Strategisk utveckling

Handläggare
Jens Plambeck
08-686 1651
jens.plambeck@sll.se

TJÄNSTEUTLÅTANDE
2019-02-08

Trafiknämnden
2019-02-19, punkt 7

Ärende
TN 2017-1727

Infosäkerhetsklass
K1 (Öppen)

Beslut om affärsinriktning för trafikavtal avseende busstrafik respektive spårtrafik samt beslut om att inleda upphandling av aktuella områden och därtill beslut om inriktning för elektrifiering av busstrafiken

Ärendebeskrivning

Ärendet ger en beskrivning av aktuella och framtida åtgärder för att bevara befintlig kapacitet och nytta och värna kollektivtrafikens roll i en växande Stockholmsregion. Dels genom att genomföra ett antal trafikupphandlingar inom buss och en trafikupphandling inom spår, dels genom att säkra tjänsteutvecklingen inom kollektivtrafiken med anpassade trafiklösningar och slutligen genom att redovisa möjligheten till elektrifiering av bussflottan.

Specifikt kring trafikaffärer
Nuvarande trafikavtal för busstrafiken i respektive Norrort (Täby, Vaxholm, Danderyd, Österåker, Vallentuna), Norrtälje, Nacka och Värmdö (NV) samt Huddinge, Botkyrka och Söderort (HBS) löper ut i april, juni och augusti 2021, vidare löper nuvarande trafikavtal för Roslagsbanan ut i april 2021. Samtliga av dessa behöver därför upphandlas på nytt.

Som separata TJUT med koppling till aktuellt ärende finns beslut om allmän trafikplikt för respektive aktuell trafikaffär. Trafikpliktsbeslut är en förutsättning för att kunna upphandla trafiken.

Koncept och förslag till inriktning för anropsstyrd trafik gällande aktuella busstrafikaffärer är under färdigställande och kommer adresseras mer djupgående i särskild ordning i separat ärende planerat till trafiknämndens möte mars 2019.

Specifikt kring elbussutredningen
Elbussutredningen beskriver möjligheter, nyttor, konsekvenser och risker med en övergång till eldriven busstrafik i Stockholms län. I inriktningen ges förslag på hur en strategisk och stegvis elektrifiering kan ske av busstrafiken i linje med trafikförvaltningens övergripande mål. Hela länet har studerats med ett fördjupat fokus på Stockholms innerstad och Lidingö.

Gemensamt för samtliga beslutsförslag är att de ombesörjer att:

- Säkerställa resor för alla
- Säkerställa styrning av trafikförändringar
- Säkerställa styrning av ekonomin
- Säkerställa bra driftstarter
- Säkerställa innovation och utveckling

Beslutsunderlag

Förvaltningschefens tjänsteutlåtande 2019-01-22, TN 2017-1727.

1. Planeringsstudie Roslagsbanan (E34) TN 2017-1727:
    a. Rapport Planeringsstudie Roslagsbanan (E34)
    b. Bilaga Kostnadskalkyl Roslagsbanan E34 *(omfattas av sekretess enligt 19 kap 3§ första stycket offentlighets- och sekretesslagen (2009:400) och utsändes enbart till trafiknämndens ledamöter)*

2. Planeringsstudie Busstrafik (E35-E38) TN 2017-1727:
    a. Rapport Planeringsstudie Busstrafik (E35-E38)
    b. Bilaga Kostnadskalkyl busstrafik E35-E38 *(omfattas av sekretess enligt 19 kap 3§ första stycket offentlighets- och sekretesslagen (2009:400) och utsändes enbart till trafiknämndens ledamöter)*

3. Utredningsstudie Övergång till eldriven busstrafik i Stockholms län TN 2017-1727
    a. Rapport Utredningsstudie Övergång till eldriven busstrafik i Stockholms län (SL 2014-2911)

Förslag till beslut

Trafiknämnden föreslås besluta

att godkänna planeringsstudie Roslagsbanan E34 och dess affärsinriktning

att fatta beslut om att inleda upphandling av spårtrafik på Roslagsbanan (E34)

att uppdra åt förvaltningschefen att i enlighet med detta tjänsteutlåtande angivna förutsättningar genomföra upphandling av spårtrafik på Roslagsbanan (E34), inklusive att fastställa slutgiltiga upphandlingsdokument

att uppdra åt förvaltningschefen att återkomma till nämnden med förslag till tilldelningsbeslut för E34

att godkänna planeringsstudie busstrafik E35-E38 och dess affärsinriktning

att fatta beslut om att inleda upphandling av busstrafik i Norrort (E35), Nacka och Värmdö (E36), Huddinge, Botkyrka och Söderort (E37) respektive Norrtälje (E38)

att uppdra åt förvaltningschefen att i enlighet med detta tjänsteutlåtande angivna förutsättningar genomföra upphandling av busstrafik i Norrort (E35), Nacka och Värmdö (E36), Huddinge, Botkyrka och Söderort (E37) respektive Norrtälje (E38), inklusive att fastställa slutgiltiga upphandlingsdokument

att uppdra åt förvaltningschefen att återkomma till nämnden med förslag till tilldelningsbeslut för E35-E38

att godkänna utredningsstudie Övergång till eldriven busstrafik i Stockholms län

att resultatet av utredningen ska ligga till grund för att öka andelen bussar med emissionsfri drift i kommande busstrafikupphandlingar i SL-trafiken

att riktlinjer och styrande dokument uppdateras med krav på anpassning till eldriven busstrafik.

Förslag och motivering

Sammanfattning för trafikaffärer

Syftet med utredningarna är att utarbeta affärsprinciper inför de kommande upphandlingarna. Utredningarna utgör grundarbetet för att åstadkomma en kostnadseffektiv och förvaltningsbar trafikverksamhet som svarar mot resenärernas behov genom affärer som med ett minimum av tilläggsavtal är attraktiva under hela avtalsperioden. Det regionala trafikförsörjningsprogrammet för Stockholms län (TFP) utgör tillsammans med trafikförvaltningens strategiska karta de viktigaste styrande måldokumenten för trafikaffärerna ur ett långsiktigt perspektiv.
Planeringsstudierna för E34 respektive E35-E38 definierar affärsinriktningar som ligger till grund för framtagandet av kravställningen och definierandet av avtalsvillkoren i upphandlingsdokumentationen för de aktuella trafikaffärerna. Det innebär att framställningen i planeringsstudierapporterna är relativt detaljerad inom vissa områden, till exempel avseende kvantitativa målnivåer för trafikaffärerna. Vid framtagande av upphandlingsdokumenten ska dialog med de kvalificerade anbudsintressenterna hållas för att inhämta deras synpunkter och förbättringsförslag. Denna process kan leda till att trafikförvaltningen väljer att göra vissa justeringar, till exempel avseende målnivåer eller storlek och detaljutformning av vissa komponenter i affärsmodellen. Dessa eventuella justeringar av kravställningen och avtalsvillkoren kommer enbart att ske inom ramen för den beslutade affärsinriktningen, och justeringar sker enkom om de bedöms vara till ökad nytta utifrån ett helhetsperspektiv samt inom mandatet som kommer utifrån beslutet att genomföra upphandlingarna.

Dialog med arbetsmarknadens parter har genomförts under utredningsarbetet.

Spår
Nuvarande trafikavtal för Roslagsbanan löper ut i april 2021.
Trafikförvaltningen har med anledning därav genomfört en planeringsstudie (E34) som bygger vidare på den behovsanalys som slutfördes under 2018 och utgjorde informationsärende till trafiknämnden september 2018 (TN 2017-1727).

Buss
Nuvarande trafikavtal för busstrafiken i Norrort (Täby, Vaxholm, Danderyd, Österåker, Vallentuna) – E35, Norrtälje – E38, Nacka och Värmdö (NV) – E36 samt Huddinge, Botkyrka och Söderort (HBS) – E37 löper ut i april, juni respektive augusti 2021. Trafikförvaltningen har med anledning därav genomfört en planeringsstudie för dessa områden som bygger vidare på den behovsanalys som slutfördes under 2018 och utgjorde informationsärende till trafiknämnden september 2018 (TN 2017-1727).

Sammanfattning för elbussutredningen
Utredningen kan genom analyser av elbussteknik och dess effekter redovisa ett förslag på hur busstrafiken i länet successivt kan elektrifieras med helelektriska bussar med begränsade och acceptabla risker och kostnadsökningar. Förslaget innebär att nya investeringar i infrastruktur primärt allokeras till depåer och terminaler där bussar i framtiden kan ladda sina batterier. Inom ramen för varje trafikupphandling kan ytterligare behov av infrastruktur initieras utifrån mål och behov. Inriktningen innebär ett möjliggörande av fortsatt utnyttjande av tidigare gjorda investeringar i biogas och att endast förnybara drivmedel används i SL-trafiken även i framtiden. Syftet med övergång till eldrift är att bidra till bättre luftkvalitet, minskat buller, ökad energieffektivisering och en attraktiv och klimatneutral Stockholmsregion. Elbussar kan också bidra till att stärka varumärket SL.

Ställningstaganden
Planeringsstudierna har sammanfattningsvis resulterat i följande ställningstaganden:

Generellt kring trafikaffärerna:

- En målmodell bestående av två övergripande och sex stödjande mål har utvecklats, baserat på målen i trafikförsörjningsprogrammet.
    - De två övergripande målen avser kollektivtrafikens marknadsandel samt dess årliga kostnadsutveckling. De två målen betraktas som övergripande, då de representerar det som ytterst ska uppnås. Samtidigt behöver de balanseras mot varandra, eftersom marknadsandelar kräver insatser i form av ett bättre och större utbud av kollektivtrafik, vilket i sin tur påverkar kostnadsutvecklingen.

  - De stödjande målen representerar sex områden som är viktiga att målsätta, då prestationen inom dessa områden har en direkt inverkan på de övergripande målen. Dessa områden utgörs av trygga resenärer, nöjda resenärer, kvalitet på utförd trafikleverans, vidmakthållande av tillgångar, intäktssäkring(gäller buss) och hållbarhet.

- Kommande trafikaffärer utformas utifrån en vilja till och ambition att säkerställa gemensam utveckling i trepartssamverkan mellan trafikförvaltningen, trafikutövaren och kommun(er).

Specifikt för trafikaffär spår

- Roslagsbanan separeras från busstrafiken i nuvarande trafikområde Norrort för att utgöra en separat trafikaffär, då förväntade samordningsvinster inte befunnits föreligga.

- Trafikutövaren ska ansvara för planering av ersättningstrafik för spårtrafik. Den ekonomiska risken för planerad ersättningstrafik ska åligga trafikförvaltningen, medan risken för oplanerad ersättningstrafik ska åligga trafikutövaren när denna orsakat störningen.

- Ett ökat fokus läggs på värdebevarandet av trafikförvaltningens tillgångar, inkluderande fordon, bananläggningstillgångar samt fastighetsrelaterade anläggningstillgångar, exempelvis depåanläggningar, stationer, hållplatser, väderskydd samt paus- och rastlokaler. Ett sådant anslag ställer krav på trafikförvaltningens förutsättningar att förvalta tillgångar, inklusive en förvaltningsmodell och systemstöd inom respektive tillgångsslag.

- För att Roslagsbanan ska bidra maximalt till TFP-målen rörande marknadsandel och kostnadseffektivitet samt få en hög avkastning på de kapacitetshöjande investeringarna, är de viktigaste målen för E34 att säkerställa en hög kvalitet i trafikleveransen och vidmakthålla spårfordon och fastigheter. Genom att införa incitament på levererad trafik och upplevd kvalitet skapas indirekta drivkrafter som stödjer ett ökat resande vartefter trafikutbudet utökas. Det bör noteras att kommande upphandling av underhåll för BEST-infrastruktur (bana, el,

signal, tele) behöver innehålla incitament baserade på faktisk kvalitet i trafikleveransen i E34.

- Produktionsersättningen kompletteras med specifika incitament som styr mot affärens mål, i synnerhet relaterade till upplevd kvalitet, levererad trafik (faktisk kvalitet) och vidmakthållande av anläggningar.

- Ersättningsformen ändras från VBP[1] till produktionsersättning.

- Avtalslängd för affären är satt till 12 år. Avtalslängden är vald med beaktande av i) andra avtalslängder för att undvika framtida anhopningar av upphandlingar, ii) trafikförvaltningens manöverutrymme för att kunna hantera Roslagsbanans förlängning till T-Centralen, samt iii) trafikutövarens utrymme för en period av drift utan större förändringar.

Specifikt om trafikaffär buss

- Busstrafiken ska i största möjliga utsträckning mata till spår där så tillämpligt. Huvudfokus är att säkerställa maximalt kapacitetsutnyttjande av gjorda investeringar i spårtrafik för att därigenom åstadkomma en hög kostnadseffektivitet.

- Busstrafiken i Norrort separeras från spårtrafiken på Roslagsbanan (RB), vilket är en skillnad jmf nuvarande trafikavtal[2].

- Basersättningen består av en kombination av produktionsersättning och VBP-ersättning vilket är att föredra i samtliga aktuella busstrafikaffärer.

- Respektive trafikaffärs avtalslängd är vald för att undvika att behöva hantera fyra bussupphandlingar samtidigt i framtiden. En alltför stor volym innebär en risk i förhållande till såväl trafikförvaltningens som marknadens förmåga och kapacitet att hantera alla tillhörande konsekvenser fullt ut.

Avtalsområde	Avtalstid

[1] Verifierad Betalande Påstigande

[2] E20 Block I – Roslagsbanan samt busstrafik i Norrort (Täby, Vaxholm, Åkersberga, Danderyd, Österåker och Vallentuna)

Norrort (E35)	nio (9) år
Norrtälje (E38)	nio (9) år
Nacka och Värmdö (E36)	tio (10) år
Huddinge, Botkyrka och Söderort (E37)	tio (10) år

Specifikt kring elbussar:
På uppdrag av trafiknämnden har trafikförvaltningen genomfört en utredning om övergång till eldriven busstrafik i Stockholms län. Utredningen har pågått under 2017 och 2018 med deltagande från alla avdelningar inom trafikförvaltningen och i samverkan med Lidingö stad och Stockholm stad. En behovsanalys föregick utredningsstudien. Trafikförvaltningen har tidigare genomfört två pilotprojekt med laddhybrider och laddinfrastruktur. Under 2018 har fem elbussar införts i ordinarie drift i Norrtälje stadstrafik. I oktober 2018 började tre små autonoma elbussar gå i linjetrafik i Barkarbystaden. Där planeras också för ytterligare elbussar framöver. För första gången har det inom SL-trafiken handlats upp elbussar från avtalsstart. Dessa fem bussar har trafikstart sommaren 2019 i Sigtuna/Märsta. Eventuell kommande eldrift i fyra busstrafikavtal med trafikstart 2021 redovisas i ärendet för trafikaffärer E35-E38.

Den största nyttan med elbussar finns framför allt i tät stadsmiljö där buller och luftföroreningar ger skadliga hälsoeffekter. Därför har utredningen fokuserat på analyser av Stockholms innerstad och Lidingö. De analyserade teknikerna är depåladdning, tilläggsladdning och laddning under färd.
Potential att elektrifiera busstrafiken i alla länets elva trafikavtal har analyserats, likaså depåernas status och investeringsbehov. I dagsläget finns endast stadsbussar (Klass I) att handla upp som elbussar, vilket innebär att det är tätbebyggda områden som har störst potential att elektrifieras. Detta kan dock ändras framöver när tekniken utvecklas och mognar.
Med denna utredning tar trafikförvaltningen ytterligare ett steg mot busstrafik helt utan lokala utsläpp. Utredningen ger förutsättningar för att fatta strategiska beslut utifrån ett helhetsperspektiv. Utredningen visar hur busstrafiken påverkas vid olika teknikval och nivåer av elektrifiering. Scenarios med olika tekniker och nivåer av elektrifiering har arbetats fram för trafikavtalet innerstaden och Lidingö. Oavsett nivå av elektrifiering kommer ett införande av

allt fler elbussar att ställa krav på trafikförvaltningen att ändra sitt interna arbetssätt vid till exempel upphandling och uppföljning av eldriven busstrafik. Ur ett klimatperspektiv blir eldriften strategiskt viktig eftersom biodrivmedel frigörs till andra sektorer i samhället som inte har lika goda förutsättningar för att elektrifieras. Under arbetets gång har fokus på klimatfrågan stärkts och analyser pekar på att en stor del av busstrafiken i Sverige bör vara elektrifierad år 2030 för att nationella klimatmål ska kunna nås.

Genomförande av upphandling – enbart trafikaffärer
De avtal som ingås till följd av upphandlingarna ska bidra till uppfyllelse av de mål som föreslås i planeringsstudien samt utformas i enlighet med i planeringsstudien föreslaget ramverk avseende affärsinriktning och kravställning.

Spår:
Upphandlingen planeras genomföras som förhandlat förfarande med föregående annonsering enligt lagen (2016:1147) om upphandling av koncessioner.

Buss:
Upphandlingen planeras genomföras som förhandlat förfarande med föregående annonsering enligt lagen (2016:1146) om upphandling inom försörjningssektorerna.

Vid genomförandet av upphandlingarna ska upphandlingsstrategin baseras på välbeprövade arbetsmetoder och dokumentation, lärdomar från tidigare trafikupphandlingar samt anpassningar baserade på förändringar av den nya lagstiftningen och senaste överprövningspraxis.
För att främja en god konkurrens ska dialog med anbudsgivare hållas under upphandlingsprocessens olika faser och en tydligare kravställning arbetas fram. Fokus kommer också att ligga på interaktion med övriga intressenter, så som t.ex. intresseorganisationer och kommuner, för att skapa en bra grund för samarbete som avtalet förutsätter.

Upphandlingen beräknas genomföras enligt följande tidplan:

Spår

Aktivitet	*Tid*
Kvalificering av leverantörer	mars-april 2019

Framtagande av upphandlingsdokument inkl. dialog med kvalificerade anbudsgivare	april-september 2019
Anbudstid	september – november/december 2019
Anbudsprövning	november/december 2019 – mars 2020
Tilldelningsbeslut	mars/april 2020
Driftstart	april 2021

De formella förutsättningarna för upphandlingen utgörs av

- Beslut om allmän trafikplikt för aktuellt område TN 2018-1568
- Förhandsmeddelande i enlighet med artikel 7:2 i förordning nr:1370/2007 om kollektivtrafik på järnväg och väg avseende planerad upphandling av busstrafiken. Meddelandet publicerades i EU:s officiella tidning den 15 februari 2018.

Buss

Aktivitet	*Tid*
Kvalificering av leverantörer	mars-april 2019
Framtagande av upphandlingsdokument inkl. dialog med kvalificerade anbudsgivare	april-september 2019
Anbudstid	september 2019 – november och januari 2020
Anbudsprövning	november och januari 2020 – mars och juni 2020
Tilldelningsbeslut	mars-juni 2020
Driftstart	april/juni/augusti 2021

De formella förutsättningarna för upphandlingen utgörs av

- Beslut om allmän trafikplikt för aktuella områden (TN 2018-1569 t o m 1572).
- Förhandsmeddelande i enlighet med artikel 7:2 i förordning nr:1370/2007 om kollektivtrafik på järnväg och väg avseende planerad upphandling av busstrafiken. Meddelandet publicerades i EU:s officiella tidning den 15 februari (E35) respektive 6 mars (E36-E38) 2018.

Överväganden

Det regionala trafikförsörjningsprogrammet för Stockholms län (TFP) utgör tillsammans med trafikförvaltningens strategiska karta de viktigaste styrande måldokumenten för trafikaffärerna ur ett långsiktigt perspektiv. Utöver dessa finns det uttalade behov från den politiska ledningen inom SLL som samtliga studier och affärer ska tillse:

- Säkerställa resor för alla
- Säkerställa styrning av trafikförändringar
- Säkerställa styrning av ekonomin
- Säkerställa bra driftstarter
- Säkerställa innovation och utveckling

Specifikt kring trafikaffärer

Den övergripande inriktningen för trafikaffärerna är att säkerställa en hög kvalitet i trafikleveransen och vidmakthållandet av fordon och fastigheter, så att kollektivtrafiken fortsätter vara ett attraktivt resesätt. Leveranser av data med hög tillförlitlighet blir viktigt för att kunna följa upp trafikleveransen och utveckla förmågan att vidmakthålla fordon och fastigheter. Detta ska åstadkommas trots stora utmaningar framöver i form av en fortsatt utbyggnad av infrastrukturen, introduktion av helt nya fordon, parallell användning och senare utfasning av äldre fordon samt driftsättning av nya depåer med mera. En annan viktig del av affären är att möjliggöra utveckling och utökad digitalisering under hela avtalsperioden. Sammantaget kommer det att medföra krav på anbudsgivarnas förmåga att bedriva kollektivtrafik och samtidigt hantera komplexa förändringar.

Ersättningsmodellen är konstruerad för att skapa drivkrafter som bidrar till att målen med trafikaffären uppnås samt säkerställa att viktiga intressentbehov tillgodoses. Ersättningsmodellen består av följande komponenter:

- Basersättning som i grunden syftar till att ersätta trafikutövaren för utförda tjänster. Basersättningen skapar i sig olika drivkrafter beroende på hur den utformas. Basersättningen är tänkt att motsvara omkring 85-95 % av trafikutövarens kostnader för utförda tjänster vid en godkänd leveranskvalitet.
- Incitamentsbaserade ersättning med vilket avses en ersättning utöver basersättningen, som syftar till att förstärka önskvärda drivkrafter för måluppfyllnad. Incitamentsersättningen ska inte likställas med punktvis bonus eller vite. Den incitamentsutformning som är framtagen för trafikaffärerna består av en ersättning som varierar linjärt beroende på utfallet relativt ett visst mål, inom ett intervall definierat av ett lägsta

respektive högsta värde för utfallet. Konstruktionen kan således innebära att den totala ersättningen blir lägre eller högre än en förväntad ersättning vid en prestation i mitten av målintervallet. Incitamentsersättningen är tänkt att motsvara omkring 5-15 % av trafikutövarens kostnader för utförda tjänster vid en godkänd leveranskvalitet.
- Bonus, vilket syftar till att premiera specifika beteenden kopplade till ett specifikt önskat resultat, till exempel en lyckad avtalsstart
- Viten, vilket syftar till att garantera en basnivå på kvaliteten i utförd leverans. Viten ska därmed inte ses som ett sätt att skapa drivkrafter för måluppfyllelse eller utveckling av prestationen över tid, utan syftar till att undvika en dålig prestation.
- Tillkommande ersättning för vissa tjänster som inte täcks av basersättningen, till exempel för att de är av tillfällig karaktär.
- Hyra för fordon och fastigheter.

Under planeringsstudien har förnyad dialog med marknaden förts genom ytterligare marknadsdialoger för att få synpunkter på affärens utformning och möjlighet att ta hänsyn till marknadens möjligheter. Även fortsatt fördjupad dialog med berörda kommuner har förts med syfte att säkerställa korrekta underlag om områdets förutsättningar. Det har även förts en dialog med arbetstagarorganisationer gällande deras syn på trafikavtalsområdena.

