....	67
8.3	INDRAGNA HÅLLPLATSSTOPP .....	70
8.3.1	ANTAGANDEN OM ÖVERFLYTT AV RESENÄRER .....	70
8.3.2	RESULTAT .....	71
8.3.3	JÄMFÖRELSE MED ANDRA UTREDNINGAR .....	72
8.4	ANALYS .....	73
8.5	SAMMANSATT MEDELHASTIGHET .....	74
<b>9</b>	<b>BRT-BEDÖMNING .....</b>	<b>75</b>
<b>10</b>	<b>LEDNINGAR .....</b>	<b>78</b>
10.1	3-STJÄRNIG BRT.....	78
10.2	MEDELHASTIGHET 20 KM/H.....	78
10.3	EJ FLYTT AV KANTSTEN .....	78
10.4	GÅNG OCH CYKEL PÅVERKAS EJ NEGATIVT.....	78
10.5	KOLLEKTIVKÖRFÄLT .....	79
<b>11</b>	<b>BAS-P .....</b>	<b>80</b>
<b>12</b>	<b>SLUTKOMMENTAR.....</b>	<b>81</b>
12.1	PROJEKTETS UPPLÄGG.....	81
12.2	SLUTSATS.....	81
12.3	FORTSATT UTREDNING .....	82

## **BILAGOR**

### APPENDIX

Appendix 1, alt 1 - 3-stjärning BRT

Appendix 2, alt 2 - 20 km/h

Appendix 3, alt 3 - Ej flytt av kantsten

Appendix 4, alt 4 - Ej negativ påverkan på gång-och cykel

Appendix 5, alt 5 - Kollektivtrafikkörfält

### RITNINGSBILAGOR

Ritningsbilaga 1 - Alt 1 - 3-stjärning BRT

Ritningsbilaga 3 - Alt 3 - Ej flytt av kantsten

Ritningsbilaga 4 - Alt 4 - Gående och cyklister påverkas ej negativt

Ritningsbilaga 5 - Alt 5 - Kollektivtrafikkörfält

### BERÄKNINGSBILAGOR

### PM MEDELHASTGIGHET - METOD OCH BERÄKNINGAR

### NULÄGESBESKRIVNING STOMLINJE 4, SWECO 2019

## 2 INLEDNING

### 2.1 BAKGRUND

Attraktiv kollektivtrafik som möter människors resbehov är angeläget för ett ökat resande med hållbara transportmedel, minskad trängsel och mer levande stadsmiljöer. Attraktiv kollektivtrafik kan bidra till hög livskvalitet och människors möjlighet att delta i utbildning, yrkesliv och sociala aktiviteter är andra väsentliga aspekter i ett hållbart samhälle.

En effektiv och attraktiv busstrafik har ofta flera fördelar. Genom att förbättra framkomligheten för busstrafiken möjliggörs en kortare körtid vilket möjliggör ökad effektivitet och att färre antal fordon behövs. För resenärer ökar attraktiviteten då restiden blir kortare. Resan med buss blir dessutom mer pålitlig eftersom ökad framkomlighet också förbättrar punktligheten för busstrafiken.

Arbetet med en effektiv och attraktiv busstrafik pågår i flertalet städer runt om i både Sverige och övriga världen. I Frankrike, Nederländerna och Ostasien finns flera exempel på BRT-system i stadsmiljö. I Köpenhamn har deras mest trafikerade busslinje, Cityline 5, börjat trafikera enligt ett BRT-koncept med nya fordon och ny infrastruktur. Även i Sverige finns flera exempel på städer som utvecklar BRT-system som ett kapacitetsstarkt färdmedel. Både Malmö, Helsingborg, Umeå och Karlstad har gjort satsningar på BRT i stadsmiljö. För mer information om vad BRT-koncept innehåller hänvisas till kapitel 7.1 samt kapitel 9.

Stombussar är en mycket viktig del av Stockholms kollektivtrafiksystem. Varje dag sker nästan 325 000 resor med stombussarna i Stockholm. Stombusslinjerna i staden ska bland annat kännetecknas av hög turtäthet, god regularitet och framkomlighet samt bekväma hållplatser med enkel av- och påstigning.

Som underlag för planering och inriktning gällande stombusstrafiken används Stomnäsplan för Stockholms län. Stomnäsplanen utgör en grund för den långsiktiga planeringen av kollektivtrafikens stomnät. De planeringsprinciper som finns i stomnäsplanen innebär att den framtida stomtrafiken måste planeras för en hög framkomlighet och prioritet i trafiksystemet. Vidare anges att kapacitetsstarka färdmedel måste prioriteras för att fler människor ska kunna förflytta sig effektivt.

Stockholms stad och Region Stockholm har även tagit fram en gemensam handlingsplan 2017–2021 som bland annat hanterar framkomligheten för stombussar i innerstaden samt 170-linjerna. Målet för den gemensamma handlingsplanen är att göra kollektivtrafiken mer attraktiv genom att till exempel minska variation i väntetid och variation i restid, och på så sätt:

- Korta restiden med buss
- Förbättra förutsägbarheten
- Öka bussarnas pålitlighet

Mellan Region Stockholm och Stockholms stad finns även en avsiktsförklaring gällande bland annat bättre framkomlighet på stomlinje 4. Stomlinje 4 är Sveriges mest använda busslinje med cirka 70 000 resande per dygn. Linjen trafikerar idag mellan Radihuset och Gullmarsplan och passerar flera av innerstadens stadsdelar i en hästskoformad tvärlinje som förbinder stora målpunkter och de radiella spårsystemen.



Åtgärder för förbättrad framkomlighet för linje 4 har studerats i ett flertal utredningar tidigare. I kapitel 2.7 listas de utredningar som använts som underlag för detta uppdrag.

## 2.2 SYFTE

Uppdraget syftar till att utreda framkomlighetsåtgärder för stomlinje 4 längs tre delsträckor mellan Radiohuset och Gullmarsplan. Uppdraget syftar till att visa effekten på framkomligheten utifrån olika scenarier. Åtgärderna redovisas som idéskisser för fem olika utredningsalternativ, se kapitel 2.4. De fem alternativen som ska utredas i projektet är specificerade av beställaren.

Utredningen omfattar problembeskrivning, förslag på framkomlighetsåtgärder i respektive utredningsalternativ med fokus på fysiska åtgärder i gaturummet, samt beskrivning av åtgärdernas påverkan på gaturummet och övrig trafik. I uppdraget ingår även beräkning av medelhastighet och bedömning utifrån svensk BRT-standard för de framtagna utredningsalternativen.

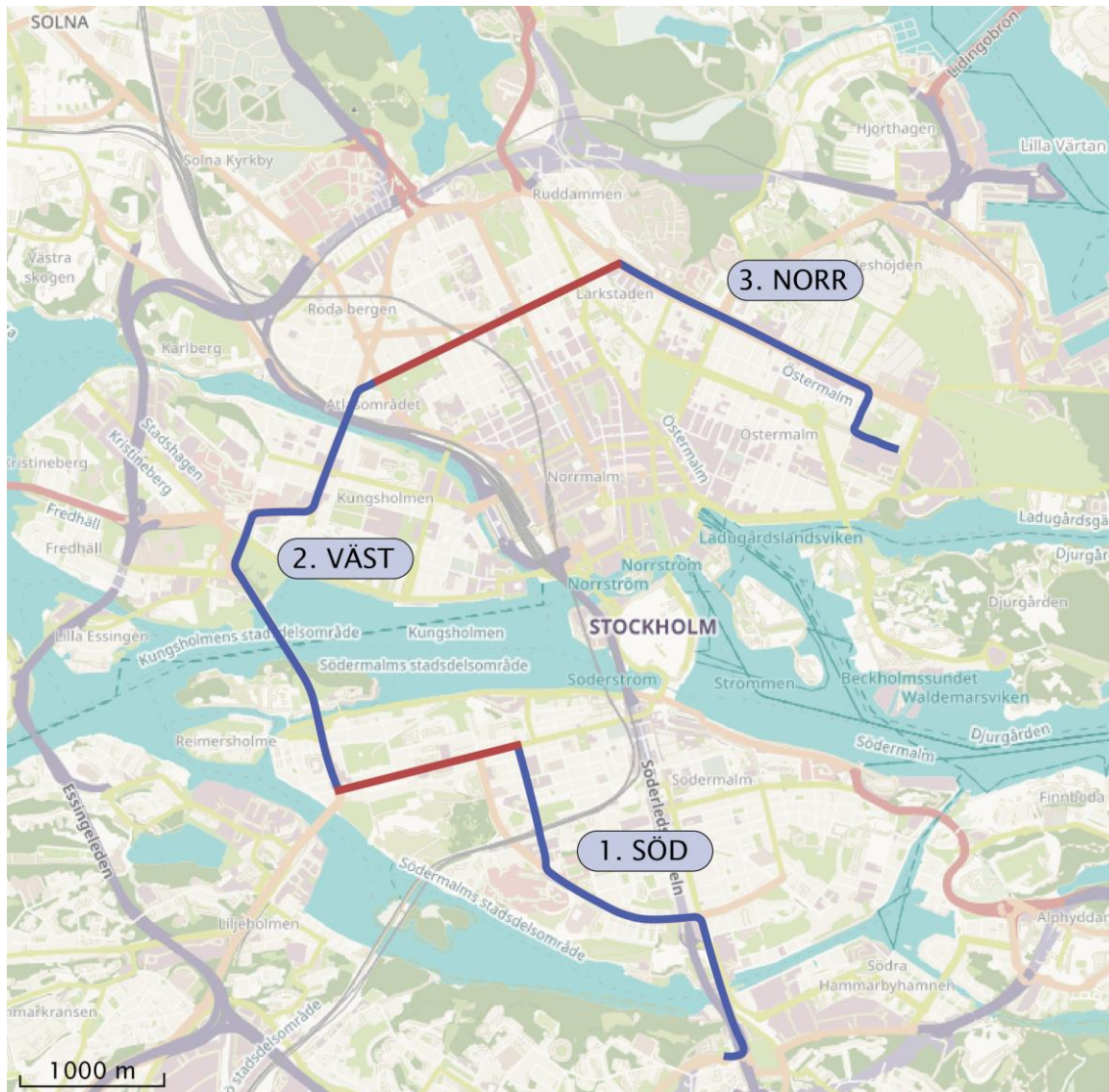
## 2.3 MÅL

Målet är att öka medelhastigheten för stomlinje 4 och på så vis få en mer kapacitetsstark, kostnadseffektiv och attraktiv busstrafik. Mellan Region Stockholm och Stockholms stad finns en avsiktsförklaring gällande bättre framkomlighet på stomlinje 4. Den gemensamma målsättningen är att stomlinje 4 ska nå minst 20 km/h i genomsnittlig hastighet inklusive hållplatsstopp, senast till år 2026.

## 2.4 OMFATTNING OCH AVGRÄNSNING

Utredningen är avgränsad till delar av linjesträckningen för stomlinje 4, se Figur 1. De delsträckor som ingår i utredningen är följande:

1. **SÖD** - Gullmarsplan - Hornsgatan
2. **VÄST** - Hornstull - Sankt Eriksplan
3. **NORR** - Odengatan - Radiohuset



Figur 1. Översiktlig bild som visar aktuella delsträckor 1, 2 och 3. Röda sträckor ingår inte i utredningen.

Hornsgatan och Odengatan ingår inte i denna utredning utan har utretts av Sweco under våren 2020. *Framkomlighetsåtgärder för stomlinje 4 – Hornsgatan och Odengatan* har använts som underlag till denna utredning.

De framkomlighetsåtgärder som studeras i den här utredningen har samlats i fem utredningsalternativ. Dessa angavs i förfrågningsunderlaget och är följande:

1. Utformning utifrån "bedömningsverktyget för svensk BRT", med målbild är att uppnå 3 stjärnor.
2. Utformning för att nå en medelhastighet på 20 km/h inklusive hållplatsstopp.
3. Utformning där kantsten ej flyttas, utan befintlig gatubredd nyttjas.
4. Utformning som inte försämringar situationen för gång- och cykeltrafiken.
5. Utformning som innebär kollektivtrafikkörfält; mittförlagda, sidoförlagda, tidsbegränsade eller överbredda.

Utredningsalternativen kan även innehålla en översyn av hållplatsplacering och behov av hållplatsförlängningar samt föreslå annan linjesträckning om det gynnar framkomligheten för linje 4.

Alla fem alternativ ska utredas och beskrivas utifrån påverkan på gatumiljön och övrig trafik. Förslagen utvärderas även enligt bedömningsverktyget för svensk BRT för att se vilka poäng som uppnås för de framtagna åtgärdsförslagen. I förslagen till framkomlighetsåtgärder antas stomlinje 4 ha 21 meter långa fordon och hållplatserna dimensioneras för två bussar. Korsningar dimensioneras för typfordon boggibuss eftersom körgeometri för 21-metersbuss inte är känd av konsult.

I övrigt utgår utredningen från befintliga trafikavtal och innefattar därmed inte eventuella trafikförändringar till 2021.

## 2.5 METOD

Utredningen genomfördes under 2020.

En projektgrupp tillsattes med representanter för Trafikkontoret, Trafikförvaltningen och Keolis. Möten med projektgruppen har hållits vid fem tillfällen. Alla möten har hållits på distans på grund av den rådande Corona-pandemin.

Arbetsprocessen inleddes med platsbesök längs linje 4:s sträckning. Platsbesöken genomfördes vid flera tillfällen. Där observerades särskilt befintlig utformning, vägmärken och annan skyltning, eventuella brister, trafikantbeteende och körmönster. Vid ett tillfälle genomfördes loggning av några turer för att närmare studera acceleration, retardation, maxhastighet på olika gator och hur bussens framfart påverkades av olika hinder.

Tidigare framtaget material lästes och analyserades.

En workshop genomfördes tillsammans med projektgruppen samt ytterligare personer från Trafikkontoret (Stockholms stad), Trafikförvaltningen (Region Stockholm), Keolis och Tyréns. Workshopen behandlade befintliga problem längs sträckan samt förslag på åtgärder.

Även en intern workshop – en så kallad kvalitetsstudio – har hållits med experter inom bussplanering och stadstrafik, där värdefulla inspel lyftes rörande metodik och intressanta åtgärdsförslag.

Stadens grundkarta inhämtades för de aktuella delsträckorna. Kartan kompletterades sedan grovt med vägmärkingar och noteringar av nuvarande användning för att

reglering av de berörda gatorna tydligt skulle framgå. Kartan uppdaterades även med ritningar över pågående och nyligen utförda ombyggnader.

Därefter har ett omfattande skissarbete kring fysiska åtgärder genomförts. Framtagna skisser har redovisats kontinuerligt för projektgruppen som då också haft möjlighet att lämna synpunkter och lyfta alternativa lösningar eller konfliktpunkter. Två särskilda skissmöten har därutöver hållits tillsammans med projektgruppen.

De framtagna åtgärderna har sammanställts till åtgärdspaket kopplade till respektive utredningsalternativ. Åtgärdspaketerna har ritats upp i planritningar och utvalda gatusektioner.

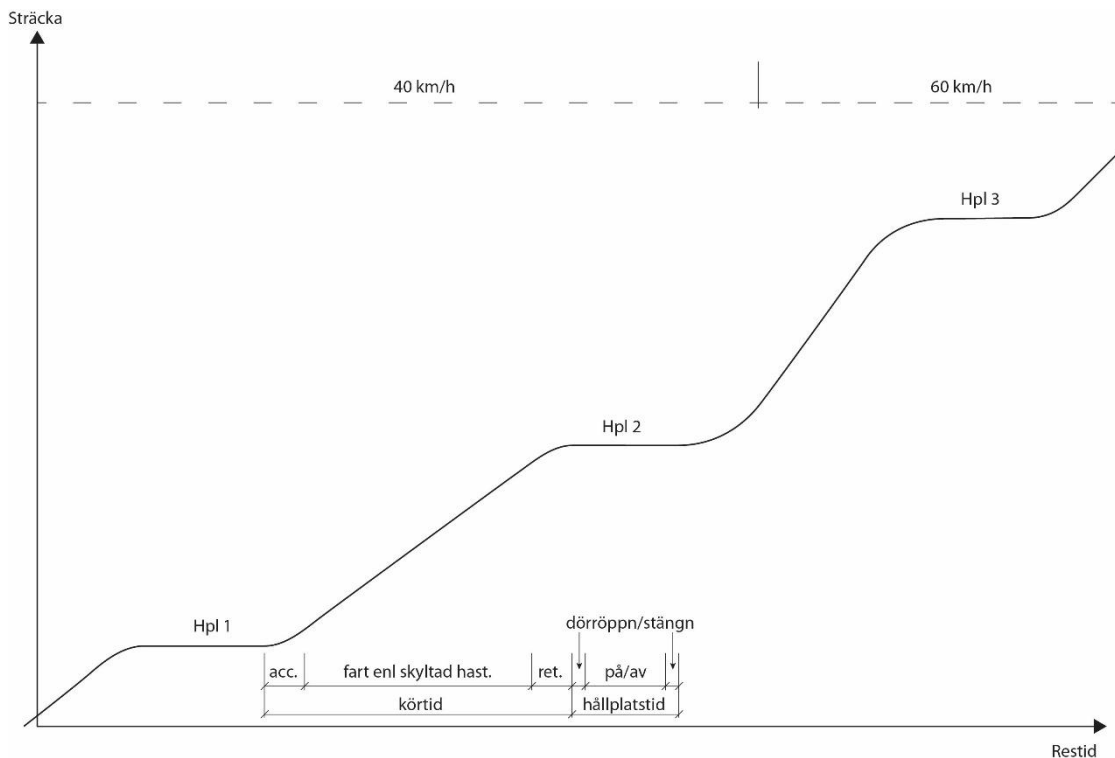
Därpå har utredningsalternativens påverkan på gatumiljön och övrig trafik beskrivits och bedömts utifrån en lång rad aspekter av en intern expertgrupp. Beskrivningen är företrädesvis kvalitativ.

Ett mer omfattande analysarbete ligger bakom beräkningen av medelhastighet för de olika utredningsalternativen – se beskrivning i nedan kapitel.

Utredningsalternativen har därefter bedömts enligt BRT guidelines.

Slutligen har utredningsmaterialet sammanställts i rapporter och ritningsbilagor.

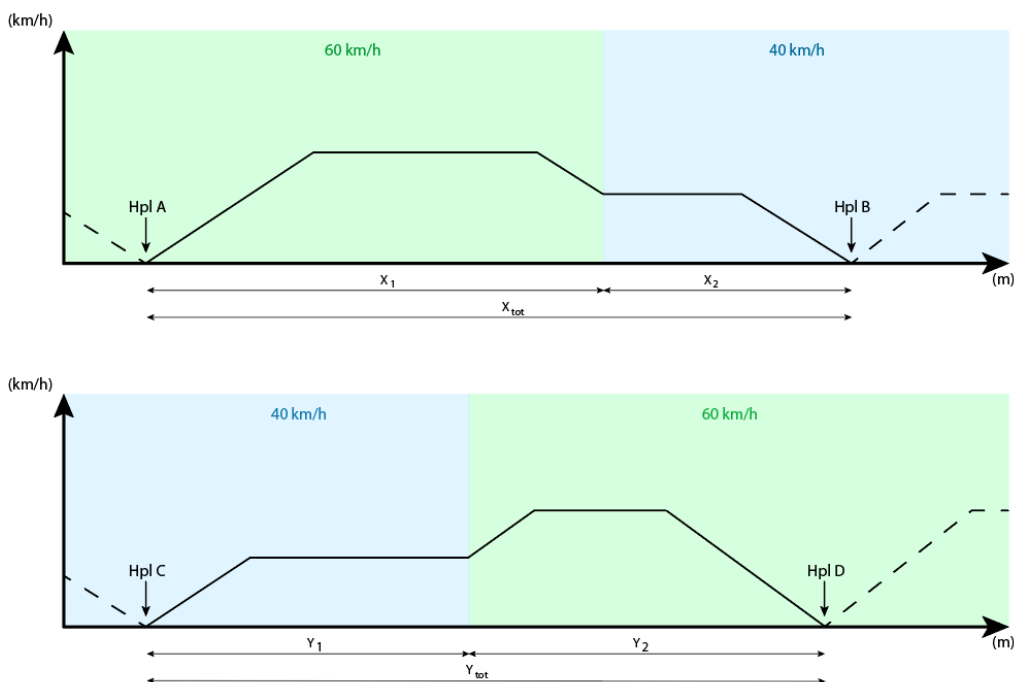
### 2.5.1 Medelhastighetsberäkning



Figur 2. Graf över teoretisk körtid/sträcka.

Metoden för att beräkna medelhastigheten bygger dels på uttag av restider under högtrafik från RUST, dels på en ideal teoretisk restid (teoretiskt snabbaste restiden) som tagits fram utifrån körsträcka, skyltad hastighet, antal hållplatsstopp och hållplatstid. I hållplatstiden ingår tiden för att öppna och stänga dörrarna samt tiden det tar för resenärer att kliva av och på bussen. I den ideala teoretiska restiden ingår accelerationer/retardationer och den tid det tar att köra sträckan utan någon yttre påverkan såsom signalkorsningar, kurvtagning, övergångsställen, mm. Den ideala teoretiska restiden har även stämts av med RUST-restid för lågtrafik.

Skillnaden mellan RUST-restidsuttagen, exklusive hållplatstider, och den ideala teoretiska restiden kallas totalt tidstillägg. Som högsta detaljeringsgrad (dataupplösning) kan detta totala tidstillägg från RUST tas fram på sträckan mellan hållplatser. De totala tidstilläggen har sedan fördelats på identifierade hinder som kan tänkas påverka bussens restid mellan hållplatser såsom extra tid för tvär sväng, trafiksignal, angöring, övergångsställen mm, se Figur 4. Dessa kallar vi tidstillägg.



Figur 3. Bussens acceleration/retardation vid ändring i skyltad hastighet och till/från hållplats (teoretisk körtid).

Anledning till tidstillägg	Tidstillägg [s]	Kommentar
<b>Korsning</b>		
Signalreglerad	2-18	Beror på trafikstättid och signalschema. Eventuell svängrörelse bedöms separat.
Oreglerad	0-3	Beror på väjningsplikt. Eventuell svängrörelse bedöms separat.
Cirkulationsplats	5-10	
<b>Övergångsställe</b>		
Signalreglerat	2-5	
Oreglerat	0-2	Beror på lokala förutsättningar, målpunkter etc.
<b>Ändamålsplats längs kantsten</b>		
Kantstensparkering	0-2	Om fler ändamålsplatser finns efter varandra blir tidstillägget alltid 2 s.
HKP	0-1	
Lastplats	0-1	
Taxiplats	0-1	
På- och avstigningsplats	0-1	
<b>Sväng 90 grader</b>	3-5	Beror på storlek på sväng/korsning samt hastighet.
<b>Cykeltrafik</b>		
Cykelfält	2-3	Större tidstillägg vid stora korsningar eller hållplatser.
Cykling i blandtrafik	1-2	Beror på bredd på gata, lokala förutsättningar, målpunkter etc.
<b>Hållplats</b>		
Extern påverkan vid angöring till hållplats	0-2	Tid utöver den naturliga retardationen. T.ex. busskö, konflikt med cykelfält, trång hållplats.
Extern påverkan vid avresa från hållplats	0-2	Tid utöver den naturliga accelerationen. T.ex. spring framför buss, konflikt med cykelfält.
<b>Körfältsförändring</b>		
Busskörfält blir svängkörfält	1-8	Beror på lokal utformning och förutsättningar
Avsaknad/uteblivet busskörfält	3-17	Beror på lokal utformning och förutsättningar
Minskning av antal körfält	4-10	Beror på lokal utformning och förutsättningar
<b>Problem ligger utanför avgränsning</b>	2-34	Beror huvudsakligen på köer och biltrafik i gatunätet.

Figur 4. Sammanställning över uppskattade tidstillägg.

Som ett första steg i beräkningsprocessen togs restid och medelhastighet för nuläget fram. Detta utgick ifrån följande:

- Befintlig utformning av gaturummet
- Befintlig skyltad hastighet
- Befintliga hållplatslägen
  - Acceleration/retardation från/till hållplats (eget antagande baserat på VTI-rapport "*Samband mellan körstil och åkkomfort – Förbättringspotential inom kollektivtrafiken*" och Uppsala Universitet-rapport "*Measuring Acceleration in Vehicle using the AccBox System*")
  - Befintliga hållplatstider från RUST
- Tidstillägg
  - För att uppskatta tidstilläggen som är kopplade till signalreglerade korsningar har korsningarnas befintliga omloppstid och faser studerats i varje aktuell korsnings befintliga signalschema.
  - Trafikståtid (hämtad från nulägesutredning utförd av Sweco) kopplas till signalkorsningar samt orsaker som ligger utanför vårt utredningsområde, främst beroende på överbelastat gatunät.

Utifrån nuläget togs sedan ett nollalternativ fram, vilket utgör ett jämförelsealternativ. Detta nollalternativ utgår från nuläget samt att hastigheterna har uppdaterats på aktuella sträckor enligt Stockholms stads hastighetsplan (se kapitel 2.6). Även vissa utformningsåtgärder har tagits med. Exempel på dessa är ombyggnation av hållplats vid:

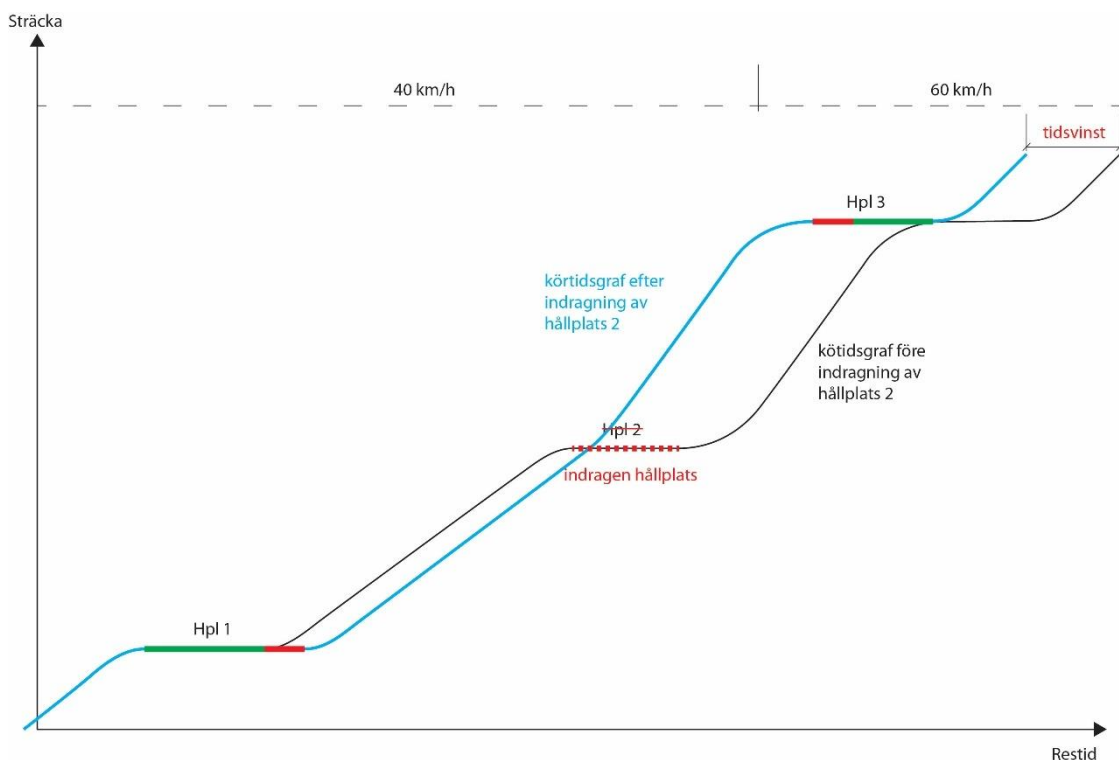
- Skanstull, riktning söderut
- Mariebergsgatan, riktning norrut
- Fleminggatan, riktning söderut

I samtal med sakkunniga hos Trafikkontoret framkom det att trafiksignalerna på sträckningen för stombuss 4 nyligen har gått igenom och optimerats med avseende på stombuss. Därmed antogs det att vi inte kan göra några kraftiga förbättringar i restid genom att justera i signalschema för signalkorsningarna. Signalkorsningarna har i restids- och hastighetsberäkningarna lämnats relativt orörda jämfört med Nollalternativet. För vissa alternativ kommer justeringar i signaltider, -grupper och -faser att behöva göras och där har våra antaganden tagit hänsyn till detta i våra restids- och hastighetsberäkningar. Dessa antaganden är baserade på befintliga omloppstider och signalgrupper och -faser.

Utredningsalternativen utgår sedan från nollalternativet och de tidstillägg som påverkas har justerats.

I alternativ 2, där utgångsläget är att uppnå en medelhastighet på 20 km/h inklusive hållplatsstop, utgår vi, trots informationen ovan, från maximal signalprioritet i korsningar. Därutöver antas ytterligare förkortad hållplatstid till följd av bland annat jämnare belastning, bättre trafikstyrning och regularitet – utöver påstigning i alla dörrar och validering av biljetter ombord.

För de hållplatser som slutar trafikeras av linje 4 har i modellen ett intervall på 50-100 % av hållplatstiden flyttats över till de närliggande hållplatslägena. Detta för att räkna med viss överflytt och omfördelning av resenärer. Antagandet om 50-100 % utgår ifrån siffror och resonemang som används i tidigare utredningar och pilotförsök. I tidigare utredningar har generellt antaganden gjorts att samtliga resenärer fortsätter resa med linje 4, oavsett lokala förutsättningar. För att modellen inte ska överskatta effekten av indragna hållplatsstopp har antagande gjorts att en andel resenärer väljer andra färdvägar. Intervallet bygger vidare på lokala förutsättningar längs linjen och andra egna erfarenheter. Resonemang och antaganden som gjorts i modellen redovisas med utförligt i kapitel 8.3 Indragna hållplatsstopp.



Figur 5. Teoretisk beskrivning av den teoretiska nettotidsvinsten vid indragen hållplats där en del av hållplatstiden från indragen hållplats (Hpl 2 i diagrammet) fördelas på föregående och efterföljande hållplatser.

Omfördelningen mellan hållplatserna kan skilja sig beroende på lokala förutsättningar längs linjen. I modellen används generellt fördelning 50/50 mellan hållplatsen före respektive efter. När undantag gjorts framgår detta i senare resonemang och resultat.

I de alternativ där av- och påstigning föreslås i samtliga dörrar och visering av biljetter inte görs vid förarplatsen, har modellen reducerat hållplatstiden med 30 %. Storleken på reduktionen är en grov bedömning, då den faktiska effekten är okänd och beror på flera faktorer. Antagandet för reduceringsgraden har jämförts med tidigare studier och försök. I Region Stockholms rapport Effektivare hållplatstid framgår att en reduktion på upp till 23 % av median hållplatstid kan uppnås. I rapporten framgår dock inte hur visering sker, eller om det påstigande flödet är jämnt fördelat mellan dörrarna. I Pilotprojekt för linje 4 beskrivs att reduktionen i hållplatstid var begränsad av att tillåta påstigning i alla dörrar. Det framgår dock att påverkande faktorer till den begränsade effekten var otillräcklig utrustning för biljettvisering samt att en majoritet av resenärerna fortsatt valde främre dörren för påstigning. Antagandet om 30 %



reducering i beräkningsmodellen utgår från en effektiv metod för biljettvisering samt att resenärer får nya vanor och fördelar sig jämnt mellan dörarna.

Medelhastigheterna baseras på de framtagna restiderna och den sträcka det innebär för bussen att köra för respektive alternativ.

## 2.6 ANGRÄNSANDE PROJEKT

Längs linje 4 finns många pågående projekt med olika status. De angränsande projekt som Tyréns har fått i uppdrag att ta hänsyn till i detta uppdrag är följande:

- Ringvägen/Clarion. Ny busssluss och förlängning av kollektivtrafikkörfält. För mer information om projektet hänvisas till stadens genomförandebeslut Trimningsåtgärder för stomlinje 1 och 4, etapp 2.
- Ombyggnation Mariebergsgatan, förlängning av hållplats planeras i östgående riktning. För mer information om projektet hänvisas till stadens genomförandebeslut Trimningsåtgärder för stomlinje 1 och 4, etapp 2.
- Ombyggnation av hållplats Fleminggatan har gjorts i sydgående riktning. För mer information om projektet hänvisas till stadens projekt Framkomlighetåtgärder i innerstaden.
- Stockholms stad uppdaterar stadens hastighetsplaner. De nya hastighetsgränserna på gator där stomlinje 4 trafikerar är följande:
  - Ringvägen - 40 km/tim
  - Långholmsgatan - 40 km/tim
  - Skanstullsbron - 60 km/tim
  - Valhallavägen 40 km/tim

## 2.7 UNDERLAGSMATERIAL

Det har tidigare gjorts ett flertal utredningar och pilotprojekt om linje 4 för att få förbättrad framkomlighet längs linjen. De utredningar som ligger till grund för denna rapport är i huvudsak:

- Stomlinje 4, sammanställning av tidigare utredda framkomlighetsåtgärder, Trivector 2019
- Nulägesbeskrivning, stomlinje 4, Sweco 2019
- Effektivisering vid hållplatsstopp, påstigning i alla dörrar, Trafikförvaltningen och Stockholms stad 2019
- Stombuss - framkomlighetsåtgärder för linje 1 och 4, Tyréns 2017
- Framkomlighetsåtgärder för linje 4, Odengatan och Hornsgatan, Sweco 2020
- BRT4 - Kraftfulla framkomlighetsåtgärder för att nå BRT-standard på linje 4, Trafikförvaltningen 2020

## 2.8 LÄSANSVISNING

### 2.8.1 Huvudrapport – Framkomlighetsåtgärder för stomlinje 4

Utredningen består av en huvudrapport som på en övergripande nivå beskriver utredningen. Huvudrapporten inleds med generell nulägesbeskrivning och problembeskrivning för linje 4. Därefter presenteras de förslag på framkomlighetsåtgärder och utredningsalternativens påverkan på gatumiljön och övrig trafik. Även resultatet av medelhastighetsberäkningen och BRT-redovisas översiktligt. För en mer utförlig beskrivning av utredningen hänvisas till appendix för respektive utredningsalternativ.

I huvudrapporten finns även utkast till arbetsmiljöplan/BAS-P samt utredningsalternativens påverkan på befintliga ledningar.

Huvudrapporten avslutas med en sammanfattande slutsats.

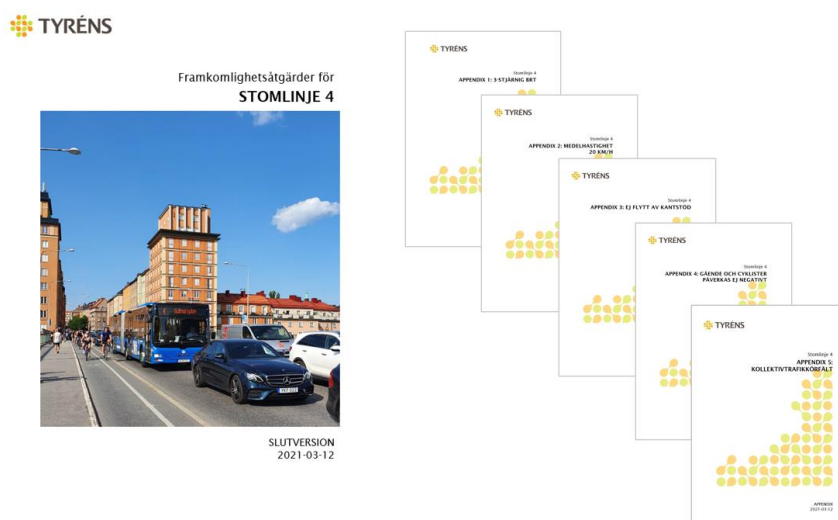
### 2.8.2 Appendix

Vidare består utredningen av fem appendix för respektive utredningsalternativ.

1. Appendix 1, alt 1 – 3-stjärning BRT
2. Appendix 2, alt 2 – Medelhastighet 20 km/h
3. Appendix 3, alt 3 – Ej flytt av kantsten
4. Appendix 4, alt 4 – Ej negativ påverkan på gång-och cykel
5. Appendix 5, alt 5 – Kollektivtrafikkörfält

### 2.8.3 Ritningsbilagor

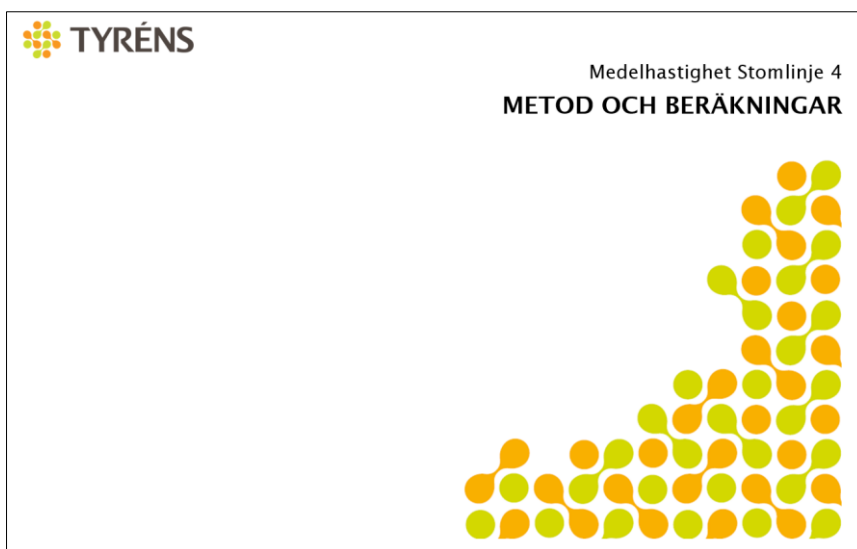
Till appendix 1,3,4 och 5 finns ritningsbilagor som visar åtgärdsförslagen samt exempel på sektioner. Appendix 2 har ingen ritningsbilaga utan det alternativet beskrivs i text.



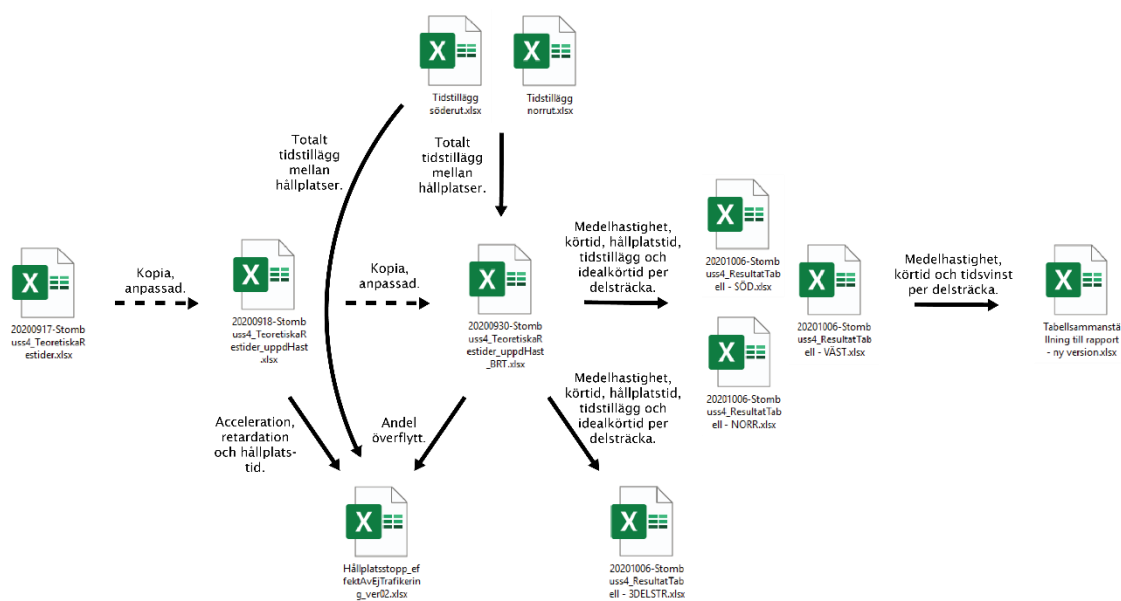
Figur 6. Översikt över rapport och appendix tillhörande utredningen.

### 2.8.4 Beräkningsbilagor och tillhörande PM

Tillhörande huvudrapporten och appendix finns flertalet beräkningsbilagor med medelhastighetsberäkningar. Utöver beräkningsbilagorna finns ett separat PM om metoden som använts. PM:et består av två större delar varav den första är en teoretisk del med en mer utförlig beskrivning av metod och tillhörande antaganden. Den andra delen består av manualer för beräkningsbilagorna och ger en insyn i den praktiska metoden. Beräkningsfilerna är i Excel-format och är länkade till varandra enligt översikten i Figur 8 nedan.



Figur 7. PM med metod och beräkningar.



Figur 8. Översikt över bilagor med medelhastighetsberäkningar och hur de är länkade till varandra.

### 3 NULÄGE

Stombuss 4 trafikerar idag mellan Radiohuset och Gullmarsplan. Linjen passerar genom samtliga stadsdelar; Östermalm, Norrmalm, Vasastan, Kungsholmen och Södermalm. Den totala restiden mellan ändhållplatserna, inklusive stopp vid hållplatser, är i genomsnitt cirka 50–60 minuter i högtrafik och mycket få resor görs från den ena ändhållplatsen till den andra. Betydligt vanligare är att resenärer åker med bussen på kortare sträckor. Snabbaste resan mellan Radiohuset och Gullmarsplan görs i dagsläget med buss kombinerat med tunnelbana.

Linje 4 kör i regel med 5-minuterstrafik. I rusningstrafik är trafikeringen tätare med 4 minuter mellan avgångarna. På övriga tider är utbudet anpassat till efterfrågan. Stombuss 4 trafikerar varje dag mellan 05-01.30 och ersätts nattetid av linje 94 med samma linjesträckning.

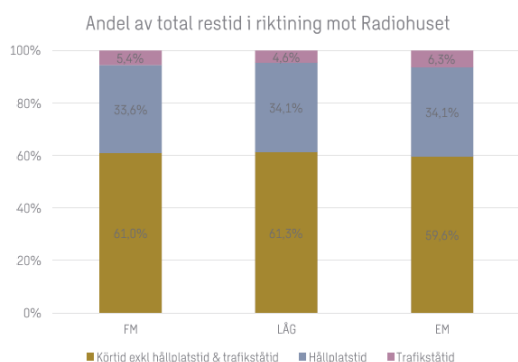
För en mer utförlig beskrivning av nuläget hänvisas till "Nulägesbeskrivning linje 4" framtaget av Sweco 2019. I rapporten finns data om bland annat restider, hållplatser, hastigheter, kollektivtrafikkörfält och belastning. Nedan presenteras ett urval av kartor och diagram hämtade från nulägesbeskrivningen.



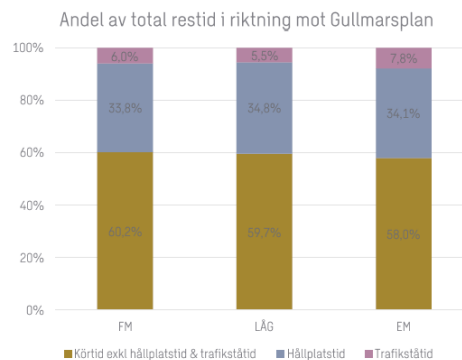
Figur 9. Kollektivtrafikkörfält (busskörfält) längs linje 4 (Sweco, 2019).

## Restider

- Totala restider mot Radiohuset är i genomsnitt
  - 55 min & 3 sekunder under förmiddagen
  - 51 min & 24 sekunder under lågtrafik
  - 54 min & 47 sekunder under eftermiddagen
- Hållplatstid och trafikståtid står i medel för 39 % utav totala restiden mot Radiohuset



- Totala restider mot Gullmarsplan är i genomsnitt
  - 52 min & 36 sekunder under förmiddagen
  - 53 min & 37 sekunder under lågtrafik
  - 60 min & 49 sekunder under eftermiddagen
- Hållplatstid och trafikståtid står i medel för 41 % utav totala restiden mot Gullmarsplan

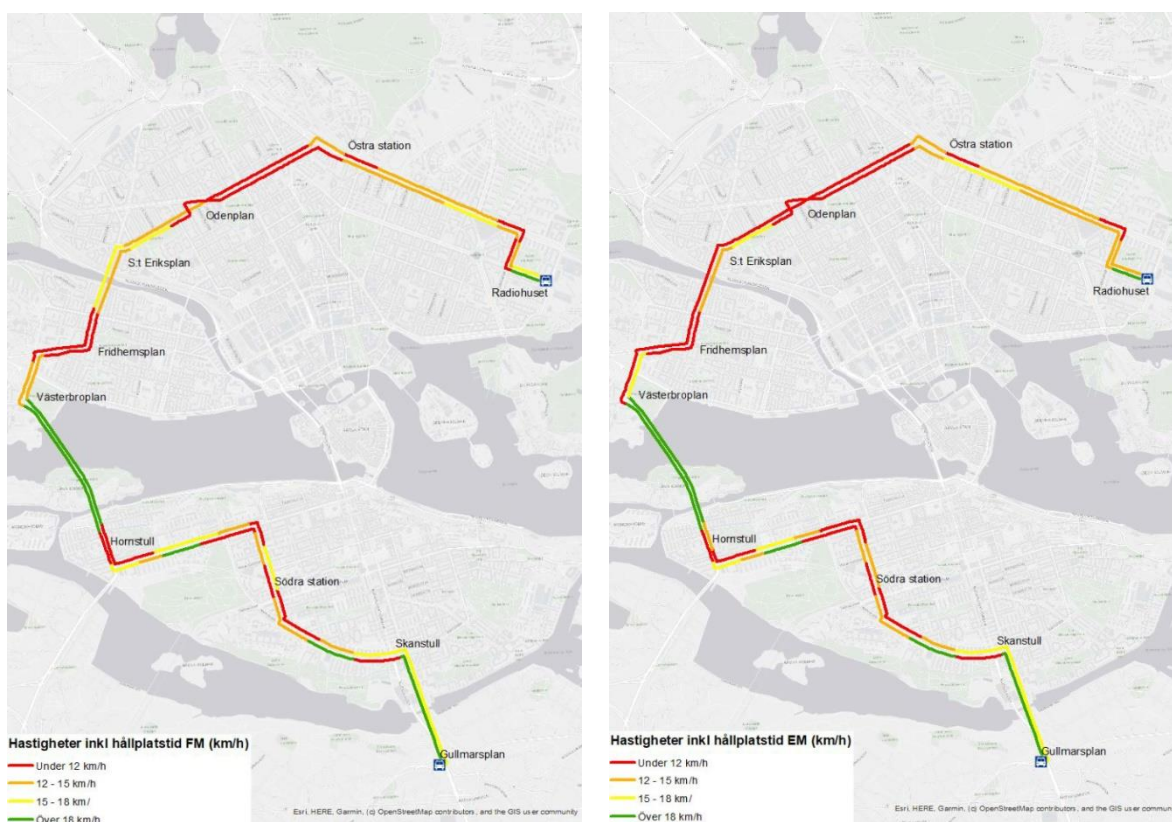


**Hållplatstid:** Den tid som fordonet står stilla vid en hållplats.

**Trafikståtid:** Ett mått på den tid då fordonet står still mellan hållplatser i exempelvis kö eller vid rött ljus. Hastigheter mindre än 3 km/h räknas som trafikståtid.

11  
2020-02-15

Figur 10. Restider i riktning mot Radiohuset respektive Gullmarsplan (Sweco, 2019).



Figur 11. Hastighet inklusive hållplatsstopp, förmiddag respektive eftermiddag (Sweco, 2019).

## 4 PROBLEMBESKRIVNING

Genomsnittshastigheten på stombussarna i Stockholm är lägre än det uppsatta målet om 20 km/h inklusive hållplatsstopp. På flera sträckor längs linje 4 är medelhastigheten mycket låg: på flera sträckor under 12 km/tim. Hastigheten är särskilt låg under rusningstrafik. För mer beskrivning av nuläget hänvisas till tidigare kapitel om nuläget samt Swecos "Nulägesbeskrivning linje 4".

Problembeskrivningen beskriver hinder i gatumiljön som påverkar linje 4:as framkomlighet i olika omfattning, till exempel när bussen behöver sakta ner, stanna eller väja. De identifierade problemen påverkar medelhastigheten och är en viktig utgångspunkt för medelhastighetsberäkningen för de olika utredningsalternativen.

Nedan beskrivs de inslag i gatumiljön som kan påverka framkomlighet och därmed medelhastighet för linje 4:

**Signalkorsningar** – Bussen måste stanna vid rött ljus. Risk finns för bilköer, vilket kan leda till att buss fastnar i två omgångar med rödljus om kollektivtrafikkörfält saknas. Signalprioritet för buss ger bussen förtur att få grönt och är därmed gynnsamt för medelhastigheten. Signalprioritering kräver dock att bussen uppfattas av prioriteringsystemet, vilket kan påverkas av närliggande hållplatser eller bilköer.

**Oreglerade korsningar** – I oreglerade korsningar gäller allmänna väjningsregler. Beroende på skyltning och trafiken kan bussen behöva väja för andra fordon vilket påverkar framkomligheten.

**Cirkulationsplatser** – Bussen måste sänka farten inför en cirkulationsplats. Hastigheten genom cirkulationsplatsen är begränsad till följd av utformningen. Bussens framkomlighet kan påverkas om andra fordon skapar kö inför, i eller på väg ut från cirkulationsplatsen.

**Kollektivtrafikkörfält** – Avsaknad av kollektivtrafikkörfält påverkar bussens framkomlighet på sträckor där kö bildas av biltrafik. Uppehåll av kollektivtrafikkörfält inför korsningar kan påverka framkomligheten om andra fordon svänger in framför bussen. Även bristfällig bredd på kollektivtrafikkörfält kan påverka bussens framkomlighet om körfältet är för smalt för bussen att kunna köra i fri hastighet samtidigt som en bilkö står i körfältet intill.

**Skarpa svängar** – Skarpa svängar om 90 grader tvingar bussen att sänka hastigheten inför och genom kurvan.

**Ändamålsplatser längs kantsten** – Parkering, lastplatser eller andra ändamålsplatser längs kantsten kan generera söktrafik. Söktrafik och angöring av ändamålsplatser framför bussen påverkar hastigheten som bussen kan hålla. Om körfält har begränsad bredd kan bussen behöva sakta ner och väja för dörruppslag när skiljeremsa eller cykelkörfält saknas.

**Hållplatser** – Hållplatser kan ha kapacitetsbrist och begränsat möjlighet att ta emot fler angörande bussar samtidigt, vilket kan generera busskö till hållplatser. Risken för kö till hållplats är större om hållplatsläget delas av fler stombussar eller stadsbussar.

**Hållplatsavstånd** – Ett tätt hållplatsavstånd sänker medelhastigheten för busslinjen. Enligt Trafikförvaltningens och Stockholms stads Stomnäsplan bör hållplatsavståndet

för stombussar i stan inte understiga 500 meter. Dagens hållplatsavstånd längs linje 4 är i genomsnitt cirka 420 meter.

**Övergångsställen** – På oreglerade övergångsställen har gående företräde och bussen måste stanna om någon är på väg att passera.

**Cykeltrafik** – Cykling i blandtrafik kan tvinga bussen till cykeltempo, om cyklister ligger framför bussen och körfältsbredden inte tillåter en säker omkörning. Cykelfält kan påverka bussens framkomlighet då hänsyn behöver tas till vingelmån eller plötslig rörelse.

**Felparkering** – Felparkerade personbilar eller andra fordon kan påverka bussens framkomlighet. Felparkering kan syfta till felaktigt användande av hållplatslägen eller felparkering på sträcka som gör att väjning eller stopp krävs.

**Busskuddar** – Busskuddar i kollektivtrafikkörfält eller vanligt körfält som används av bussen finns längs linje 4 och kan påverka bussens framkomlighet. Trots att busskuddar är dimensionerade för att vara smalare än bussens hjulbredd behöver bussen sakta ner inför en busskudde. Även andra typer av gupp utgör ett hinder för buss generellt, men på aktuell sträcka finns idag inga andra typer av gupp.

**Trafikreglering** – Om efterlevnaden av exempelvis kollektivtrafikkörfält, bussgator eller tidsreglering är bristfällig kan bussens framkomlighet påverkas.

I följande kapitel har utformning och händelser som påverkar framkomligheten och medelhastigheten för linje 4 identifierats per delsträcka.



#### 4.1 DELSTRÄCKA 1 SÖD - GULLMARSPLAN – HORNSGATAN

##### Körsträcka

- 3050 meter

##### Signalkorsningar

- Totalt 8–9 signalkorsningar varav 3 större:
  - o Götgatan/Ringvägen
  - o Ringvägen/Skansbrogatan
  - o Ringvägen/Rosenlundsgatan

##### Cirkulationsplatser

- Två cirkulationsplatser vid Gullmarsplan

##### Kollektivtrafikkörfält

- Smala kollektivtrafikkörfält på Skanstullsbron, framkomlighetsproblem vid bilkö
- Avsaknad av kollektivtrafikkörfält på Rosenlundsgatan samt kortare sträckor på Ringvägen

##### Skarpa svängar

- Totalt 3 skarpa svängar om 90 grader:
  - o Götgatan/Ringvägen
  - o Ringvägen/Rosenlundsgatan
  - o Rosenlundsgatan/Hornsgatan

##### Ändamålsplatser längs kantsten

- Parkering, lastplatser och andra ändamålsplatser genererar söktrafik längs Rosenlundsgatan.
- Vaksamhet för dörruppslag (cykelfält saknas).

##### Hållplatser

- Kapacitetsbrist vid hållplatslägen längs Ringvägen då stombuss 4 delar hållplats med stombuss 3

##### Hållplatsavstånd

- Tätt hållplatsavstånd

##### Övergångsställen

- Öreglerade övergångsställen är särskilt förekommande på Rosenlundsgatan

##### Cykeltrafik

- Cykling i blandtrafik tvingar bussen till cykeltempo. Särskilt förekommande på Rosenlundsgatan.