Specifikt kring elbussar
Region Stockholm har enligt det regionala trafikförsörjningsprogrammet och landstingets miljöprogram ambitiösa mål om förnybara drivmedel, energieffektivisering och minskning av lokala emissioner (kväveoxid och partiklar). SL:s busstrafik använder idag enbart förnybara drivmedel och förnybar energi kravställs i alla buss- och spårtrafikupphandlingar sedan flera år tillbaka. För att nå målen om energieffektivisering är övergång till eldrift ett bra alternativ eftersom elmotorn har ungefär tre gånger högre verkningsgrad än förbränningsmotorn. Dessutom nås nollutsläpp av lokala emissioner (undantaget tilläggsvärmaren som ofta drivs med biodiesel för att värma upp bussen invändigt). Elbussinförande medför dessutom betydligt lägre buller i stadstrafiken samt ger möjlighet att frigöra förnybara drivmedel till andra transportsektorer. Hybridteknik, sparsam körning och effektiv trafikplanering är ytterligare verktyg som bör användas för att nå miljömål.

På nationell nivå finns mål om att Sverige ska ha en fossiloberoende fordonsflotta 2030. För att nå dit är det viktigt att rätt energikälla och drivmedel

används till rätt behov. Det är av största vikt att el används överallt där så är möjligt för att minimera energianvändningen i alla sektorer, givet att elen kan produceras koldioxidneutralt.
EU arbetar med att främja rena och energieffektiva fordon vilket inkluderar mål för offentlig upphandling. Ett flertal städer inom Europa har kommit överens att endast handla upp elbussar från 2025. Bland dessa städer finns Barcelona, Köpenhamn, Heidelberg, London, Milano, Paris och Rom. Köpenhamn har mål om enbart emissionsfria bussar år 2025 och Paris ska elektrifiera 80 procent av bussflottan till år 2025. Flandersregionen och Amsterdam har satt mål att endast ha elbussar i stadstrafik år 2025, medan Oslo har samma mål till år 2028.
Idag saknas ett mål om nollemissionsfordon i busstrafiken i det regionala Trafikförsörjningsprogrammet. Utredningen föreslår att detta införs för att underlätta kravbilden i kommande trafikupphandlingar. Utredningen föreslår också att resurser avsätts så att steg redan nu börjar tas för att anpassa befintlig och planerad infrastruktur, framför allt depåer och terminaler, så att investeringarna matchar med elbussar i kommande trafikstarter.
Utredningen visar att det finns potential att införa elbusstrafik i flera kommande trafikavtal. Depåladdning bör ses som ett första steg, men möjligheten att tilläggsladda bussar bör också övervägas. Denna strategi ger möjlighet för fortsatt användning av biogas, och att invänta ytterligare teknikmognad och standardiseringsarbete av eldrift.

Rekommendationer kring elbuss:

- Utveckla målbilden för elektrifiering av ett elbussystem som inte kräver fler bussar än befintligt system, och som kan utvecklas i takt med att ytterligare kapacitet behövs
- Utveckla samverkan och medfinansiering med kommuner och andra aktörer
- Analysera möjligheterna till eldrift inför varje trafikupphandling och utveckla kravbilden för att ta hand om nya möjligheter och risker
- Verka för elektrifiering under pågående trafikavtalsperiod där gällande avtalsförutsättningar medger detta
- Bibehåll möjlighet till en kombination av förnybara drivmedel
- Förbered för eldrift vid ny- och ombyggnad av strategiskt viktiga anläggningar och säkerställ fortsatt centrala lägen och yta för dessa
- Anpassa trafikförvaltningens organisation, styrande dokument och riktlinjer för en stegvis elektrifiering av busstrafiken

- För kommande trafikupphandling för Stockholms innerstad och Lidingö rekommenderas i första hand laddning i depåer

Ekonomiska konsekvenser

Specifikt kring trafikaffärer

En bedömning av kostnaderna för det kommande avtalet är gjord och bilagd rapporten. Under upphandlingsfasen kommer kalkylen att vidareutvecklas och detaljeras ytterligare. Förkalkylen för den framtida trafikaffären utgör ett separat dokument och innehållet bedöms i sin helhet omfattas av sekretess enligt 19 kap 3 § första stycket offentlighets- och sekretesslagen (2009:400).

Specifikt kring elbuss

Utredningens analyser och omvärldsbevakning visar att elbusstrafik ofta är dyrare än konventionell drift. Beroende på förutsättningarna i varje specifikt fall kan ett införande vara ekonomiskt motiverat, eller kostnadsneutralt, för trafikförvaltningen. En viktig faktor är att elbussar är idag betydligt dyrare i inköp än konventionella fordon, men har på sikt lägre driftkostnader. Tekniska lösningar som ger en effektiv trafikering har potential att ge god ekonomi. Lösningen måste optimeras ur ett systemperspektiv, och där har trafikutövare och väghållare viktiga roller tillsammans med trafikförvaltningen.
En övergång till eldrift kommer att belasta både trafikförvaltningens investeringsbudget och driftbudget beroende på hur ansvarsgränssnittet ser ut. Detta gränssnitt och tillhörande riskfördelning bör beslutas om i tidigt skede inför respektive busstrafikupphandling. En rekommendation är att marknadsdialogen bör utvecklas. I samband med upphandling föreslås att nollemissionsbussar kravställs där det är trafikalt lämpligt, i tydlig dialog med marknaden. När en trafikutövare ska lägga anbud ska möjligheten att ladda bussars batterier inom avtalsområdet vara tydligt.

Beslutet innebär att riktlinjer och styrande dokument uppdateras och därmed kraven på kommande investeringar. Detta medför att framtida utgifter för anpassning till eldriven busstrafik hanteras inom budgetramen för respektive investeringsobjekt.

Riskbedömning

Specifikt kring trafikaffärer

Trafikförvaltningen har genomfört en riskanalys och identifierat ett antal generella risker för alla trafikaffärer samt specifika risker per avtalsområde. De generella riskerna listas nedan, mer om dem finns att läsa i planeringsstudierna.

Det är inte självklart att alla risker i praktiken får en negativ ekonomisk inverkan för trafikutövaren, utan en del risker kan även utgöra möjligheter. Speciellt som att trafikförvaltningen kommer att förvalta de risker som inte går att definiera klart nog till avtalet. Vidare minskas den ekonomiska inverkan av riskerna då ersättningsmodellen har utformats för att bejaka en gemensam och förutsägbar fördelning av riskerna.

Generella riskområden som berörs är:
Riskerna är indelade i nivåer nedan, de är dock övergripande alltjämt

Risknivå mycket hög:
- Stora infrastrukturprojekt. T.ex. Tunnelbanan till Nacka/Utbyggnaden av Roslagsbanan
- Framkomligheten på vägarna
- Depåkapacitet
- Terminalkapacitet
- SL:s tillgångar i form av fordon, specifikt X10p (nuvarande fordon på Roslagsbanan)

Risknivå hög:
- Nytt biljettsystem
- Utformningen av nya bostadsområden
- Politiska krav på specifika lösningar, t.ex. bränslemix
- SL:s infrastrukturella tillgångar t.ex. ökande ålder på nuvarande anläggningar
- Överprövning av upphandling

Risknivå mellan:
- Policyförändringar gällande bilar

Riskernas gemensamma nämnare är att trafikavtal spänner över nästan alla områden som SL-trafiken berör, detta innebär att riskerna i sig ställer krav på kontraktsparter såväl som alla intressenter. En stor del i hanteringen är att fortsatt utveckla uppföljningen av dessa parametrar genom bl.a. utökad automatiserad uppföljning. Vidare är framförallt samförstånd och samverkan nyckeln till en framgångsrik riskhantering, något som hanteras inom affärsmodellarbetet just för att resenärerna ska få en ännu bättre resa i framtiden.

Specifikt kring elbuss

Införande av ny teknologi i existerande miljöer innebär alltid osäkerhet och därmed risker i såväl teknik, projekt som organisation. Elektrifiering av busstrafiken i Stockholm innebär en förändring i risktagandet i jämförelse med dagens lösningar vilket behöver hanteras.

Kapacitetsbrist i elnätet bedöms efter dialog med elleverantörer inte vara någon större risk. Under driftskedet är sannolikheten hög för att längre elavbrott kan inträffa, vilket skulle medföra omfattande konsekvenser för den eldrivna busstrafikens funktion. Denna risk är på risknivå mycket hög. Åtgärder inkluderar etablerandet av alternativa sätt att ladda bussar, såsom andra depåer, energilager (gamla batterier) och mobil laddning. För att hantera långvariga strömavbrott eller evakueringsscenario behöver en plan utvecklas där biobränslebussar i länet kan nyttjas.

Osäkerhet i funktionen av batterier och laddutrustningar som inte är fullt beprövade innebär hög risknivå. Konsekvenser av detta kan bli att busstrafikens robusthet och attraktivitet påverkas negativt. Operatörerna kan överdimensionera batterier och laddutrustningar med fördyrningar som följd. Åtgärder inkluderar en noggrann analys av teknikutveckling, kravställning och utvärdering av operatörers lösningar. Även samverkan mellan trafikförvaltning, kommuner och operatörer för att säkerställa en balanserad helhetslösning minskar riskerna för feldimensionerade lösningar.

En annan teknikkopplad risk med hög risknivå rör batteriers produktion och återvinning. Om de batterier som används i Stockholms busstrafik har stor social och/eller miljömässig påverkan, kommer den negativa publiciteten minska busstrafikens attraktivitet och i värsta fall leda till stopp i funktionen helt. Åtgärder inkluderar kravställning på spårbarhet i produktion och rutiner för återvinning vid kommande trafikupphandlingar.
För eldrift är den mest signifikanta risken kopplat till bristande samverkan mellan berörda parter när det gäller åtgärder i gaturum och linjedragningar. Utan samordning försvåras ett eventuellt införande av laddinfrastruktur. Ej samordnade vägbyggen och omdragningar kan leda till räckviddsproblem med negativa konsekvenser. Riskerna reduceras genom tidig samverkan mellan parterna (trafikförvaltning, kommuner och trafikutövare) i etablerandet av en gemensam målbild och noggrann planering av förändringar i infrastrukturen.

Den säkerhetsmässiga risken som ses vid införande av elbussladdning anses låg. Räddningstjänst och andra aktörer förbereder sig för en större introduktion av

elfordon i Sverige. Det handlar framför allt om att utveckla sin kompetens kring tekniken ska hanteras, men även anpassning av utrustningar.

Utredningen förordar en stegvis övergång till eldriven busstrafik som är förknippad med relativt låga risker. En övergång till depåladdade bussar som ett första steg är ur ett riskperspektiv det som är lättast att genomföra och kräver minst förändringar i riktlinjer och interna processer. I takt med att såväl teknik som organisatorisk förmåga utvecklas, kan ytterligare steg mot elektrifiering tas.

Konsekvenser för miljön

Specifikt kring trafikaffärer

Vid upphandling av trafikavtal finns ett antal aspekter för vilka eventuella konsekvenser för miljön behöver analyseras och hanteras, konsekvenser som relaterar till fordon, verksamheten i depåer etc. Av SLL uppsatta och förväntade miljömål har beaktats i arbetet med planeringsstudien. Under upphandlingsfasen kommer detta område att konkretiseras ytterligare genom att krav definieras i upphandlingsdokumenten. För Roslagsbanan blir detta en kravställning som inom många områden faller åter på trafikförvaltningen då SL som ägare av infrastruktur och tillgångar (t.ex. fordon) tillhandahåller dessa till trafikutövaren som sedan förhyr dessa gör att kunna fullgöra uppdrag.

Specifikt kring elbuss:

Miljönyttorna med eldriven busstrafik är framförallt minskad energianvändning och lokalt lägre buller och utsläpp. Bussarna förutsätts drivas med förnybar el. En positiv klimateffekt är att biodrivmedel som används i busstrafiken blir tillgängliga för andra aktörer.

Bedömningen utifrån dagens teknikmognad och analysmetod är att energianvändningen i hela länet kan minska med cirka 19 procent vid en övergång till elbussar på de linjer som inte kräver klass II-bussar till 2030. Batteriproduktion och brytning av mineraler har miljökonsekvenser som måste hanteras. Utredningens förslag bygger på en utökad kravbild som rör batteriers produktion, spårbarhet, återvinning samt återanvändning. Sett till batteriproblematiken är det viktigt att inte överdimensionera batteristorleken.

Sociala konsekvenser

Specifikt kring trafikaffärer

Ett av målen med kollektivtrafiken är att den ska vara tillgänglig för alla. Stora insatser har gjorts de senaste åren för att tillgänglighetsanpassa trafiken. För kommande busstrafikavtal behöver dessa aspekter integreras som en del av

kravbilden för att säkerställa vidare utveckling mot tillgänglig trafik. Bl.a. har tillgänglighetskrav arbetats in i den branschgemensamma standarden för utformning av bussar: Bus Nordic 2018, vilken utgör del av kravställning i kommande upphandling. Detta kommer att konkretiseras ytterligare i kommande upphandlingsfas.

I samband med arbetet med kravställning inför den kommande upphandlingen bör det säkerställas att hänsyn tas till krav i Riktlinjer för tillgänglighet och social hållbarhet. Synpunkter från genomförd dialog med samverkansrådet ska också beaktas.

En behövlighetsbedömning gällande behov av att ställa särskilda krav på arbetsrättsliga villkor avseende lön, semester och arbetstid i de aktuella upphandlingarna har, efter samråd med arbetsmarknadens parter, genomförts.

Upphandlingen ska även beakta frågor avseende övergång av verksamhet som medför skyldighet enligt lagen (1982:80) om anställningsskydd för trafikutövaren att överta den personal som hör till sådan verksamhet.

Upphandlande myndigheter/enheter har, i samband med kvalificering av anbudssökande, en skyldighet att acceptera en standardiserad form av egen försäkran som preliminärt bevis på att en leverantör får delta i upphandlingen. Detta kallas ESPD (European Single Procurement Document), och publiceras i samband med ansökningsinbjudan. Genom denna försäkran intygar leverantören att denne inte uppfyller någon uteslutningsgrund.

Specifikt kring elbuss
Elbusstrafik har lokalt positiva sociala konsekvenser. Ett område eller en gata med tysta och rena bussar blir mer attraktiv för människor. Genom att satsa på eldrift kombinerat med framkomlighet kan attraktiviteten i ett utsatt område öka, på samma sätt som vid en satsning på exempelvis ny spårväg. Eldrift är även positivt för bussförare som får en betydligt bättre arbetsmiljö. Det finns risker kopplade till batteriproduktion som bidrar till negativa sociala konsekvenser vid gruvbrytningen. Vid trafikupphandling bör krav på social hållbarhet ställas, exempelvis att mineraler i leverantörskedjorna ska vara spårbara.

Strategisk utveckling

TJÄNSTEUTLÅTANDE
2019-02-08

Ärende
TN 2017-1727

Infosäkerhetsklass
K1 (Öppen)

Caroline Ottosson
Förvaltningschef

Jens Plambeck
Chef Strategisk utveckling

Trafikförvaltningen
STOCKHOLMS LÄNS LANDSTING

Strategisk utveckling

Rapport

Datum
2019-01-24
Version 1.0

Ärende/Dok. id.
SL 2014-2911

Infosäkerhetsklass
K1 (Öppen)

Handläggare
Anna Forsmark
Johan Böhlin

Utredningsstudie: Övergång till eldriven busstrafik i Stockholms län



Innehållsförteckning

1. Sammanfattning 7
2. Inledning 13
2.1 Bakgrund 13
2.2 Syfte och mål med utredningen 14
2.3 Avgränsning 14
2.4 Omfattning och metod 14
2.5 Utredningens genomförande 16
2.6 Läsanvisning 17
3. Mål och krav 18
3.1 Mål på global, europeisk och nationell nivå 18
3.2 Stockholms läns landstings mål 18
3.2.1 Trafikförsörjningsprogram 18
3.2.2 Landstingets miljöprogram 2017-2021 20
3.3 Kommunala mål 20
3.3.1 Stockholm stad 21
3.3.2 Lidingö stad 21
3.4 Effekt- och systemmål för eldriven busstrafik 21
3.5 Krav 22
3.5.1 Strategier, riktlinjer och utvecklingsplaner 23
3.5.2 Vilka krav ställs på framtidens busstrafik? 23
3.5.3 Samhällets säkerhetsskydd 24
3.5.4 Fordonskrav 24
4. Busstrafiken – nuläge och förutsättningar 26
4.1 Busstrafiken i länet 26
4.1.1 Fordon 27
4.1.2 Depåer 28
4.1.3 Terminaler 28
4.1.4 Drivmedelsanvändning 28

4.2 Busstrafiken i innerstaden och på Lidingö 31
4.2.1 Trafikutbud 31
4.2.2 Fordon och depå 31
4.2.3 Resandet 32
5. Eldriven busstrafik – tekniker och marknadsanalys 33
5.1 Systemdefinition och systemegenskaper 33
5.2 Elbusstekniker 35
5.2.1 Tekniker för nollemissionsdrift 36
5.2.2 Depåladdning 36
5.2.3 Tilläggsladdning 37
5.2.4 Laddning under färd 39
5.2.5 Standarder för elbussar 41
5.2.6 Samordningsmöjligheter med annan trafik 41
5.3 Batterier 42
5.3.1 Olika batterityper 42
5.3.2 Kostnader 42
5.3.3 Miljö och social hållbarhet 43
6. Inriktning för elektrifiering av busstrafik i Stockholms län 45
6.1 Metod och antaganden 45
6.2 Bedömning av övergripande potential för elbussar i länet 46
6.3 Avtalsområde Bromma, Solna, Sundbyberg och Sollentuna (E20 block 1) 48
6.4 Avtalsområde Tyresö, Handen och Nynäshamn (E23) 49
6.5 Avtalsområde Södertälje och Nykvarn (E27) 50
6.6 Avtalsområde Järfälla och Upplands-Bro (E28) 51
6.7 Avtalsområde Sigtuna, Upplands Väsby och Vallentuna (E16, kommande E31) 52
6.8 Avtalsområde Ekerö (E16, kommande E32) 53
6.9 Avtalsområde Täby, Danderyd, Vaxholm och Österåker (E20 block 2, kommande E35) 54
6.10 Avtalsområde Nacka och Värmdö (E19 NV, kommande E36) 55

6.11 Avtalsområde Huddinge, Botkyrka och Söderort (E19 HBS, kommande E37) 56
6.12 Avtalsområde Norrtälje (E19 B, kommande E38) 57
7. Lösningar för Stockholms innerstad och Lidingö 58
7.1 Metod och antaganden 58
7.1.1 Avgränsningar 58
7.1.2 Teknikutveckling 59
7.1.3 Trafikutbud 60
7.1.4 Fordon, förartid och körsträcka 60
7.1.5 Framkomlighet 61
7.1.6 Jämförelsealternativ 62
7.2 Stockholms innerstad – analys av trafikeringsmöjligheter 63
7.2.1 Depåladdning 63
7.2.2 Tilläggsladdning 64
7.2.3 Laddning under färd 65
7.3 Lidingö – analys av trafikeringsmöjligheter 66
7.3.1 Depåladdning 66
7.3.2 Tilläggsladdning 66
7.3.3 Laddning under färd 67
7.4 Tre scenarier med ökande grad av elektrifiering och behov av infrastruktur 68
7.4.1 Scenario Bas 69
7.4.2 Scenario Medel 70
7.4.3 Scenario Hög 70
8. Konsekvenser för energi- och elförsörjning 72
8.1 Förutsättningar 72
8.1.1 Elnätets uppbyggnad 72
8.1.2 Kapacitet i elnätet i Stockholms län 74
8.1.3 Leveranssäkerhet, strömavbrott och beredskap 75
8.1.4 Elsäkerhetsaspekter 76

8.1.5 Biogas i SL-trafiken 77
8.2 Konsekvenser av utredningsalternativ för innerstaden och Lidingö 77
8.2.1 Elförsörjning 78
8.2.2 Användning av biogas 79
9. Miljökonsekvenser 81
9.1 Buller 81
9.1.1 Buller utanför bussen 81
9.1.2 Buller i bussen 82
9.2 Luftkvalitet 82
9.2.1 Emissioner från elbussar 82
9.2.2 Beräkning av emissioner på några platser i Stockholm 82
9.3 Klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv 84
9.4 Energieffektivisering 84
9.5 Miljökonsekvenser av utredningsalternativ för innerstaden och Lidingö. 86
10. Sociala konsekvenser 87
10.1 Sociala risker vid batteriproduktion 87
10.2 Kollektivtrafik som social investering 88
10.3 Resenärer och arbetsmiljö 88
10.4 Sociala konsekvenser av utredningsalternativ för innerstaden och Lidingö 89
11. Elbussar i stadsmiljön 90
11.1 Visuell påverkan 90
11.2 Elbussar kan ge nya möjligheter i samhällsplaneringen 91
11.3 Påverkan på stadens gator 92
11.4 Visuella konsekvenser av utredningsalternativ för innerstaden och Lidingö 92
12. Ekonomiska konsekvenser 93
12.1 Metod och antaganden 93
12.1.1 Drift- och investeringskostnader 93
12.1.2 Samhällsekonomi 95

12.2 Ekonomiska konsekvenser av utredningsalternativ för innerstaden och Lidingö....95
12.2.1 Investerings- och driftkostnader....95
12.2.2 Samhällsekonomi....97
12.2.3 Känslighetsanalyser....99
12.2.4 Slutsatser....99
13. Konsekvenser för affärsmodell och upphandling....101
13.1 Trafikförvaltningens upphandlingsprocess....101
13.2 Trafikförvaltningens riktlinjer vid trafikaffärer....104
13.2.1 Målstyrning i upphandling....104
13.2.2 Avtalets längd....104
13.2.3 Rådighet över strategisk infrastruktur....104
13.2.4 Ägande av fordon....104
13.2.5 Ansvar för trafikplanering....105
13.3 Att införa elbussar i nya avtal....105
13.4 Att införa elbussar i pågående avtal....107
13.4.1 På trafikutövarens initiativ....107
13.4.2 På trafikförvaltningens initiativ....108
13.5 Finansiering....108
13.6 Konsekvenser av utredningsalternativ för innerstaden och Lidingö....109
14. Risker och genomförbarhet....111
14.1 Metod för riskanalys....111
14.2 Övergripande risker för eldriven busstrafik....112
14.3 Risker i utredningsalternativen för innerstaden och Lidingö....114
15. Trafikförvaltningens behov av investeringar....115
15.1 Trafikförvaltningens investeringsprocess....115
15.2 Åtgärdsval enligt fyrstegsprincipen....116
16. Samlad bedömning och rekommendation....118
16.1 Övergripande inriktning....118

16.2 Inriktning för Stockholms innerstad och Lidingö 121
16.2.1 Sammanfattning av konsekvenser av studerade alternativ 121
16.2.2 Prioritering av mål styr val av lösning 122
16.2.3 Rekommendation 123
17. Medverkande 126
18. Underlagsmaterial 129

1. Sammanfattning

Bakgrund

Eldriven busstrafik är en växande trend såväl internationellt som i Sverige. I allt fler städer införs elbussar som ett sätt att minska trafikens miljöpåverkan och göra kollektivtrafiken mer attraktiv.

SL-trafiken drivs sedan 2018 helt med förnybara drivmedel. Som nästa steg i hållbarhetsarbetet kan eldrivna bussar bidra till bättre luftkvalitet, minskat buller och ökad energieffektivisering. Elbussar kan bidra positivt till att stärka varumärket SL.