##### Felparkering

- Felparkerade servicefordon/personbilar intill hållplats Gullmarsplan

##### Trafikreglering

- Rosenlundsgatans delsträcka med reglerad bussgata efterföljs dåligt. Övrig reglering gör att allmän trafik använder Rosenlundsgatan mycket.

## 4.2 DELSTRÄCKA 2 VÄST – HORNSTULL - ST ERIKSPLAN

### Körsträcka

- 3250 meter

### Signalkorsningar

- 10-13 signalreglerade korsningar, varav cirka 6 större:
  - o Hornsgatan/Långholmsgatan
  - o Västerbroplan
  - o Lilla Västerbron/Drottningholmsvägen
  - o Drottningholmsvägen/Sankt Eriksgatan
  - o Sankt Eriksgatan/Fleminggatan
  - o Sankt Eriksplan/Sankt Eriksgatan
- Ytterligare 4-5 trafiksignaler för gående, på platser med mycket gående.

### Kollektivtrafikkörfält

- Stor avsaknad av kollektivtrafikkörfält, bland annat Sankt Eriksgatan och Västerbron.

### Skarpa svängar

- Totalt 4 skarpa svängar 90 grader:
  - o Hornsgatan/Långholmsgatan
  - o Västerbron/Drottningholmsvägen
  - o Drottningholmsvägen/S:t Eriksgatan
  - o S:t Eriksgatan/Sankt Eriksplan

### Ändamålsplatser längs kantsten

- Ändamålsplatser längs kantsten (begränsat problem).

### Hållplatser

- Delade, trånga hållplatser med stombuss 1 och flygbussar kring Fridhemsplan.

### Hållplatsavstånd

- Tätt hållplatsavstånd

### Övergångsställen

- Begränsat problem med oreglerade övergångsställen.
- Gående korsar gatan vid Västerbroplan där övergångsställen inte finns.

### Cykeltrafik

- Mycket cykelfält intill kollektivtrafikkörfält och hållplatser. Hänsyn till vingelmån sänker hastigheten för bussen. Angöring/utkörning från hållplats försvåras.

### 4.3 DELSTRÄCKA 3 NORR – ODENGATAN - RADIOHUSET

#### Körsträcka

- 2600 meter

#### Signalkorsningar

- 7-11 signalreglerade korsningar, varav 3 större:
  - o Odengatan/Valhallavägen
  - o Valhallavägen/Sturegatan/Lidingövägen
  - o Valhallavägen/Erik Dahlbergsgatan

#### Oreglerade korsningar

- Fler korsningar mellan Valhallavägen och Radiohuset där bussen har väjningsplikt/högerregeln gäller.

#### Cirkulationsplatser

- Valhallavägen/Värtavägen

#### Kollektivtrafikkörfält

- Avsaknad av kollektivtrafikkörfält. Saknas längs Banérgatan och Karlavägen mot Radiohuset. Kollektivtrafikkörfält upphör på vissa sträckor på Valhallavägen.

#### Busskuddar

- Busskuddar i kollektivtrafikkörfält

#### Skarpa svängar

- Totalt 3 skarpa svängar om 90 grader:
  - o Odengatan/Valhallavägen
  - o Valhallavägen/Banérgatan
  - o Banérgatan/Karlavägen

#### Ändamålsplatser längs kantsten

- Mycket kantstensparkering, lastplatser och andra ändamålsplatser, dock ofta skilt med cykelfält mellan körbana och ändamålsplats i riktning österut.
- Cykelparkering vid Erik Dahlbergsgatan intill kollektivtrafikkörfält.

#### Hållplatser

- Delade, hållplatser med stombuss 1 på östra delen av Valhallavägen.
- Komplex situation vid Östra station med mycket bussar och korsande oskyddade trafikanter

#### Hållplatsavstånd

- Tätt hållplatsavstånd

#### Övergångsställen

- Många oreglerade övergångsställen, särskilt på östra delen av Valhallavägen samt på Banérgatan och Karlavägen.

#### Cykeltrafik

- Cykling i blandtrafik och/eller kollektivtrafikkörfält, främst längs Banérgatan och delar av Valhallavägen.
- Cykelfält intill kollektivtrafikkörfält och hållplatser. Hänsyn till vingelmån sänker hastigheten för bussen och försvårar angöring/utkörning från hållplats.
- Cykelparkering vid Erik Dahlbergsgatan kan locka cyklister att korsa gatan och cykla i kollektivtrafikkörfältet.

## 5 MÖJLIGA ÅTGÄRDER

De åtgärder som presenteras i detta kapitel är exempel på olika typer av lösningar som möjliggör att busstrafikens framkomlighet förbättras och medelhastighet ökar.

Åtgärderna syftar till att ge tidsvinster för busstrafiken och undvika att den behöver sakta ner, stanna eller väja. Lösningarna är kopplade till problembeskrivningen i tidigare kapitel, och även till medelhastighetsberäkningen och uppskattade tidsvinster.

Observera att varje lösning eller åtgärdsförslag måste anpassas till respektive plats och situation där den avses användas. Alla lösningar går inte att tillämpa på alla platser. Nedan exempel på möjliga åtgärder är därför endast generella.

**Ny linjesträckning** – En ny linjesträckning kan vara ett sätt att direkt undvika problempunkter genom att köra en annan rutt. Till exempel kan en ny linjesträckning göra att korsningspunkter och skarpa svängar uteblir, att trånga gaturum med mycket angöring undviks och att den totala körsträckan blir kortare. Observera att en förändrad linjesträckning kan innebära förändrade eller borttagna hållplatslägen vilket kan påverka tillgängligheten och restiden för resenärer. Vid en förändrad linjesträckning bör vidare utredning som behandlar detta genomföras.

**Kollektivtrafikkörfält** – Kollektivtrafikkörfält av tillräcklig bredd förbättrar bussens framkomlighet och ökar hastigheten eftersom bussen i separata körfält inte påverkas av bilköer. Olika typer av kollektivtrafikkörfält är mer eller mindre lämpliga på olika platser. Mittförlagda kollektivtrafikkörfält lämpar sig särskilt på gator med mycket korsningspunkter och/eller ändamålsplatser längs kantsten eftersom bussen då inte påverkas av händelser längs kantsten. Tidsreglerat körfält är ett alternativ för gaturum med platsbrist och där det inte går att uppfylla behovet av angöring på annat sätt. Sidoförlagda körfält lämpar sig vid sidoförlagda hållplatser, och är lika lämpligt som mittförlagda körfält på sträckor med mindre angöring eller korsningar. Överbreda körfält är inte att föredra enligt busschaufförer. Detta eftersom det kräver anpassning efter cyklisters hastighet och körsätt. Observera att kollektivtrafikkörfält tar plats i gaturummet och kan påverka antalet körfält för allmän biltrafik och därmed framkomligheten för andra trafikslag.

**Förstärkt reglering** – Förstärkt reglering för att förbättra busstrafikens framkomlighet kan vara både fysiska hinder och uppmanande skyltar. Det kan till exempel innebära att kollektivtrafikkörfält markeras i en egen färg eller att placera ut hinder som bara bussar kan passera, alternativt ha fler kontrollanter som ser till att regler och skyltning efterlevs.

**Borttagna övergångsställen** – Färre korsningspunkter där oskyddade trafikanter har prioritet ökar bussens medelhastighet då bussen mer sällan måste väja och stanna. Observera att borttagna övergångsställen kan påverka gåendes framkomlighet och tillgänglighet, vilket bör utredas särskilt om lösningen önskas genomföras.

**Förbättrad cykelinfrastruktur** – En förbättrad cykelinfrastruktur är en indirekt lösning för att också förbättra bussens framkomlighet och hastighet. Cykelbanor längs gator med busstrafik, istället för cykelfält eller cykling i blandtrafik, gör att bussen kan åka utan att anpassa sig efter cyklisters vingelmån, plötsliga rörelser eller lägre hastighet. Att skilja busstrafik från cykeltrafik ökar framkomligheten och trafiksäkerheten för båda trafikslagen.

**Signalreglering** – *Maximal signalprioritet* innebär att ge en mer uttalad prioritet till linje 4 i samtliga trafiksignaler längs linjen. Det tillåts då större störningar på övriga trafikslag, inklusive övriga busslinjer, för att ge linje 4 exklusiv prioritet och därmed maximal framkomlighet. I ett första steg installeras PRIBUSS i samtliga signalanläggningar längs linjen – även gångsignaler. Vidare utnyttjas funktionerna i PRIBUSS med maximalt fokus på de signalgrupper som linje 4 nyttjar. Nästa generation busldata (TrafikIT) med GPS-positionering kommer att medge dynamisk anmälan i signalerna och selektiv prioritering utifrån faktorer som linjenummer, om bussen ligger i fas med tidtabellen, hur många passagerare bussen har mm. Detta bedöms ytterligare att öka möjligheterna att ge linje 4 maximal prioritet i trafiksignalerna.

**Utökat hållplatsavstånd** – Utökat hållplatsavstånd innebär färre hållplatser där bussen måste sakta in och stanna, vilket ökar medelhastigheten. Utgångspunkten för att utöka hållplatsavståndet är att det ska vara minst 500 mellan hållplatserna, i enighet med Stomnätsplanen. Ju fler hållplatsstopp som utgår desto högre medelhastighet. De hållplatser med flest resenärer och som ligger i anslutning till bytespunkter med spårbunden trafik bör fortsättningsvis trafikeras av linje 4 medan mindre hållplatser med lägre beläggning och kortare avstånd kan uteslutas. Observera att borttagna hållplatsstopp kan påverka tillgängligheten och restiden för resenärer. Vid en förändring utav hållplatsstopp bör vidare utredning som behandlar effekten av detta genomföras.

**Reglering av angöring** – Tidsreglerad eller borttagen angöring längs kantsten på gator där buss trafikerar förbättrar bussens framkomlighet och ökar hastigheten då söktrafiken minskar. Vid reglerad angöring behöver bussen inte heller anpassa sig efter risken för dörruppslag eller in- och utkörande bilar från kantsten. Effekten av åtgärder är beroende av efterlevnadsgraden. I samband med denna åtgärd behövs mer omfattande parkeringsövervakning. Reglering av angöring ger inte effekt om bussen kör i eget, mittförlagt körfält.

**Minskat antal korsningspunkter** – Ett minskat antal korsningspunkter förbättrar bussens framkomlighet och ökar hastigheten då bussen inte måste anpassa sitt körsätt efter andra fordons sväng rörelser och sänkta hastighet. Korsningspunkter i form av mindre anslutande gator eller in- och utfarter påverkar inte bussen om den kör i mittkörfält. Större korsningspunkter påverkar bussen oavsett i vilket körfält den ligger. Reglerade möjliga svängar är en delåtgärd för att minska antalet korsningspunkter med bussens körfält.

## 6 NOLLALTERNATIV

Nollalternativet är ett jämförelsealternativ som inkluderar redan planerade eller påbörjade förändringar i infrastruktur och trafikreglering och som skiljer sig från nuläget, se kapitel 2.6 *Angränsande projekt*.

En stor skillnad mellan nollalternativet och nuläget gäller hastighetsregleringen på sträckan, där nollalternativet utgår ifrån stadens nya beslutade hastighetsbegränsningar på respektive gata som linje 4 kör via (se kapitel 2.6). Den beräknade medelhastigheten i nollalternativet är dock mycket likt nuläget, och på de tre utredda delsträckorna varierar hastigheten mellan 13–15 km/h, beroende på riktning och för- respektive eftermiddag.

Andra större skillnader jämfört med nuläget är att nollalternativet inkluderar den förändrade infrastrukturen till följd av hotell Clarions ombyggnation vid Skanstull, samt att Mariebergsgatans hållplatsläge i östgående riktning och hållplats Flemingatan i sydgående riktning förlängs.

I utredningen jämförs fortsättningsvis utredningsalternativen mot nollalternativet. En jämförelse med nuläget görs i huvudsak inte, med anledning av att dagens nuläge inte längre kommer vara aktuellt så fort nya hastigheter införs och planerade åtgärder genomförts.

## 7 UTREDNINGSMÖJLIGHET

Utredningsalternativen som redovisats i denna utredning är framtagna utifrån de fem utredningsalternativ som beskrevs i förfrågningsunderlaget. Syftet med alternativen var att visa på olika förslag och åtgärdskombinationer. Åtgärden i respektive alternativ har paketerats för att visa olika möjligheter till ökad framkomlighet för linje 4. Observera dock att fler åtgärdskombinationer än de presenterade är möjliga.

För varje utredningsalternativ redovisas åtgärdsförslag, dess påverkan på gatumiljön och övrig trafik, medelhastighetsberäkning och BRT-bedömning. Åtgärdsförslagen redovisas som idéskisser och påverkan på gatumiljön och övrig trafik beskrivs på en övergripande nivå. Det krävs vidare utredningar och detaljstudier för att kunna genomföra förslagen.

Varje utredningsalternativ är uppdelade per delsträcka och redovisas mer omfattande i bifogade appendix. I dessa appendix ingår även en mer omfattande beskrivning av respektive utredningsalternativ, dess påverkan på gatumiljön och övrig trafik samt beräkning av medelhastighet och BRT-bedömning.

### 7.1 ALTERNATIV 1 - 3-STJÄRNIG BRT

Bus Rapid Transit (BRT) saknar en strikt definition, men beskrivs ofta som "tänk spår kör buss". Det innebär ett högkvalitativt bussystem med hög kapacitet, stationsliknande hållplatser, separerade körbanor och signalprioritering. I Sverige finns BRT Guidelines och en bedömningsmodell för BRT-linjer. En BRT-linje kan enligt bedömningsmodellen utses till 1-, 2- eller 3-stjärnig BRT, om den uppnår ett sammanlagt resultat på 45, 65 respektive 85 poäng. Det maximala antalet poäng är 100.

Utredningsalternativet innebär att linje 4 ska utformas som en BRT-linje med trestjärnigt betyg, för BRT-bedömningen se Appendix 1 samt kapitel 9 i denna rapport. Nedan sammanfattas de åtgärdsförslag som ingår i alternativet med 3-stjärnig BRT. För fullständig beskrivning av åtgärdsförslagen per delsträcka hänvisas till Appendix 1.

Förslaget innebär mittförlagda körfält längs sträckan, med egna hållplatser där endast linje 4 trafikerar. Infrastrukturen anpassas efter 21-meters bussar. Vidare föreslås ny linjesträckning där Ringvägen trafikeras i stället för Rosenlundsgatan samt att linje 4 fortsätter längs Vallhallavägen med ny ändhållplats vid Hakberget. Linje 4 får då en rakare och snabbare linjesträckning. Med föreslagna åtgärder får linje 4 en medelhastighet på 20 km/h inklusive hållplatsstopp. Mittplattformar och BRT-körfält får mått enligt gällande riktlinjer. Fordon och hållplatser bör få layout enligt ett eget BRT-koncept där validering sker innan ombordstigning och påstigning sker i alla dörrar<sup>1</sup>.

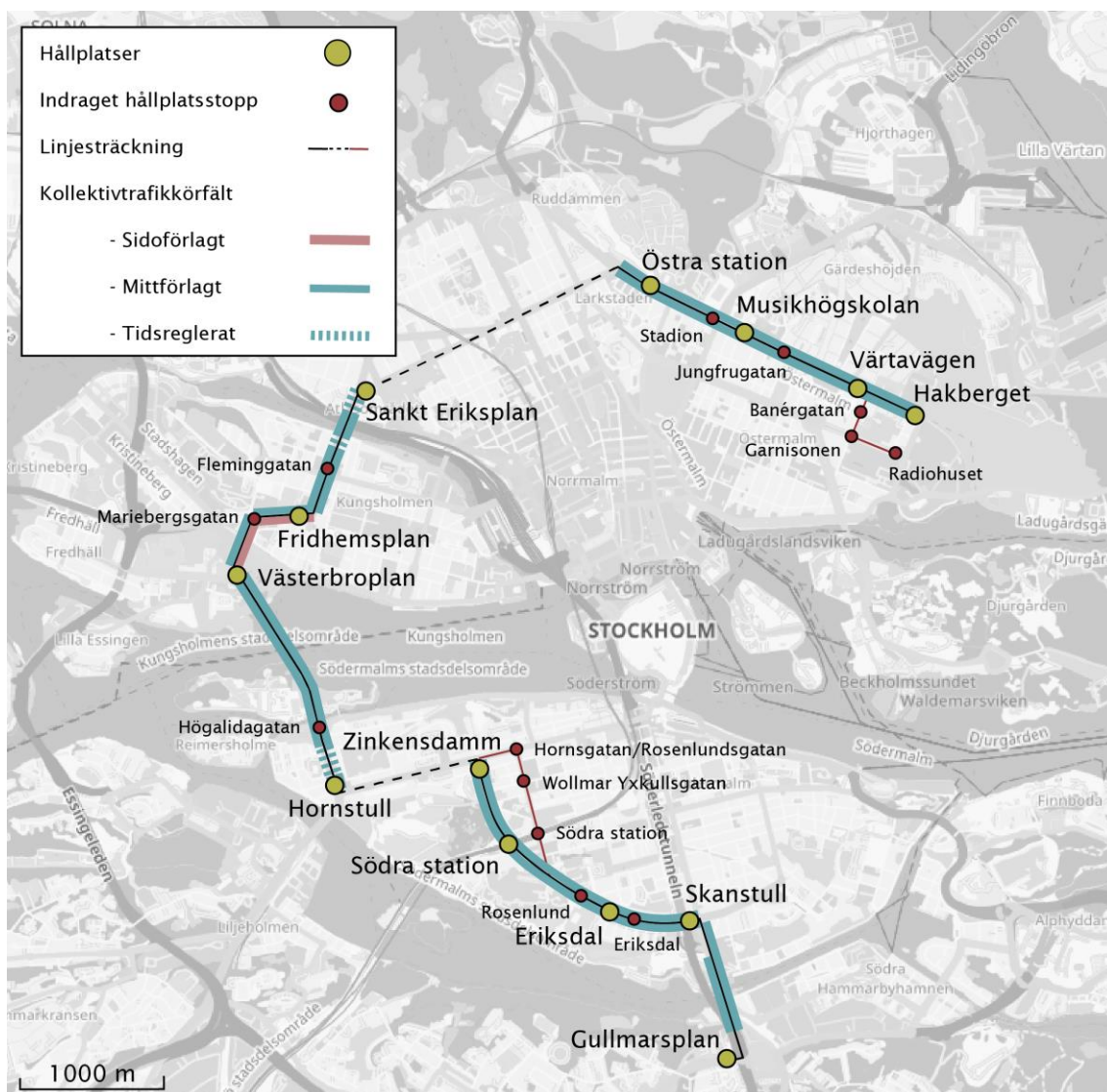
För att öka medelhastigheten föreslås utökad hållplatsavstånd längs sträckan. De förändringar som föreslås för hållplatser är:

- Eriksdal och Rosenlund slås ihop till nytt mittförlagt hållplatsläge vid Eriksdalshallen.
- Nya hållplatslägen på Ringvägen vid Zinkensdamm och vid Södermalmsallén (Rosenlundsgatan, Södra station och Wollmar Yxkullsgatan trafikeras ej av linje 4 till följd av ny linjesträckning).

<sup>1</sup> Vid beräkning av medelhastighet för BRT-alternativet har en tidsreduktion gjorts på 30% av hållplatstiden pga påstigning i alla dörrar samt validering innan ombordstigning.

- Högalidsgatan, Mariebergsgatan och Fleminggatan trafikeras ej av linje 4.
- Stadion, Jungfrugatan, Garnisonen och Banérgatan trafikeras ej av linje 4 och ny mittförlagd ändhållplats vid Hakberget tillkommer.

Dessa hållplatser ligger tätt till närliggande hållplatser. Jämfört med de närliggande hållplatserna är det färre resenärer som nyttjar de listade hållplatserna, varför bedömning gjorts att det är dessa som slutas trafikeras av linje 4. För antal påstigande/avstigande per hållplats samt befintlig hållplatstid hänvisas till Nulägesbeskrivning, Sweco 2019.



Figur 12. Översikt över stomlinje 4 i det 3-stjärniga BRT-alternativet. De sträckade gatorna ingår ej i utredningen.

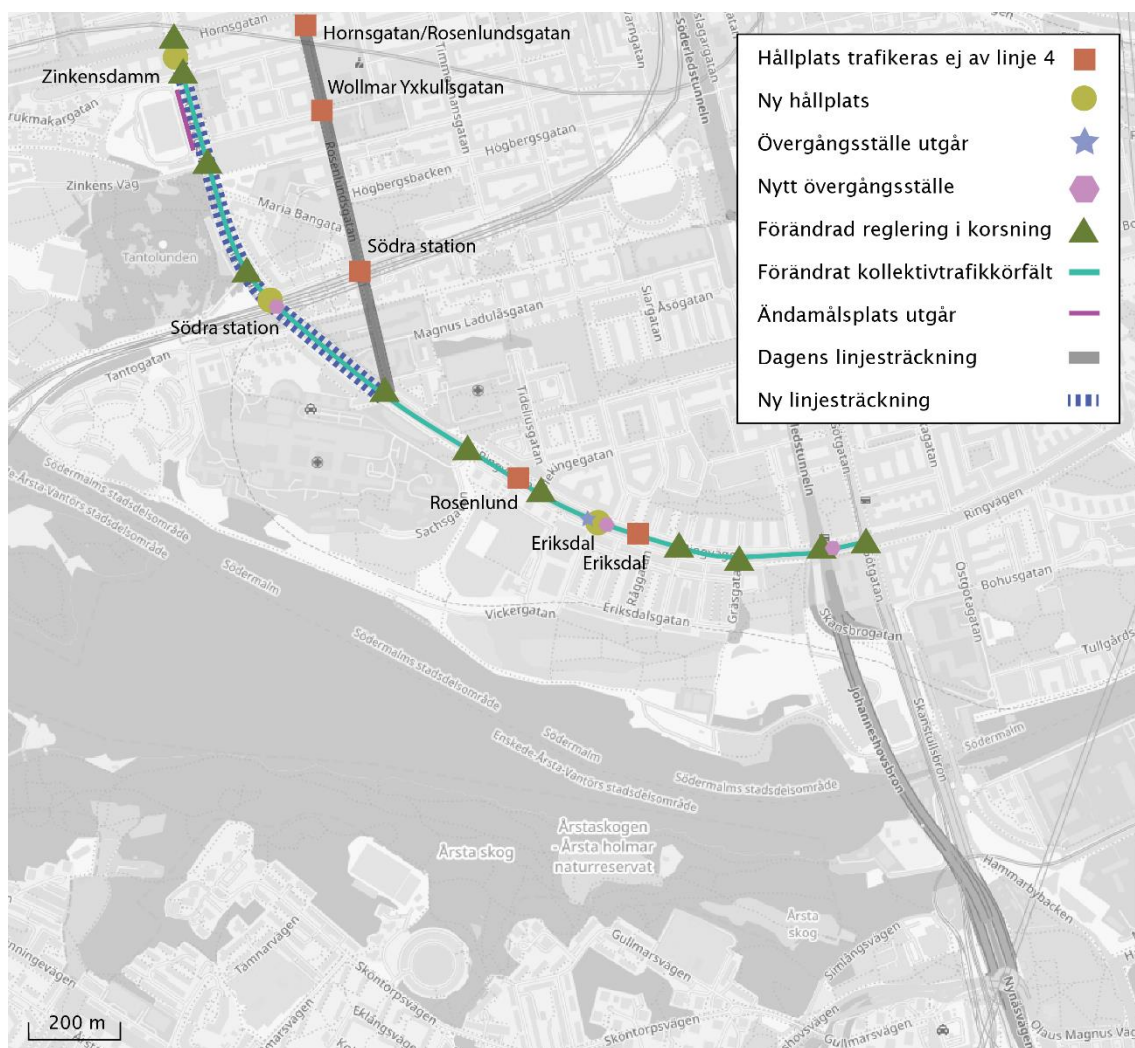


### 7.1.1 Åtgärdsförslag

#### Delsträcka 1 - SÖD

För delsträcka 1 föreslås ny linjesträckning för linje 4 längs Ringvägen i stället för Rosenlundsgatan. Linje 4 får då en rakare och snabbare linjesträckning. Det innebär att befintliga hållplatser Södra station, Wollmar Yxkullsgatan och Hornsgatan/Rosenlundsgatan ej trafikeras av linje 4. På Ringvägen tillkommer i stället två nya hållplatslägen: Zinkensdamm (riktning mot Gullmarsplan) och Södra station. Nya Södra station föreslås placeras vid Södermalmsallén, cirka 200 meter och tre minuters promenad från Södra stations entré till tågstationen.

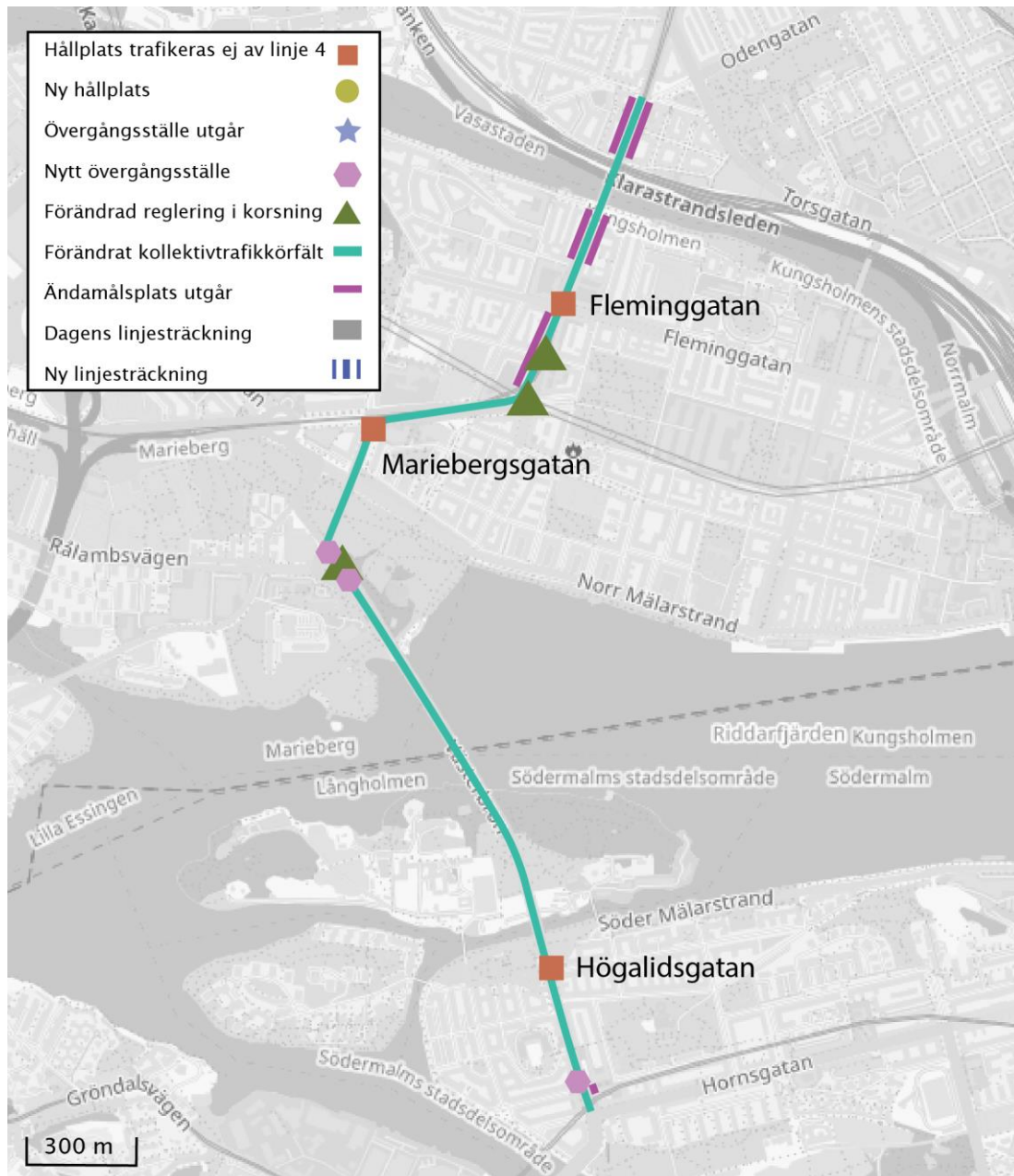
Hållplats Eriksdal och Rosenlund slås ihop till nytt mittförlagt hållplatsläge vid Eriksdalshallen. Nya övergångsställen föreslås vid nya hållplatser för att angöra plattformarna i båda ändar. Ett övergångsställe föreslås tas bort för att anpassa till nytt hållplatsläge. Ett antal korsningar från Ringvägens anslutningsgator föreslås regleras med förbjuden vänstersväng för att öka framkomligheten för linje 4 i mittkörfälten. Delar av kollektivtrafikkörfälten föreslås också få fysisk separering.



Figur 13. Översikt över föreslagna åtgärder i det 3-stjärniga BRT-alternativet på delsträcka SÖD.

## Delsträcka 2 - VÄST

Längs delsträcka 2 föreslås en uppdelning av mittförlagda, sidoförlagda och tidsreglerade kollektivtrafikkörfält. Hållplatser som slutar trafikeras av linje 4 är Högalidsgatan, Mariebergsgatan och Fleminggatan. Vidare föreslås Västerbroplan byggas om till en trevägskorsning. Längs sträckan föreslås fler separata signaler för buss vid sväng i korsningar (se *reglering i korsning* i illustration nedan). I östgående riktning vid Fridhemsplan föreslås sidoförlagd hållplats då det inte går att få till mittförlagd busshållplats på grund av trafiken från slitsen och konflikterna med att all trafik ska byta sida.



Figur 14. Översikt över föreslagna åtgärder i det 3-stjärniga BRT-alternativet på delsträcka VÄST

### Delsträcka 3 – NORR

För delsträcka 3 föreslås ny linjesträckning där linje 4 fortsätter längs Valhallavägen i stället för att trafikera Banérgatan och Karlavägen. Linje 4 får då en rakare och snabbare linjesträckning. Vidare föreslås att bussen kör i mittallén där spårvagn 4 gick innan den avecklades. Alléområdet på Valhallavägen får en ny karaktär som till viss del påminner om dess ursprungliga utformning med trädalléer, spårvagn och ett mittparti för vistelse och promenad. Förslaget innebär att parkeringen försvinner i mittallén och möjlighet ges då att skapa ett långsträckt, attraktivt, grönt rörelsestråk med sittplatser och vistelseytor.

Hållplats Stadion, Jungfrugatan, Banérgatan, Garnisonen och Radiohuset trafikeras ej av linje 4 och nytt hållplatsläge, Hakberget, tillkommer i slutet av Valhallavägen. Även Östra station får nytt hållplatsläge för linje 4. Flera bilkopplingar som korsar allén och Valhallavägen utgår för att öka linje 4as framkomlighet.



Figur 5. Översikt över föreslagna åtgärder i det 3-stjärniga BRT-alternativet på delsträcka NORR.

### 7.1.2 Medelhastighet

Målet med ovanstående åtgärder är att förbättra framkomligheten och öka medelhastigheten. En god framkomlighet och hög medelhastighet har fördelar både för kollektivtrafiksystemets effektivitet, resenärerna och miljön i staden. Därmed är en förbättrad framkomlighet och en ökad medelhastighet i linje med flera av de lokala, regionala och nationella målen.

När körtiden minskar ökar busstrafikens effektivitet och färre fordon behövs i systemet. Det ökar i sin tur kapaciteten och möjliggör att ta emot fler resenärer. För resenärer innebär ökad medelhastighet snabbare resor, bättre regularitet och pålitlighet samt ökad komfort och minskad trängsel. Detta kan leda till att fler väljer att resa med kollektivtrafiken och att bilresandet minskar. Ett effektivare kollektivtrafiksystem innebär i sin tur även en positiv påverkan på miljön, med mindre utsläpp och buller.

Den beräknade medelhastigheten för alternativet med 3-stjärnig BRT är i snitt 19–21 km/h inklusive hållplatsstopp för samtliga delsträckor, beroende på riktning samt tid på dygnet. För jämförelse är medelhastigheten i nollalternativet under 15 km/h inklusive hållplatsstopp.

Den totala restiden på de tre delsträckorna är för utredningsalternativet närmare 25–27 minuter, beroende på riktning samt tid på dygnet. Det innebär en tidsvinst om cirka 11–15 minuter i jämförelse med nollalternativet.

För en mer utförlig analys av medelhastighet och restid hänvisas till Appendix 1. Vidare jämförts medelhastigheten och restiden med övriga utredningsalternativ i kapitel 8.

### 7.1.3 Påverkan på gatumiljön och övrig trafik

Nedan redovisas en sammanfattande beskrivning över påverkan på gatumiljön och övrig trafik för utredningsalternativ 1. För en mer utförlig beskrivning hänvisas till appendix 1.

- Framkomligheten för stomlinje 4 blir bättre, se kapitlen om medelhastigheten.
- Övrig busstrafik får sämre framkomlighet, då den inte trafikerar kollektivtrafikkörfälten utan hänvisas till blandtrafik. Längs Valhallavägen kan dock övrig busstrafik fortsatt trafikera befintliga kollektivtrafikkörfält.
- Färre körfält för allmän biltrafik och fler vänstersvängar utgår. En kapacitetsutredning bör genomföras för att analysera hur trafiken och kapaciteten på gatanätet påverkas. För en fungerande trafikmiljö förutsätts minskad biltrafik, att andra rutter väljs eller att fler väljer att gå, cykla eller åka kollektivt.
- Flexibiliteten och framkomligheten för utryckningsfordon påverkas negativt, huvudsakligen på Ringvägen, eftersom möjligheten att köra om utgår där kollektivtrafikkörfältet har fysisk spearering.
- Ny linjesträckning på Ringvägen innebär att den direkta kopplingen till Södra station utgår. Avståndet mellan buss- och pendeltågsstation blir märkbart längre och bytet blir mindre tillgängligt.
- De mittförlagda kollektivtrafikkörfälten riskerar att utgöra en ny sorts barriär i gaturummet.
- Mittförlagda hållplatser kan påverka gåendes trafiksäkerhet och resenärers tillgänglighet till linje 4.
- Ett utökat hållplatsavstånd och ny linjesträckning kan påverka tillgängligheten till linje 4 för resenärer.
- Byte till andra busslinjer kräver byte av hållplatsläge, eftersom linje 4 har egna hållplatslägen jämfört med övrig busstrafik.
- Mycket lite påverkan på parkering och andra ändamålsplatser längs kantsten.
- All parkeringen i mittallén på Valhallavägen utgår.
- Mycket stor påverkan på vistelseytor och vegetation.

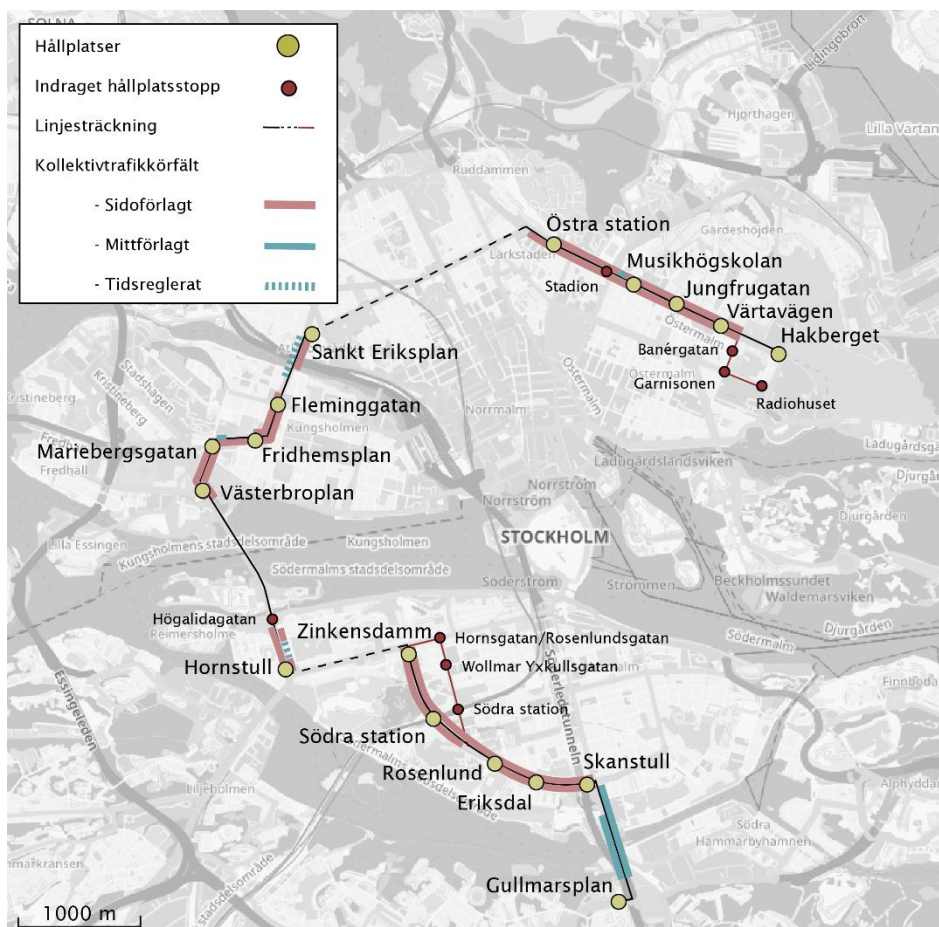
## 7.2 ALTERNATIV 2 - MEDELHASTIGHET 20 KM/H

Nedan sammanfattas de åtgärdsförslag som ingår i alternativet där medelhastigheten 20 km/h inklusive hållplatsstopp uppnås utan begränsning i åtgärdsval. För fullständig beskrivning av åtgärdsförslagen per delsträcka hänvisas till Appendix 2.

Utredningsalternativet innebär i första hand maximal signalprioritet, vilket innebär att ge en mer uttalad prioritet till linje 4 i samtliga trafiksignaler längs linjen. Det tillåts då större störningar på övriga trafikslag, inklusive övriga busslinjer, för att ge linje 4 exklusiv prioritet och därmed maximal framkomlighet.

Även åtgärder som syftar till att minska hållplatstiden, det vill säga effektivisera av- och påstigningen, föreslås för att därigenom öka medelhastigheten. I kombination med åtgärder som syftar till att minska restiden beräknas medelhastigheten inklusive hållplatsstopp uppgå till 20 km/h på de tre studerade delsträckorna sammantaget. Åtgärderna är i högre grad inriktade på reglering, trafikering och rutiner och lägre grad inriktade på omfattande fysiska åtgärder. Infrastrukturen anpassas efter 21-meters bussar.

Ny linjesträckning samt längre hållplatsavstånd föreslås (se vidare beskrivning under delsträcka 1 och 3).

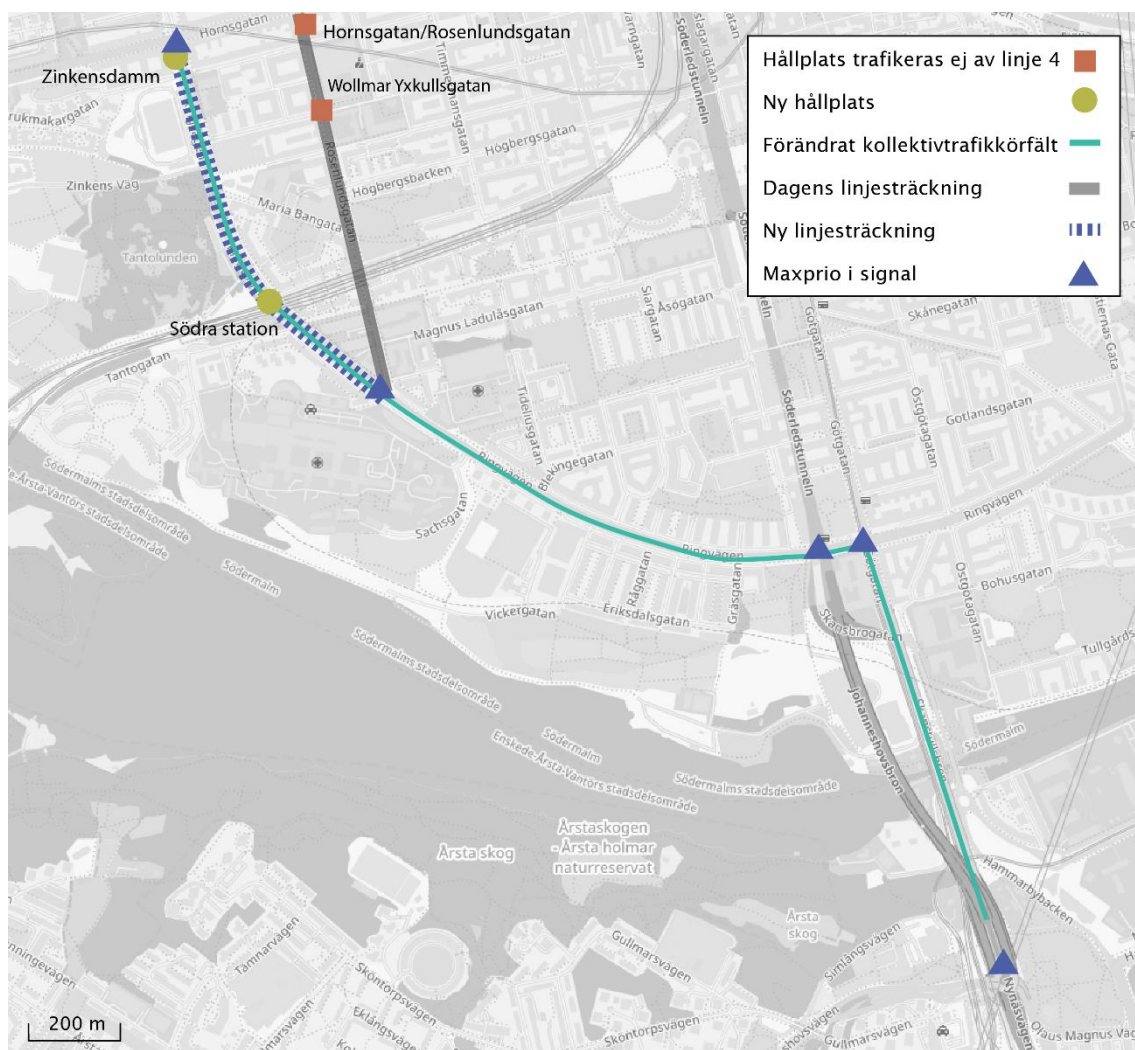


Figur 15. Översikt över stomlinje 4 i alternativet med hastigheten 20 km/h. De sträckade gatorna ingår ej i utredningen.

## 7.2.1 Åtgärdsförslag

### Delsträcka 1 - SÖD

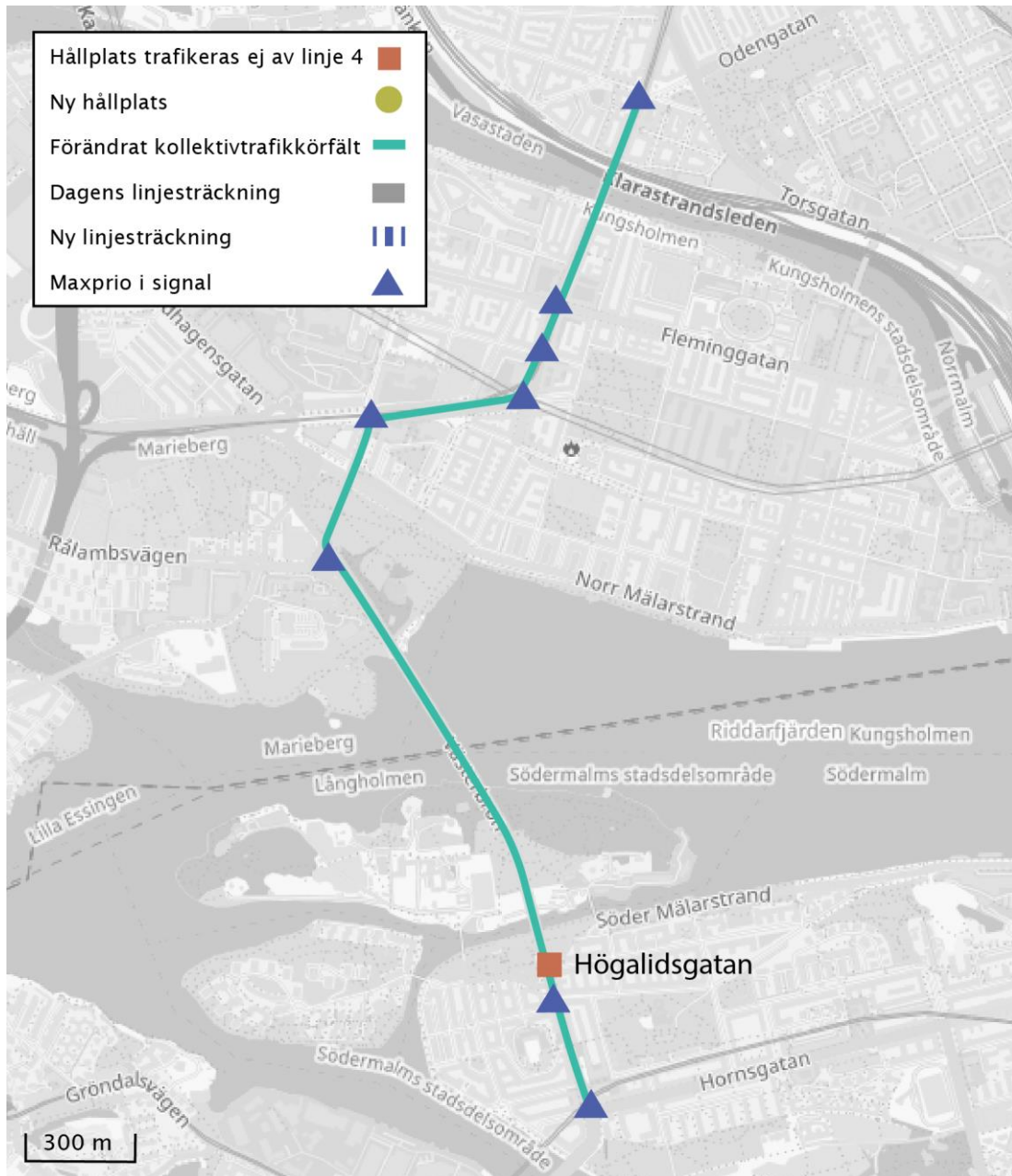
För delsträcka 1 föreslås ny linjesträckning för linje 4 längs Ringvägen i stället för Rosenlundsgatan. Linje 4 får då en rakare och snabbare linjesträckning. Det innebär att hållplats Södra station, Wollmar Yxkullsgatan och Hornsgatan/Rosenlundsgatan slutar trafikeras av linje 4. På Ringvägen tillkommer i stället två nya hållplatslägen: Zinkensdamm (riktning mot Gullmarsplan) och Södra station. Nya Södra station föreslås placeras vid Södermalmsallén, cirka 200 meter och tre minuters promenad från Södra stations entré till tågstationen.



Figur 16. Översikt över föreslagna åtgärder i alternativet 20 km/h på delsträcka SÖD.

## Delsträcka 2 – VÄST

Längs delsträcka 2 föreslås fysiska åtgärder längs sträckan motsvarande utredningsalternativ 3. Hållplats som slutar trafikeras av linje 4 är Högalidsgatan.



Figur 17. Översikt över föreslagna åtgärder i alternativet 20 km/h på delsträcka VÄST.



### Delsträcka 3 – NORR

För delsträcka 3 föreslås ny linjesträckning där linje 4 fortsätter längs Vallhallavägen i stället för att trafikera Banérgatan och Karlavägen.

Hållplats Stadion, Banérgatan, Garnisonen och Radiohuset trafikeras ej av linje 4 och nytt hållplatsläge, Hakberget, tillkommer i slutet av Valhallavägen.



Figur 18. Översikt över föreslagna åtgärder i alternativet 20 km/h på delsträcka NORR.

### 7.2.2 Medelhastighet

Målet med ovanstående åtgärder är att förbättra framkomligheten och öka medelhastigheten. En god framkomlighet och hög medelhastighet har fördelar både för kollektivtrafiksystemets effektivitet, resenärerna och miljön i staden. Därmed är en förbättrad framkomlighet och en ökad medelhastighet i linje med flera av de lokala, regionala och nationella målen.

När körtiden minskar ökar busstrafikens effektivitet och färre fordon behövs i systemet. Det ökar i sin tur kapaciteten och möjliggör att ta emot fler resenärer. För resenärer innebär ökad medelhastighet snabbare resor, bättre regularitet och pålitlighet samt ökad komfort och minskad trängsel. Detta kan leda till att fler väljer att resa med kollektivtrafiken och att bilresandet minskar. Ett effektivare kollektivtrafiksystem innebär i sin tur även en positiv påverkan på miljön, med mindre utsläpp och buller.

Den beräknade medelhastigheten för alternativet med mål att uppnå 20 km/h är i snitt 20 km/h inklusive hållplatsstopp för samtliga delsträckor. Endast på eftermiddagen i riktning mot Gullmarsplan är medelhastigheten lägre, då 18 km/h. För jämförelse är medelhastigheten i nollalternativet under 15 km/h inklusive hållplatsstopp.

Den totala restiden på de tre delsträckorna är för utredningsalternativet i snitt 26 minuter. Det innebär en tidsvinst om 11 minuter i jämförelse med nollalternativet. Endast på eftermiddagen i riktning mot Gullmarsplan är restiden något längre. Tidsvinsten är dock högre.

För en mer utförlig analys av medelhastighet och restid hänvisas till Appendix 2. Vidare jämförs medelhastigheten och restiden med övriga utredningsalternativ i kapitel 8.

### 7.2.3 Påverkan på gatumiljön och övrig trafik

Nedan redovisas en sammanfattande beskrivning över påverkan på gatumiljön och övrig trafik för utredningsalternativ 2. För en mer utförlig beskrivning hänvisas till appendix 2.

- Framkomligheten för stomlinje 4 blir bättre, se kapitlen om medelhastigheten.
- Maximal signalprioritet för linje 4 införs i alla större trafiksignaler. Kan öka framkomligheten för trafik i samma riktning som linje 4, men innebär generellt fördröjningar för övrig trafik.
- Övrig busstrafik får förbättrad framkomlighet till följd av förlängda kollektivtrafikkörfält.
- Färre körfält för allmän biltrafik. En kapacitetsutredning bör genomföras för att analysera hur trafiken och kapaciteten på gatanätet påverkas.
- Större påverkan på parkering och andra ändamålsplatser längs kantsten då dessa utgår, särskilt längs Valhallavägen.
- Ett utökat hållplatsavstånd kan påverka tillgängligheten till linje 4 för resenärer.
- Borttagna övergångsställen kan påverka framkomligheten negativt för gående. Trafiksäkerheten minskar då risken för spring över gata ökar.
- Mycket liten påverkan på vistelseytor och vegetation.

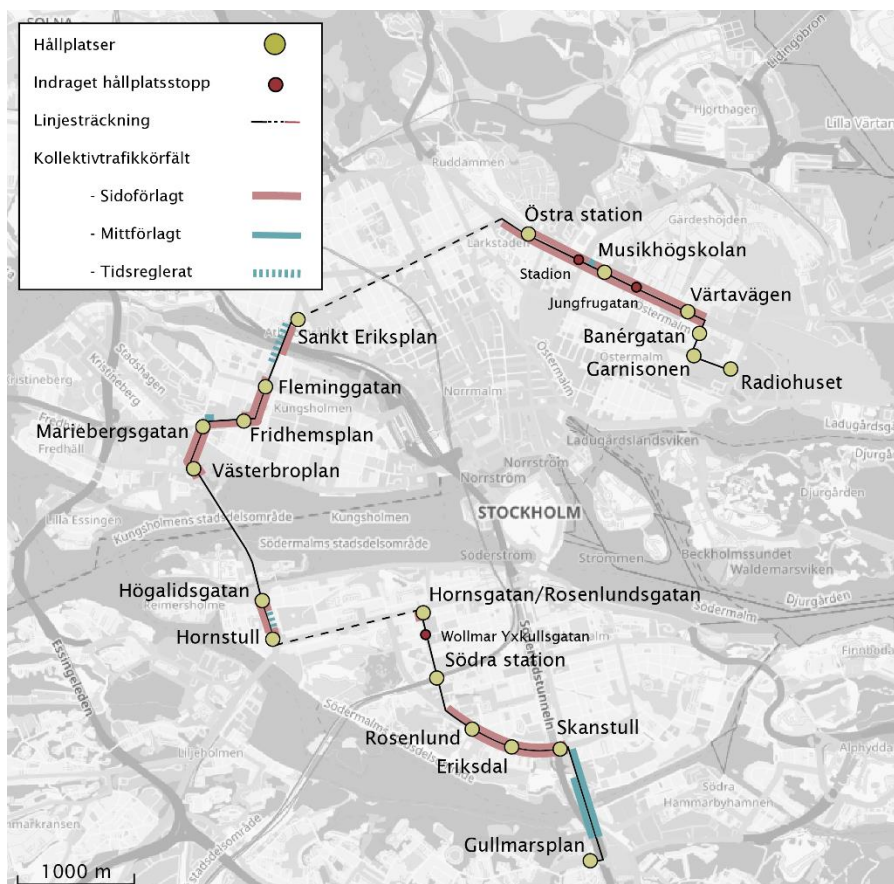
### 7.3 ALTERNATIV 3 - EJ FLYTT AV KANTSTEN

Utredningsalternativet innebär att befintliga kantsten ej flyttas och den befintliga gatubredden nyttjas. Vissa justeringar av hållplatser och korsningar görs för att anpassa infrastrukturen till 21-metersbussar. Nedan sammanfattas de åtgärdsförslag som ingår i alternativet där befintlig gatubredd används utan flytt av kantsten. För fullständig beskrivning av åtgärdsförslagen per delsträcka hänvisas till Appendix 3.