Denna studie är slutrapportering från utredningsprojektet ”Övergång till eldriven busstrafik” (Dnr SL 2014-2911) som i huvudsak genomförts under åren 2017-2018. I november 2017 lämnades en lägesrapport från utredningen till landstingets trafiknämnd. Utredningsstudien har föregåtts av en behovsanalys där rekommendationen var en långsam övergång till eldrift i samband med att nya trafikavtal upphandlas.

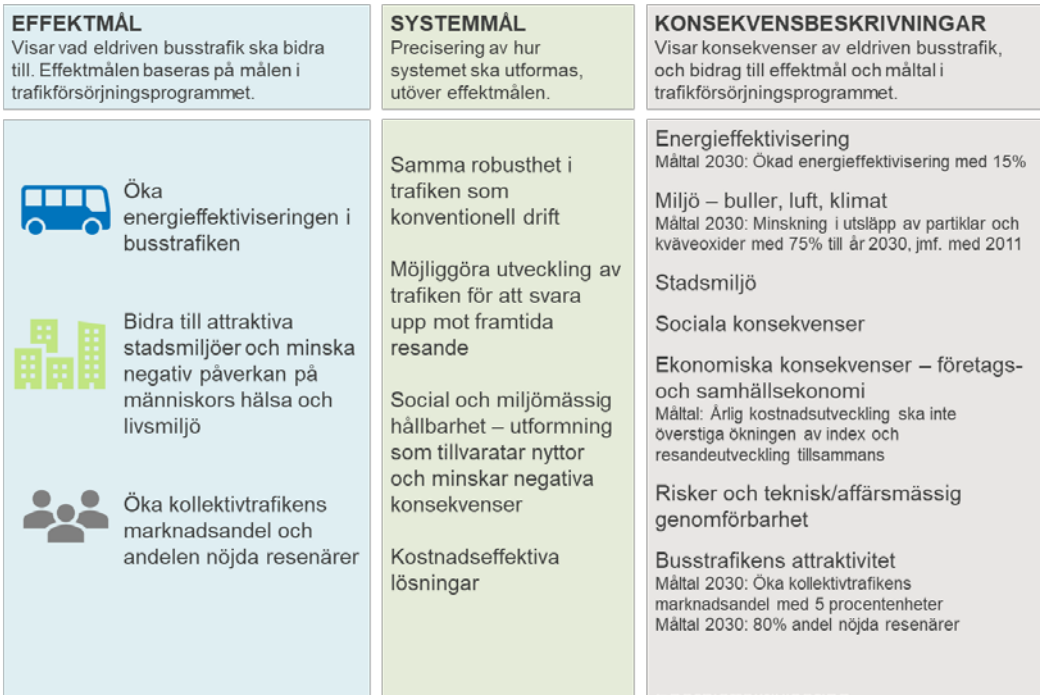
Mål, omfattning och metod

Utredningen belyser om och hur en större satsning på eldriven busstrafik bör göras som ett steg i landstingets investeringsprocess. Fokus ligger på busstrafiken i innerstaden och Lidingö[1], men utredningen ger även en inriktning för elektrifiering i hela Stockholms län. Färdtjänst och närtrafik har ej studerats.

Trafikförvaltningen har drivit utredningen med brett deltagande från olika kompetensområden, och med en styrgrupp där även Stockholm stad deltagit. Samverkan och dialog har skett löpande med externa intressenter som exempelvis kommuner, trafikutövare och energi- och elnätsbolag.

Eldriven busstrafik har bäring på flera av de mål som finns i landstingets trafikförsörjningsprogram. Figuren nedan sammanfattar mål och utredningsområden.

[1] Nuvarande trafikavtal för innerstaden och Lidingö benämns E22. Ny trafik ska upphandlas till år 2022 (avtalet kan som längst förlängas till 2026).



Utredningen är avgränsad till helelektriska elbusstekniker som bedöms vara kommersiellt tillgängliga och möjliga att handla upp i konkurrens. Elbussar kan delas in i olika typer beroende på hur de laddas. I denna utredning används begreppen *tilläggsladdning*[2], *depåladdning*[3] och *laddning under färd*[4], *vilket också är de tekniker som studerats närmare*. Ett vidare begrepp är nollemissionsdrift som även omfattar bränslecellsbussar och olika typer av elvägar, men dessa är i relativt tidiga utvecklingsskeden och har inte studerats djupare. Samma sak gäller elbussar som laddar induktivt[5].

För innerstaden och Lidingö har ett antal scenarier och utredningsalternativ tagits fram med ökande grad av elektrifiering och investeringsbehov, och olika tekniker för eldrift. Analysen av förutsättningarna till eldrift har gjorts på en övergripande nivå för att ge en bild av hur möjligheterna ser ut, inte för att hitta

[2] Även kallat snabbladdning eller opportunity charging

[3] Även kallat långsamladdning

[4] Avser elbussar som laddas under tråd på del av linjen, även kallat in-motion-charging

[5] Induktiv laddning innebär att energi överförs från laddare till buss genom ett elektromagnetiskt fält och att laddning därmed kan ske utan kabel. I Södertälje har induktiv laddning vid hållplats testats.

detaljerade lösningar, och i samband med kommande studier inför trafikupphandlingar bör analyserna uppdateras.

Marknadsanalys
Marknaden för elbussar har utvecklats snabbt under de senaste åren. Elbussar finns idag för stadstrafik (klass I-bussar). För mer regional trafik där komfort- och säkerhetskraven är högre saknas i princip helelektriska bussar (klass II-bussar). Trots att många europeiska städer redan har eller är på väg att införa elektrisk drift i större skala saknas ännu en europeisk och internationell standard för laddningssystem till elbussar, förutom för trådladdning där det finns en etablerad standard.

Potential för eldriven busstrafik i länet
Förutsättningarna för att införa eldriven busstrafik varierar kraftigt mellan olika delar av länet. Avgörande är vilken typ av trafik det rör sig om, fordonstyp och depåns lokalisering och kapacitet. Även elförsörjningsmöjligheter och utrymme för laddning är av betydelse. En översiktlig analys av möjligheterna till eldrift har gjorts för länets alla elva busstrafikavtal utifrån dessa aspekter.

Generellt är potentialen störst i tätbebyggda områden och där trafiken kan ske med klass I-bussar som är lämpliga för stadstrafik. Utöver innerstaden och Lidingö bedöms elbussar framförallt vara intressant i Söderort, Bromma, Solna, Sundbyberg samt Södertälje tätort. Även i Järfälla och Nacka, där busstrafiken påverkas av tunnelbanans utbyggnad, bedöms det finnas god potential att införa elbussar. I Norrtälje tätort finns redan elbussar i drift och i Sigtuna ska elbussar införas 2019. Även på andra platser kan elbussar vara intressant, men förutsättningarna behöver utredas mer detaljerat i varje enskilt fall.

Trafikförvaltningen har sedan början av 2000-talet gjort betydande investeringar i biogas, som det vid beslut om att införa elbussar behöver tas hänsyn till.

Inriktning för Stockholms innerstad och Lidingö
I kommande trafikupphandlingar av innerstaden och Lidingö rekommenderas ett införande av elbussar i större skala. Med sikte på nollemissionsdrift i hela trafikavtalet är ett tänkbart första steg att införa depåladdade elbussar (utan att det krävs fler fordon) vid kommande trafikstart någon gång under åren 2022-2026. Det skulle motsvara cirka 40 procent av fordonen i avtalsområdet.

Tilläggsladdning vid ändhållplatserna bedöms generellt som utmanande att införa på grund av bland annat utrymmesbrist i gatumiljön. Tekniken är ändå intressant att fortsatt överväga. Inte minst på Lidingö där i princip alla linjer har Ropsten som ändhållplats vilket möjliggör ett samnyttjande av laddinfrastrukturen. Det kräver dock att bussterminalen i Ropsten anpassas för laddning. Vad som är en lämplig lösning för Lidingö är också beroende av framtida strategi för bussdepåer eftersom depån i Frihamnen ska flyttas samtidigt som lokaliseringen ännu är oklar. Om ny trafik ska vara på plats i den senare delen av spannet, det vill säga kring år 2026, bedöms det även vara möjligt att göra investeringar för till exempel tilläggsladdning om det är en lämplig lösning.

Om målet är att få ut största nyttorna av eldrift bör fokus ligga på stomlinjerna, där laddning under färd den teknik som bedöms vara lämplig. Att elektrifiera stomlinjerna kräver en fördjupad samverkan med Stockholm stad och fördjupade studier kring lösningarna. En tänkbar etappindelning kan då vara att införa eldrift på stomlinjerna i samband med nästkommande trafikupphandling. Denna upphandling sker troligen under åren 2032-2036, för att hinna med den planering som krävs. Då kan också gjorda investeringar i biogas nyttjas av stombusstrafiken fram till dess. Trafikförvaltningen bedöms behöva ta ett större ansvar för fordon och infrastruktur vid laddning under färd, på liknande sätt som för spårtrafik. En elektrifiering bör samordnas med framkomlighetsåtgärder och överväganden kring införande av längre fordon.

Affärsmodell och upphandling

Att införa elbussar vid upphandling av nya trafikavtal är fördelaktigt eftersom införandet konkurrensutsätts, och genom en inledande dialog kan krav anpassas och riskerna för samtliga parter minska. Val av lösning påverkar vilka aktörer som involveras och deras ansvarsområde. Komplexiteten ökar om infrastruktur för laddning uppförs i gatumiljön. Med enbart depåladdade elbussar kan i princip trafikförvaltningens nuvarande riktlinjer användas, men om laddinfrastruktur ska byggas i gaturummet uppstår frågeställningar kring införande, ägande och drift.

Miljömässiga och sociala konsekvenser

Miljönyttorna med eldriven busstrafik är framförallt minskad energianvändning och lokalt lägre buller och utsläpp. Bussarna förutsätts drivas med förnybar el. En positiv klimateffekt är att biodrivmedel som används i busstrafiken blir tillgängliga för andra aktörer.

I trafikavtalet för innerstaden och Lidingö bedöms energianvändningen kunna minska med cirka 70 procent om all busstrafik elektrifieras, jämfört med en kombination av biodiesel- och biogasdrift. Sett till hela länet bedöms energianvändningen kunna minska med upp till 45 procent[6] vid en övergång till elbussar på de linjer som inte kräver klass II-bussar.

Det finns risker kopplade till batteriproduktion som bidrar till negativa sociala och miljömässiga konsekvenser. Vid trafikupphandling kan krav på social hållbarhet ställas, exempelvis att mineraler i leverantörskedjorna ska vara spårbara. Sett till batteriproblematiken är det viktigt att inte överdimensionera batteristorleken (tilläggsladdning och laddning under färd ger mindre batterier än depåladdade bussar).

Beroende på teknikval kan infrastruktur för laddning krävas i stads- och gatumiljön. Utformning och design har stor betydelse för hur det påverkar stadsbilden. Infrastruktur för laddning kan bidra till att stärka busstrafikens synlighet och ge en strukturerande effekt.

Ekonomiska konsekvenser

De totala kostnaderna för busstrafiken ökar generellt vid införande av elbussar, enligt utredningens analyser[7]. Eldriften i sig är billigare än andra drivmedel, men kostnaden ökar på grund av att elbussar är dyrare och det krävs investeringar i laddinfrastruktur. Beroende på teknikval och trafikuppgift kan eldrift även medföra behov av fler fordon, ökad körsträcka och ökad förartid vilket är kostnadsdrivande[8]. Eftersom erfarenheterna av att införa eldriven busstrafik i Sverige är begränsad har dock kostnadsbedömningarna betydande osäkerheter. På sikt kan också kostnadsbilden förbättras i takt med teknik- och marknadsutveckling.

---

[6] Målet för energieffektivisering enligt trafikförsörjningsprogrammet är 15% per personkilometer till år 2030.

[7] Kostnad för trafikdriften (inkl fordon) ökar enligt analyserna med cirka 6% i scenario Bas, där depåladdade bussar införs utan att det drar fler fordon. Hänsyn är då ej taget till eventuella bidrag.

[8] För depåladdade elbussar är avståndet till depån kritiskt eftersom bussarna ofta måste ladda under dagen, och ofta krävs fler fordon för att klara av trafikuppgiften. Tilläggsladdade elbussar ger ökad förartid eftersom laddningen sker stillastående, vilket också kan kräva ytterligare fordon. Laddning under färd påverkar däremot inte körsträcka och förartid.

Möjligheter till bidrag bör tillvaratas vid införande av eldriven busstrafik. Medfinansiering kan också ske genom att kommuner och väghållare genomför åtgärder som underlättar införandet av elbussar, till exempel strategiska depålägen, god framkomlighet och tillräckliga utrymmen för laddning.

Risker

Under utredningen har en riskanalys genomförts kopplat till införande av elbussar. Riskerna kan sammanfattas enligt nedan:

- Avsaknad av målbild för elektrifiering, som delas av trafikförvaltningen och kommunerna, riskerar försvåra införande av eldriven busstrafik.
- Teknikval som innebär laddinfrastruktur i gatumiljön medför risker kopplade till införandet, och beroenden och gränssnitt mellan aktörer.
- Behovet av laddning innebär ytterligare riskmoment i trafikdriften (räckvidd, tillgång till laddplats etc).
- Sociala och miljömässiga risker kring batterier.
- Risk för kostnadsökningar för trafiken.

Övergripande inriktning och fortsatt arbete

Denna utredning utgör ett kunskapsunderlag för det löpande arbetet inom trafikförvaltningen för frågor kopplade till elektrifiering av busstrafik. Som övergripande inriktning för trafikförvaltningens arbete med eldriven busstrafik föreslås att:

1. Utveckla trafikförvaltningens och SLL:s målbild för elektrifiering och nollemissionsdrift
2. Utveckla samverkan med kommuner och andra aktörer
3. Analysera möjligheterna till eldrift inför varje trafikupphandling
4. Verka för elektrifiering under pågående trafikavtalsperiod där det är lämpligt
5. Bibehåll möjlighet till en kombination av förnybara drivmedel
6. Förbered för eldrift vid ny- och ombyggnad av trafikförvaltningens anläggningar
7. Anpassa trafikförvaltningens organisation, styrande dokument och riktlinjer

Eftersom teknikutvecklingen är snabb är det viktigt att kontinuerligt följa utvecklingen och vara beredd på att ompröva tidigare slutsatser.

2. Inledning

2.1 Bakgrund

Trafikförvaltningen inom Stockholms Läns Landsting ansvarar för att upphandla all trafik som drivs under varumärket SL. Trafikförvaltningen ansvarar även för att planera och följa upp trafiken samt underhåll och införande av ny infrastruktur. Landstinget har i många år arbetat med alternativa drivmedel och tekniker för att minska emissioner, och sedan 2018 drivs all busstrafik på förnybara drivmedel. Fortfarande finns mycket kvar att göra inom hållbarhetsområdet och elbussar är ett verktyg för att gå i riktning mot ett mer hållbart transportsystem.

Trafikförvaltningen tog under åren 2014-2015 fram en behovsanalys[9] för eldriven busstrafik. Studien visade att elbussar kan bidra till att nå landstingets miljömål genom lägre energianvändning, minskade utsläpp, sänkta bullernivåer, ökad attraktivitet samt potential att på sikt minska driftskostnaderna. Rekommendationen från studien var en långsam övergång till eldrift i samband med att nya trafikavtal upphandlas, dels för att tekniken är under snabb utveckling och dels för att ett snabbt införande av eldrivna bussar bedömdes kunna ge stora risker och avskrivningsförluster.

Mot bakgrund av behovsanalysen fattade landstingets trafiknämnd i augusti 2016 beslut om att starta en utredning om övergång till eldriven busstrafik för hela Stockholms län med fokus på innerstaden och Lidingö. Denna rapport utgör slutredovisning från studien.

Elektrifiering av busstrafik är en växande trend såväl internationellt som i Sverige. Efter två pilotprojekt med laddhybrider i länet rullar nu fem helelektriska bussar i ordinarie trafik i Norrtälje. Ytterligare fem elbussar kommer i Sigtunaområdet 2019. I den nya Barkarbystaden i Järfälla kommun går tre mindre eldrivna och delvis autonoma minibussar och satsningar på andra former av eldrivna bussar är planerade. De kommande åren kommer en stor del av länets busstrafik att upphandlas. Denna utredning ger en bild av vilken roll elbussar kan ha i framtidens busstrafik.

[9] Rapport - Behovsanalys av övergång till eldriven busstrafik 5 maj 2015, Dnr SL 2014-2911-1

2.2 Syfte och mål med utredningen

Som ett steg i landstingets investeringsprocess ska utredningen belysa om och hur en större satsning på eldriven busstrafik bör göras. Fokus i utredningen ligger på eldriven busstrafik i kommande trafikavtalet för innerstaden och Lidingö[10], men utredningen ska även ge en inriktning för elektrifiering i hela Stockholms län. Utredningen utgör även ett kunskapsunderlag för det löpande arbetet inom trafikförvaltningen för frågor kopplade till elektrifiering av busstrafik. Utredningen utgår utifrån ett systemperspektiv och syftet är därmed inte att peka ut specifika linjer att elektrifiera.

2.3 Avgränsning

Utredningen är avgränsad till helelektriska bussar som bedöms vara kommersiellt tillgängliga och möjliga att upphandla i konkurrens. Elbussar kan delas in i olika typer beroende på hur de laddas. I denna utredning används begreppen *tilläggsladdning*[11], *depåladdning*[12] och *laddning under färd*[13]. Ett vidare begrepp är nollemissionsdrift som även omfattar bränslecellsbussar och olika typer av elvägar, men dessa är i relativt tidiga utvecklingsskeden och har inte studerats djupare. Samma sak gäller elbussar som laddar induktivt. Hybrider och laddhybrider omfattas inte av utredningen då dessa inte är helelektriska.

Bussar som används i färdtjänst och närtrafik ingår inte i utredningen. Dessa har troligtvis stor potential att elektrifieras eftersom linjerna inte trafikeras hela dagen och har begränsad fordonstorlek.

2.4 Omfattning och metod

Inledningsvis har utredningen tagit fram en *nulägesbeskrivning* som belyser förutsättningarna för eldriven busstrafik från en rad olika aspekter. Omvärldsspaning har löpande gjorts för att fånga in kunskap från andra städer i framförallt Europa som arbetar med att införa elbussar. Löpande har också ett arbete pågått med att utveckla och analysera *mål och krav* som ställs på bussystemet.

---

[10] Nuvarande trafikavtal för innerstaden och Lidingö benämns E22. Ny trafik ska upphandlas till år 2022 (avtalet kan som längst förlängas till 2026).

[11] Även kallat snabbladdning eller opportunity charging

[12] Även kallat långsamladdning

[13] Avser elbussar som laddas under tråd på del av linjen, även kallat in-motion-charging

Utifrån målen har ett antal *scenarier och utredningsalternativ* tagits fram för trafiken i innerstaden och Lidingö. Parallellt har förutsättningarna för att införa elbussar i hela övriga länet analyserats, men på en mer översiktlig nivå. Utredningen baseras primärt på det linjenät och utbud som gäller år 2018, och den teknik som bedöms vara kommersiellt tillgänglig inom en tidshorisont kring åren 2022-2026, då ett nytt trafikavtal kommer att gälla för innerstaden och Lidingö. Känslighetsanalyser har också gjorts med antaganden om en kraftigt förbättrad batteriprestanda. Mer om metod och antaganden i kap 6.1 – Metod och antaganden för analys av elektrifiering i länet och 7.1 Metod och antaganden för analys av elektrifiering i Stockholms innerstad och Lidingö.

En bred *konsekvensbedömning* har gjorts för att visa vilka nyttor och kostnader som elektrifiering kan innebära, och hur väl lösningarna bidrar till trafikförvaltningens mål. Konsekvenser som beaktats är miljökonsekvenser, sociala konsekvenser, ekonomi, affärsmässig genomförbarhet, systemkonsekvenser och risker. Mer om de metoder och antaganden som använts i konsekvensbedömningen beskrivs i respektive kapitel 7-13.

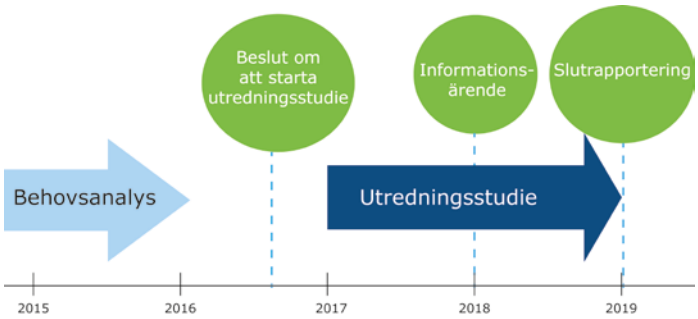
Nya analyser bör genomföras allteftersom fler förutsättningarna kan kartläggas. Den analysmetod som har utvecklats i studien bör tas till vara samtidigt som andra metoder och verktyg bör bevakas och nyttjas. Ett exempel är verktyget som togs fram inom projektet EAEB[14].

Utredningen utmynnar i en *samlad bedömning* av bland annat potentialen att elektrifiera busstrafiken i länets olika trafikavtalsområden *och rekommendation* kring fortsatt arbete.

[14] EAEB (Energiförsörjningsalternativ för elektrifierade bussystem) genomfördes av RISE och finansierades av energimyndigheten.

2.5 Utredningens genomförande

Studien påbörjades i början av 2017 och avslutades hösten 2018. I november 2017 lämnades en lägesrapport från utredningen till landstingets trafiknämnd[15].



Figur 1 Utredningens genomförande.

Utredningen har drivits av trafikförvaltningen med brett deltagande från olika kompetensområden. Utredningens styrgrupp har bestått av chefer från trafikförvaltningen och deltagare från Stockholm stad. Samverkan och dialog har skett löpande med externa intressenter som exempelvis kommuner, trafikutövare och energi- och elnätsbolag. Figuren nedan illustrerar studiens intressenter.



Figur 2 Sammanfattning av de intressenter som identifierats i arbetet med utredningsstudien.

[15] Rapport: Övergång till eldriven busstrafik. Lägesrapport till trafiknämnden, november 2017. Dnr SL 2014-2911

2.6 Läsanvisning

Var i rapporten kan jag läsa om…	Hänvisning
Bakgrund till utredningsstudien	Kapitel 2 Inledning
Vad elbussarna ska bidra till i samhället	Kapitel 3 Mål och krav
Förslag till inriktning i olika delar av Stockholms län	Kapitel 6 för länet som helhet Kapitel 7 för Stockholms innerstad och Lidingö
Elbusstekniker	Kapitel 5 Eldriven busstrafik – tekniker och marknadsanalys
Batterier	Kapitel 5.3 Batterier Kapitel 10 Sociala konsekvenser
Metoder som använts i studien	Kapitel 2.4 Omfattning och metod I respektive kapitel (6-14) med inriktning och konsekvensbeskrivning
Konsekvenserna av att införa elbussar	I kapitel 8-14 beskrivs konsekvenser avseende energiförsörjning, miljö, sociala konsekvenser, stadsmiljö, ekonomi, affärsmodell och upphandling, risker och genomförbarhet.
Hur elbussar kan införas	Kapitel 13 Konsekvenser för affärsmodell och upphandling Kapitel 14 Risker och genomförbarhet Kapitel 15 Trafikförvaltningens behov av investeringar Kapitel 16 Samlad bedömning och rekommendation
Studiens rekommendation	Kapitel 16 Samlad bedömning och rekommendation

Rapporten bygger på ett antal underlags-PM. Dessa är offentlig handling och kan begäras ut genom att skicka e-post till Registrator.tf@sll.se.
Skriv namn på önskat PM och ärendenummer SL 2014-2911. Se även förteckning över underlags-PM i kapitel 18.