Förslaget innebär att linje 4 trafikerar samma sträcka som i dag men att infrastrukturen anpassas efter 21-meters bussar. Vidare föreslås trimningsåtgärder i form av ommålning av körbana till kollektivtrafikkörfält, revidering av antal parkeringsplatser, lastplatser, övergångsställen samt hållplatser för att öka bussens framkomlighet. För att öka medelhastigheten föreslås utökat hållplatsavstånd längs delar av sträckan. De hållplatser som slutar trafikeras av linje 4 i förslaget är:

- Wollmar Yxkullsgatan
- Stadion
- Jungfrugatan

Dessa hållplatser ligger tätt till närliggande hållplatser. Jämfört med de närliggande hållplatserna är det färre resenärer som nyttjar de listade hållplatserna, varför bedömning gjorts att det är dessa som slutar trafikeras av linje 4. För antal påstigande/avstigande per hållplats samt befintlig hållplatstid hänvisas till Nulägesbeskrivning, Sweco 2019.

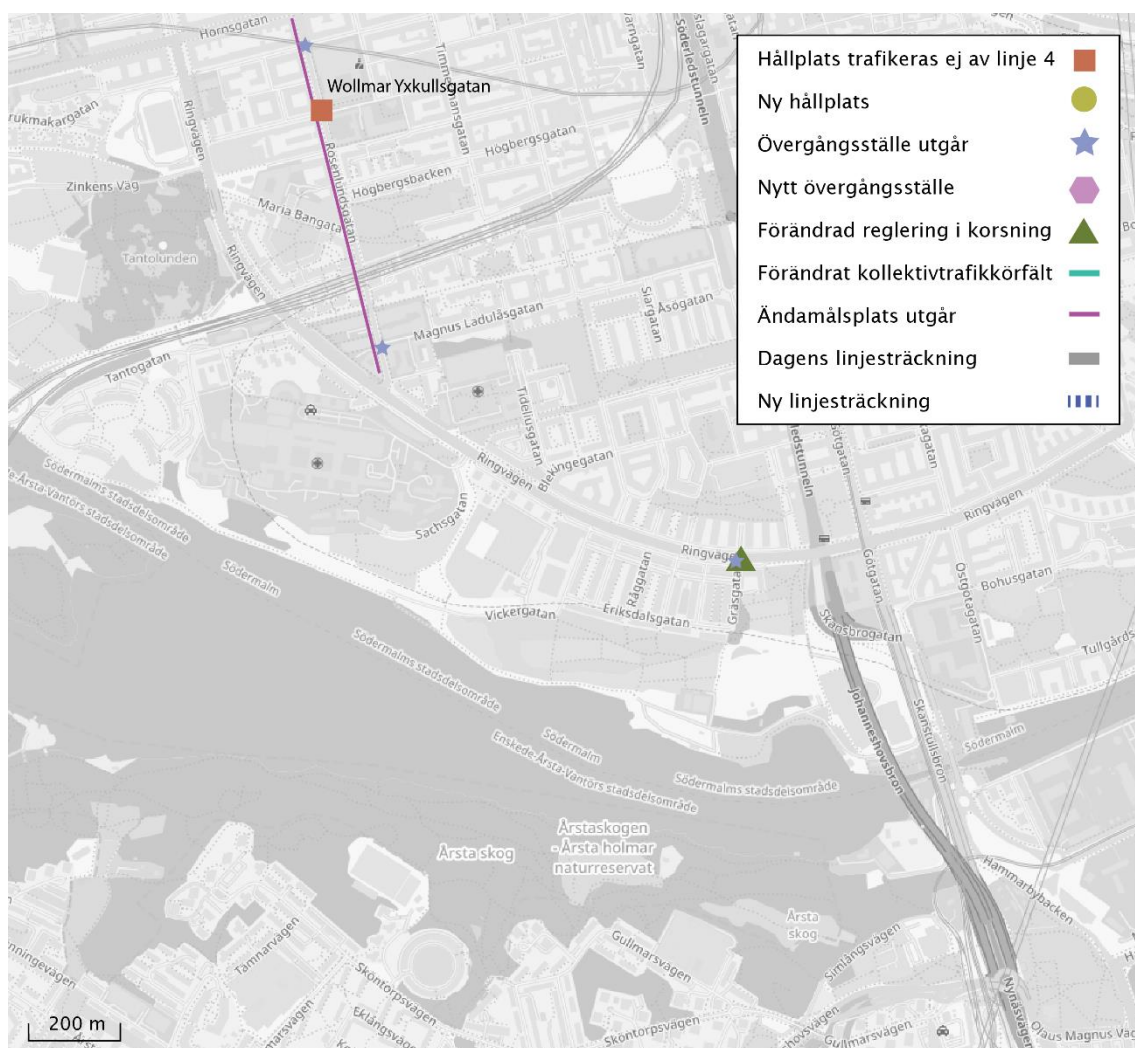


Figur 19. Översikt över stomlinje 4 i alternativet där kansten ej flyttas. De sträckade gatorna ingår ej i utredningen.

### 7.3.1 Åtgärdsförslag

#### Delsträcka 1 - SÖD

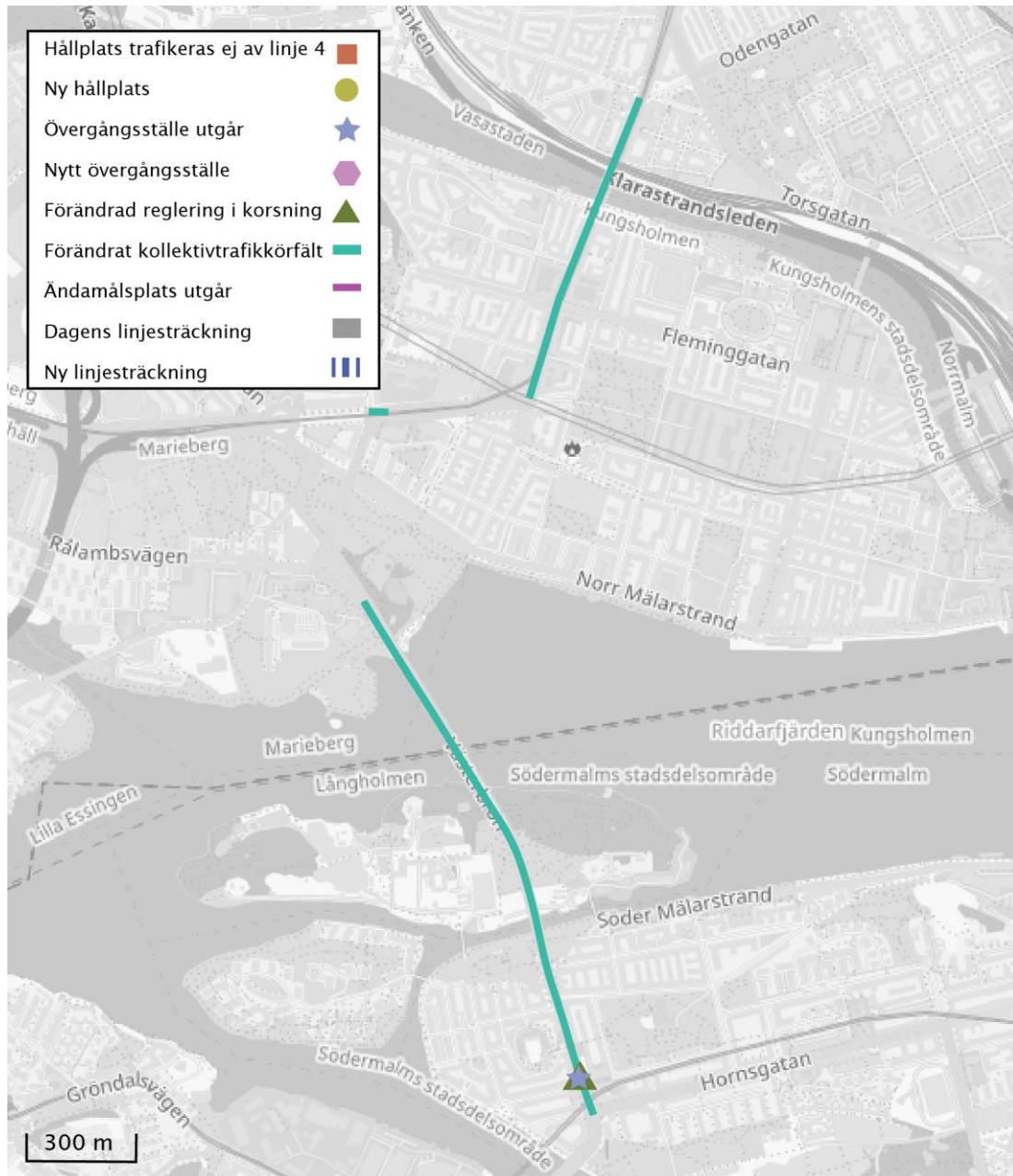
För delsträcka 1 föreslås att all parkering utgår på Rosenlundsgatan för att förbättra linje 4 framkomlighet. Detta medför att bredare körfält kan skapas, vilket tillsammans med att färre bilar angör, skapar bättre samspel mellan buss och cyklister och på så vis även ökad framkomlighet. Det är även möjligt att göra gatan till bussgata och genomfartstrafikförbud som i alternativ 5 *Kollektivkörfält* (se appendix 5). Vidare föreslås att två övergångsställen tas bort för att minska konfliktpunkter mellan gående och buss.



Figur 20. Översikt över föreslagna åtgärder i alternativet där kantsten ej flyttas på delsträcka SÖD.

## Delsträcka 2 - VÄST

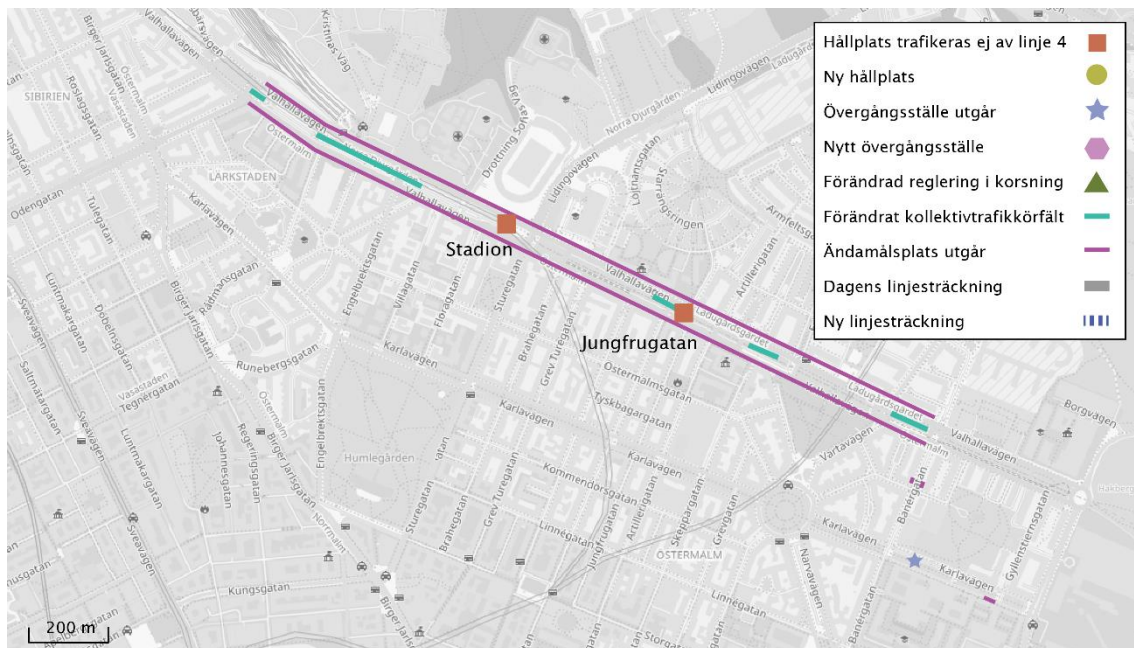
För delsträcka två föreslås nya kollektivtrafikkörfält utmed flertalet sträckor. Körfält för allmän trafik samt ändamålsplatser tas i anspråk till förmån för linje 4.



Figur 21. Översikt över föreslagna åtgärder i alternativet där kantsten ej flyttas på delsträcka VÄST.

### Delsträcka 3 – NORR

För delsträcka 3 föreslås att parkeringsplatser längs Vallhallavägen utgår (förutom parkering för rörelsehindrade) och att det blir stoppförbud under rusningstid. Detta för att minska trafiken på gatan och göra det lättare för bussen att köra om cyklister. Dagens smala cykelfält mellan parkerade bilar och kollektivtrafikkörfält gör att busschaufförerna tenderar att sänka hastigheten när cyklister befinner sig i cykelfältet. Befintliga kollektivtrafikkörfält föreslås förlängas längs sträckan och ett övergångsställe utgår vid hållplats Garnisonen.



Figur 22. Översikt över föreslagna åtgärder i alternativet där kantsten ej flyttas på delsträcka NORR.

### 7.3.2 Medelhastighet

Målet med ovanstående åtgärder är att förbättra framkomligheten och öka medelhastigheten. En god framkomlighet och hög medelhastighet har fördelar både för kollektivtrafiksystemets effektivitet, resenärerna och miljön i staden. Därmed är en förbättrad framkomlighet och en ökad medelhastighet i linje med flera av de lokala, regionala och nationella målen.

När körtiden minskar ökar busstrafikens effektivitet och färre fordon behövs i systemet. Det ökar i sin tur kapaciteten och möjliggör att ta emot fler resenärer. För resenärer innebär ökad medelhastighet snabbare resor, bättre regularitet och pålitlighet samt ökad komfort och minskad trängsel. Detta kan leda till att fler väljer att resa med kollektivtrafiken och att bilresandet minskar. Ett effektivare kollektivtrafiksystem innebär i sin tur även en positiv påverkan på miljön, med mindre utsläpp och buller.

Den beräknade medelhastigheten för alternativet där kantsten ej flyttas är i snitt 14–16 km/h inklusive hållplatsstopp för samtliga delsträckor, beroende på riktning samt tid på dygnet. För jämförelse är medelhastigheten i nollalternativet under 15 km/h inklusive hållplatsstopp.

Den totala restiden på de tre delsträckorna är för utredningsalternativet cirka 35–40 minuter, beroende på riktning samt tid på dygnet. Det innebär en tidsvinst om två till tre minuter jämfört med nollalternativet.

För en mer utförlig analys av medelhastighet och restid hänvisas till Appendix 3. Vidare jämförts medelhastigheten och restiden med övriga utredningsalternativ i kapitel 8.



### 7.3.3 Påverkan på gatumiljön och övrig trafik

Nedan redovisas en sammanfattande beskrivning över påverkan på gatumiljön och övrig trafik för utredningsalternativ 3. För en mer utförlig beskrivning hänvisas till appendix 3.

- Övrig busstrafik får förbättrad framkomlighet till följd av förlängda kollektivtrafikkörfält.
- Färre körfält för allmän biltrafik. En kapacitetsutredning bör genomföras för att analysera hur trafiken och kapaciteten på gatunätet påverkas.
- Större påverkan på parkering och andra ändamålsplatser längs kantsten då dessa utgår, särskilt längs Rosenlundsgatan och Valhallavägen.
- Ett utökat hållplatsavstånd kan påverka tillgängligheten till linje 4 för resenärer.
- Borttagna övergångsställen kan påverka framkomligheten negativt för gående. Trafiksäkerheten minskar då risken för spring över gata ökar.
- Mycket liten påverkan på vistelseytor och vegetation.

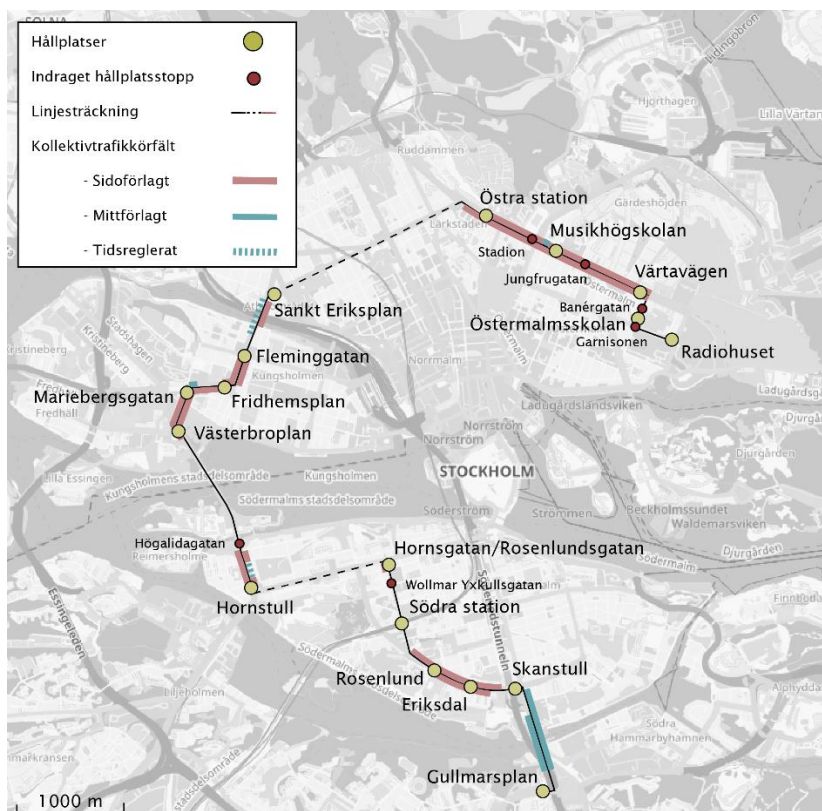
#### 7.4 ALTERNATIV 4 - GAENDE OCH CYKLISTER PÅVERKAS EJ NEGATIVT

Utredningsalternativet innebär att åtgärderna inte får medföra negativ påverkan på gång- och cykeltrafiken och dess trafiknät. Som utgångspunkt används de rekommendationer som finns i Gata Stockholm<sup>2</sup>. Nedan sammanfattas de åtgärdsförslag som ingår i alternativet. För fullständig beskrivning av åtgärdsförslagen per delsträcka hänvisas till Appendix 4.

Förslaget innebär att linje 4 trafikerar samma sträcka som i dag men att infrastrukturen anpassas efter 21-meters bussar. Vidare föreslås trimningsåtgärder i form av ommålning av körbana till kollektivtrafikkörfält och längre hållplatsavstånd för att öka bussens framkomlighet och medelhastighet. De hållplatser som slutar trafikeras av linje 4 i förslaget är:

- Wollmar Yxkullsgatan
- Högalidsgatan
- Stadion och Jungfrugatan
- Banérgatan och Garnisonen slås ihop till ny hållplats utanför Östermalmsskolan

Dessa hållplatser ligger tätt till närliggande hållplatser. Jämfört med de närliggande hållplatserna är det färre resenärer som nyttjar de listade hållplatserna, varför bedömning gjorts att det är dessa som slutar trafikeras av linje 4. För antal påstigande/avstigande per hållplats samt befintlig hållplatstid hänvisas till Nulägesbeskrivning, Sweco 2019.



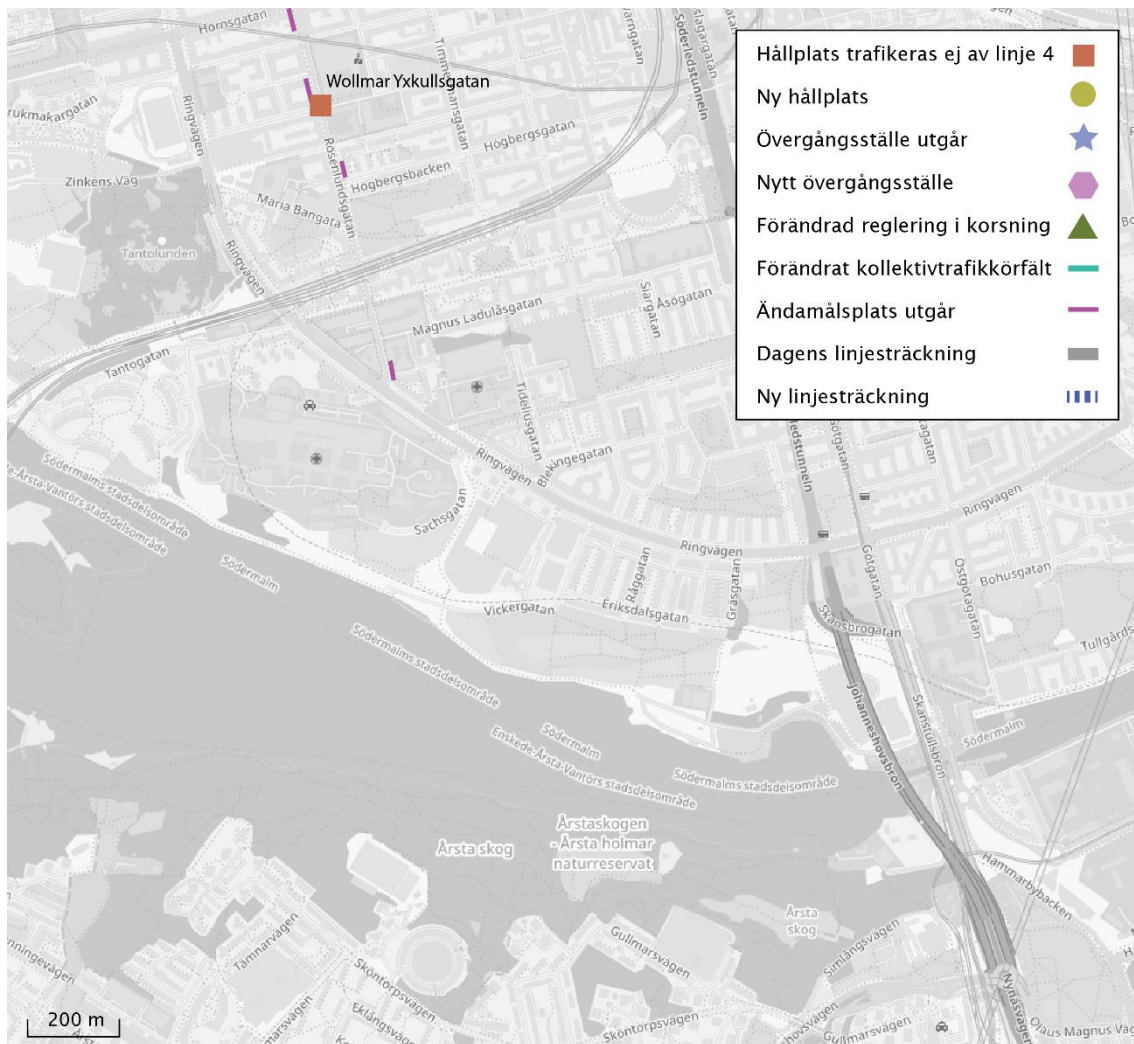
Figur 23. Översikt över stomlinje 4 i alternativet utan försämring för gång- och cykel. De sträckade gatorna ingår ej i utredningen.

<sup>2</sup> Handbok Gata Stockholm, Stockholms stad 2019

### 7.4.1 Åtgärdsförslag

#### Delsträcka 1 - SÖD

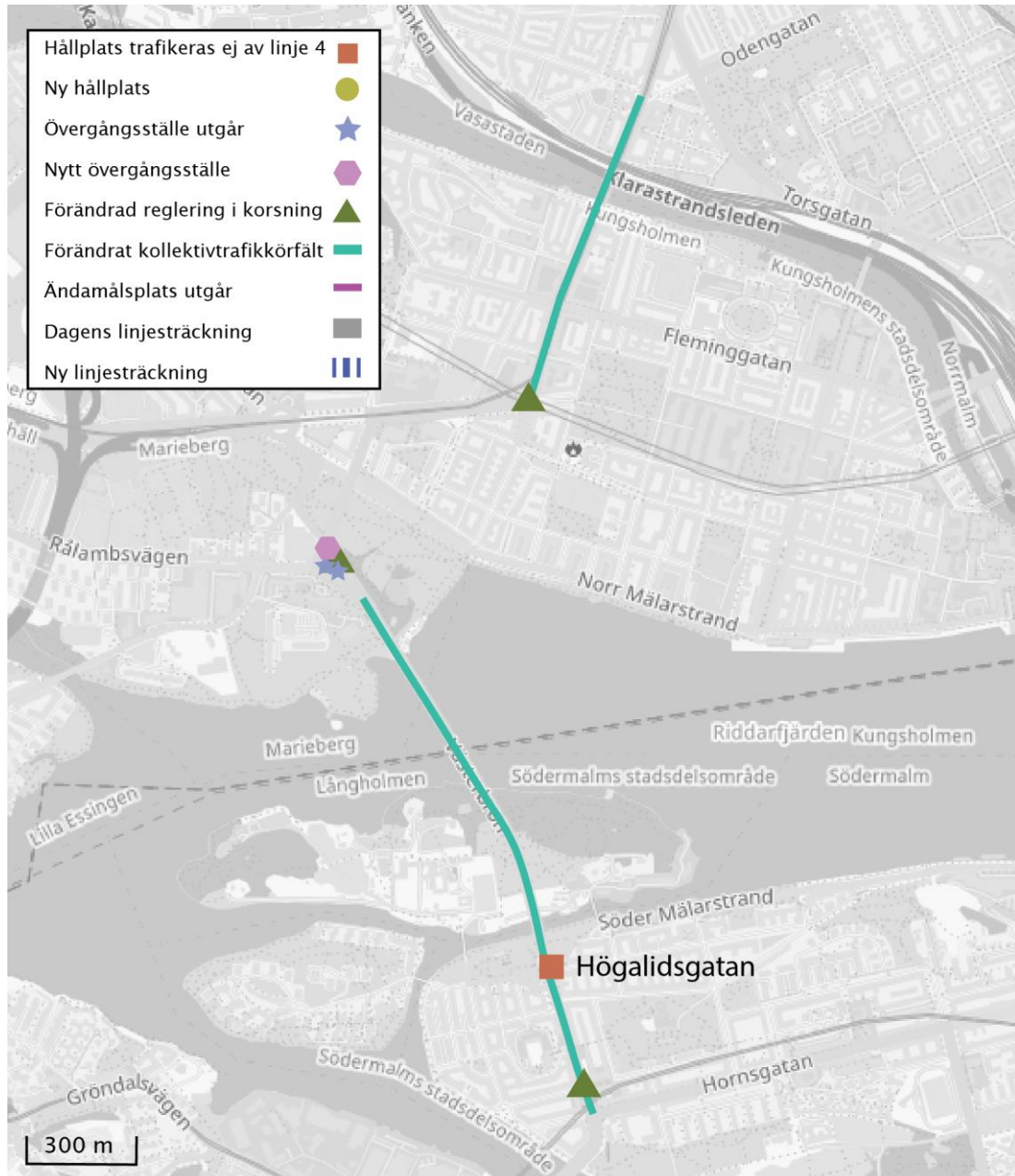
För delsträcka 1 föreslås att hållplats Wollmar Yxkullsgatan slutar trafikeras av linje 4 samt att stoppförbud införs på Rosenlundsgatan i norrgående riktning mellan Högbergsgatan och Maria Skolgatan.