3. Mål och krav

I detta kapitel redovisas mål och krav som är särskilt relevanta vid elektrifiering av busstrafik. Därutöver redovisas utredningens effekt- och systemmål.

3.1 Mål på global, europeisk och nationell nivå

På den mest övergripande nivån finns FN:s globala hållbarhetsmål, som bland annat handlar om klimat, energi, arbetsvillkor och hållbara städer och samhällen – mål som är betydelsefulla för eldriven busstrafik. Enligt det så kallade Parisavtalet ska den globala uppvärmningen helst hållas under 1,5 grader. De globala målen återspeglas också på europeisk nivå. Inom EU pågår till exempel arbete med det så kallade Clean Vehicle-direktivet[16] som kan komma att omfatta mål om nollutsläppsfordon.

Nationellt i Sverige styrs transportplaneringen av de transportpolitiska målen[17]. Som en precisering av målet anges bland annat att transportsektorn ska bidra till minskad klimatpåverkan genom ökad energieffektivitet i transportsystemet och ett brutet fossilberoende. År 2030 ska Sverige ha en fordonsflotta som är oberoende av fossila bränslen. För att nå klimatmålen är det viktigt att rätt energikälla och drivmedel används till rätt behov, och där har elbussar en roll att spela.

3.2 Stockholms läns landstings mål

3.2.1 Trafikförsörjningsprogram

Regionalt utgör landstingets trafikförsörjningsprogram[18] det viktigaste styrande dokumentet, och i programmet återspeglas också de mål som finns i Regionala utvecklingsplanen, landstingets miljöprogram och Klimatfärdplan. I programmet fastställs målen, visionerna, inriktningen och omfattningen av den allmänna och särskilda kollektivtrafiken. Trafikförsörjningsprogrammet beslutas av landstingsfullmäktige.

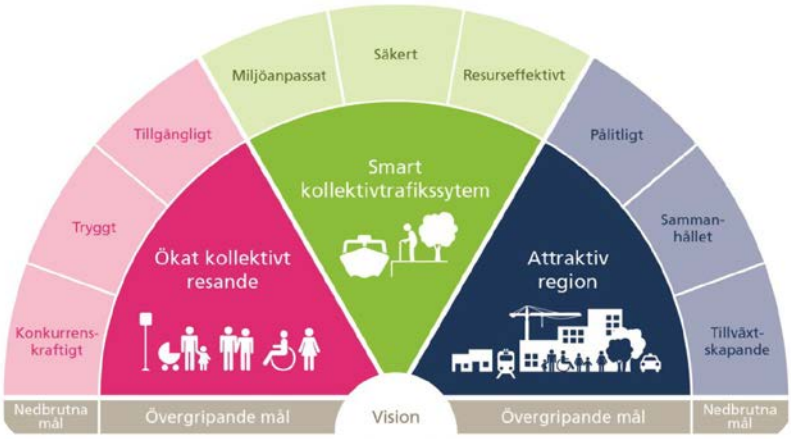
Trafikförsörjningsprogrammets vision är ”Attraktiv kollektivtrafik i ett hållbart transportsystem bidrar till att Stockholm är Europas mest attraktiva storstadsregion”. Den knyter an till visionen i regionplanen och beskriver hur

[16] Direktiv 2009/33/EG

[17] Prop. 2008/09:35 Framtidens resor och transporter - infrastruktur för hållbar tillväxt

[18] Regionalt trafikförsörjningsprogram för Stockholms län

kollektivtrafiken ska bidra till att Stockholm är Europas mest attraktiva storstadsregion.



Figur 3 Trafikförsörjningsprogrammets målmodell.

Vid elektrifiering av busstrafik är alla landstingets mål i trafikförsörjningsprogrammet väsentliga att förhålla sig till. Beroende på hur en elektrifiering görs kan i princip alla mål påverkas på något sätt. De måltal som bedöms som särskilt relevanta vid elektrifiering återfinns inom fokusområdena *Miljöanpassat*, *Resurseffektivt* och *Konkurrenskraftigt*, se nedan.

Miljöanpassat

Målet för energieffektivisering i kollektivtrafiken är att minska energianvändningen per personkilometer med 10 procent till år 2020 och 15 procent till år 2030 från basåret 2015. Målet avser *energianvändning per personkilometer*[19] och kan nås med många olika typer av åtgärder, exempelvis fordonsåtgärder (bland annat elbussar), trafikplaneringsåtgärder (förändringar i linjenät och turutbud) och föraråtgärder (sparsam körning). Målet om ökad energieffektivisering kan också stå i konflikt med andra mål om det sker genom ökad trängsel i fordonen. Hur stor del av målet som måste nås inom kollektivtrafikens respektive trafikslag är inte specificerat. I busstrafiken och sjöfarten finns störst potential att effektivisera.

[19] Personkilometer är den sammanlagda reslängden och räknas fram genom att multiplicera antalet resor med medelreslängden. Medelreslängden anger resornas genomsnittliga längd.

I Trafikförsörjningsprogrammet finns måltal för minskade utsläpp av partiklar och kväveoxider inom kollektivtrafiken[20]. Måltal finns även för buller men gäller då bara tunnelbana och lokalbanor.

Resurseffektivt
I Trafikförsörjningsprogrammet anges att den årliga kostnadsutvecklingen för trafikdriften inte ska överstiga ökningen av index och resandeutveckling tillsammans. En övergång till eldriven busstrafik behöver därför kunna motiveras ur ett ekonomiskt perspektiv för att det ska vara aktuellt.

Konkurrenskraftigt
I Trafikförsörjningsprogrammet finns måltal om att kollektivtrafikens marknadsandel ska öka med 2,5 procent till år 2020 och 5 procent till år 2030, och även att andelen nöjda resenärer ska öka. Ett införande av elbussar behöver ske på ett sätt som ger en robust trafik som med fördel samordnas med andra förbättringar av kollektivtrafiken när det gäller exempelvis framkomlighet och punktlighet. En elektrifiering av busstrafiken har potential att förstärka varumärket SL och ge mer nöjda resenärer, vilket även har bäring på kollektivtrafikens marknadsandel.

3.2.2 Landstingets miljöprogram 2017-2021[21]

Miljöprogrammet är styrande för landstingets förvaltningar och bolag. Miljöarbetet ska bidra till att uppnå nationella och internationella mål för hållbar utveckling. Som vision anges att landstinget ska vara en ”förebild för framtiden”, och driva ett innovativt miljöarbete som förbättrar och inspirerar.

Miljöprogrammet innehåller 15 miljömål. Utöver mål som redan är inarbetade i Trafikförsörjningsprogrammet finns mål om att minska mängden miljö- och hälsofarliga kemikalier för drift och underhåll av kollektivtrafiken.

3.3 Kommunala mål

Nedan redovisas ett urval av mål som är relevanta för Stockholm stad och Lidingö stad, de kommuner som är i fokus för denna utredning.

[20] Med 50 procent till år 2020 och 75 procent till år 2030.

[21] Antaget av landstingsfullmäktige 2016-11-15

3.3.1 Stockholm stad

Av de mål- och strategidokument som finns inom Stockholm stad är miljöprogrammet[22] det mest relevanta för elektrifiering av bussar. Programmet är uppbyggt kring sex övergripande miljömål där *Hållbar energianvändning* och *Miljöanpassade transporter* har starkast koppling till eldriven busstrafik. Som delmål anges bland annat att utsläppen av växthusgaser ska minska, biltrafiken ska minska, Stockholm ska ha frisk luft, trafikbullret ska minska och stadens gator ska blir mer attraktiva gång- och vistelsemiljöer.

3.3.2 Lidingö stad

Lidingös miljöprogram 2016-2020 är uppdelat kring sex åtgärdsområden. Flera mål har bäring på eldriven busstrafik. Inom området *Bebyggd miljö* anges att stadsplaneringen ska främja hälsa och miljö och vara anpassad till områdets karaktär. Antalet bullerstörda fastigheter ska också minska. Inom området *Energi och klimat* anges att energianvändningen inom kommunens geografiska område ska minska med 20 procent.

3.4 Effekt- och systemmål för eldriven busstrafik

Med utgångspunkt från trafikförvaltningens övergripande mål i trafikförsörjningsprogrammet har tre effektmål[23] valts ut, som tar sikte på de effekter som eldriven busstrafik ska bidra till. Effektmålen handlar om ökad energieffektivisering, attraktiva stadsmiljöer och minskad miljöpåverkan samt att öka kollektivtrafikens marknadsandel och kundnöjdhet.

Utöver effektmålen har utredningen formulerat systemmål som mer specifikt anger hur lösningar bör utformas, både i termer av vad som ska uppnås och vad som ska undvikas. Busstrafiken ska vara lika *robust* som idag, vilket innebär att lösningar som innebär ökad risk för förseningar och störningar ska undvikas. Lösningarna ska också vara möjliga att *utveckla* för att svara upp mot ett framtida ökat resande. I planeringen behöver *social och miljömässig hållbarhet* vara vägledande, för att få ut största nyttan av elbussar men också minimera

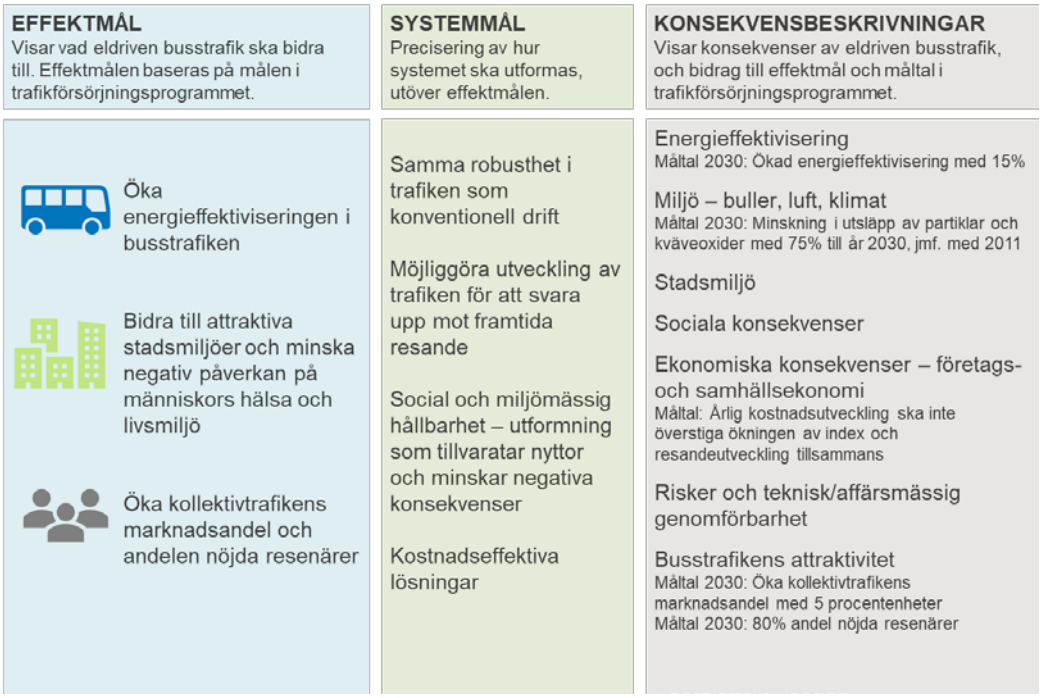
---

[22] Stockholm stad, Stadsledningskontoret, Stockholm stads miljöprogram 2016 – 2019, mars 2016, Publikationsnummer: 13405

[23] Den tidigare behovsanalysen hade som förslag till effektmål att minska energiförbrukning i busstrafik med 35 procent per personkm år 2030 (med basår 2007). Detta mål har anpassats till nuvarande styrande måldokument, och även kompletterats med ytterligare effektmål.

negativ påverkan som exempelvis kan komma från batteriproduktion. Dessutom behöver lösningarna vara *kostnadseffektiva*.

I konsekvensbeskrivningarna görs en bedömning av i vilken grad eldriven busstrafik kan bidra till målen.



Figur 4 Effekt- och systemmål samt konsekvensbeskrivningar för att utvärdera eldriven busstrafik.

Målkonflikter kan uppstå vid införande av eldriven busstrafik. Framförallt bedöms mål om kostnadsneutralitet stå i konflikt med de nyttor som kan uppnås. En annan målkonflikt kan till exempel vara att den miljönytta som elbussar ger i Stockholmsregionen ger miljöpåverkan på andra platser i samband med batteriproduktion. Att hitta lämplig inriktning innebär att olika mål behöver vägas mot varandra.

3.5 Krav

Utöver de övergripande målen finns en stor mängd krav som i olika sammanhang ställs på busstrafiksystemet. Nedan beskrivs krav som är relevanta att förhålla sig till vid elektrifiering av busstrafiken.

3.5.1 Strategier, riktlinjer och utvecklingsplaner

Hur målbilden i trafikförsörjningsprogrammet ska uppnås förtydligas genom trafikförvaltningens strategier. Dessa beskriver övergripande och framåtblickande strategiska principer för verksamheten. Strategierna kompletteras av andra styrande dokument, där *riktlinjerna* utgör grunden för trafikförvaltningens kravställande verksamhet.

Idag finns få krav i trafikförvaltningens styrande dokument som specifikt avser elektrifiering av bussar. Flera riktlinjer är ändå av stor betydelse för förutsättningarna för att införa elbussar. I samband med kommande uppdateringar bör dessa anpassas för att även beskriva hur elbussar ska hanteras utifrån rekommendationen från denna utredning.

Därutöver finns även utvecklingsplaner för respektive trafikslag, som har ett huvudsakligt tidsperspektiv på 10 år men med utblick längre fram. Målet med utvecklingsplanerna är att beskriva utvecklingen över tid och kostnadssätta de investeringar och den drift som behövs för att nå målen i trafikförsörjnings-programmet. I utvecklingsplanen för buss bör eldriven busstrafik integreras.

3.5.2 Vilka krav ställs på framtidens busstrafik?

Krav på eldriven busstrafik behöver utgå från de krav som ställs på kollektivtrafiken, och busstrafiken, oavsett driftform. En viktig utgångspunkt i denna studie har varit att införandet av eldriven busstrafik inte får försämra resandemöjligheterna avseende exempelvis restider och punktlighet/regularitet i bussystemet jämfört med nuläget. Likaså ska kapaciteten inte försämras. Vilka krav som ska ställas avseende utbud och kapacitet är i sammanhanget en viktig fråga då Stockholmsregionen växer och det även finns mål om att öka marknadsandelen för kollektivtrafiken. I fortsatt arbete behöver kravarbetet utvecklas ytterligare.

3.5.3 Samhällets säkerhetsskydd

Kollektivtrafik är att betrakta som samhällsviktig verksamhet[24, 25]. Det innebär att kollektivtrafiken ska värna samhällets funktionalitet, minska risken för, och konsekvenserna av, allvarliga störningar, kriser och olyckor, trygga hälsan och den personliga säkerheten. På vilket sätt trafikförvaltningens verksamhet är samhällsviktig har inte definierats närmare.

Även den pågående totalförsvarsutredningen kan komma att kräva ytterligare samhällsansvar av trafikförvaltningens verksamhet. Det kan till exempel handla om krigsplacering av olika tjänster liksom inventarier som bussar. Vilka krav detta ställer på bussystemet behöver preciseras för att också kunna hanteras i samband med elektrifiering av busstrafiken.

3.5.4 Fordonskrav

Vid upphandling av trafik använder trafikförvaltningen branschgemensamma bussfordonskrav som finns i dokumentet BusNordic (tidigare Buss2014).[26] Kraven kompletteras baserat på förutsättningarna i respektive avtalsområde. De handlar till stor del om resenärsmiljön och vilka funktioner den ska uppfylla. Utöver dessa finns generella skrivningar från trafikförvaltningen om ansvarsfördelning, tillgänglighet för resenärer med funktionsnedsättning, säkerhetsnivåer, ålder på bussarna, design och dekaler, reklamytor och skick vad gäller städning och skadegörelse. De befintliga fordonskraven kan behöva ändras eller kompletteras på grund av elektrifiering.

<u>Inneklimat i bussen</u>

Innetemperatur, drag och luftkvalitet i bussen är av stor betydelse för resenärernas komfort. Många bussar är dåligt isolerade vilket gör att uppvärmning och nedkylning sker med stora energiförluster. Så länge bussen har en ”ineffektiv” drivlina så kan överskottsenergin användas för att värma upp passagerarkupén. För en effektiv elmotor är detta inte ett alternativ. För

---

[24] Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har beskrivit att offentlig förvaltning, transporter och kollektivtrafik är så kallad samhällsviktig verksamhet i Vägledning för samhällsviktig verksamhet & Föreskrifter om landstings risk- och sårbarhetsanalyser, 2015:4

[25] Redan 2015 fastslog SLL att kollektivtrafik är samhällsviktig verksamhet i sin *”Plan krisberedskap för Stockholms läns landsting, kap 2.2.*

[26] https://www.svenskkollektivtrafik.se/partnersamverkan/modellavtal--kravbilagor/bus-nordic/

elbussar är klimatkraven viktiga då de påverkar energibehovet, tekniska lösningar och räckvidd. Det finns krav på inneklimatet i BusNordic, till exempel vad gäller temperatur, som syftar till att säkerställa en bra komfort för resenärer och förare.

Precis som för uppvärmning kräver kylning i en klimatanläggning extra energi. I norden är uppvärmning under kalla dagar det mest energikrävande men även kylning under varma dagar ökar energibehovet, vilket måste beaktas.

Buller i bussen

Ett annat fordonskrav som aktualiseras vid övergång till elbussar gäller buller inne i buss. Detta är inte reglerat idag, varken via lagstiftning eller upphandlingskrav.

Vid övergång till elbussar förändras ljudbilden inne i bussen. Motorljudet från förbränningsmotorn försvinner vilket ger en sänkt och mer behaglig nivå på buller, men samtidigt kan ljud som motorljudet maskerade, och ljud som tillkommer, vara störande. Detta gäller särskilt högfrekventa tonala vinande ljud. För att elbussarnas potential till bättre ljudmiljö ska säkerställas bör bullerkrav ställas vid upphandling.

Säkerhetskrav

Bussfordonskraven är generellt sett teknikneutrala och har inte direkt påverkan på val av drivmedel eller drivlina. Däremot kan de indirekt försvåra användning av elbussar, särskilt för bussar utanför stadstrafik. För dessa ställs säkerhetskrav på bälten, nödutgångar och karossens hållfasthet (överrullningskrav) vilket kan vara svårt för elbussar att uppfylla.

Miljökrav

De krav som mer direkt kan påverka vilket drivmedel som används är miljökraven om förnybara drivmedel, energianvändning, buller och utsläpp.

Krav gällande vikt och längd

SL har dispens från Stockholm stad vad gäller bussarnas vikt och längd på vissa gator i innerstaden. Detta är beskrivet i de lokala trafikföreskrifterna.

4. Busstrafiken – nuläge och förutsättningar

I detta kapitel redovisas busstrafiken i länet och förutsättningar som är särskilt relevanta vid elektrifiering av busstrafik.

4.1 Busstrafiken i länet

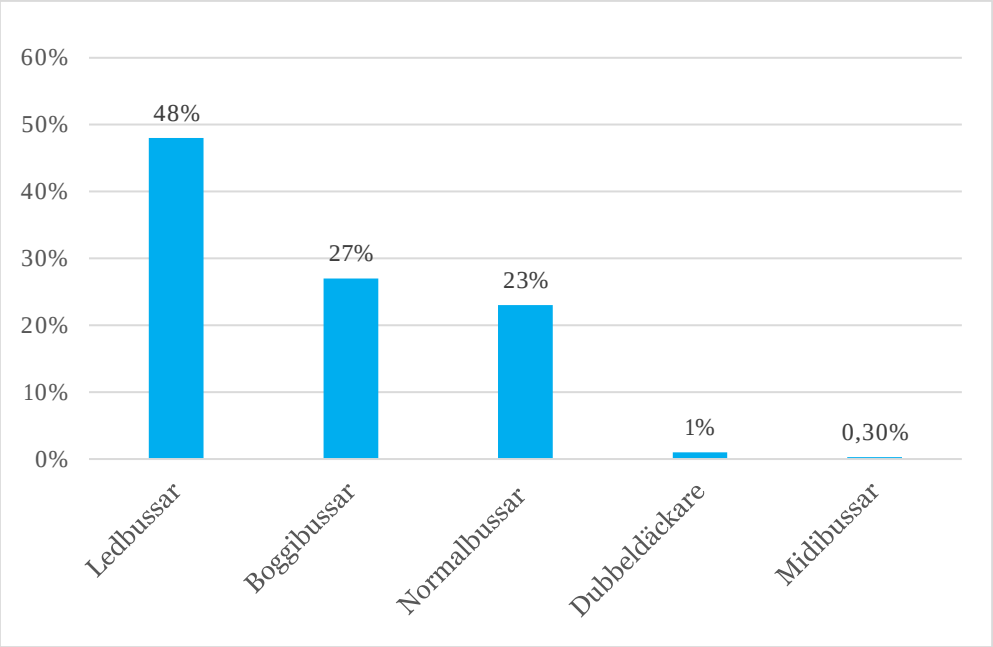
I SL:s busstrafik tillämpas trafikkoncepten stom-, direkt-, kommun-, landsbygds-, natt-, när- samt ersättningstrafik. Det finns totalt cirka 500 linjer, varav cirka 20 stombusslinjer, och närmare 7000 hållplatser i länet. Trafiken upphandlas och 2018 finns det 11 trafikavtal för busstrafiken.



Figur 5 Trafikavtalsområden i Stockholms län.

4.1.1 Fordon

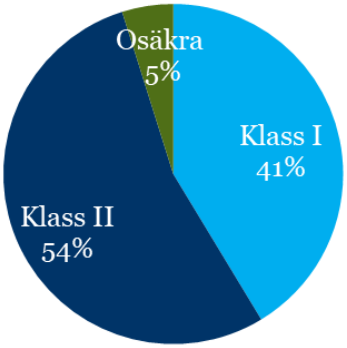
SL-trafiken omfattar totalt cirka 2200 bussar. Figuren nedan visar fördelningen på olika busstyper. Fördelningen kan komma att förändras i framtiden, längre fordon kan bli aktuellt av kapacitets- eller effektivitetsskäl.



Figur 6 Fördelning på olika busstyper.

Klass I-bussar är generellt lämpliga i stadstrafik. De tillverkas med utrymmen för ståplatspassagerare för att medge frekventa förflyttningar inne i bussen. Enligt trafikförvaltningens bestämmelser får klass I-bussar inte, utom under särskilda förutsättningar, framföras på vägar med hastighetsbegränsning över 70 km/h.