Figur 24. Översikt över föreslagna åtgärder för alternativet utan försäkring för gång- och cykel, för delsträcka SÖD.

## Delsträcka 2 – VÄST

För delsträcka 2 föreslås att hållplats Högalidsgatan sluta trafikeras av linje 4. Västerbroplan föreslås få en ny utformning med fler hållplatser och bättre placerade övergångsställen. Vid Fridhemsplan föreslås cykeltrafiken få en cykelbana bakom hållplatserna i västgående riktning. I dag leds cyklister in i kollektivtrafikkörfältet i korsningen med Sankt Eriksgatan i samma signal som busstrafiken. Detta leder till konflikter mellan bussar och cyklister.



Figur 25. Översikt över föreslagna åtgärder för alternativet utan försämring för gång- och cykel, för delsträcka VÄST.

### Delsträcka 3 – NORR

För delsträcka 3 föreslås att kollektivtrafikkörfältet förlängs längs delar av Vallhallavägen. Hållplatserna Stadion och Jungfrugatan slutar trafikeras av linje 4 och hållplats Banérgatan och Garnisonen får nytt ihopslaget hållplatssläge utanför Östermalmsskolan.



Figur 26. Översikt över föreslagna åtgärder för alternativet utan försämring för gång- och cykel, för delsträcka NORR.

#### 7.4.2 Medelhastighet

Målet med ovanstående åtgärder är att förbättra framkomligheten och öka medelhastigheten. En god framkomlighet och hög medelhastighet har fördelar både för kollektivtrafiksystemets effektivitet, resenärerna och miljön i staden. Därmed är en förbättrad framkomlighet och en ökad medelhastighet i linje med flera av de lokala, regionala och nationella målen.

När körtiden minskar ökar busstrafikens effektivitet och färre fordon behövs i systemet. Det ökar i sin tur kapaciteten och möjliggör att ta emot fler resenärer. För resenärer innebär ökad medelhastighet snabbare resor, bättre regularitet och pålitlighet samt ökad komfort och minskad trängsel. Detta kan leda till att fler väljer att resa med kollektivtrafiken och att bilresandet minskar. Ett effektivare kollektivtrafiksystem innebär i sin tur även en positiv påverkan på miljön, med mindre utsläpp och buller.

Den beräknade medelhastigheten för alternativet där gående och cyklister inte påverkas negativt är i snitt 14–16 km/h inklusive hållplatsstopp för samtliga delsträckor, beroende på riktning samt tid på dygnet. För jämförelse är medelhastigheten i nollalternativet under 15 km/h inklusive hållplatsstopp.

Den totala restiden på de tre delsträckorna är för utredningsalternativet cirka 35–40 minuter, beroende på riktning samt tid på dygnet. Det innebär en tidsvinst om drygt två till tre minuter jämfört med nollalternativet.

För en mer utförlig analys av medelhastighet och restid hänvisas till Appendix 4. Vidare jämförts medelhastigheten och restiden med övriga utredningsalternativ i kapitel 8.

#### 7.4.3 Påverkan på gatumiljön och övrig trafik

Nedan redovisas en sammanfattande beskrivning över påverkan på gatumiljön och övrig trafik för utredningsalternativ 4. För en mer utförlig beskrivning hänvisas till appendix 4.

- Övrig busstrafik får förbättrad framkomlighet till följd av förlängda kollektivtrafikkörfält.
- Färre körfält för allmän biltrafik. En kapacitetsutredning bör genomföras för att analysera hur trafiken och kapaciteten på gatunätet påverkas.
- Delvis förbättrad framkomlighet för cyklister med nya cykelfält och breddning av cykelbanor.
- Ett utökat hållplatsavstånd påverkar tillgängligheten till linje 4 för resenärer.
- Nytt hållplatsläge utanför Östermalmsskolan är positivt ur en barnperspektiv och trafiksäkerhetsperspektiv.
- Utredningsalternativet innebär mycket lite påverkan på parkering och andra ändamålsplatser längs kantsten.
- Mindre påverkan på vistelseytor och vegetation.

## 7.5 ALTERNATIV 5 - KOLLEKTIVTRAFIKKÖRFÄLT

Körfält som är reserverade för busstrafiken ökar förutsättningarna för att hålla en jämn hastighet samt snabbare tid för angöring av hållplats. De säkerställer även bussarnas framkomlighet vid tillfälliga störningar eller framtida förändringar i trafikintensiteten.

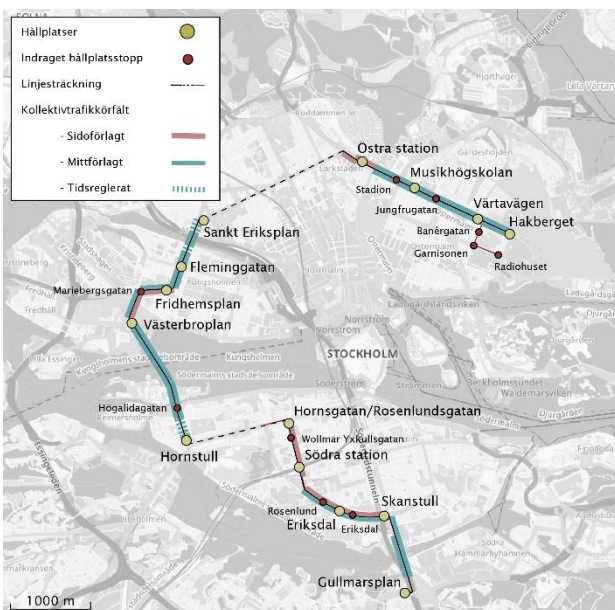
Utredningsalternativet visar var olika typer av kollektivtrafikkörfält är lämpligt utmed sträckan. Både mittförlagda, sidoförlagda och tidsbegränsade har utretts. Mittförlagda kollektivtrafikkörfält lämpar sig särskilt på gator med mycket korsningspunkter och/eller ändamålsplatser längs kantsten eftersom bussen då inte påverkas av händelser längs kantsten. Tidsreglerat körfält är ett alternativ för gaturum med platsbrist och där det inte går att uppfylla behovet av angöring på annat sätt. För delsträcka 3 föreslås ny linjesträckning där linje 4 fortsätter längs Valhallavägen i stället för att trafikera Banérgatan och Karlavägen. Linje 4 får då en rakare och snabbare linjesträckning. Infrastrukturen anpassas efter 21-meters bussar.

För att öka medelhastigheten föreslås utökad hållplatsavstånd längs sträckan. De förändringar som föreslås för hållplatser är:

- Eriksdal och Rosenlund slås ihop och det tillkommer nytt mittförlagt hållplatsläge vid Eriksdalshallen i riktning mot Gullmarsplan.
- Wollmar Yxkullsgatan, Högalidsgatan, Mariebergsgatan trafikeras ej av linje 4
- Stadion, Jungfrugatan, Garnisonen och Banérgatan trafikeras ej av linje 4 och ny mittförlagd ändhållplats vid Hakberget tillkommer.

Dessa hållplatser ligger tätt till närliggande hållplatser. Jämfört med de närliggande hållplatserna är det färre resenärer som nyttjar de listade hållplatserna, varför bedömning gjorts att det är dessa som slutas trafikeras av linje 4. För antal påstigande/avstigande per hållplats samt befintlig hållplatstid hänvisas till Nulägesbeskrivning, Sweco 2019.

För fullständig beskrivning av åtgärdsförslagen per delsträcka hänvisas till Appendix 5.



Figur 27. Översikt över stomlinje 4 i alternativet med kollektivtrafikkörfält. De sträckade gatorna ingår ej i utredningen.

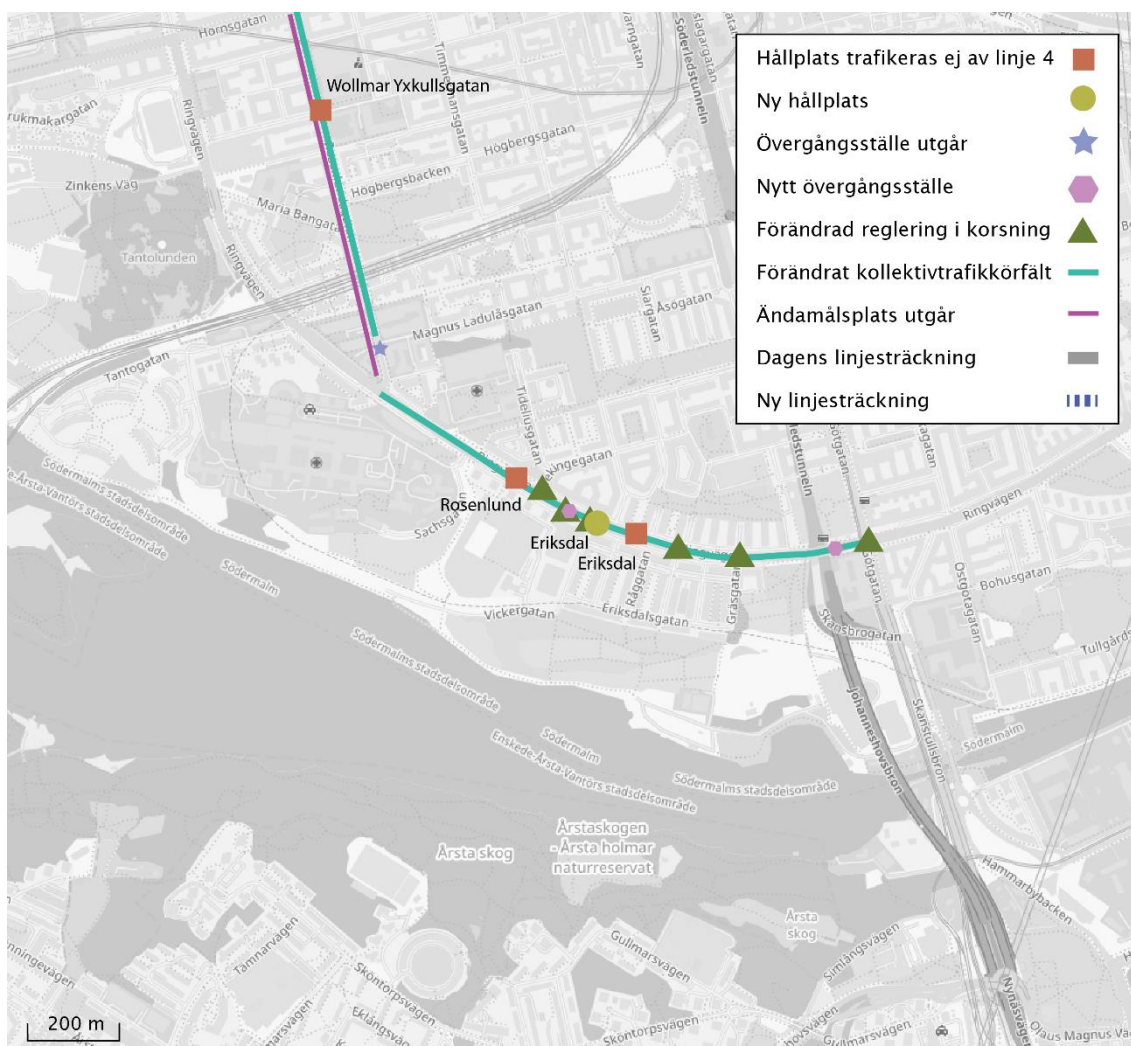


### 7.5.1 Åtgärdsförslag

#### Delsträcka 1 – SÖD

För delsträcka 1 föreslås sidoförlagda kollektivtrafikkörfält i riktning mot Radiohuset och mittförlagda kollektivtrafikkörfält i riktning mot Gullmarsplan längs Ringvägen. Det innebär nya hållplatslägen i riktning mot Gullmarsplan på Ringvägen som är anpassade till de mittförlagda körfälten. Eriksdal och Rosenlund ersätts med ny mittförlagd hållplats i östlig riktning för alla busslinjer som trafikerar Ringvägen, och Wollmar Yxkullsgatan trafikerar ej av linje 4. Flertalet av korsningarna längs Ringvägens södra sida regleras med förbjuden vänstersväng för att öka framkomligheten i det mittförlagda kollektivtrafikkörfältet, likt på norra delen av Odengatan.

För ökad framkomlighet på Rosenlundsgatan föreslås att den regleras som bussgata i norrgående riktning efter Magnus Ladulåsgratan. I södergående riktning föreslås genomfartstrafikförbud. Skyltad parkering föreslås tas bort och det som blir kvar är parkering för rörelsehindrade och vissa lastplatser. Med färre bilar som ska angöra och bredare körfält kan samspel mellan buss och cyklister bli enklare och förutsättningar för bättre framkomlighet för bussen skapas.



Figur 28. Översikt över föreslagna åtgärder för alternativet med kollektivtrafikkörfält, för delsträcka SÖD.

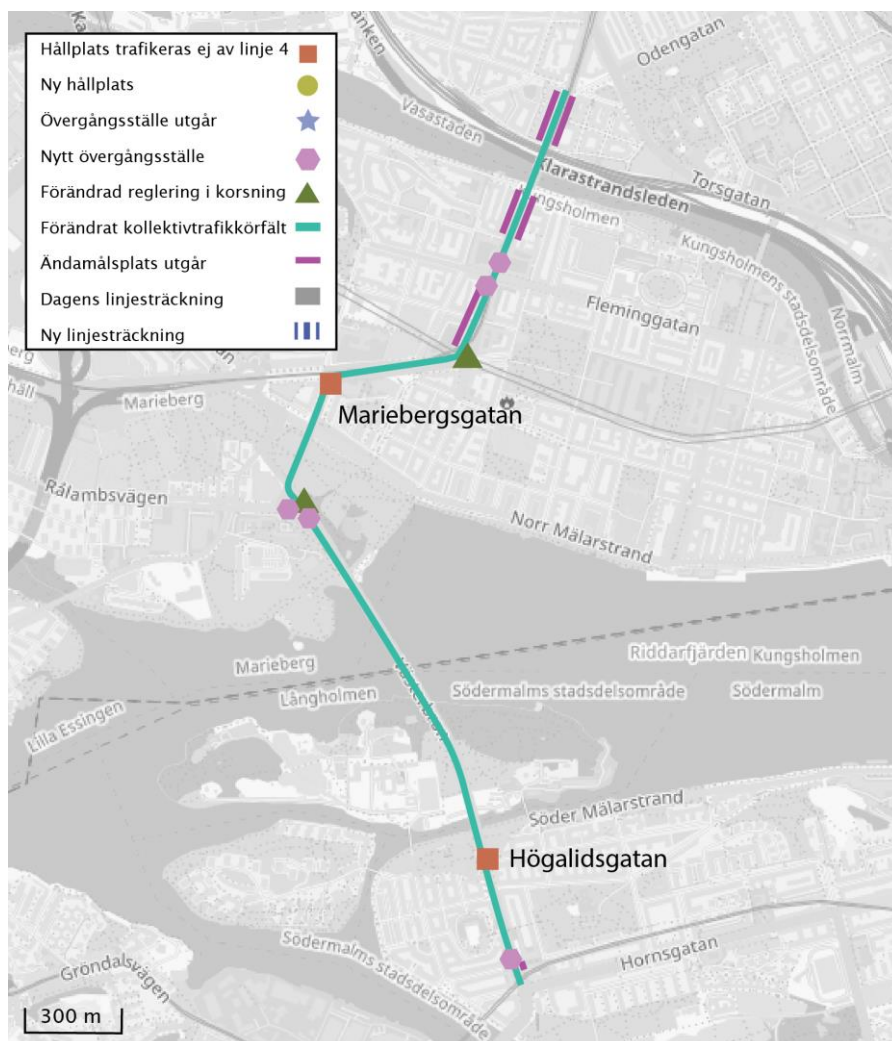
## Delsträcka 2 – VÄST

För delsträcka 2 föreslås olika typer av kollektivtrafikkörfält enligt nedan:

- Mittförlagda kollektivtrafikkörfält och hållplatser i båda riktningar Hornstull-Västerbroplan
- Sidoförlagt kollektivtrafikkörfält i riktning mot Gullmarsplan och mittförlagt i riktning mot Radiohuset vid Fridhemsplan på grund av komplikationer med växling för trafik ut från tunneln och busstrafiken. Ny utformning för hållplatserna vid Fridhemsplan och ny reglering i korsningen med Sankt Eriksgatan.
- Mittförlagda kollektivtrafikkörfält och hållplatser i båda riktningar på Sankt Eriksgatan

Hållplatser som ej trafikeras av linje 4 längs delsträckan är; Högalidsgatan, Mariebergsgatan.

Nya övergångsställen föreslås vid nya mitthållplatser för att angöra plattformarna i båda ändar.



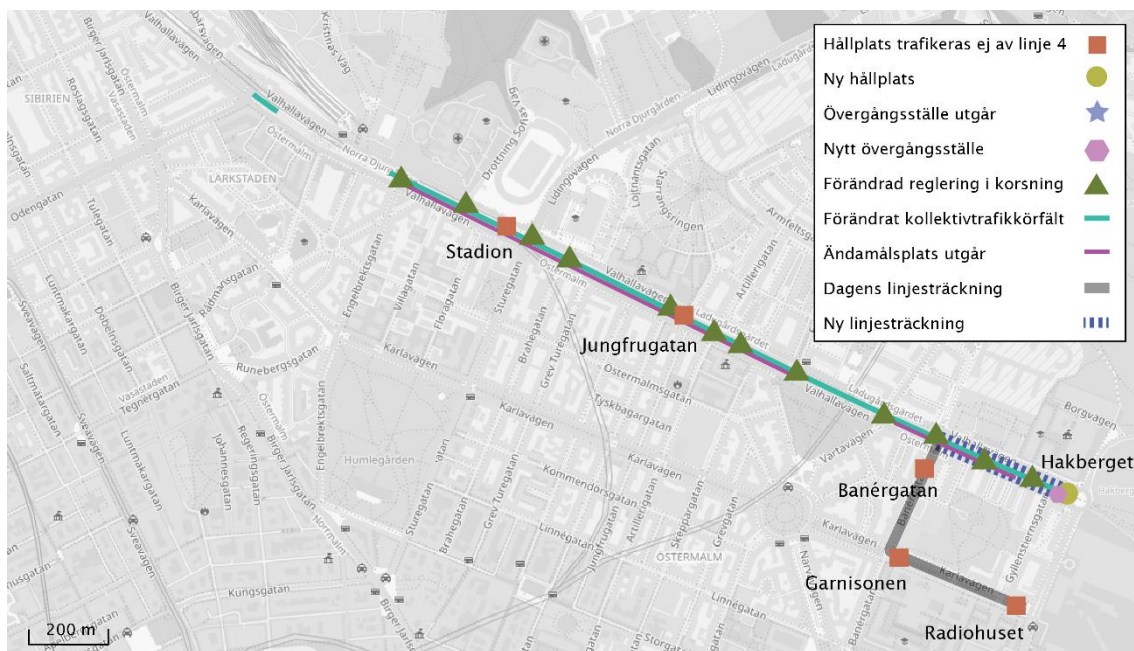
Figur 29. Översikt över föreslagna åtgärder för alternativet med kollektivtrafikkörfält, för delsträcka VÄST.

### Delsträcka 3 – NORR

För delsträcka 3 föreslås i huvudsak kollektivtrafikkörfält i mittallén. På Valhallavägen kör linje 4 samt linje 6 in på alléområdet efter Östra station bussterminal. Linje 1 ansluter sen till alléområdets östra del. Stadsbussarna föreslås däremot fortsätta köra Valhallavägen utanför allén. Alléområdet på Valhallavägen får en ny karaktär som till viss del påminner om dess ursprungliga utformning med trädalléer, spårvagn och ett mittparti för vistelse och promenad.

Linjesträckningen för linje 4 ändras så att den inte trafikerar Banérgatan utan fortsätter Valhallavägen. Hållplats Banérgatan och Garnisonen uteblir och nytt hållplatsläge blir vid Hakberget. Även hållplats Stadion och Jungfrugatan trafikeras ej av linje 4 då dessa ligger tätt och har färre antal påstigande.

När dagens kollektivtrafikkörfält inte behövs för stomlinjen på Valhallavägen föreslås att cykelbanor byggs där dagens kollektivtrafikkörfält finns. Det leder till bättre möjligheter för cykling längs Valhallavägen.



Figur 30. Översikt över föreslagna åtgärder för alternativet med kollektivtrafikkörfält, för delsträcka NORR.

### 7.5.2 Medelhastighet

Målet med ovanstående åtgärder är att förbättra framkomligheten och öka medelhastigheten. En god framkomlighet och hög medelhastighet har fördelar både för kollektivtrafiksystemets effektivitet, resenärerna och miljön i staden. Därmed är en förbättrad framkomlighet och en ökad medelhastighet i linje med flera av de lokala, regionala och nationella målen.

När körtiden minskar ökar busstrafikens effektivitet och färre fordon behövs i systemet. Det ökar i sin tur kapaciteten och möjliggör att ta emot fler resenärer. För resenärer innebär ökad medelhastighet snabbare resor, bättre regularitet och pålitlighet samt ökad komfort och minskad trängsel. Detta kan leda till att fler väljer att resa med kollektivtrafiken och att bilresandet minskar. Ett effektivare kollektivtrafiksystem innebär i sin tur även en positiv påverkan på miljön, med mindre utsläpp och buller.

Den beräknade medelhastigheten för alternativet med kollektivtrafikkörfält är i snitt 16–18 km/h inklusive hållplatsstopp för samtliga delsträckor, beroende på riktning samt tid på dygnet. För jämförelse är medelhastigheten i nollalternativet under 15 km/h inklusive hållplatsstopp.

Den totala restiden på de tre delsträckorna är för utredningsalternativet cirka 30 minuter, beroende på riktning samt tid på dygnet. Det innebär en tidsvinst om sex till tio minuter jämfört med nollalternativet.

För en mer utförlig analys av medelhastighet och restid hänvisas till Appendix 5. Vidare jämförts medelhastigheten och restiden med övriga utredningsalternativ i kapitel 8.

### 7.5.3 Påverkan på gatumiljön och övrig trafik

Nedan redovisas en sammanfattande beskrivning över påverkan på gatumiljön och övrig trafik för utredningsalternativ 5. För en mer utförlig beskrivning hänvisas till appendix 5.

- Övrig busstrafik får förbättrad framkomlighet till följd av nya kollektivtrafikkörfält.
- Färre körfält för allmän biltrafik och fler vänstersvängar utgår. Allmän trafik på Rosenlundsgatan blir mycket begränsad i och med bussgatan. En kapacitetsutredning bör genomföras för att analysera hur trafiken och kapaciteten på gatanätet påverkas. För en fungerande trafikmiljö förutsätts minskad biltrafik.
- Borttagna övergångsställen kan påverka framkomligheten negativt för gående. Trafiksäkerheten minskar då risken för spring över gata ökar.
- Mittförlagda hållplatser kan påverka gåendes trafiksäkerhet och resenärers tillgänglighet till linje 4.
- Större påverkan på parkering och andra ändamålsplatser då dessa utgår, särskilt längs Rosenlundsgatan och i mitten av Valhallavägen.
- Möjlighet skapas för bra cykelbanor på Valhallavägen där stomlinjer kör i mittallén.
- Ett utökat hållplatsavstånd och ny linjesträckning påverkar tillgängligheten till linje 4 för resenärer. Påverkar delvis byte till andra busslinjer.
- Mycket stor påverkan på vistelseytor och vegetation.

## 7.6 SAMMANFATTNING UTREDNINGSLTERNATIV

I Tabell 1 och Tabell 2 nedan visas översiktliga sammanfattningar och jämförelser av åtgärder och påverkan av ovan presenterade utredningsalternativ 1-5.

Tabell 1. . Översikt över utredningsalternativens åtgärder.

ÅTGÄRDER FÖR LINJE 4	Alternativ 1 - 3-stjärnig BRT	Alternativ 2 - Medelhastighet 20 km/h	Alternativ 3 - Ej flytt av kantstöd	Alternativ 4 - Gång och cykel påverkas ej negativt	Alternativ 5 - Kollektivtrafikkörfält
Ändrad linjesträckning	Ja, två sträckor	Ja, två sträckor	Nej	Nej	Ja, en sträcka
Antal färre hållplatser	10 st	8 st	3 st	5 st	8 st
Nya/förlängda kollektivtrafikkörfält	9,8 km	4,7 km	4,5 km	4,5 km	7,2 km
Egna kollektivtrafikkörfält och hållplatser för linje 4	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej
Påstigning i alla dörrar samt förvisering av biljett	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej
Maxprio i signal för linje 4	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej
BRT-poäng	3 stjärnor	2 stjärnor	1 stjärna	1 stjärna	2 stjärnor
Beräknad medelhastighet inklusive hållplatsstopp	20 km/h	20 km/h	15 km/h	15 km/h	17 km/h

Tabell 2. Översikt över utredningsalternativens påverkan på gaturum och övrig trafik.

PÅVERKAN PÅ GATURUM OCH ÖVRIG TRAFIK	Alternativ 1 - 3-stjärnig BRT	Alternativ 2 - Medelhastighet 20 km/h	Alternativ 3 - Ej flytt av kantstöd	Alternativ 4 - Gång och cykel påverkas ej negativt	Alternativ 5 - Kollektivtrafikkörfält
Framkomlighet för övrig busstrafik	Försämring	Förbättring	Förbättring	Förbättring	Förbättring
Påverkan på gatunätet för allmän trafik	Stor	Stor	Mindre	Mindre	Stor
Påverkan på cykelnätet	Förbättring	Oförändrat	Oförändrat	Förbättring	Oförändrat
Påverkan på gångnätet	Mindre	Oförändrat	Mindre	Oförändrat	Oförändrat
Påverkan på parkering och ändamålsplatser	Stor	Mindre	Stor	Mindre	Stor
Påverkan på vistelsezoner och vegetation	Stor	Mindre	Mindre	Mindre	Stor
Behov av ombyggnation	Stor	Mindre	Mindre	Mindre	Mellan
BRT-poäng	3 stjärnor	2 stjärnor	1 stjärna	1 stjärna	2 stjärnor
Beräknad medelhastighet inklusive hållplatsstopp	20 km/h	20 km/h	15 km/h	15 km/h	17 km/h

## 8 MEDELHASTIGHET

I följande kapitel redovisas resultatet av den beräknade medelhastigheten inklusive hållplatsstopp samt den beräknade totala restiden för samtliga utredningsalternativ. Den beräknade tidsvinsten av indragna hållplatsstopp redovisas särskilt.

De olika utredningsalternativen jämförs med nollalternativet. Anledningen till att jämförelsen inte sker mot nuläget är för att nuläget har andra hastighetsgränser längs linjesträckningen jämfört med nollalternativet och utredningsalternativen. Nollalternativet har dock ungefär samma medelhastighet som nuläget, 13–15 km/h, vilken presenterades via en karta i nulägesbeskrivningen.

Medelhastigheten och restiden redovisas för den totala sträckan som utretts i projektet, det vill säga en sammanslagning av de utredda delsträckorna 1–3. För redovisning av medelhastighet, restid samt tidsvinst per delsträcka hänvisas till respektive appendix. Hornsgatan och Odengatan ingår inte beräkningen och redovisningen.