För trafik av mer regional karaktär och högre hastigheter är klass II-bussar lämpliga. Klass II-bussar tillverkas huvudsakligen för sittplatspassagerare och har mer robust kaross med överrullningsskydd, nödutgång i tak och bakruta samt säkerhetsbälten. Klass II-bussar som uppfyller trafikförvaltningens krav på tillgänglighet finns dock inte med helelektrisk drift på dagens marknad. Inom SL-trafiken finns det också så kallade ”1,5:or”, vilket är en klass II-buss som försetts med mer barnvagnsutrymme/ståplatsutrymme. Därefter har bussen klassats om till klass I, även om det säkerhets- och komfortmässigt är en klass II-buss.



Figur 7 Fördelning av klass I och II bussar (inkl. 1,5:or) i länet år 2017.

4.1.2 *Depåer*

Vid elektrifiering av busstrafik behövs olika typer av anpassningar av depåerna. Utöver själva elförsörjningen kan det handla om annan ombyggnad, till exempel för att klara av andra körmönster[27], underhåll, väderskydd för laddare och eventuellt ytterligare depåplatser. Det finns i dagsläget 21 depåer i länet samt flera satelituppställningar. En stor utmaning är att skapa ytterligare depåkapacitet för att kunna utöka trafiken i takt med att Stockholmsregionen växer. Att införa eldriven busstrafik utan att fordonsbehovet ökar, är därför en viktig aspekt. Depåer beskrivs närmare i kapitel 6 och 7.

4.1.3 *Terminaler*

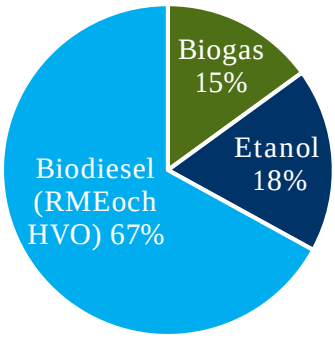
Terminal är ett område med flera samlade hållplatslägen med busstrafikerings- och resenärsfunktioner. Vid en terminal kan byten göras mellan olika busslinjer, och ofta är terminaler en bytespunkt till spårtrafik. Busterminalerna i länet är generellt hårt ansträngda och är ofta i behov av ytterligare ytor för busstrafiken. För elbussar är detta en utmaning om lösningen kräver extra utrymme för laddning vid terminalen. När terminaler byggs om eller helt nya planeras, till exempel i samband med utbyggnad av tunnelbanan, bör elbussarnas behov hanteras.

4.1.4 *Drivmedelsanvändning*

Landstingets arbete mot fossilfrihet inleddes på 1990-talet för att nå dåvarande miljömål. Busstrafiken i länet går nu till 100 procent på förnybara drivmedel. Trafikförvaltningens inriktning är att fortsätta stödja användning av olika förnybara drivmedel för busstrafiken. Figuren nedan visar fördelningen mellan olika drivmedel i SL-trafiken.

---

[27] Beroende på bussmodell kan det till exempel vara nödvändigt att bussen backas in på ställplatsen



Figur 8 Fördelning av drivmedel i bussflottan i länet vid årsskiftet 2017 - 2018 (SL)

Trafikförvaltningen har sedan de första biogasbussarna togs i drift 2004 succesivt ökat antalet biogasbussar i flottan och idag finns totalt cirka 325 biogasbussar, fördelade på fyra depåer[28]. Trafikförvaltningen har ingått leveransavtal med producenter av biogas, och för att säkerställa att den biogas som trafikförvaltningen köper också kommer till användning i busstrafiken finns krav på trafikutövaren att använda biogas som drivmedel till bussarna i de tre trafikavtalen innerstaden och Lidingö (E22), Huddinge, Botkyrka och Söderort (E19 HSB) samt Nacka och Värmdö (E19 NV).

För att nå målet om 100 procent förnyelsebara drivmedel har stora investeringar gjorts i både infrastruktur och fordon. Driftkostnaderna för busstrafiken ökade också i takt med övergången från diesel till biodiesel, etanol och biogas.

[28] Fredriksdal, Frihamnen, Gubbängen och Charlottendal



Figur 9 Karta över Henriksdals respektive Käppalas biogasanläggningar samt biogasdepåerna Frihamnen, Charlottendal, Fredriksdal och Gubbängen, inklusive sammanbindande gasnät. Röd gasledning ägs av SL och grå gasledning ägs av Stockholm gasnät AB.

Idag importerar Sverige ca 90 procent av allt förnybart drivmedel som används i landet. Av de inhemska drivmedel som används utgörs ca 60 procent av biogas, 25 % av HVO, 11 % etanol samt 4 % av RME. Efterfrågan på framförallt HVO ökar i och med nya krav på inblandning av förnybara drivmedel i bensin och diesel (den så kallade reduktionsplikten) och ökad global efterfrågan. Mängden hållbar råvara för biodrivmedelsproduktion är begränsad vilket försvårar en utbyggnad av produktionen, samtidigt som ett antal råvaror som idag används ifrågasätts utifrån ett hållbarhetsperspektiv. Ett exempel är PFAD[1] som idag är den största råvarubasen (39%) för HVO, men från den 1 juli 2019 inte längre kommer klassificeras som en restprodukt och därmed inte en hållbar råvara.

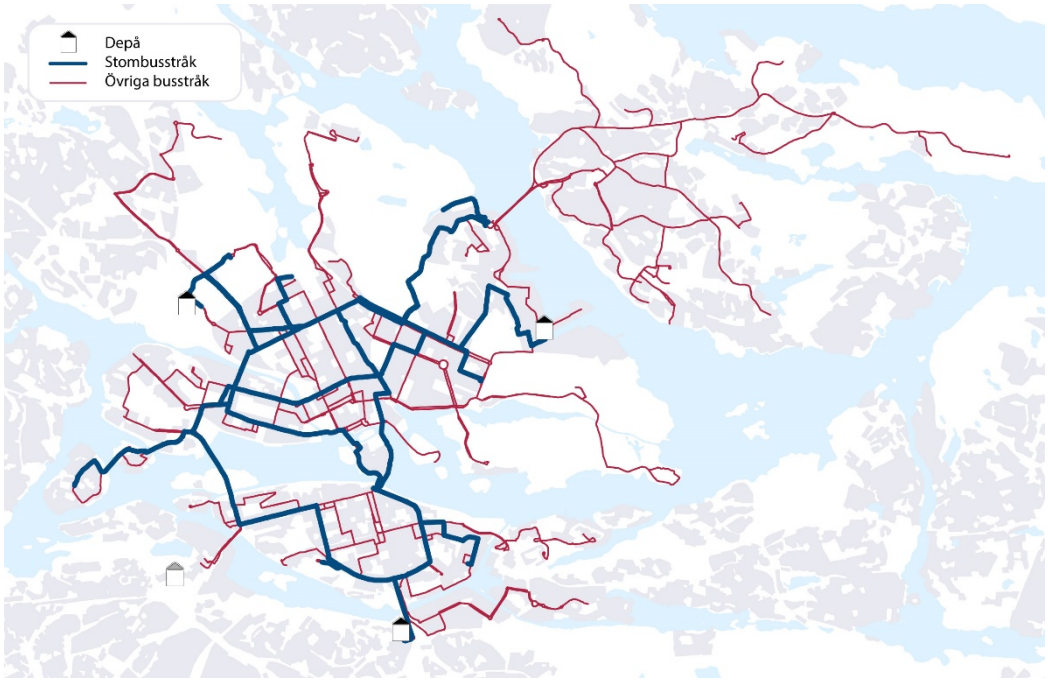
[1] PFAD (Palm Fatty Acid Distillate) är en biprodukt från livsmedelsindustrins produktion av ätbar palmolja. PFAD utgjorde 39% av råvarubasen för den HVO som användes i Sverige 2017.

4.2 Busstrafiken i innerstaden och på Lidingö

Trafikavtalet E22 omfattar Stockholms innerstad och Lidingö. Avtalet sträcker sig till juni 2022 med möjlig förlängning som längst till juni 2026. I tidigare behovsanalys var rekommendationen att avvakta med införande av elbusstrafik till upphandling av nytt trafikavtal.

4.2.1 Trafikutbud

Busstrafiken består av stomlinjer, direktlinjer, kommunlinjer och nattlinjer. I innerstaden står de fem stomlinjerna för drygt hälften av resandet. Stomlinjerna karaktäriseras av hög turtäthet och stort resande. Framkomligheten i innerstaden gör att stombusstrafiken inte kan hålla den hastighet som förväntas. Låg framkomlighet påverkar även andra linjer i innerstaden.



Figur 10 Busslinjenätet i Stockholms innerstad och på Lidingö samt depåer inom trafikavtalsområdet.

4.2.2 Fordon och depå

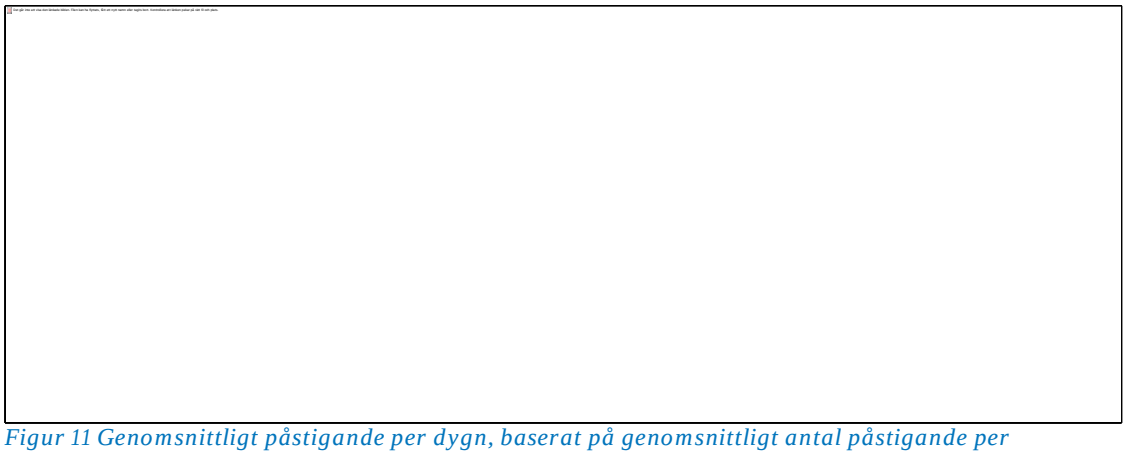
Majoriteten av bussarna är ledbussar (18 meter), men på linjer med färre resande används även normalbussar (12 meter). I Lidingötrafiken används idag till stor del boggibussar.

Inom avtalsområdet finns depåer i Hornsberg, Frihamnen och Fredriksdal. Depån i Hornsberg ska ersättas med en ny depå i Tomteboda år 2021. Depån i Frihamnen står på ett tillfälligt bygglov som går ut år 2021. Den ska ersättas men det är ännu oklart när det sker och var den nya depån lokaliseras. Depåkapacitet är generellt en kritisk aspekt i SL-trafiken.

Av de bussar som trafikerar Innerstaden och Lidingö 2018 drivs 187 med biogas och 160 av biodiesel (HVO/RME). Av de som drivs av biodiesel finns 51 hybridbussar (el/biodiesel).

4.2.3 Resandet

Nedanstående diagram visar resandet per linje i innerstaden och på Lidingö. Stomlinjerna, och särskilt linje 4, utmärker sig med stort resande.



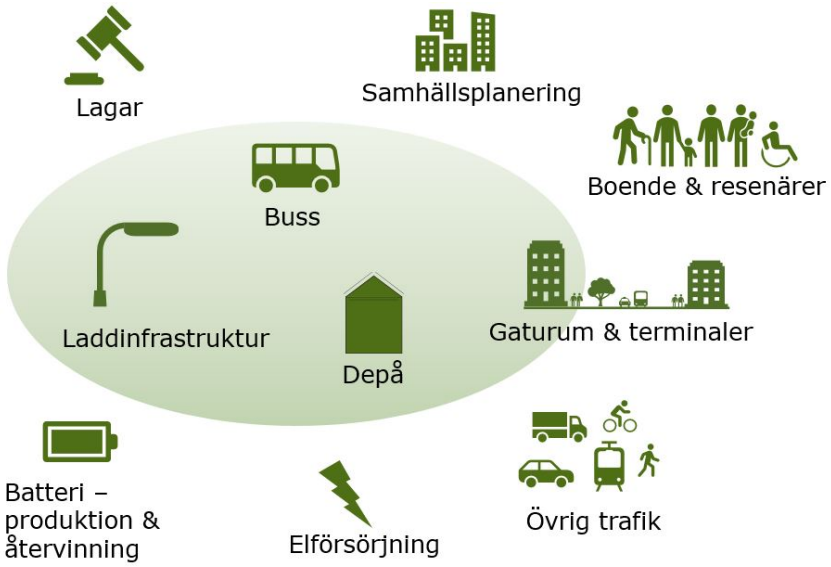
Figur 11 Genomsnittligt påstigande per dygn, baserat på genomsnittligt antal påstigande per tur vardagar i oktober 2018 och antalet turer per dygn. Innerstaden visas till vänster och Lidingö till höger i tabellen.

5. Eldriven busstrafik – tekniker och marknadsanalys

I detta kapitel redovisas alternativa tekniker för eldriven busstrafik.

5.1 Systemdefinition och systemegenskaper

Införande av eldriven busstrafik har analyserats ur ett systemperspektiv. Figuren nedan visar en principiell skiss över det studerade systemet och dess omgivning (kontext). Systemgränsen har valts utifrån de delar som utgör ett eldrivet bussystem som trafikförvaltningen har rådighet över genom egna investeringar eller avtalar om med trafikutövare eller väghållare.

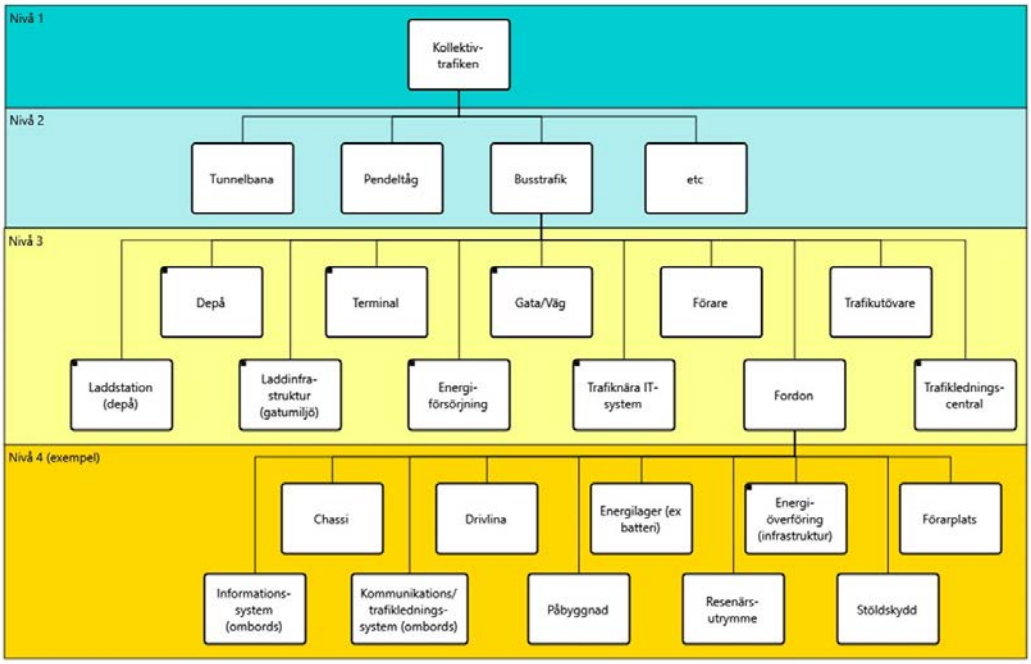


Figur 12 Principskiss för systemet-i-fokus. Eldriven busstrafik och systemkontext.

Fordon, depåer (inklusive underhållsresurser) och laddinfrastruktur utgör de väsentligaste delarna av systemet. Dessa har starka inbördes beroenden och ligger inom utredningens systemavgränsning, liksom delar av gaturum och terminaler, och utgör ”systemet-i-fokus”. Andra gränsytor som studerats är elförsörjning, batteriproduktion och återvinning, övrig kollektivtrafik, omgivning i form av bebyggelse (befintlig och planerad), boende och resenärer.

Trafikförvaltningen har inte rådighet över gaturum och det ligger till största del utanför ”systemet-i-fokus”. För elbussar är till exempel framkomlighet och tillgänglighet till laddinfrastruktur avgörande, och samverkan med kommun och väghållare av stor vikt.

Trafikförvaltningen har påbörjat ett arbete med att klassificera kollektivtrafiksystemet i olika systemnivåer[29], se ansats i figur nedan. Utredningen har framför allt studerat systemnivå 3 (till exempel infrastrukturen för laddning och fordon). I vissa fall har även systemnivå 4 utretts (till exempel batterier). Systemnivå 2 har belysts i vissa konsekvensanalyser men också kring vilka krav som ställs på busstrafiken i stort. I planeringen kan man även nyttja denna systembeskrivning för att definiera de delar som innehar osäkerhet (”Hot spots”) och de delar som är stabila över tiden (”Cold spots”) vilket ger en styrning för var särskild analys kan behövas.



Figur 13 Ansats systemnivåer för busstrafik. Indelningen i systemnivåer förtydligar vilka fysiska systemelement som bygger upp en nivå, i detta fall är det element på nivå 3 som utgör Busstrafiksystemet på nivå 2. Indelningen ger förståelse för behovet av samordning mellan delarna (nivå 3) för att uppnå bästa effekt på överordnade nivåer (nivå 2 busstrafik).

Eldriven busstrafik skiljer sig från konventionell busstrafik. Nedan sammanfattas de viktigaste egenskaperna som skiljer elbussar från bussar med andra drivmedel:

- Begränsning i räckvidd vid batteridrift eftersom batterier inte kan lagra lika mycket energi som till exempel biodrivmedel per viktenhet.

[29] För busstrafiksystemet är klassificeringen av de olika systemnivåerna ej formellt definierat.

- Risk för ökad fordonsvikt som kan minska resenärskapacitet och ge ökad belastning i vägnätet.
- Minskad flexibilitet på grund av behovet av att ladda batterier. Beroende på teknik kan det ge låsning till infrastruktur för laddning längs linjen.
- Behovet av batterier innebär en ny leverantörskedja med nya leverantörer och utmaningar kring miljö och sociala konsekvenser.
- Mindre buller och lokala utsläpp gör att elbussar kan användas på platser där vanlig busstrafik inte är möjlig (till exempel inomhushållplatser).
- Vissa komponenter i elbussar kan ha längre teknisk livslängd än bussar med konventionell drivlina. Fordonens och laddinfrastrukturens livslängd är dock svårbedömd då få system funnits i drift tillräckligt länge.

5.2 Elbusstekniker

Läs mer:
PM Tekniker och marknadsanalys

Eldrivna bussar har utvecklats snabbt under de senaste åren och det finns 2018 ett relativt stort utbud av elbussar på den europeiska marknaden. Elbussar finns idag för stadstrafik (klass I-bussar). För mer regional trafik där komfort- och säkerhetskraven är högre saknas i princip helelektriska bussar.

Det finns idag ingen gemensam nomenklatur för vad olika tekniker kallas, men vanligtvis görs en indelning efter hur bussarna laddas. I denna utredning används i huvudsak begreppen *depåladdning*, *tilläggsladdning* och *laddning under färd*[30]. Gränsdragningen mellan koncepten är inte alltid självklar. I Sverige förekommer både depåladdade och tilläggsladdade bussar på flera platser. Laddning under färd finns bara i Landskrona i Sverige men är mer vanligt i Europa. Dessa tre tekniker är i fokus för utredningen och beskrivs mer utförligt i kommande avsnitt.

[30] Avser i denna studie elbussar som laddas under tråd på del av linjen, även kallat in-motion-charging.

5.2.1 *Tekniker för nollemissionsdrift*

Ett vidare begrepp är nollemissionsdrift som även omfattar bränslecellsbussar och olika typer av elvägar[31], men dessa är i relativt tidiga utvecklingsskeden och har inte studerats djupare. Samma sak gäller elbussar som laddar induktivt[32]. Teknikutvecklingen inom området bör fortsatt bevakas för att kunna ta ställning till lösningarna i framtiden. Tabellen nedan sammanfattar tekniker för nollemissionsdrift. Hybrider och laddhybrider är inte medtagna eftersom de inte är helelektriska.

	Tekniker för nollemissionsdrift					
	Långsamladdning	**Snabbladdning**	**Trådbuss**	**Laddning under färd (In motion charging)**	**Elvägar**	**Bränslecellsbuss**
Laddning/tankning	Långsamladdning. Sker normalt på depå under natten och i lågtrafik. Ofta biodieselvärmare för uppvärmning.	Snabbladdning. Sker ofta vid ändhållplats men kan ske där det lämpar sig bäst trafikmässigt, t.ex. på terminaler eller i depå. Ofta biodieselvärmare för uppvärmning.	Kontinuerlig energitillförsel via tråd, i regel längs hela linjesträckningen. Uppvärmning med el.	Kontinuerlig energitillförsel och laddning via tråd på delsträckor. Uppvärmning med el.	Kontinuerlig energitillförsel och laddning längs elvägen.	Tankning av vätgas sker normalt vid depå.
Energi-bärare	Batteri	Batteri eller superkondensator	Batteri eller annat drivmedel som reserv	Batteri	Batteri	Vätgas
Trafikering	Räckvidd beror på batteristorlek. Ofta ökad körsträcka och förartid för att köra till depå och ladda under trafikdygnet. Fler fordon kan krävas för att klara trafikuppgiften.	Lämplig linjelängd är en avvägning mellan laddtid, batterimängd, mm. Ofta ökad omlopps- och förartid till följd av stillastående laddning. Fler fordon kan krävas för att klara trafikuppgiften.	Påverkar ej omlopp och förartid.	Påverkar ej omlopp och förartid.	Påverkar ej omlopp och förartid.	Räckvidd i paritet med biogasbussar (>35 mil).
Behov av infrastruktur	Förstärkt elmatning samt anpassning av depå.	Förstärkt elmatning samt anpassning av depå. Elmatning, laddinfrastruktur och utrymme vid laddplats.	Förstärkt elmatning samt anpassning av depå. Tråd för laddning samt transformator-stationer längs linjen.	Förstärkt elmatning samt anpassning av depå. Tråd för laddning samt transformatorstationer längs linjeetapper.	Förstärkt elmatning samt anpassning av depå. Laddinfrastruktur och transformatorstationer längs elvägen.	Infrastruktur för produktion, lagring och tankning av vätgas.
Marknad	Kommersiellt tillgänglig teknik med flera leverantörer.	Kommersiellt tillgänglig teknik med flera leverantörer.	Kommersiellt tillgänglig teknik med flera leverantörer. Infrastruktur för trådladdning är standardiserad.	Kommersiellt tillgänglig teknik med flera leverantörer. Infrastruktur för trådladdning är standardiserad.	Bedöms ej kommersiellt tillgänglig. Utveckling av tekniken pågår på olika håll i Sverige och Europa.	Bedöms ej kommersiellt gångbar. Bränslecellsbussar har i huvudsak införts som stödfinansierade projekt i andra städer.

Figur 14 Tekniker för nollemissionsdrift.