Observera att siffrorna i detta kapitel ger en indikation på förväntat resultat utifrån från den modell som tagits fram och används inom projektet. Andra modeller eller testprojekt från verkligheten kan visa andra resultat.

### 8.1 MEDELHASTIGHET OCH RESTID - RIKTNING MOT RADIOHUSET

I Tabell 3 nedan presenteras medelhastigheten, restiden och tidsvinsten för samtliga utredningsalternativ samt nollalternativet, i riktning mot Radiohuset. Siffrorna i tabellen är ett resultat av en modell som är baserad på flertalet bedömningar och antaganden, vilket bör tas hänsyn till vid tolkning av resultatet.

Tidsvinsten i tabellen är skillnaden i restid mellan totala restiden i nollalternativet och respektive utredningsalternativ, och därmed finns ingen tidsvinst redovisad för nollalternativet.

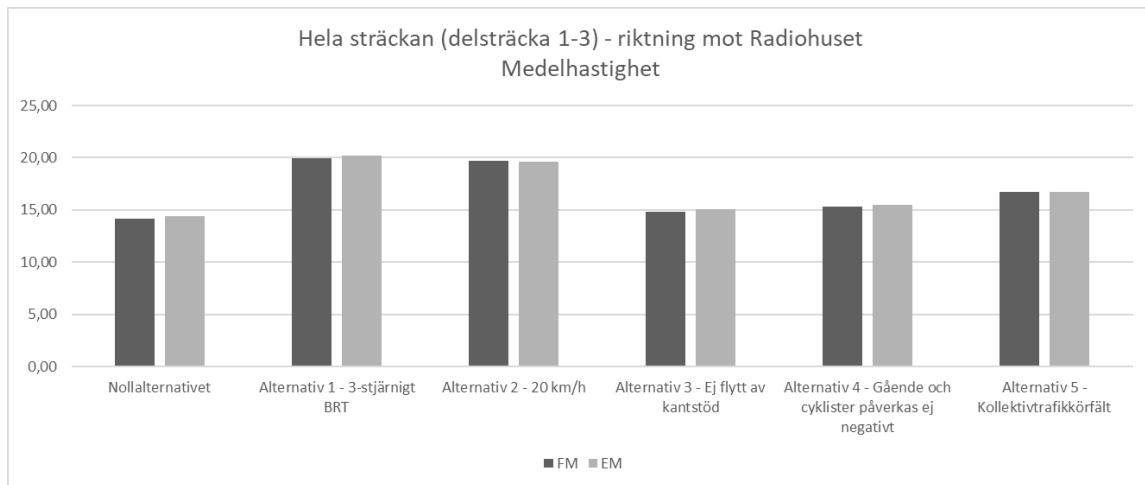
*Tabell 3. Resultattabell med medelhastighet, restid och tidsvinst. Riktning mot Radiohuset.*

	Medelhastighet [km/h]		Total restid [mm:ss]		Tidsvinst [mm:ss]	
	FM	EM	FM	EM	FM	EM
<b>Nollalternativ</b>	14	14	37:44	36:59	-	-
<b>Alternativ 1</b>	20	20	26:11	25:56	11:33	11:04
<b>Alternativ 2</b>	20	20	26:30	26:33	11:14	10:26
<b>Alternativ 3</b>	15	15	35:50	35:08	01:54	01:51
<b>Alternativ 4</b>	15	15	34:52	34:37	02:52	02:22
<b>Alternativ 5</b>	17	17	30:56	30:52	06:49	06:08

På följande sidor presenteras resultatet ovan i tillhörande grafer med kommentarer om resultatet.

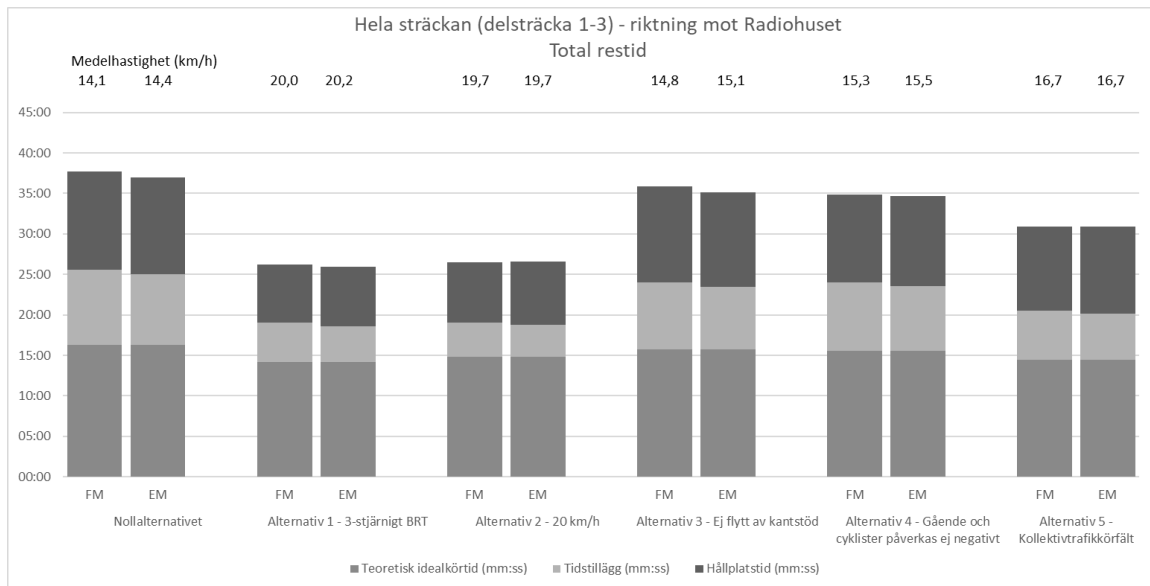


Tabell 4. Medelhastighet inklusive hållplatsstopp för hela sträckan, riktning mot Radiohuset.



- Medelhastigheten inklusive hållplatsstopp för nollalternativet är under 15 km/h.
- En medelhastighet på 20 km/h inklusive hållplatsstopp uppnås för utredningsalternativ 1. Hastigheten nås både under för- och eftermiddagen. I alternativ 2 nås hastigheten 19,7 km/h inklusive hållplatsstopp.
- Utredningsalternativ 3 och 4 landar på en medelhastighet omkring 15 km/h inklusive hållplatsstopp. Medelhastigheten ökar mycket lite jämfört med nollalternativet.
- Utredningsalternativ 5 landar på en medelhastighet över 15 km/h inklusive hållplatsstopp men uppnår inte målhastigheten 20 km/h.
- En slutsats är att större åtgärder krävs för att nå en medelhastighet på 20 km/h inklusive hållplatsstopp. Endast mindre åtgärder och justeringar av utformningen är otillräckliga för att öka hastigheten i större utsträckning.

Tabell 5. Total restid för hela sträckan, riktning mot Radiohuset.



- Nollalternativet har en total restid på över 36 minuter.
- Den totala restiden är som kortast i alternativ 1 och 2.
- För utredningsalternativ 3 och 4 minskar den totala restiden mycket lite jämfört med nollalternativet.
- I utredningsalternativ 5 är den totala restiden längre än i alternativ 1 och 2 men kortare än alternativ 3 och 4.
- Den teoretiska idealrestiden är i stort oförändrad i utredningsalternativen jämfört med nollalternativet.

## 8.2 MEDELHASTIGHET OCH RESTID - RIKTNING MOT GULLMARSPLAN

I Tabell 6 nedan presenteras medelhastigheten, restiden och tidsvinsten för samtliga utredningsalternativ samt nollalternativet, i riktning mot Gullmarsplan. Siffrorna i tabellen är ett resultat av en modell som är baserad på flertalet bedömningar och antaganden, vilket bör tas hänsyn till vid tolkning av resultatet.

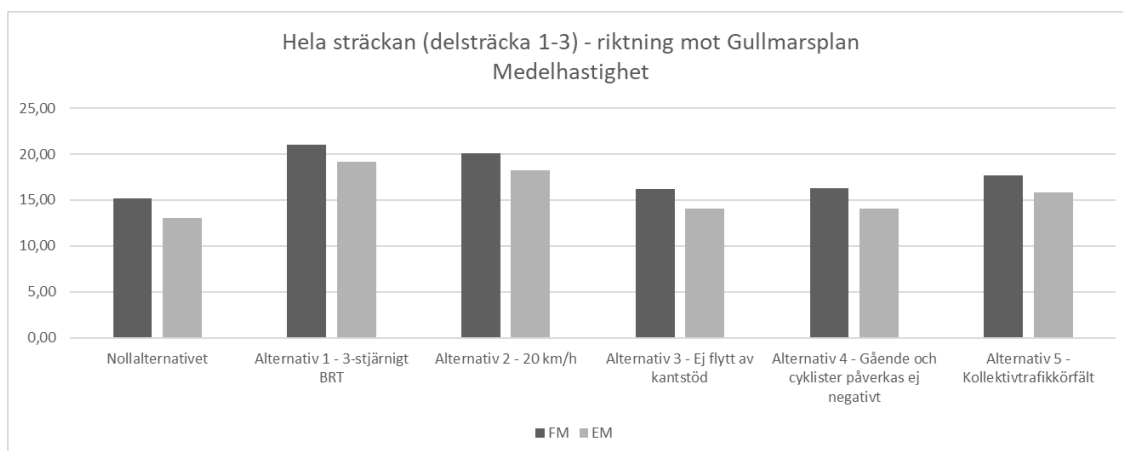
Tidsvinsten i tabellen är skillnaden i restid mellan totala restiden i nollalternativet och respektive utredningsalternativ, och därmed finns ingen tidsvinst redovisad för nollalternativet.

*Tabell 6. Resultattabell med medelhastighet, restid och tidsvinst. Riktning mot Gullmarsplan..*

	Medelhastighet [km/h]		Total restid [mm:ss]		Tidsvinst [mm:ss]	
	FM	EM	FM	EM	FM	EM
<b>Nollalternativ</b>	15	13	36:26	42:27	-	-
<b>Alternativ 1</b>	21	19	24:59	27:27	11:27	15:00
<b>Alternativ 2</b>	20	18	26:14	28:55	10:12	13:32
<b>Alternativ 3</b>	16	14	34:19	39:26	02:07	03:01
<b>Alternativ 4</b>	16	14	33:46	39:04	02:39	03:23
<b>Alternativ 5</b>	18	16	29:37	33:06	06:49	09:21

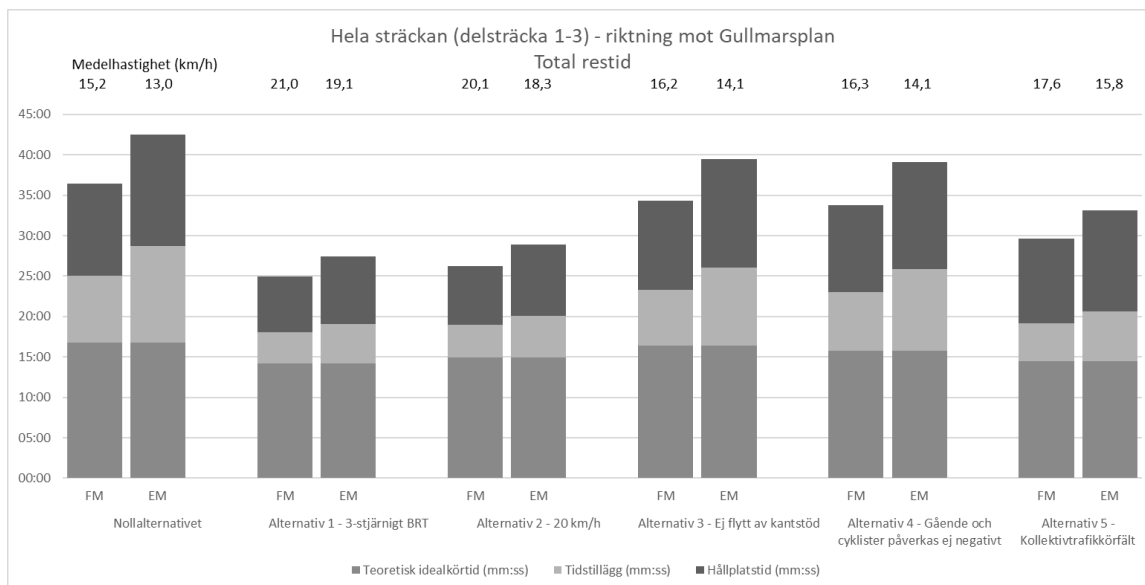
På följande sidor presenteras resultatet ovan i tillhörande grafer med kommentarer om resultatet.

Tabell 7. Medelhastighet inklusive hållplatsstopp för hela sträckan, riktning mot Gullmarsplan.



- Medelhastigheten inklusive hållplatsstopp för nollalternativet är cirka 15 km/h under förmiddagen och lägre under eftermiddagen.
- En medelhastighet på 20 km/h inklusive hållplatsstopp uppnås för utredningsalternativ 1 och 2. Hastigheten nås dock endast under förmiddagen.
- Utredningsalternativ 3 och 4 landar på en medelhastighet omkring 15 km/h inklusive hållplatsstopp. Medelhastigheten ökar mycket lite jämfört med nollalternativet.
- Utredningsalternativ 5 landar på en medelhastighet över 15 km/h inklusive hållplatsstopp men uppnår inte mål hastigheten 20 km/h.
- En slutsats är att större åtgärder krävs för att nå en medelhastighet på 20 km/h inklusive hållplatsstopp. Endast mindre åtgärder och justeringar av utformningen är otillräckliga för att öka hastigheten i större utsträckning.
- I riktning mot Gullmarsplan skiljer sig medelhastigheten i utredningsalternativen mer mellan förmiddag och eftermiddag jämfört med i riktning mot Radiohuset. Detta är en följd av att skillnaden är påtaglig även i nollalternativet. Skillnaden beror i grunden på linjens användning och stadens utformning med köer och högre trafikbelastning på eftermiddagen.

Tabell 8. Total restid för hela sträckan, riktning mot Gullmarsplan.



- Nollalternativet har en total restid på mellan 35–45 minuter.
- Den totala restiden är som kortast i alternativ 1 och 2.
- För utredningsalternativ 3 och 4 minskar den totala restiden mycket lite.
- I utredningsalternativ 5 är den totala restiden längre än i alternativ 1 och 2 men kortare än alternativ 3 och 4.
- Den teoretiska idealrestiden är i stort oförändrad i utredningsalternativen jämfört med nollalternativet.
- I riktning mot Gullmarsplan skiljer sig den totala restiden i utredningsalternativen mer mellan för- och eftermiddag jämfört med i riktning mot Radiohuset. Detta är till följd av att skillnaden är påtaglig även i nollalternativet. Skillnaden beror i grunden på linjens användning och stadens utformning med köer och högre belastning på eftermiddagen.

### 8.3 INDRAGNA HÅLLPLATSSTOPP

#### 8.3.1 Antaganden om överflytt av resenärer

I aktuell modell för hastighets- och restidsberäkning används nettotidsvinsten för att beräkna vad ett indraget befintligt hållplatsstopp genererar för sammanlagd tidsvinst. Nettotidsvinsten är den faktiska tiden som tjänas av en indragen hållplats och är i projektet definierad som skillnaden mellan den teoretiska tidsvinsten och överflyttade tiden.

#### **Nettotidsvinst = teoretiska tidsvinst – överflyttad tid**

Teoretiska tidsvinsten innebär tiden som tjänas in till följd av utebliven retardation och acceleration till/från hållplats samt hållplatstiden. Hållplatstiden inkluderar i sig dörröppning, på- och avstigning av resenärer, samt dörrstängning.

Den överflyttade tiden är tiden motsvarande den ökade belastningen på andra hållplatser på linje 4, till följd av att resenärer väljer att resa till/från andra hållplatser när en hållplats slutar trafikeras. Tilläggstiden är beräknad som en andel av hållplatstiden. Andelen som används för respektive indragen hållplats utgår ifrån nedan antaganden och resonemang:

**Där intilliggande hållplats/hållplatser är oförändrade** antas en större andel av resenärerna fortsatt resa med linje 4.

- I modellen redovisas detta med att 80 % av hållplatstiden för den indragna hållplatsen överförs till intilliggande hållplatser. Fördelningen mellan hållplatserna kan skilja sig beroende på lokala förutsättningar längs linjen. Resterande 20 % av hållplatstiden motsvarar i modellen att en andel resenärer antas välja andra bussar alternativt gå, cykla eller ta spårbunden trafik istället. I denna andel kompenseras även för tiden för öppning och stängning av dörrar, en tid som ingår i hållplatstiden men som inte ökar på intilliggande hållplatser.

I alternativ 1 och 2, **där Rosenlundsgatan helt slutar trafikeras**, antas att andelen som fortsatt reser med linje 4 är något mindre. Detta eftersom gångtiden till en annan hållplats blir längre.

- I modellen redovisas detta med att 50 % av hållplatstiden för de indragna hållplatserna Wollmar Yxkullsgatan och Hornsgatan/Rosenlundsgatan överförs till hållplats Zinkensdamm. Resterande 50 % av hållplatstiden motsvarar i modellen att en andel resenärer antas välja andra bussar alternativt gå, cykla eller ta spårbunden trafik istället. I denna andel ingår även tiden för öppning och stängning av dörrar, en tid som ingår i hållplatstiden men som inte ökar på intilliggande hållplatser.
- I modellen redovisas detta med att 100 % av hållplatstiden för Södra station överförs till nya hållplatsläget på Ringvägen. Antagandet innebär vidare att en andel tidigare resenärer slutar resa med linje 4, men att en motsvarande andel nya resenärer tillkommer till följd av det nya hållplatsläget. Tiden för öppning och stängning av dörrar överförs också helt och hållet till det nya hållplatsläget.

I alternativ 1, 2 och 5, **där Banérgatan och Karlavägen helt slutar trafikeras**, antas att en större andel av resenärerna fortsätter resa med linje 4. Gångtiden till en annan hållplats blir längre, precis som vid ovan resonemang om Rosenlundsgatan, men eftersom alternativa kollektiva färdmedel är färre i detta område antas en större andel fortsatt resa med linje 4.

- I modellen redovisas detta med att 80 % av hållplatstiden för Banérgatan överförs till Värtavägen. Resterande 20 % av hållplatstiden motsvarar i modellen

att en andel resenärer antas välja andra bussar alternativt gå, cykla eller ta spårbunden trafik istället. I denna andel ingår även tiden för öppning och stängning av dörrar, en tid som ingår i hållplatstiden men som inte ökar på intilliggande hållplatser.

- I modellen redovisas detta med att 80 % av hållplatstiden för Garnisonen och Radiohuset överförs till Hakberget. Resterande 20 % av hållplatstiden motsvarar i modellen att en andel resenärer antas välja andra bussar alternativt gå, cykla eller ta spårbunden trafik istället.
- Tiden för öppning och stängning av dörrar överförs helt och hållet från Radiohuset till Hakberget. För Garnisonen ingår tiden för öppning och stängning av dörrar likt resonemang med Banérgatan.

Observera att antaganden ovan är just antaganden som använts i modellen. Andelarna är uppskattade snitt, och kan variera mellan hållplatserna. Vidare studier för respektive hållplats samt eventuella tester i praktiken bör genomföras för att få fram verkliga omfördelningsandelar.

Vidare utgår beräkningarna av nettotidsvinst vid indragna hållplatser ifrån att indragningen sker i en viss ordning i relation med andra åtgärder. Detta gäller i alternativ 1 och 2, där en annan åtgärd innebär att effektivisera resenärsflödet och hållplatstiden genom på- och avstigning i alla dörrar samt förvisering av biljetter. Modellen utgår ifrån att hållplatser först slutar trafikeras, och att kvarvarande hållplatser sedan åtgärdas för effektivare resenärsflöden. Om tidsordningen på dessa åtgärder är tvärtom, det vill säga att alla hållplatser effektiviseras och därefter drar några in, hade nettotidsvinsten för indragning av hållplatsstopp minskat. Anledningen till att modellen utgår ifrån att hållplatser dras in i ett första skede är eftersom det anses vara dyrt och omständigt att först bygga om hållplatser med exempelvis stolpar för visering, och därefter sluta trafikera dem.

### 8.3.2 Resultat

Nettotidsvinsten per indragen hållplatsstopp är enligt vår modell cirka 15–35 sekunder, se Tabell 9 på nästa sida. I snitt är nettotidsvinsten per hållplats 20 sekunder, se Tabell 10 på nästa sida.

För redovisning av beräknad nettotidsvinst per hållplats hänvisas till appendix 1–5. Detta eftersom nettotidsvinsten av ett indraget hållplatsstopp för linje 4 är olika i de olika utredningsalternativen, bland annat beroende på linjesträckning och intilliggande hållplatser enligt resonemangen ovan. Även relationen mellan nettotidsvinst till följd av indragna hållplatsstopp och den totala tidsvinst som alternativet innebär varierar mellan utredningsalternativen, se respektive appendix.

Den totala nettotidsvinsten till följd av indragna hållplatsstopp redovisas i Tabell 9 på nästa sida. Nettotidsvinsten är som störst i alternativ 1, där flest hållplatser slutar trafikeras. Totalt är nettotidsvinsten närmare 4 minuter, något beroende på riktning samt för- respektive eftermiddagsrusning.

Den totala nettotidsvinsten till följd av indragna hållplatsstopp är cirka en minut mindre, totalt cirka 3 minuter, i alternativ 5.

Den minsta totala nettotidsvinsten till följd av indragna hållplatsstopp ses i alternativ 3, det alternativ där jämförelsevis det minsta antalet hållplatsstopp dras in. Totalt är nettotidsvinsten cirka en minut, oberoende riktning och för- respektive eftermiddagsrusning.

Tabell 9. Total nettotidsvinst till följd av indragna hållplatsstopp för linje 4.

riktning mot	FM		EM	
	Radiohuset	Gullmarsplan	Radiohuset	Gullmarsplan
<b>Alternativ 1</b>	00:03:51	00:03:28	00:03:52	00:03:52
<b>Alternativ 2</b>	00:01:31	00:01:27	00:01:21	00:01:24
<b>Alternativ 3</b>	00:01:02	00:00:55	00:01:01	00:00:57
<b>Alternativ 4</b>	00:01:50	00:01:32	00:01:45	00:01:42
<b>Alternativ 5</b>	00:03:09	00:02:23	00:02:46	00:02:41

Den genomsnittliga nettotidsvinsten per indraget hållplatsstopp är 20 sekunder. Den genomsnittliga nettotidsvinsten skiljer sig mellan de olika alternativen, vilket beror på att olika antal och olika hållplatser föreslås sluta trafikeras, se Tabell 10. I de alternativ där linje 4 föreslås trafikera Ringvägen istället för Rosenlundsgatan påverkas genomsnittet särskilt, eftersom tidsvinsten för Södra station är mycket låg, se resonemang i föregående kapitel.

Tabell 10. Genomsnittlig nettotidsvinst per indragen hållplats.

riktning mot	FM		EM	
	Radiohuset	Gullmarsplan	Radiohuset	Gullmarsplan
<b>Alternativ 1</b>	20,98	19,04	21,10	21,06
<b>Alternativ 2</b>	19,27	16,70	19,18	16,98
<b>Alternativ 3</b>	20,53	18,37	20,50	18,85
<b>Alternativ 4</b>	22,02	18,47	20,99	20,34
<b>Alternativ 5</b>	21,82	18,72	20,74	20,15

### 8.3.3 Jämförelse med andra utredningar

Den beräknade nettotidsvinsten per hållplats i denna utredning kan jämföras med tidigare utredningar och försök för linje 4, se Tabell 11 nedan.

Tabell 11. Jämförelse över tidsvinst per indraget hållplatsstopp.

	Aktuell utredning	Sweco, 2020	Pilotprojekt, 2014
Intervall tidsvinst	15-35 sek	Intervall saknas	15-45 sek
Snitt tidsvinst	20 sek	30 sek	30 sek

Slutsatser som kan dras av jämförelsen är att intervallet för beräknade tidsvinster är inom samma storleksgrad, dock något lägre i aktuell utredning. Observera att något intervall för tidsvinst per hållplats inte framgår av Swecos rapport, varför detta inte är med i jämförelsen.



Gällande den genomsnittliga tidsvinsten per indragen hållplats är snittet detsamma för Swecos utredning och det tidigare genomförde pilotprojektet på linje 4. Aktuell utredning har ett lägre snitt.

Anledningar till dessa skillnader beror på att olika beräkningsmetoder och antaganden använts. Antaganden skiljer sig gällande använd accelerationsstorlek samt använd andel överflytt av resenärer till intilliggande hållplatser.

#### 8.4 ANALYS

Anledningen till att alternativ 1 och 2 har högst medelhastighet och lägst total restid beror på att dessa alternativ innebär störst åtgärder. Åtgärderna är dock inte detsamma i båda alternativen, och därför kan slutsatsen dras att en högre medelhastighet kan nås på olika sätt.

Att alternativ 1 har hög medelhastighet och kort total restid beror främst på att många hållplatser slutar trafikeras, att hållplatstiden på resterande hållplatser kortas ner genom effektivare av- och påstigning samt att tidstilläggen minskar till följd av egen infrastruktur.

Att alternativ 2 har hög medelhastighet och kort total restid beror istället främst på effektiv av och påstigning i kombination med mer efterlevnadskontroll och mycket hög bussprioritet.

Tidsvinsten per hållplats med effektivare resenärsflöde, det vill säga förvisering av biljett och påstigning i alla dörrar, är enligt vår modell cirka 5–25 sekunder beroende på hållplatstiden, i genomsnitt 10 sekunder. Nettotidsvinsten per indragen hållplatsstopp är enligt vår modell cirka 15–35 sekunder, i genomsnitt 20 sekunder.

När man tittar på en isolerad hållplats genererar indragning av hållplatsen en större tidsvinst än vad ett effektivare resenärsflöde gör. Om man däremot ser över hela linjen så ger effektivisering av resenärsflöde större effekt. Detta eftersom ett effektiviserat resenärsflöde kan göras för ett större antal hållplatser än vad som är rimligt att dra in, se räkneexempel nedan.

#### **Tidsvinst av effektivt resenärsflöde på samtliga hållplatser längs linje 4 (exklusive ändhållplatser):**

10 sekunder \* 30 hållplatser = 300 sekunder = 5 minuter

#### **Tidsvinst av indragna hållplatsstopp beroende på antal hållplatser:**

20 sekunder \* 15 hållplatser = 300 sekunder = 5 minuter

20 sekunder \* 12 hållplatser = 240 sekunder = 4 minuter

Av räkneexemplet kan slutsatsen dras att det krävs att 16 hållplatser (med ett snitt på 20 sekunders nettotidsvinst) för att uppnå samma totala tidsvinst som effektivt resenärsflöde på samtliga 32 hållplatser ger enligt använd beräkningsmodell. I alternativet med flest indragna hållplatsstopp i denna utredning föreslås att 12 hållplatser slutar trafikeras, vilket alltså ger lägre total tidsvinst än att effektivisera alla hållplatsers resenärsflöde. Observera att en kombination av indragna hållplatser och att effektivisera de kvarvarande hållplatserna är det mest tidsvinnande alternativet.