5.2.2 *Depåladdning*

Depåladdning innebär här att bussarna har hög energilagringskapacitet i batterierna och långsamladdas (vanligt med 40–80 kW idag) vid depån under natten och ofta även under lågtrafik. Den praktiska körsträckan är uppskattningsvis 15-20 mil med dagens teknik i ett dimensionerande worst

[31] Bland annat finns anläggningar utanför Gävle och Arlanda där två olika tekniker testas för eldrivna lastbilar

[32] I Södertälje har induktiv laddning vid hållplats testats.

case. Den begränsade räckvidden och behovet av laddning gör att tekniken lämpar sig bäst för trafik med kortare dagliga körsträckor, eller för trafik där även laddning under dagtid är möjlig.



Figur 15 Depåladdad elbuss i Norrtälje. Foto: Maria Övergaard.

Ett sätt att kompensera den begränsade körsträckan är att köpa in fler bussar för att klara trafiken, vilket dock är kostnadsdrivande och ställer krav på ytterligare depåkapacitet, se också kapitel 4.1.2. Depåns lokalisering är också en viktig aspekt, då det är kostnadsdrivande att tomköra till depån för att ladda.

För att öka elbussens räckvidd används ofta en biodieselvärmare för uppvärmning av bussen, istället för att värma bussen med el. Detta medför dock en viss mängd lokala utsläpp och kravställning på värmaren blir viktig för att minimera emissioner. Kalla dagar kan en stor del av energiåtgången för busstrafiken vara biodiesel till värmarna.

Elektriskt drivna värmepumpar för klimatreglering i bussar är en teknik som är under utveckling och som några tillverkare redan använder i sina elbussar. Energibesparingspotentialen bedöms vara hög och i framtiden kan detta minska behovet av dieseldrivna tilläggsvärmare. Det har också gjorts försök med eluppvärmda stolar, precis som i en personbil.

5.2.3 Tilläggsladdning

Tilläggsladdning innebär att bussen snabbladdas, ofta men inte nödvändigtvis vid ändhållplats. Bussarna har effektoptimerade batterier med mindre energilagringskapacitet än depåladdade bussar eftersom de tilläggsladdas regelbundet under trafikdygnet.

Vanligast idag är konduktiv snabbladdning via en pantograf som kan placeras antingen på bussen eller på en stolpe/portal[33]. Det finns även induktiva laddningssystem i drift. Tilläggsladdning kombineras med långsamladdning i depån nattetid för att värna batteriernas livslängd.



Figur 16 Ändhållplatsladdad elbuss med laddstolpe i Östersund. Foto: Maria Övergaard.



Figur 17 Ändhållplatsladdad elbuss med laddstolpe i Hannover. Foto: Per Gunnar Andersson

Fördelen med tilläggsladdning under dagen är att batterivikten kan minska samtidigt som räckvidden inte begränsas. En utmaning är att laddningen ofta

[33] Det saknas idag standard för var pantografen ska placeras.

innebär längre omloppstider och därmed fler fordon i drift jämfört med andra busskoncept (med samma turtäthet). Det medför ökade kostnader, inte minst med hänsyn till förartid som idag står för i storleksordningen mer än hälften av busstrafikens kostnader. Laddtiden beror av linjens längd, storlek på fordonet och laddeffekten.

Laddtiden vid tilläggsladdning varierar men ofta handlar det om några minuter. På en 10 kilometer lång busslinje blir exempelvis den faktiska laddtiden 2 minuter och 40 sekunder vid varje ändhållplats, förutsatt 450 kW laddeffekt och en elförbrukning på 2 kWh/km. Laddningsfönstren i omloppsplanen behöver dock vara längre för att det ska bli praktiskt gångbart då bussen ska hinna köra in till laddplatsen och docka an med viss marginal.

Som riktvärde vid ändhållplatsladdning bör busslinjen inte vara längre än 15 km (enkel riktning) eftersom laddtiden ökar ju större batteriet är. Men längre linjer kan vara möjliga beroende på upplägg. Även vid tilläggsladdning används ofta en biodieselvärmare för uppvärmning. Tekniken är under utveckling och högre laddningseffekter kan bli aktuellt, vilket främst medför kortare laddningstider.

5.2.4 Laddning under färd

Laddning under färd avser här en teknik där bussarna laddar under färd via tråd, vilket också kallas in-motion-charging. Laddning sker på en viss del av linjen och bussen kör därefter på batteridrift. Genom att ha tråd på sträckor som trafikeras av flera busslinjer kan laddinfrastrukturen samnyttjas.

En fördel med tekniken är minskade kostnader för förartid och tomkörning eftersom bussen inte behöver stå still vid laddning eller köra till en särskild laddplats. Trådladdning är även tekniskt välbeprövad. Med kontinuerlig laddning under färd ökar möjligheten att nyttja elektrisk uppvärmning i bussen då bussen delvis drivs med el direkt från kontaktledning och eftersom batteriet kan laddas upp under färd (ingen merkostnad för extra laddningstid).



Figur 18 Laddning under färd med tråd i Salzburg. Foto: Per Gunnar Andersson.



Figur 19 Laddning under färd med tråd i Linz. Foto: Per Gunnar Andersson.

En nackdel med denna teknik är investeringskostnaderna samt att kontaktledningarna påverkar stadsbilden. Den visuella påverkan kan minska genom att tråden placeras längs sträckor som redan har mycket stolpar samt att stolparna samutnyttjas med gatubelysningen. Utformning och design av systemet har också stor betydelse. En positiv effekt av den visuella påverkan är att kontaktledningen är strukturerande och signalerar att kollektivtrafiken finns

på plats. Flexibiliteten att ändra linjedragning är delvis begränsad och tekniken passar därför bäst för stombusstrafik med långa fordon, täta avgångar och permanenta sträckor.

5.2.5 Standarder för elbussar

Trots att många europeiska städer redan har eller är på väg att införa elektrisk drift i större skala saknas ännu en europeisk och internationell standard för laddningssystem till elbussar. Europeiska standarder förväntas införas tidigast år 2019 och internationella standarder år 2020. Det kommer dock fortsatt att finnas olika laddningsalternativ via kabel, pantograf, induktionsplattor, tråd med mera som standardiseras var för sig. Det sker idag samverkan inom buss- och energibranschen i syfte att bidra till att internationella standarder etableras. Exempel finns den inofficiella standarden OppCharge som syftar till att säkerställa att bussar och system för snabbladdning är kompatibla på mjukvarusidan oavsett tillverkare. Ett annat branschinitiativ är eBusCS där standarder för såväl snabb- som nattladdning utarbetas. För trådbuss finns dock sedan över 50 år tillbaka en etablerad standard, vilket laddning under färd drar nytta av.

5.2.6 Samordningsmöjligheter med annan trafik

Till viss del kan det finnas samordningsmöjligheter mellan elektrifiering av busstrafik och övriga transportsystemet, framför allt när det handlar om att kunna dra nytta av investeringar för att förstärka elnätet. Att samnyttja själva laddinfrastrukturen bedöms generellt ha liten potential, av både tekniska och juridiska skäl, för de tekniker som är tillgängliga på marknaden i dag.

Att samnyttja tråd för flera fordonstyper är tekniskt möjligt. En utmaning är dock att trafikuppgifterna för bussar och exempelvis godstrafik skiljer sig kraftigt åt. Ett system som är optimerat för att ladda bussar bedöms inte räcka för de behov som andra aktörer har. Ett samnyttjande av tråd för laddning riskerar även att annan trafik konkurrerar med busstrafikens utrymme i gatan.

5.3 Batterier

Läs mer:
PM Batteri

En av de största utmaningarna med eldriven busstrafik är att batterier kan lagra avsevärt mindre energi per viktenhet jämfört med flytande drivmedel. För närvarande pågår dock en utveckling inom batteriområdet som förbättrar förutsättningarna, vilket också är en delförklaring till de senaste årens ökning av antalet elbussar på marknaden. Nedan beskrivs några betydelsefulla aspekter och trender inom området.

5.3.1 Olika batterityper

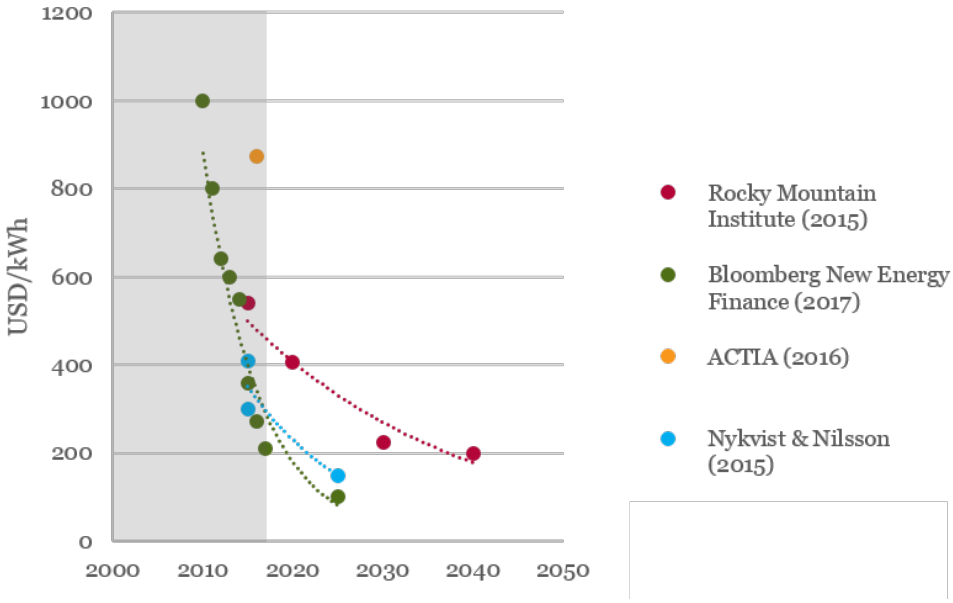
Den vanligaste batteritypen i nuläget är så kallade Litium-jonbatterier. Jämfört med andra batterier har de hög driftsäkerhet och samtidigt en kommersiell mognad. Li-jonbatterier kan i sin tur delas in i olika batterikemier (LCO, LMO, LFP, LTO, NCA och NMC[34]) som har stora skillnader sinsemellan. Li-jonbatterier bedöms vara det mest fördelaktiga alternativet minst till år 2025 och sannolikt till 2030.

Valet av batterityp beror i grunden på vilken elbussteknik som är lämplig för den aktuella trafikuppgiften. Elbussar anpassade för långsamladdning i depå har exempelvis ett batteri optimerat för hög energilagringskapacitet medan batterier i elbussar som snabbladdas vid ändhållplats optimeras för hög effektöverföring. Med dagens batteriteknik innebär en högre effektöverföring också en lägre energilagringskapacitet, och vice versa, varpå en optimering sker mot det ena eller det andra. Det finns också exempel på ”medelvägslösningar”. Andra aspekter som är kopplade till valet av batteri är ekonomi, miljö och social hållbarhet.

5.3.2 Kostnader

Kostnaden för batterier förväntas sjunka framöver. Utifrån ett antal rapporter som studerats uppskattas det handla om en ungefär halverad batterikostnad på en 10-årsperiod, se figur nedan.

[34] LCO - Lithium cobalt oxide, NMC - Lithium manganese cobalt oxide, LFP - Lithium iron phosphate, LMO - Lithium manganese oxide, NCA - Lithium nickel cobalt aluminum oxide, LTO - Lithium Titanate



Figur 20 Kostnadsdata och -prognoser för icke-teknikspecificerade Li-jonbatterier.

Förutom inköpspriset har även batteriets livslängd stor betydelse för kostnaden. Att uppskatta livslängden innebär stora osäkerheter eftersom det finns liten praktisk erfarenhet. Uppskattningsvis behövs ett batteribyte vart femte till vart sjunde år, vilket innebär ett batteribyte under en avtalsperiod på 10 år. Batterier behöver underhållas på rätt sätt vilket kommer att kräva ny kompetens.

5.3.3 *Miljö och social hållbarhet*

Eftersom batteristorleken är relaterad till konsekvenserna avseende miljö och social hållbarhet är det viktigt att optimera batteristorleken ur ett helhetsperspektiv på hållbarhet.

Batteritillverkning har varit en uppmärksammad fråga på grund av att batterierna innehåller kritiska mineraler som bidrar till sociala konflikter och miljöförstöring i ursprungslandet. Komplicerade leverantörskedjor gör också mineralers spårbarhet till en utmaning. Framtida tillverkning i Europa kan påverka den utvecklingen.

När det gäller miljö finns flera viktiga aspekter. Batteriernas klimatnytta bedöms generellt vara högre än den negativa klimatpåverkan som ges under tillverkningen[35]. Bussars batterier används många timmar jämfört med

[35] Om produktionen använder fossil el har till exempel stor påverkan.

personbilars vilket ger en större klimatnytta. När batterierna är uttjänta i busstrafiken är återanvändning och återvinning av material av stor betydelse. Batterier från elbussar kan återanvändas som till exempel energilager för andra ändamål där prestandakraven är lägre, innan det är dags för återvinning.

Återvinningsprocesserna är under utveckling och kan förväntas bli bättre. Enligt batteridirektivet[36] är producenterna ansvariga för batteriets återvinning. Alla industriella batterier, inklusive fordonsbatterier, ska samlas in och återvinnas. Producent är den som introducerar batteriet på den europeiska marknaden, och kan därför vara antingen batteri- eller fordonstillverkaren.

Vilken batterityp som används är viktig då de olika batterikemierna har olika egenskaper. Här kan en utveckling mot mer miljöanpassade batterikemier förväntas, liksom förbättringar i produktionsprocessen.

Idag ansvarar trafikutövarna för att införskaffa och äga fordon. Trafikförvaltningen bör påverka batterivalet och leverantörens kvalitets- och miljöarbete genom kravställning i samband med trafikupphandlingar.

Läs mer om miljökonsekvenser och sociala konsekvenser i kapitel 9.5.

[36] EU:s batteridirektiv saknar idag särskilda definitioner som främjar högre insamlingsgrad och återvinningseffektivitet.

6. Inriktning för elektrifiering av busstrafik i Stockholms län

Läs mer:
PM Elbuss i Stockholms län

Förutsättningarna för eldriven busstrafik varierar kraftigt mellan olika delar av länet. I detta kapitel beskrivs möjligheterna för respektive avtalsområde. Analysen är översiktlig, och baseras på trafiken våren 2018. Den ger en indikation på hur potentialen ser ut, med hänsyn till kända större förändringar som planeras, till exempel utbyggnaden av tunnelbanan, samt vissa antaganden om teknikutvecklingen. Avtalsområdet för innerstaden och Lidingö, som är i fokus för utredningsstudien, redovisas i kapitel 7.

6.1 Metod och antaganden

Potentialen för eldriven busstrafik i länet har tagits fram genom en inledande analys av de trafikala förutsättningarna inom varje avtalsområde. Detta omfattar aspekter som fordon, trafikens karaktär och bussdepåernas lokalisering och kapacitet. En bedömning har också gjorts av möjligheterna att lösa elförsörjningen för laddning på depåerna, placering av elbussar har då översiktligt uppskattats utifrån dagens bussfördelning mellan depåer.

De tekniker som analyserats är depåladdning och tilläggsladdning. Depåladdade bussar har dimensionerats med förutsättningen att en normalbuss klarar 20 mil på en laddning i ett *worst case*[37], och motsvarande för en ledbuss är 15 mil. Elbussar som tilläggsladdas vid ändhållplats har bedömts kunna vara ett alternativ på linjer upp till cirka 15 km. Den framtida utvecklingen av exempelvis batteriprestanda har stor betydelse och därför behöver en förnyad analys göras i samband med behovs- och utredningsstudier inför varje enskild trafikupphandling. I studien analyseras depåladdning och tilläggsladdning som renodlade tekniker men i framtiden är det troligt att en kombination av teknikerna kommer att användas. Tilläggsladdning skulle exempelvis kunna ske på strategiska laddplatser som exempelvis bussterminaler.

[37] Extremt hög energianvändning till följd av en kombination av dåligt väder, låg utetemperatur, dåligt underlag, mycket resenärer och en chaufför med aggressiv körstil. Generellt ett överdrivet scenario som används vid dimensionering av en linje för att garantera trafikens robusthet.

En viktig faktor är fördelningen mellan bussar av klass I och II, eftersom klass II-bussar som uppfyller trafikförvaltningens tillgänglighetskrav inte finns med helelektrisk drift på marknaden idag. Analysen fokuserar därför på att hitta linjer och trafikområden som är lämpliga för klass I-bussar. Fortsatt omvärldsanalys och marknadsdialog behövs.

Nattrafiken är inte studerad närmare. I de fall som elbussar införs i ett avtalsområde bör det i många fall även vara möjligt att använda elbussarna för nattrafik.

6.2 Bedömning av övergripande potential för elbussar i länet

Potentialen för att införa eldriven busstrafik i Stockholms län är störst i tätbebyggda områden och där trafiken lämpligen utförs med klass I-bussar. Detta gäller utifrån hur marknaden för elbussar ser ut 2018. På sikt kan potentialen för eldrift öka om helelektriska klass II-bussar utvecklas.

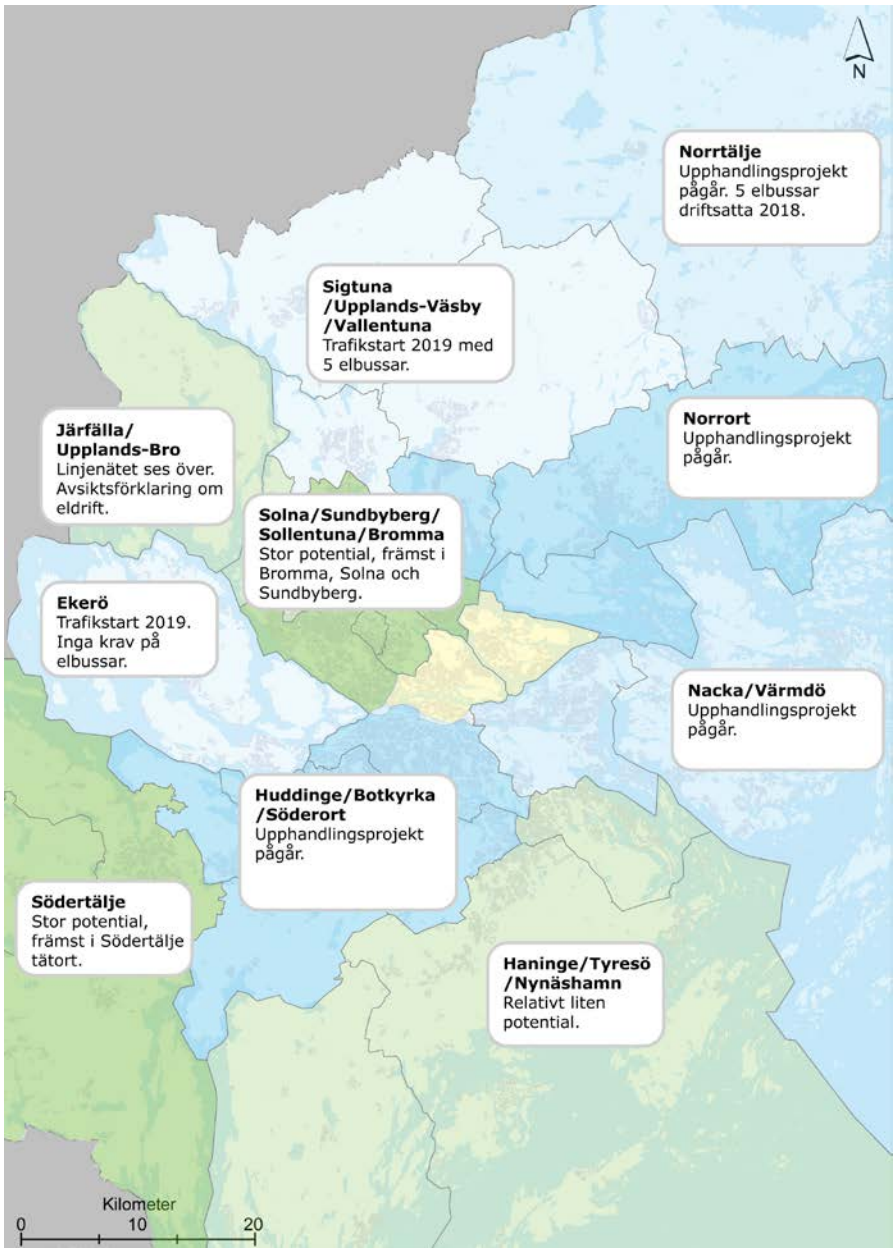
Av de trafikupphandlingar som ligger längre fram i tiden har bedömningen osäkerheter. Dels på grund av teknikutvecklingen men även på grund av de förändringar i kollektivtrafiken som planeras inom flera trafikavtalsområden. Generellt behöver förutsättningarna utredas mer i detalj i varje enskilt område.

Som en fingervisning för hur många elbussar som potentiellt skulle kunna sättas i trafik i Stockholms län har en maximal potential och ett mer realiserbart scenario[38] uppskattats utifrån busstrafiken 2017. Uppskattningarna är gjorda med förutsättningen att helelektriska klass II-bussar inte implementeras (idag finns det inga helelektriska klass II-bussar på marknaden). Maxpotentialen uppskattas till ca 1500 bussar (ca 70 procent av flottan). Det mer realistiska scenariot medför ca 700 elbussar (ca 30 procent av flottan) till år 2030. Realiserbarheten i praktiken är dock starkt beroende av trafikförvaltningens handlingsutrymme och ambitionsnivå såväl som framtida teknik- och marknadsutveckling för helelektriska bussar.

Figuren nedan ger en sammanfattande bild av potentialen för eldrift i länet för vissa avtalsområden[39].

[38] Som beaktar befintliga planer, redan implementerade elbussar, när nya avtalsperioder påbörjas.

[39] För de avtal som är under upphandling, E35-E38, och nyligen upphandlade E31-32 beskrivs endast områdets förutsättningar och inte potentialen.

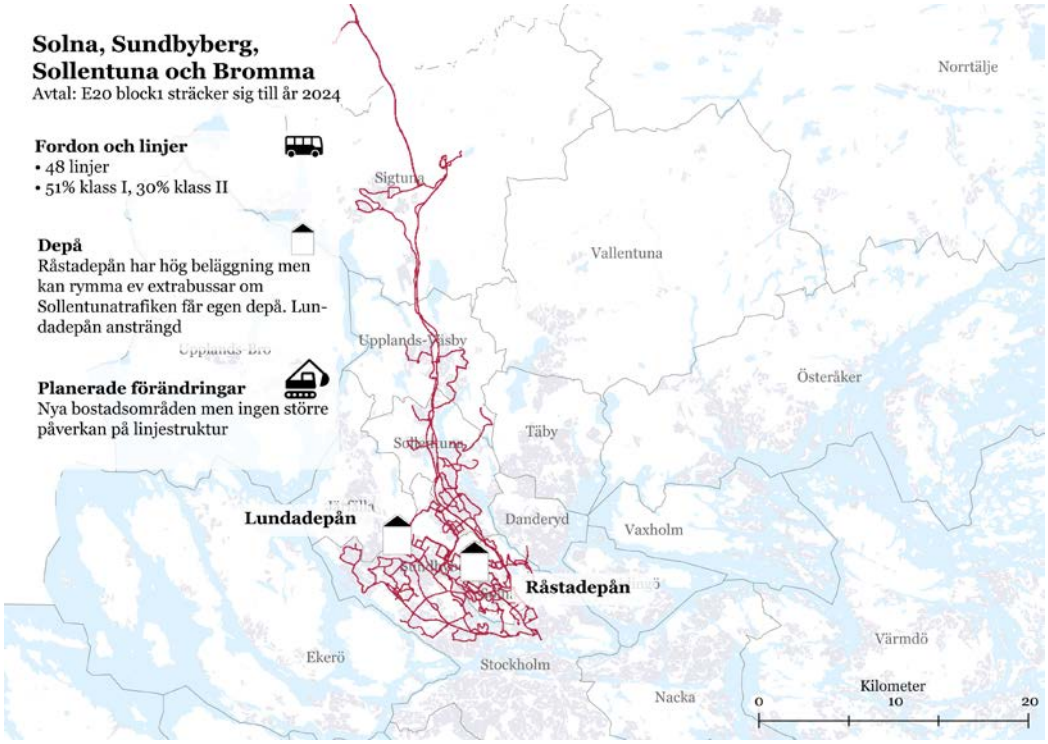


Figur 21 Potential för elektrifiering i respektive avtalsområde. Potentialen för Stockholms innerstad och Lidingö (gult) presenteras i kommande kapitel.

6.3 Avtalsområde Bromma, Solna, Sundbyberg och Sollentuna (E20 block 1)

Busstrafiken i avtalsområdet drivs med totalt 248 bussar. Inom området finns två depåer, Råsta bussdepå och Lunda bussdepå, samt en satellituppställning i Vällingby.

Brommatrafiken (ca 75 bussar) är till stor del av stadstrafikkaraktär och därför intressant för eldrift. En stor del av bussarna är boggibussar, som vid eldrift skulle behöva ersättas av annan busstyp. Bussarna utgår från depån i Lunda. En utmaning är att depån har nått sitt kapacitetstak idag, och ledbussar skulle dessutom kräva mer utrymme. Det finns effektbegränsningar i elnätet som kan bli kostnadsdrivande, och dessa behöver utredas närmare.



Figur 22 Trafiken i avtalsområdet Solna, Sundbyberg, Sollentuna och Bromma.

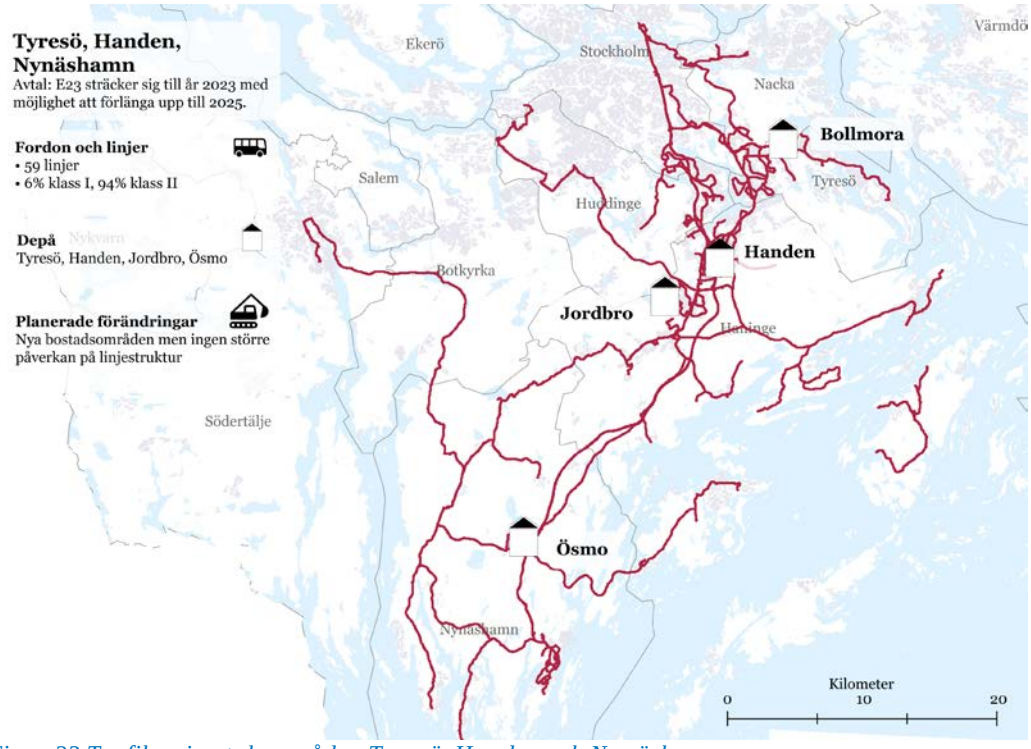
Solna och Sundbyberg har till stor del stadsbusstrafik, vilket medför en potential för eldrift. I Sollentuna bedöms potentialen som liten eftersom klass II-bussar är mer lämpliga för trafiken. En tänkbar lösning är att låta elbussar utgå från Råstadepån. Den har dock nått sitt kapacitetstak (elförsörjning) och vid utökningar på mer än 1 MW (motsvarande cirka 10 depåladdade elbussar

som laddar samtidigt med maximal effekt) måste Vattenfall utreda huruvida kapaciteten på regionnätet är tillräcklig. Kommunens inställning till att ha kvar depån och en eventuell ombyggnad av Enköpingsvägen är ytterligare osäkerheter som måste beaktas.

6.4 Avtalsområde Tyresö, Handen och Nynäshamn (E23)

Trafiken karaktäriseras av förorts-/regionaltrafik och dagens fordonsflotta består till mycket stor del av klass II-bussar. Busstrafiken drivs med 285 bussar som fördelas på depåer i Tyresö, Haninge, Jordbro och Ösmo[40]. Alla utom Jordbro är fullt belagda i dagsläget.

Trafiken bedöms i dagsläget ha låg potential för eldrift, även om vissa linjer i främst Haninge är tänkbara. Behov av extrabussar behöver detaljstuderas eftersom beläggningen på depåerna idag är mycket hög.



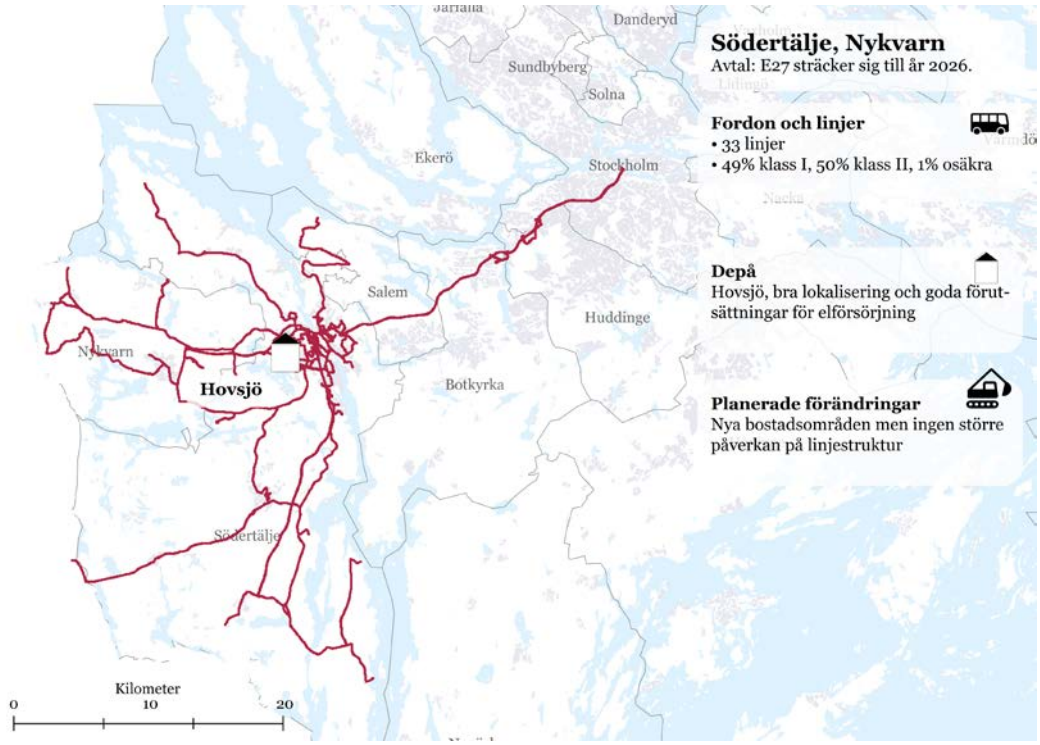
Figur 23 Trafiken i avtalsområden Tyresö, Handen och Nynäshamn.

[40] Depåerna i E23 är i Vattenfalls nätområde och även här behöver utökningar på över 1 MW utredas ytterligare. De befintliga elabonnemangen ligger idag nära sitt kapacitetstak.

6.5 Avtalsområde Södertälje och Nykvarn (E27)

Busstrafiken drivs med 88 bussar från en depå i Hovsjö. Hälften av fordonen är klass I-bussar.

Framförallt trafiken i Södertälje tätort, men även ett antal linjer i Nykvarn, har potential att drivas med elbussar. Depån i Hovsjö ligger väl placerad, har kapacitet för fler bussar och goda elförsörjningsmöjligheter. Ett införande av elbussar kan innebära kostnadsökningar som en följd av att fordonsflottan blir mer differentierad och fler fordon krävs för att klara trafiken. Många bussar är idag boggibussar som vid en elektrifiering kan behöva ersättas av ledbussar med hänsyn till rådande elbussmarknad.

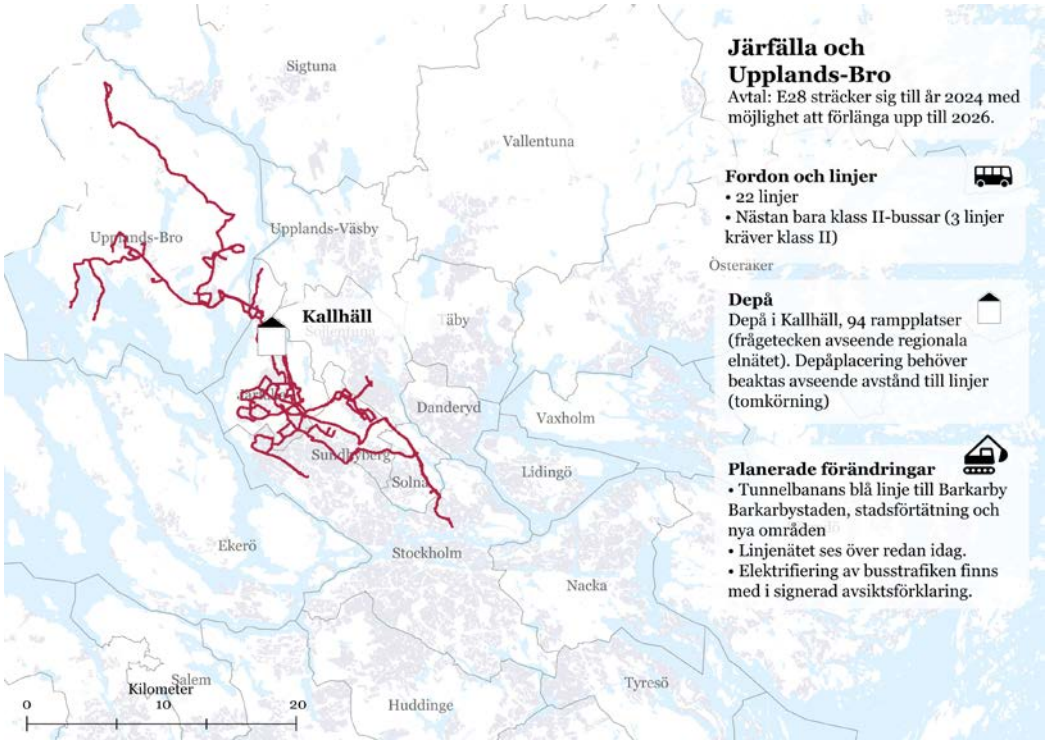


Figur 24 Trafiken i avtalsområdet Södertälje och Nykvarn

6.6 Avtalsområde Järfälla och Upplands-Bro (E28)

Busstrafiken drivs med 86 bussar, i princip bara klass II, som utgår från en depå i Kallhäll[41]. Den planerade utbyggnaden av tunnelbanan till Barkarby och utvecklingen av Barkarbystaden innebär att busstrafiken i större utsträckning kommer att fungera som matartrafik. Det förbättrar förutsättningarna för att införa elbussar. En avsiktsförklaring mellan trafikförvaltningen, Järfälla kommun och nuvarande trafikutövare har också som inriktning att elektrifiera busstrafiken. Många linjer bör kunna trafikeras med klass I-bussar och också elektrifieras.

På grund av osäkerheterna kring förutsättningarna i övrigt behöver en mer detaljerad studie göras närmare upphandlingen av ny trafik.



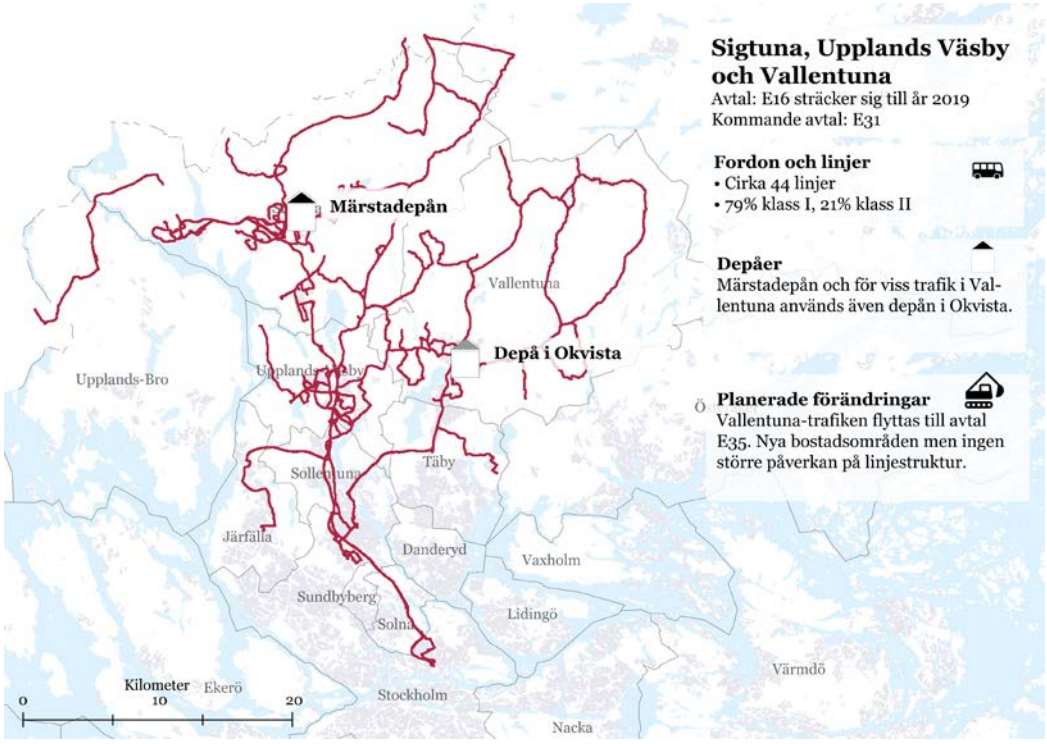
Figur 25 Trafiken i avtalsområdet Järfälla och Upplands-Bro.

[41] Depån i Kallhäll är i E.ON:s nätområde. E.ON ligger nära sitt kapacitetstak i Järfälla. Utökningar på upp till 1 MW bör vara möjligt men behövs mer effekt behöver det utredas vidare.

6.7 Avtalsområde Sigtuna, Upplands Väsby och Vallentuna (E16, kommande E31)

Busstrafiken i området har nyligen upphandlats och det nya E31-avtalet har trafikstart i juni år 2019 och en avtalstid på 10 år (Vallentuna övergår 2021 till det kommande E35-avtalet).

Vid trafikupphandlingen ställdes krav på elbussar men inte specifikt på vilken teknik. Fem av 110 bussar kommer att vara helelektriska och bussarna ska laddas långsamt i depå.

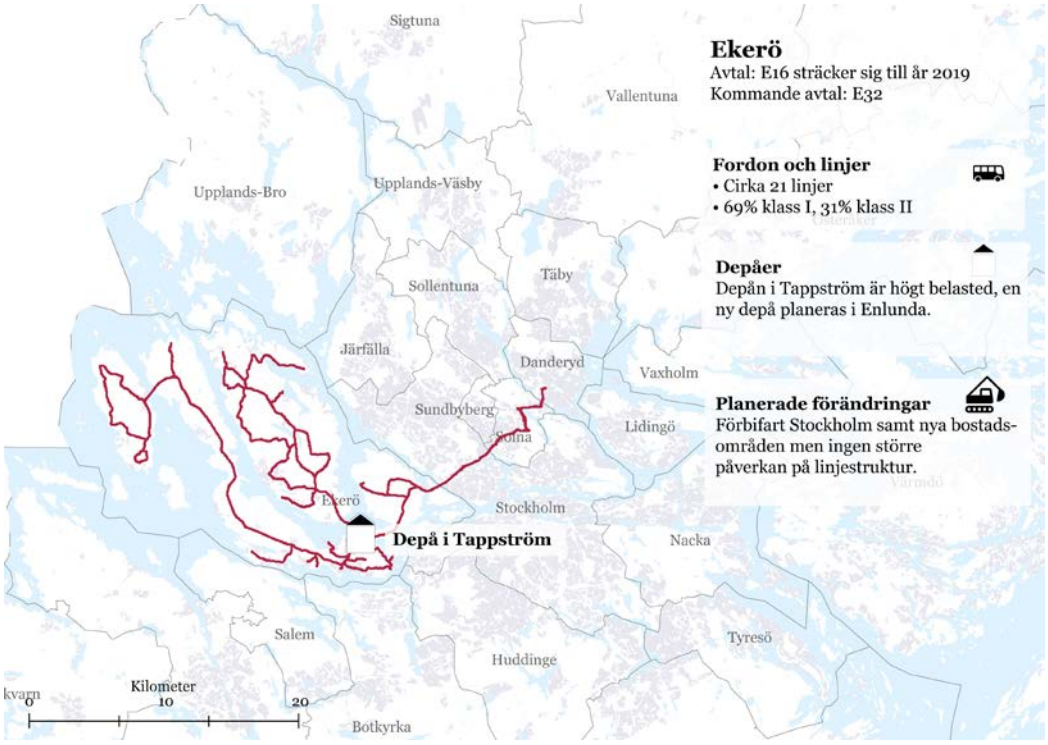


Figur 26 Trafiken i avtalsområdet Sigtuna, Upplands Väsby och Vallentuna.

6.8 Avtalsområde Ekerö (E16, kommande E32)

Trafiken har nyligen upphandlats och det nya avtalet E32 har trafikstart juni 2019 och 10 års avtalstid. I upphandlingen ställdes inga krav på eldrift. Kravet på 20 procent energieffektivisering öppnar för andra lösningar än enbart eldriven busstrafik.

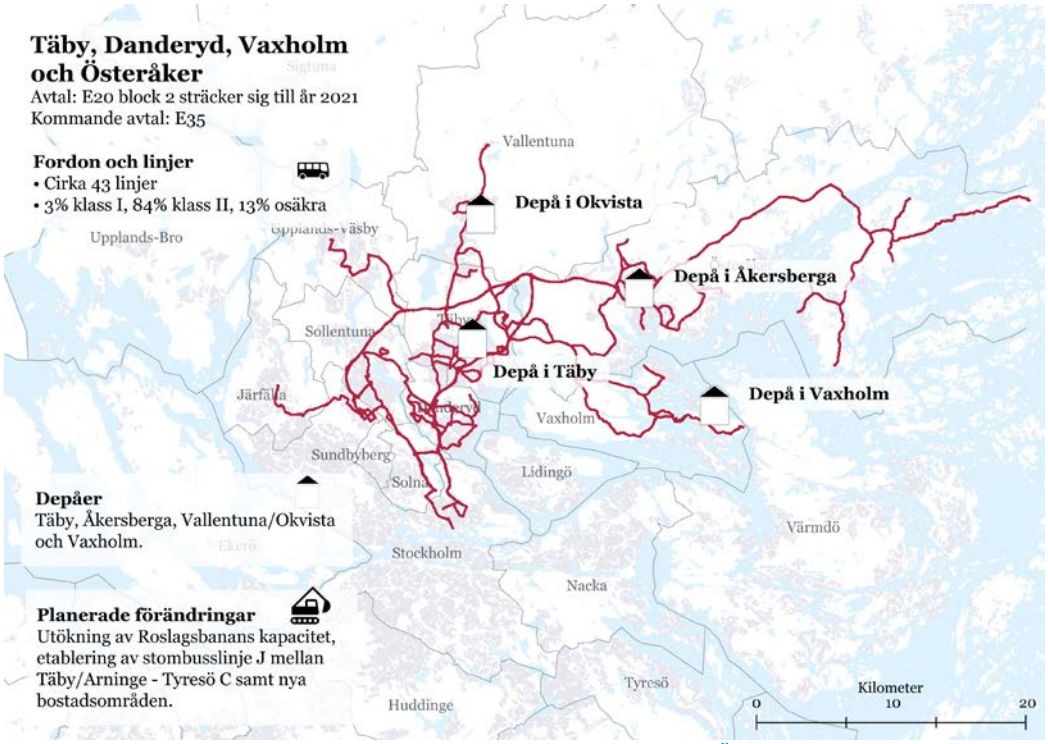
En ny depå i Enlunda planeras för att lösa depåsitutationen som är ansträngd, men det är i dagsläget oklart när depån kan tas i drift. Depån ska anpassas för att möjliggöra framtida laddning av elbussar, men det är oklart hur många bussar den dimensioneras för.



Figur 27 Trafiken i avtalsområdet Ekerö.

6.9 Avtalsområde Täby, Danderyd, Vaxholm och Österåker (E20 block 2, kommande E35)

Busstrafiken drivs idag med 250 bussar, där en majoritet är klass II. Området har varierande trafik med både kommun- och landsbygdslinjer. En stor del av trafiken fungerar som matningstrafik till tunnelbanan och Roslagsbanan. De depåer som finns i Täby, Åkersberga, Vallentuna/Okvista och Vaxholm är samtliga fullbelagda idag. Viss utbyggnad är planerad.