Medelhastigheten och restiden är starkt beroende av stadens uppbyggda fysiska miljö och de resvanor som finns hos resenärerna. På förmiddagen är buss- och bilflödet större in mot stan och på eftermiddagen är det större ut från stan. När flödet är stort på förmiddagen finns viss möjlighet att reglera hur mycket trafik som släpps in innanför tullarna, med så kallad "gating" i trafiksignalerna som ligger på strategiska platser. Detta eftersom det finns ett tak för hur stort trafikflöde som kan släppas in samtidigt. På eftermiddagen är situationen annorlunda och det går inte att reglera trafikmängden på motsvarande sätt. När ett större flöde väljer att använda gatunätet samtidigt för att åka ut från stan, upplevs kapaciteten bristfällig och köer bildas i större utsträckning än vid det reglerade intaget på förmiddagen. Köer på gatunätet påverkar i sin tur framkomligheten och hastigheten för linje 4.

Utöver att trafiksituationen skiljer sig på för- respektive eftermiddagen finns även så kallade flaskhalsar i den fysiska miljön som påverkar flödet och hastigheten. Exempel på sådana flaskhalsar längs linjesträckningen för stombuss 4 är korsningarna Valhallavägen/Lidingövägen, Sankt Eriksgatan/Fridhemsplan och Västerbron/Långholmsgatan.

## 8.5 SAMMANSATT MEDELHASTIGHET

Den beräknade medelhastigheten och restiden för delsträcka 1–3 i denna utredning är inte direkt kompatibla med tidigare resultat för Hornsgatan och Odengatan. Detta beror på att olika antaganden har gjorts och olika metoder används. Om en sammansättning av de olika utredningarnas resulterande medelhastighet ändå önskas, bör resultaten sättas samman mellan de utredningsalternativ som liknar varandra mest gällande förutsättningar och utformning.

Resultat för det 3-stjärniga BRT-alternativet i denna utredning bör därmed, om så önskas, sättas samman med tidigare resultat för alternativet "SuperFyran". SuperFyrans beräknade medelhastighet är 20–21 km/h inklusive hållplatsstopp på de två delsträckorna. Eftersom medelhastigheten i denna utredning landade på cirka 20 km/h inklusive hållplatsstopp för alternativet med 3-stjärnig BRT kan ett grovt antagande göras att en total medelhastighet för hela linje 4 kan landa på 20 km/h inklusive hållplatsstopp. Observera dock att sammansättningen är mycket grovt beräknad och att utredningsalternativen inte direkt går att jämföras. Resultatet för övriga utredningsalternativ i aktuell utredning kan på motsvarande sätt slås samman med tidigare resultat för alternativet "FyranPlus".

## 9 BRT-BEDÖMNING

Kapitlet innehåller en bedömning av ovanstående utredningsalternativ utifrån beräkningsmodellen för svensk BRT. Verktöget består av 24 kriterier fördelade på fyra huvudkategorier och det maximala antal poäng som kan tilldelas en BRT-linje är 100.

Tabell 12. Kriterier som BRT-bedömningen utgår från.

<b>Stadens utformning (totalt max 9p)</b>		<b>15. Hållplatsavstånd</b>	<b>5</b>
1. Samplanering	2	16. Rak inkörning	5
2. Genhet	3	17. Jämnt insteg	4
3. Tvära kurvor	2	18. Utrustning på hållplatser	3
4. Otrygg gångväg eller cykelbana till hållplats	1	19. Cykelparkering	2
5. Lånecyklar	1	20. Information vid hållplatser	3
<b>Kollektivtrafikens infrastruktur (totalt max 71p)</b>		21. Identitet	4
6. Andel busskörfält	6	<b>Fordon och stödsystem (totalt max 13p)</b>	
7. Placering av körfält i sidled	5	22. Påstigning	4
8. Körfält i trängsel	3	23. Information i fordon	2
9. Markering av körfält	4	24. Regularitetskörning	2
10. Fri körbana	8	25. Biljettsystem	5
11. Signalprioritering	8	<b>Trafikering (totalt max 7p)</b>	
12. Annan användning av körfältet	5	26. Turtäthet dagtid	3
13. Svängande trafik som korsar bussens körväg	3	27. Turtäthet kvällar och helger	2
14. Hållplatser i förhållande till korsning	3	28. Öppettider	2

En BRT-linje kan utses till 1-, 2- eller 3-stjärnig BRT om den uppnår ett sammanlagt resultat på 45, 65 respektive 85 poäng.



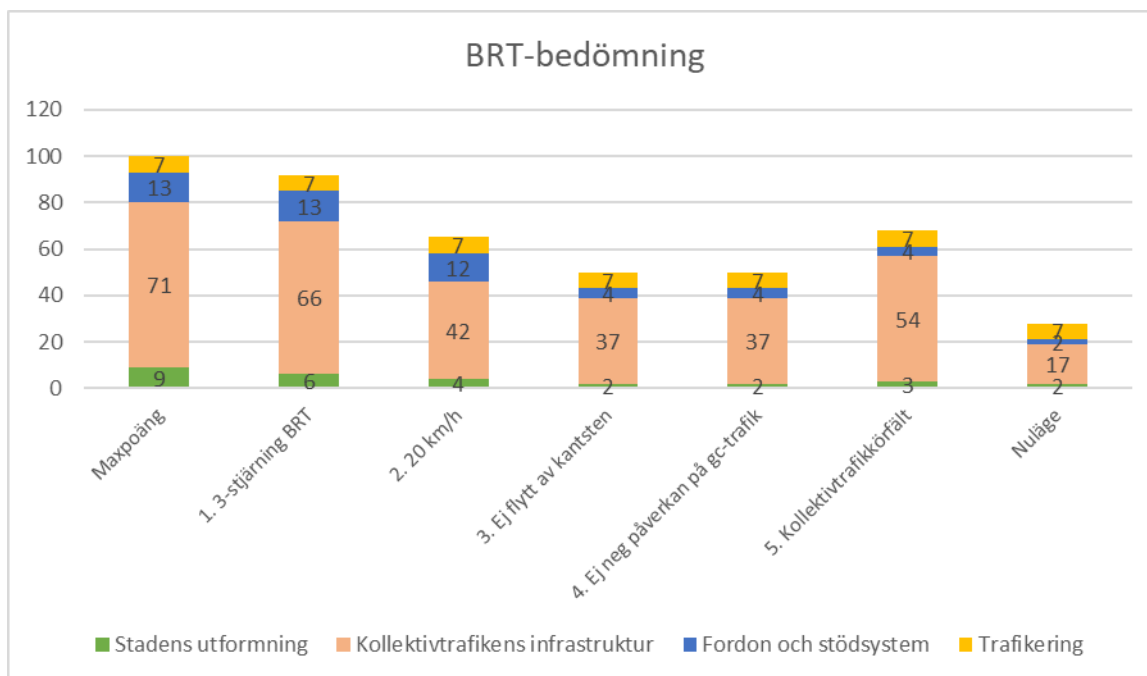
Figur 31. Poängintervall för 1, 2 eller 3-stjärnig BRT enligt bedömningsmodellen för svensk BRT.

Nedan visas en sammanfattning av BRT-bedömningen för respektive utredningsalternativ. För redovisning av detaljerad poängsättning hänvisas till respektive appendix 1–5. Kriterierna som poängsättningen utgår från är delvis tolkningsbara och alla omfattas inte i detta uppdrag, tex vilken typ av fordon som trafikerar eller hur gångstråken till och från hållplatser upplevs. Bedömningen i detta uppdrag baseras på den bedömning Trafikförvaltningen och Keolis tagit fram under hösten 2019 och det nuläge som beskrivs kommer därifrån. Bedömningen är gjord endast på de delsträckor som ingår i den här utredningen.

1. BRT – 92 poäng ★ ★ ★
2. 20 km/h – 65 poäng ★ ★
3. Ej flytt av kantsten – 50 poäng ★
4. Ej neg påverkan gc – 50 poäng ★
5. Kollektivtrafikkörfält – 68 poäng ★ ★

Figur 32. Total poäng och antal stjärnor för respektive utredningsalternativ.

Tabell 13. BRT-bedömning för de 5 utredningsalternativen samt nuläge.



Störst skillnader för alternativen finns inom kategorin kollektivtrafikens infrastruktur. Där det är andelen kollektivtrafikkörfält, samt trafikering i dessa, antal hållplatser och linjesträckning som får stort påverkan på resultatet. I BRT bedömningen har BRT koncept antagits för alternativ ett gällande fordon, hållplatser och biljettsystem. I alternativ två har påstigning i alla dörrar antagits medan det för de andra alternativen antas vara samma som idag.

I bedömningsverktyget finns förslag på vilka kriterier som ska vara grundläggande och nödvändiga att uppfylla (helt eller delvis) för att en BRT-linje ska kunna bedömas. Dessa är följande:

- Andel kollektivtrafikkörfält (nr 6)
- Markering av körfält (nr 9)
- Fri körbana (nr 10)
- Signalprioritering (nr 11)

- Jämnt insteg (nr 17)
- Utrustning på hållplatser (nr 18)
- Biljettsystem (nr 25)
- Turtäthet dagtid (nr 26)

I alternativ 2–5 förutsätts samma biljettsystem som idag. Alternativen når en respektive två stjärnor även om kriteriet nr 25 biljettsystem inte får poäng. Om dessa ska kunna klassas som BRT eller inte får avgöras i ett senare skede.

## 10 LEDNINGAR

Innerstaden har till största delen äldre ledningssystem och de har sina planlägen i mark sedan långt tillbaka i tiden. Åtkomst vid driftinsatser kan göra framkomligheten för stomlinje 4 problematisk, i synnerhet om det handlar om större ledningssystem såsom huvudvattenledningar och större självfallsledningar. Beteckningar/brunnar har oftast fixerade lägen, men kan i bästa fall justeras en aning.

Nedan redovisas påverkan på ledningar för respektive utredningsalternativ.

### 10.1 3-STJÄRNIG BRT

**SÖD** – Ringvägen har vissa delar som behöver kontrolleras i detalj.

**VÄST** – Hornstull och Långholmsgatan mot Västerbron har äldre ledningssystem samt i vissa delar ganska komplicerade utföranden. Behöver studeras i detalj. Detsamma gäller Fridhemsplan och delar av Sankt Eriksgatan.

**NORR** – I det nya körfältet i trädallén på norra sidan ligger en *huvudvattenledning* och dessa är generellt väldigt viktiga för Stockholms vattenförsörjning. SVoA behöver kontaktas så att de får ta ställning till ev. åtgärder.

### 10.2 MEDELHASTIGHET 20 KM/H

**SÖD** – Flytt/ändringar av busshållplatser kan innebära åtgärder av gatugods samt anpassning för platsgjuten betong.

**VÄST** – Samma som ovan.

**NORR** – Samma som ovan.

### 10.3 EJ FLYTT AV KANTSTEN

**SÖD** – Flytt/ändringar av busshållplatser kan innebära åtgärder av gatugods samt anpassning för platsgjuten betong.

**VÄST** – Samma som ovan.

**NORR** – Samma som ovan.

### 10.4 GÅNG OCH CYKEL PÅVERKAS EJ NEGATIVT

**SÖD** – Flytt/ändringar av busshållplatser kan innebära åtgärder av gatugods samt anpassning för platsgjuten betong.

**VÄST** – Samma som ovan.

**NORR** – Samma som ovan.

## 10.5 KOLLEKTIVKÖRFÄLT

**SÖD** – Ringvägen har vissa delar som behöver kontrolleras i detalj.

**VÄST** - Hornstull och Långholmsgatan har äldre ledningssystem samt i vissa delar ganska komplicerade utföranden. Behöver studeras i detalj. Detsamma gäller Fridhemsplan och delar av Sankt Eriksgatan.

**NORR** – I det nya körfältet i trädallén på norra sidan ligger en *huvudvattenledning* och dessa är generellt väldigt viktiga för Stockholms vattenförsörjning. SVoA behöver kontaktas så att de får ta ställning till ev. åtgärder.

Vid fortsatt utredning av valt alternativ bör ett ärende startas hos Stockholm Vatten och Avfall AB för att få ett smidigt flöde i ledningsägarens hantering. Dessutom finns det andra ledningsägare med i bilden vars granskande/åtgärder SVoA inte hanterar.

Staden har **GatuWebben** som kan nyttjas för att fånga upp alla ledningsägares synpunkter. Rätt använd kan den lösa en del ledningssamordning i sammanhanget.

## 11 BAS-P

I detta skede har en översiktlig bedömning gjorts över arbetsmiljörisker i kommande genomförande- och driftskede. Eftersom föreslagna utformningar ännu är förslag kan inga detaljerade analyser göras. Eftersom utredning och utformning av förslagen har gjorts utifrån Stockholms stads handböcker och policys är viktiga arbetsmiljörisker beaktade.

Utsedd Bas-P har deltagit i arbetet med de olika åtgärderna och har haft en dialog med de personerna som ansvarat för föreslagen utformning. Vidare har en arbetsmiljöplan upprättats. Denna är väldigt övergripande i detta skede och kommer kunna detaljeras i kommande skede då projektering startas.

Identifierade arbetsmiljörisker för genomförandeskedet: (Bedömningen av arbetsmiljörisker har utgått från det 3-stjärniga BRT-alternativen då dessa är de mest omfattande ombyggnationerna).

Eftersom föreslagna åtgärder alla ligger på eller i direkt anslutning till väl trafikerade gator är befintlig trafik den största identifierade risken. Att kunna få tillräckligt utrymme för att säkert kunna arbeta samtidigt som trafiken påverkas i minsta möjliga utsträckning är en stor utmaning. Vid ombyggnation av hållplatsen vid Skanstull bör beaktas att här passerar en hel del ambulanser som ska till Södersjukhuset längs Ringvägen. Deras framkomlighet kommer att behöva prioriteras vilket innebär att utrymmet för att göra åtgärderna på platsen blir svårare att genomföra på ett arbetsmiljömässigt bra sätt.

På de platser där det byggs plattformar i mitten av körbanan kommer det innebära omfattande störningar och mycket omläggningar av trafiken. Detta ökar komplexiteten och mängden arbetsmiljörisker. Den plats som troligtvis kommer att generera flest arbetsmiljörisker är runt Västerbroplan där hela den befintliga trafiklösningen kommer att göras om.

Längs Vallhallavägen finns ett antal el-centraler som kommer att påverkas av dragningen och kan behöva flyttas. På denna sträcka finns även en gångbro som delvis behöver rivas och byggas om. Särskilt rivningen av gångbro riskerar att generera arbetsmiljörisker. Rent generellt så är de flesta åtgärderna på ytan av befintlig körbana men flytt av brunnar med tillhörande ledningsarbeten kommer att förekomma. Det finns även en risk att andra ledningar på berörda platser påverkas liksom eventuella underjordiska anläggningar som i nuläget inte är identifierade.

Identifierade arbetsmiljörisker för driftskedet:

I detta skede är det svårt att identifiera risker för driftskedet eftersom igen detaljprojektering eller systemhandling tagits fram. Även om inga konkreta planer på utformning och gestaltning finns i detta skede är åtgärderna framtagna utifrån Teknisk Handbok. Detta borgar för att grundläggande krav på en funktionell väganläggning som inte är överkomplicerad att förvalta i driftskedet ska vara tillgodosedda. Ett antal smala refuger kommer att anläggas och dessa är inte optimala ur drifhänseendet.



## 12 SLUTKOMMENTAR

### 12.1 PROJEKTETS UPPLÄGG

Detta projekt har som utgångspunkt att stomlinje 4 ska nå minst 20 km/h i genomsnittlig medelhastighet inklusive hållplatsstopp, senast till år 2026. Det är ett mycket intressant upplägg som alstrat flera intressanta idéer och sporrat till att söka okonventionella grepp för att undanröja hinder på vägen och ge bussen bästa möjliga framkomlighet. Parallellt finns höga ambitioner när det gäller servicegrad och kvalitet, vilket avspeglas i att studerade alternativ ska utvärderas och poängsättas enligt bedömningsverktyget för svensk BRT.

Utredningen omfattar tre delsträckor på sammanlagt nära 9 km. I den komplexa trafikmiljö som linjen trafikerar skiljer det ofta stort mellan de båda körriktningarna, så i praktiken handlar det om att arbeta med en sträcka på närmare 18 km av stadens mest trafikerade huvudgator. Därtill har både förmiddagens och eftermiddagens rusningstrafik analyserats. Åtgärder har paketerats i fem separata utredningsalternativ som utvärderats var för sig. Alternativerna i denna utredning visar att det finns olika åtgärds kombinationer, men fler åtgärds kombinationer än de presenterade är möjliga. Till exempel är det i alla utredningsalternativ möjligt att ta bort fler hållplatsstopp, angöringsplatser och övergångsställen eller att dra om linjesträckningen i ytterligare alternativ. Samtliga utredningsalternativ är beroende av att Hornsgatan och Odengatans utformning tillåter lösningen och skapar smidiga övergångar mellan delsträckorna.

Sammanfattningsvis är det ett väldigt omfattande utredningsarbete som genomförts på relativt kort tid. Det innebär att det inte givits tid att diskutera detaljer och analysera och förankra förslag i den omfattning som annars är brukligt i en utredning av motsvarande karaktär.

### 12.2 SLUTSATS

Utredningen visar att en förutsättning för att kunna uppnå målet om 20 km/h är att kraftfulla åtgärder genomförs på sträckan. Endast minde framkomlighetåtgärder räcker inte. För att öka sannolikheten att nå högre hastigheter behövs också arbete med regularitet och effektivisering av hållplatstiden genom exempelvis påstigning i alla dörrar och förvisering av biljetter.

Utan kraftiga åtgärder är det svårt att reducera körtiden. Av den totala restiden utgör den ideala körtiden (körtid utan fördröjningar) och befintlig hållplatstid (av- och påstigning samt dörrhantering) en så stor andel att det inte räcker att eliminera alla fördröjningar och hinder (uttryckt som tidstillägg i vår modell för beräkning av medelhastigheten) för att nå upp till en medelhastighet om 20 km/h inklusive hållplatsstopp.

De åtgärder som befunnits mest verkningsfulla är sådana där bussen undgår att fastna i bilköer. Kontinuerliga kollektivtrafikkörfält, som respekteras av allmän trafik, är en effektiv åtgärd för att undvika det. Effekten av att hoppa över hållplatser står i relation till andra åtgärder som föreslås. Om inga större åtgärder föreslås så utgör indragna hållplatser en stor andel av den intjänade tiden, se till exempel utredningsalternativ tre. Om däremot andra stora åtgärder görs innebär indragna hållplatser en mindre andel av den totala intjänade tiden. Att ta bort övergångsställen och att flytta bort parallellgående cykelfält ger liten effekt.

När man tittar på en isolerad hållplats ger indragning av den större tidsvinst än vad ett effektivare resenärflöde med på- och avstigning i alla dörrar och förvisering gör. Om man däremot ser över hela linjen så ger effektivisering av resenärflöde större effekt. Detta eftersom åtgärden med effektivare av- och påstigning kan göras för ett större antal hållplatser än vad som är rimligt att sluta trafikera.

Det finns andra konsekvenser som bör beaktas och analyseras vid jämförelse av indragning av hållplatsstopp och effektivisering av resenärflöde. Exempelvis påverkan på resenärer och biljettintäkter. Inom ramen för detta uppdrag har det inte analyserats hur många resenärer som gynnas eller missgynnas, och likaså är risken för förlorade biljettintäkter inte analyserade.

Att satsa på ett eget BRT-system för linje 4 visar sig vara effektivt med avseende på framkomlighet, där beräkningarna visar att eftersträvad medelhastighet om 20 km/h inklusive hållplatsstopp uppnås eller till och med överträffas. Det finns goda exempel på när BRT-system implementerats och fungerar väl, både i Sverige och internationellt. I Sverige är Malmöexpressen den mest utvecklade BRT-inspirerande lösningen, och lösningen har resulterat i positiv påverkan på miljön i form av färre fordon, mindre avgaser och mindre buller.

Denna utredning indikerar dock att det finns en risk att en BRT-lösning orsakar försämrad framkomlighet för allmän trafik – inklusive övrig busstrafik. Detta reser frågan om det är lämpligt att etablera BRT i tät innerstadsmiljö. Det vore eventuellt ett alternativ om det fanns parallella huvudgator där BRT-linjen kunder trafikera den ena och övrig trafik den andra gatan. Gatunätet som linje 4 trafikerar saknar dock i stort sett parallella stråk av lämplig karaktär.

Signalprioriteten i korsningarna längs linjesträckningen har staden arbetat med och nyligen optimerat. Om linje 4 ska ges ytterligare prioritet medför även det märkbart begränsad framkomlighet för alla övriga trafikslag. Här ligger andra stombusslinjer i korsande ström och riskerar att drabbas om linje 4 skulle ges exklusiv prioritet. En annan sak som bör lyftas är om framkomlighetsmålet snarare borde utgå från resenärernas totala restid, inklusive restid till och väntetid på hållplats, och inte från bussens medelhastighet. Vi ser att de utredningsalternativ som bygger på egna mittförlagda körfält (alternativ 1 och 5) innebär längre bytestider, lägre tillgänglighet till hållplatserna (på grund av indragna hållplatser och mittförlagda plattformar) och kraftigare barriärer i gaturummet.

Oavsett vilken inriktning som väljs för den framtida linje 4 är det viktigt att landa en strategi för hela innerstadens stombussnät och att långsiktigt arbeta efter den. Angränsande projekt kan då anpassas efter den och långsiktigt bygga upp till en förbättrad framkomlighet som kommer alla kollektivtrafikanter till godo.

### 12.3 FORTSATT UTREDNING

Denna utredning bör kunna ge ledning för att avfärda vissa åtgärder och att utse andra till fortsatt utredning. En fördjupad utredning av möjligheten att minska hållplatstiden torde ha stor potential att öka medelhastigheten. Här behöver flera aktörer involveras och olika tekniker prövas. Värt att undersöka är även hur linjens förändring i stort kan påverka antal och typ av resenärer, vilket i sig kan påverka hastigheten.

#### Nyttoeffekter och resenärsanalyser

I fortsatta utredningar bör resandeprognoser och resenärsanalyser för olika alternativ, inklusive kostnads- och nyttokalkyler, göras. Detta för att analysera hur många

resenärer som gynnas respektive missgynnas. För att räkna ut resenärers totala restid kan till exempel metoden KRESU användas, en metod som beräknar den upplevda restiden. Den upplevda restiden skiljer sig från den faktiska restiden då exempelvis väntetid och byten värderas tyngre än faktiskt restid. Även att ställa anläggningskostnad mot driftskostnad för olika typer av åtgärder är en aspekt som bör undersökas.

### **Trafik under byggtid**

Även trafik under byggtiden behöver beaktas i det fortsatta arbetet. En omfattande ombyggnad av linje 4 enligt alternativ 1 och 5 medför stora konsekvenser för både bussresenärer och annan trafik i området.

### **Vändmöjligheter och elektrifiering**

I fortsatta utredningar bör förändring av linje 4 ta hänsyn till vändmöjligheter samt framtida elektrifiering av bussnätet. Elektrifierade bussar är tyngre och viktens påverkan bör utredas. In-motion charging samt laddning vid ändhållplats bör möjliggöras. Utöver det bör det utredas för fler reglerplatser med möjlighet för laddning. Dessa frågor bör beaktas i valet för ombyggnationer för att undvika att ytterligare ombyggnationer behövs vid eventuell elektrifiering.

### **Infrastruktur för biljettvisering**

Ombordstigning i samtliga dörrpar kräver ny infrastruktur för biljettvisering. Om påstigning i alla dörrar införs utan att biljetterna förviseras finns en risk att fuskresandet ökar. Ny infrastruktur kan innebära spärrar likt tunnelbana och pendeltåg, men kan också innebära stolpar där biljetter visas likt på Tvärbanan och Roslagsbanan. Ett alternativ är att ha manuell biljettvisering av stationsvärdar. Hur visning av biljetter kan ske och vad som är mest lämpligt längs linje 4 bör utredas vidare.

### **Parkering och lastplatser**

I vidare skeden bör påverkan till följd av förändrade lastplatser utredas. Verksamheter som idag använder de lastplatser som föreslås tas bort bör kontaktas och andra möjligheter för lastning och lossning bör undersökas vidare. När parkeringsplatser utgår bör det utredas om det finns behov och möjlighet att ersätta dessa på intilliggande gator.

### **Påverkan på gatunätet**

I utredningsalternativ 1 och 5 ges linje 4 prioritet genom att skapa sammanhängande kollektivtrafikkörfält, även i trånga sektioner och korsningar. En konsekvens är att kapaciteten i biltrafiken reduceras kraftigt. Effekten av detta kan variera beroende på lokala förutsättningar i gatunätet. Effekten kan även variera över tid, och ge en konsekvens på kortare sikt och en annan effekt på längre sikt. Till exempel kan förändrad körfältsfördelning till en början orsaka köer och kapacitetsbrist, men när trafiken anpassats till det nya systemet kan biltrafiken i stort minska och resenärer välja andra rutter eller färdvägar. I Stockholm finns exempel på hur effekter och konsekvenser förändras över tid, till exempel då Klarabergsgatan byggdes om och biltrafiken minskade även på intilliggande gator. Inom ramen för detta uppdrag har ingen vidare analys av påverkan gjorts, men i vidare utredningar bör en kapacitetsutredning genomföras för att analysera hur trafiken och kapaciteten på gatunätet påverkas. En kapacitetsutredning kan också visa om kompletterande åtgärder behövs på intilliggande gator, till exempel åtgärder för förbättrad trafiksäkerhet eller framkomlighet.

En intressant studie vore även att utvärdera påverkan på gatunätet om kraftfulla regleringar genomfördes mot allmän biltrafik, som inte innebar nya

kollektivtrafikkörfält och ombyggnation av gaturummet. Detta har till viss del utretts i alternativ 2, men i vidare utredning kan fler och andra kraftfulla regleringar och dess effekt samt påverkan undersökas.

#### **Påverkan på stadsmiljö, vistelseytor och vegetation**

I utredningsalternativ 1 och 5 genereras stora konsekvenser för stadsmiljön. I denna utredning bedöms dessa alternativ som ogenomförbara med utgångspunkt från kulturhistoria, biologisk mångfald och möjligheterna till skydd mot ett förändrat klimat. I vidare utredningar bör dessa frågor fortsatt behandlas för att se vad som är möjligt att genomföra och vilka kompromisser som kan göras.

#### **Utökad signalprioritering**

I vidare utredning rekommenderas mer djupgående analys av utredningsalternativens effekt på signalstyrda korsningar och dess faser. Det bör utredas om fler trimningsåtgärder i signaler är möjliga för att öka bussens framkomlighet.

#### **Framtida resande i relation till pågående pandemi**

En reflektion med anledning nya förhållningssätt under – och kanske efter – Corona-pandemin: Trycket på kollektivtrafiksystemet kanske landar på en lägre nivå än före pandemin till följd av minskat arbetspendlande och tjänsteresor och ökat individuellt resande – i innerstaden framförallt med cykel och gång. Det reser frågan om hur framtidens resande ska prognosticeras.