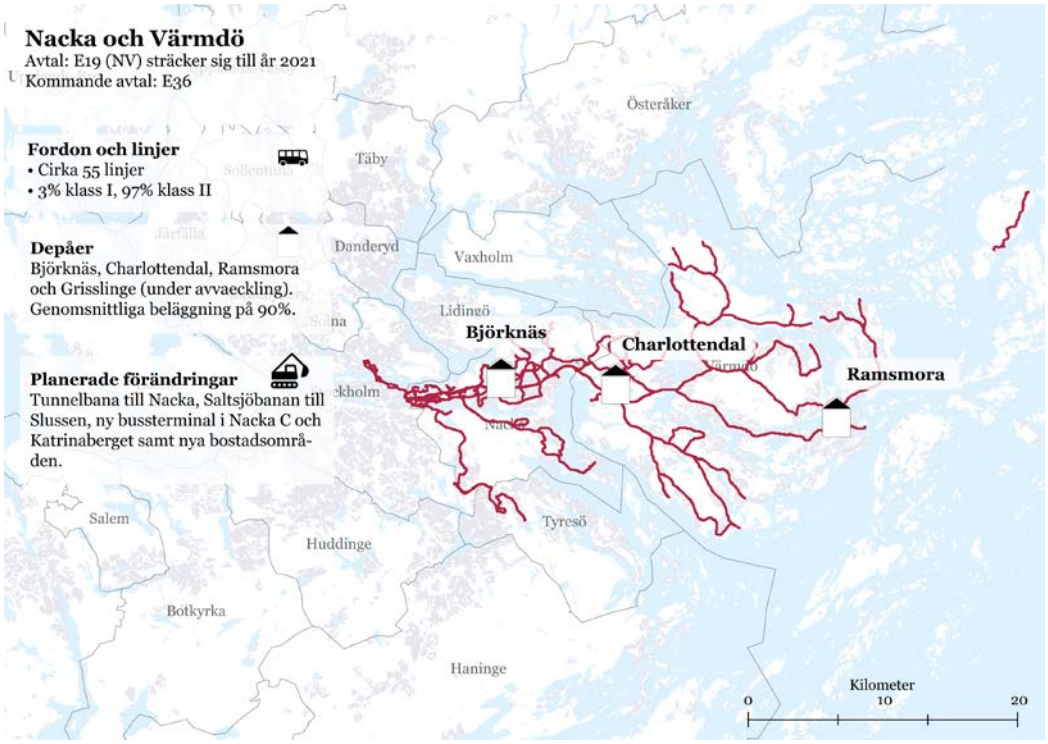
Figur 28 Trafiken i avtalsområdet Täby, Danderyd, Vaxholm och Österåker.

6.10 Avtalsområde Nacka och Värmdö (E19 NV, kommande E36)

Avtalsområdet har varierande trafik med både kommuntrafik och landsbygdslinjer. Busstrafiken drivs idag med 253 bussar. En mycket stor del av trafiken fungerar som matartrafik till Slussen. Majoriteten av trafiken är sådan att klass II bussar krävs.

Utbyggnaden av tunnelbanan till Nacka, med planerad trafikstart år 2026–2027, kommer att påverka upplägget på busstrafiken. Busstrafiken i Nacka kommer då sannolikt att mata till de nya tunnelbanestationerna, vilket medför att linjerna blir kortare och kör mindre på motorväg mot Slussen.

Trafikområdet har depåer i Björknäs, Charlottendal och Ramsmora (där den sistnämnda är under avveckling). Det kan uppstå brist på depåkapacitet innan tunnelbanan är utbyggd. Gällande elförsörjning finns det goda möjligheter på depåerna i Charlottendal och Björknäs.

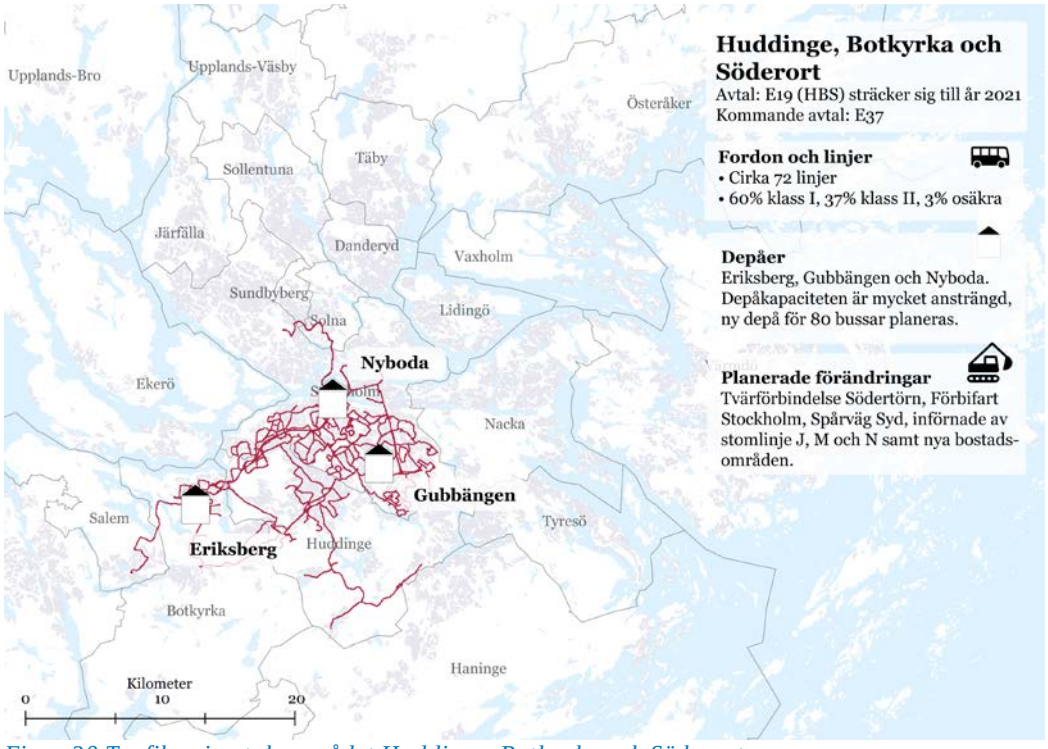


Figur 29 Trafiken i avtalsområdet Nacka och Värmdö.

6.11 Avtalsområde Huddinge, Botkyrka och Söderort (E19 HBS, kommande E37)

Busstrafiken drivs med 334 bussar och en stor del av trafiken sker i tätbebyggda områden. Busstrafiken samverkan till stor del med spårtrafiken som utgörs av pendeltåg, tunnelbana och spårväg.

Området har depåer i Eriksberg, Gubbängen och Nyboda. Depåkapaciteten är mycket ansträngd och därför planeras en ny depå för 80 bussar, lokaliseringen är dock inte bestämd. Gällande elförsörjningen har alla tre depåer viss restkapacitet. Gubbängen och Nyboda har högspänningsabonnemang och därmed större kapacitet.

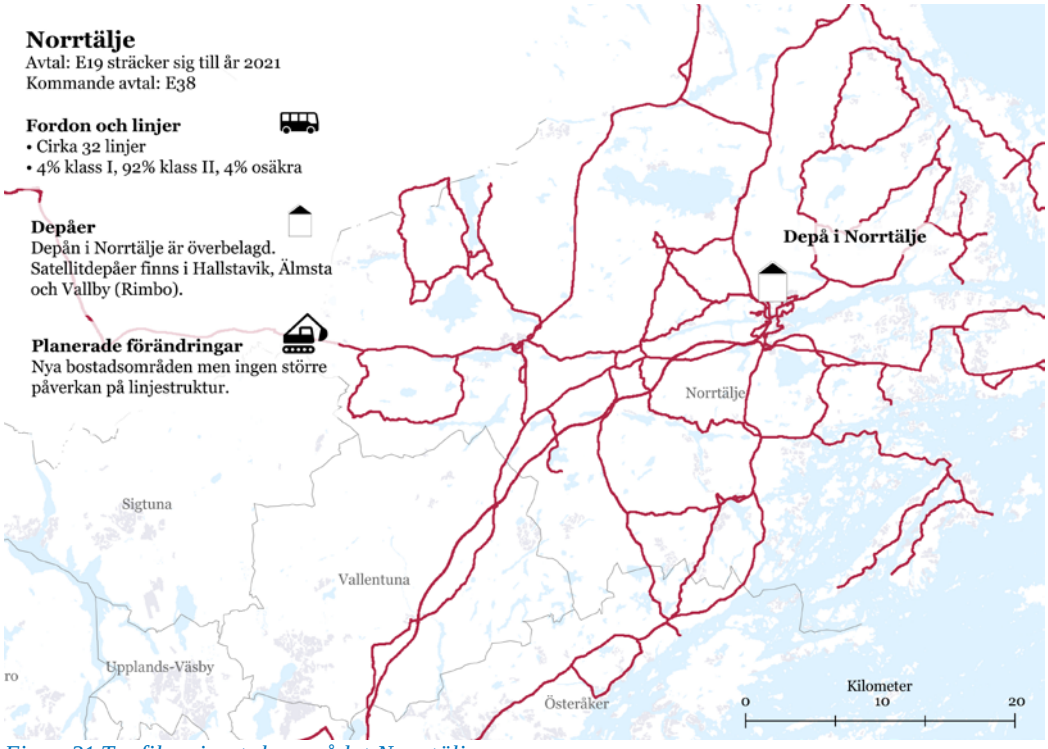


Figur 30 Trafiken i avtalsområdet Huddinge, Botkyrka och Söderort.

6.12 Avtalsområde Norrtälje (E19 B, kommande E38)

Busstrafiken drivs med 111 bussar och området har kommuntrafik, landsbygdslinjer och pendlingstrafik till Stockholm. Sedan 2018 trafikeras Norrtälje stadstrafik av fem elbussar, vilka infördes under pågående avtal.

Depån i Norrtälje är idag överbelagd och en utbyggnad ska ske. Satellitdepåer finns i Hallstavik, Älmsta och Vallby (Rimbo)[42]. Gällande elförsörjningen finns det bra möjligheter till utökning av kapacitet till depån i Norrtälje.



Figur 31 Trafiken i avtalsområdet Norrtälje.

[42] Behovsanalys Buss (E35, E38) v 1.1, Trafikförvaltningen SLL, 2018

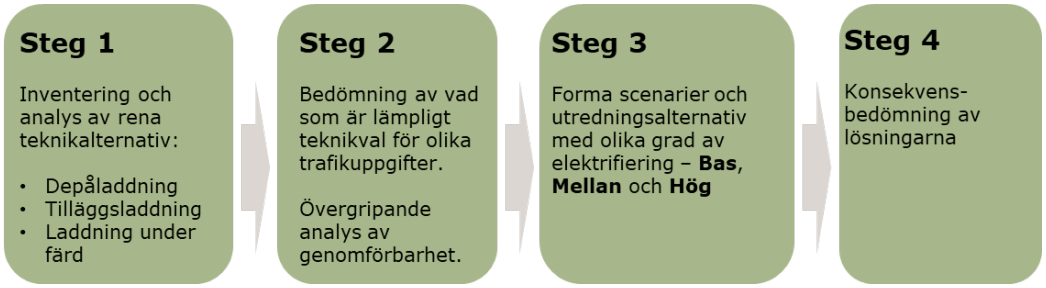
7. Lösningar för Stockholms innerstad och Lidingö

Detta kapitel redovisar ett antal scenarier och alternativ för hur eldriven busstrafik kan införas för innerstaden och Lidingö. Vilka konsekvenser som alternativen ger redovisas som avsnitt i kommande kapitel.

Läs mer:
PM Elbuss i Stockholms innerstad och på Lidingö

7.1 Metod och antaganden

Scenarier och utredningsalternativ har arbetats fram med hjälp av analyser av trafiken under hösten 2017 och våren 2018. Idéer har inledningsvis inhämtats via workshops inom utredningen. Analysen har gjorts stegvis enligt nedan:



En viktig utgångspunkt har varit att hitta en övergripande inriktning för elektrifiering, inte att i detalj ta fram lösningar för eldriven busstrafik. För att ta fram och analysera alternativen har det varit nödvändigt att göra förenklingar och antaganden, vilka framgår nedan.

7.1.1 Avgränsningar

Geografisk avgränsning är avtalsområdet Stockholms innerstad samt Lidingö kommun (idag kallat E22). Tidsmässigt ska trafiken kunna etableras under kommande avtalsperiod. De elbusstekniker som studerats är därför de som idag bedöms vara kommersiellt tillgängliga: depåladdning, tilläggsladdning och laddning under färd med trådinfrastruktur.

	Studerade tekniker för eldrift i innerstaden och på Lidingö		
	Depåladdning	**Tilläggsladdning**	**Laddning under färd**
			
Laddning	Långsamladdning, ca 3-6 tim. Sker på depå under natten och i lågtrafik. Biodieselvärmare för uppvärmning.	Konduktiv snabbladdning, ca 3-7 min. Sker vid ändhållplats. Biodieselvärmare för uppvärmning.	Kontinuerlig energitillförsel och laddning under tråd på laddsträckor. Uppvärmning med el.
Energi-bärare	Batteri 12 meter buss: 460 kWh 18 meter buss: 580 kWh	Batteri 160 kWh	Batteri 100 kWh
Trafikering	Räckvidd (dimensionerande) 12 meter buss: 20 mil 18 meter buss: 15 mil Ökad körsträcka och förartid för att köra till depå och ladda. Fler fordon kan krävas för att klara trafikuppgiften.	Ett generellt riktvärde är att laddning vid ändhållplats kan vara lämpligt för linjer <15 km (i praktiken en avvägning mellan laddtid, batterimängd mm för det aktuella fallet) Ökad omlopps- och förartid till följd av stillastående laddning. Fler fordon kan krävas för att klara trafikuppgiften.	Påverkar ej omlopp och förartid.
Behov av yta och infrastruktur	Förstärkt elmatning samt anpassning av depå.	Förstärkt elmatning samt anpassning av depå. Elmatning, laddstolpe och utrymme vid laddplats.	Förstärkt elmatning samt anpassning av depå. Tråd för laddning längs delsträckor på linjen samt transformatorstationer ca varannan km på ”trådsträckor”.

Figur 32 Studerade tekniker för eldrift i innerstaden och på Lidingö

7.1.2 Teknikutveckling

Teknikutvecklingen går i vissa avseende snabbt för eldrivna bussar. Vilken teknik och prestanda som finns tillgänglig inom 5–10 år är idag svårt att veta. En huvudanalys har gjorts med den batteriprestanda som med hög säkerhet bedöms finnas på marknaden när trafiken för innerstaden och Lidingö ska upphandlas. Trafikstart för det nya avtalet kommer att ske någon gång mellan 2022 och 2026.

En viss teknisk förbättring (primärt avseende energitäthet i batterierna) förutsätts jämfört med de bussar som idag (våren 2018) finns i drift. För depåladdade bussar innebär detta att en normalbuss i ett dimensionerande *worst case*[43] klarar 20 mil på en laddning. Motsvarande för en ledbuss antas vara 15 mil.

Känslighetsanalys har gjorts med hög tro på teknikutveckling, där batteriernas energitäthet är nära vad som är teoretiskt möjligt. I det fallet kan dagens bussar

[43] Extremt hög energianvändning till följd av en kombination av dåligt väder, låg utetemperatur, dåligt underlag, mycket resenärer och en chaufför med aggressiv körstil. Generellt en överdriven bild som används vid dimensionering av en linje för att garantera trafikens robusthet.

i princip ersättas med depåladdade elbussar utan att det krävs fler fordon. Även om antagandet är extremt visar det på betydelsen av antaganden kring teknikutveckling.

Tilläggsläggning har beräknats med 300 och 600 kW effekt.

7.1.3 Trafikutbud

Utbudet i form av linjesträckning, turtäthet och fordonslängd[44] har antagits vara samma som våren 2018 för att renodla effekterna av själva elektrifieringen. Detta innebär att optimeringsmöjligheter i form av till exempel samnyttjande av laddinfrastruktur behöver studeras vidare i senare planeringsskeden, liksom behov av andra förändringar i utbudet.

7.1.4 Fordon, förartid och körsträcka

Dagens omloppsplaner i innerstaden och på Lidingö har inte varit tillgängliga i detalj eftersom ansvaret för omloppsplaneringen ligger hos trafikutövarna. Analyser har av den anledningen gjorts enskilt för respektive linje. Analysen utgår från dagens tidtabeller och beaktar inte förseningar och behov av extrafordon som kan uppstå i praktiken till följd av behov av pauser för busschaufförerna eller dagens ansträngda trafiksituation inom avtalsområdet. Enskilda avvikelser i tidtabellen (t ex att senaste kvällsturen har annan körväg) har analysen inte tagit hänsyn till. Återkommande avvikelser (t ex att var tredje tur går till en annan ändhållplats) ingår i analysen. Analysmetoden medför samtidigt att optimering genom att nyttja fordon på flera linjer under dagen inte har beaktats, varpå fordonsbehovet kan ha överskattats något.

Behov av reservbussar kan antas vara samma oavsett driftsteknik och har schablonmässigt skattats till 10 procent av totalt uppskattat bussbehov för drift. För Stockholmstrafiken är driftstimmar ett mer relevant mått på räckvidd än körsträcka, men utifrån tillgängligt underlag har beräkningarna baserats på körsträcka i detta avseende.

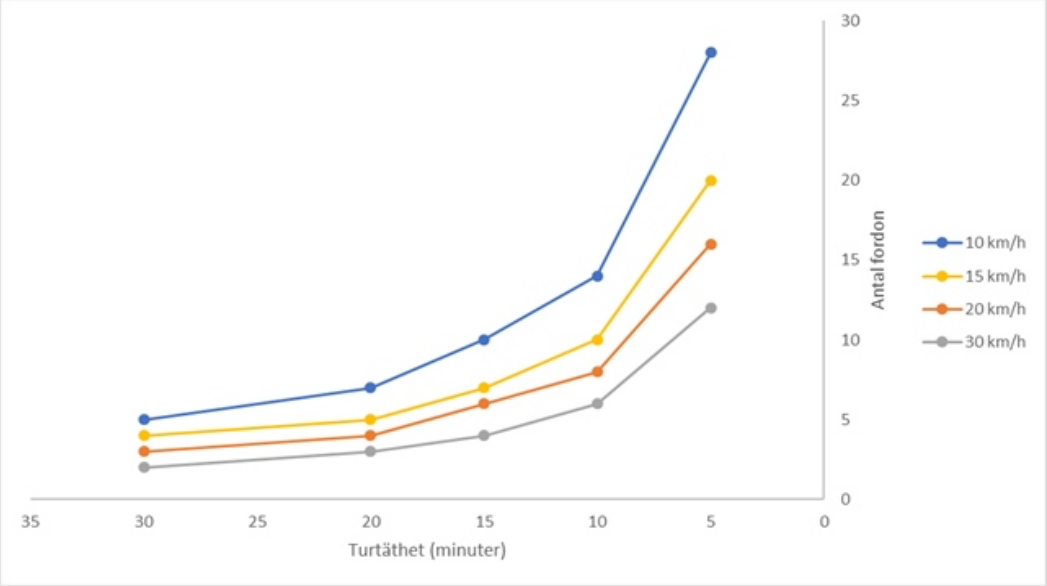
För depåladdade elbussar kommer behov finnas att i vissa fall gå tillbaka under dagen för att ladda batterierna i depån. Den extra körsträckan och tiden som går åt att köra tillbaka till depån från ändhållplatsen har beräknats med en generell medelsträcka, från ändhållplats till närmaste depå, för alla linjer. Depåernas

[44] För Lidingö har dock boggibussarna ersatts med ledbussar då det idag inte finns eldrivna boggibussar på marknaden.

placering är av stor vikt då depåer i mer perifera lägen minskar den tid som bussen är i trafik.

7.1.5 Framkomlighet

I analysen av eldriven busstrafik har inga antaganden gjorts om förbättrad framkomlighet kopplat till elektrifiering. Detta för att inte blanda effekterna som elektrifieringen ger med de effekter som en förbättrad framkomlighet skulle ge. Framkomligheten har dock stor betydelse, oavsett drivmedel, för antal fordon som behövs för att bedriva en busstrafik med en viss turtäthet[45]. Exempelvis minskar antalet fordon från 17 till 12 om hastigheten ökar från 20 km/h till 30 km/h på en 10 km lång linje, se diagram nedan. För elbusstrafik är det viktigt med förutsägbarhet eftersom batterier optimeras för sin uppgift. Så är inte fallet med traditionella drivmedel.



Figur 33 Framkomligheten har stor påverkan på hur många fordon som krävs för trafiken. Diagrammet visar framkomlighetens betydelse på en 10 km lång linje.

[45] Ett ungefärligt fordonsbehov för en viss linje ges av linjens omloppstid dividerat med turtätheten. Omloppstiden motsvarar körtid och reglertid för två enkelresor mellan ändhållplatserna. Körtiden för en linje är dess linjelängd dividerat med medelhastigheten.

7.1.6 Jämförelsealternativ

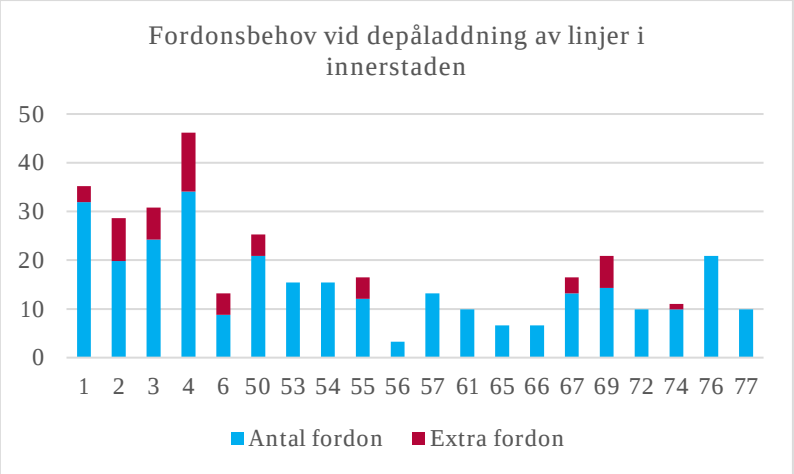
Jämförelsealternativet JA används för att analysera konsekvenser av elektrifiering. JA innehåller endast de idag beslutade och finansierade investeringarna i kollektivtrafiken, vilket för innerstaden och Lidingö innebär i princip samma linjenät och utbud som idag. I JA används en drivmedelsmix med hälften biogas och hälften biodiesel (jämnt fördelat på RME och HVO). I JA finns inga bussar med hybriddrift. JA används för att identifiera skillnader mot dagens trafik men ska inte användas för att beräkna exakta tal eller kostnader.

7.2 Stockholms innerstad – analys av trafikeringsmöjligheter

7.2.1 Depåladdning

För innerstaden har hälften av de 20 linjerna bedömts som möjliga att elektrifiera med depåladdning utan behov av fler fordon jämfört med konventionell drift. Det motsvarar cirka 110 elbussar. De flesta av bussarna behöver köra tillbaka till depån under dagtid för att ladda[46]. Tekniken bedöms inte lämplig för linjer som har stor trafikproduktion över dygnet eftersom det då krävs fler bussar. Som ett alternativ till att styra elbussar till vissa linjer kan de istället sättas in på de omlopp där det passar, vilket dock ger en mindre synlig satsning. Ytterligare ett antal linjer, förutom stomlinjerna, kan elektrifieras med depåladdning men då med ett ökat fordonsbehov.

Att trafikera alla stomlinjer med depåladdade elbussar bedöms inte rimligt, förutsatt den teknik som bedöms finnas på marknaden närmaste åren, då fordonsbehovet ökar kraftigt. På linje 4 skulle till det till exempel krävas ca 25 procent fler fordon för att klara av trafiken.



Figur 34 Analys av hur fordonsbehovet per linje påverkas vid införande av depåladdade elbussar i innerstadstrafiken. Analysen utgår från att bussarna dedikeras till en viss linje.

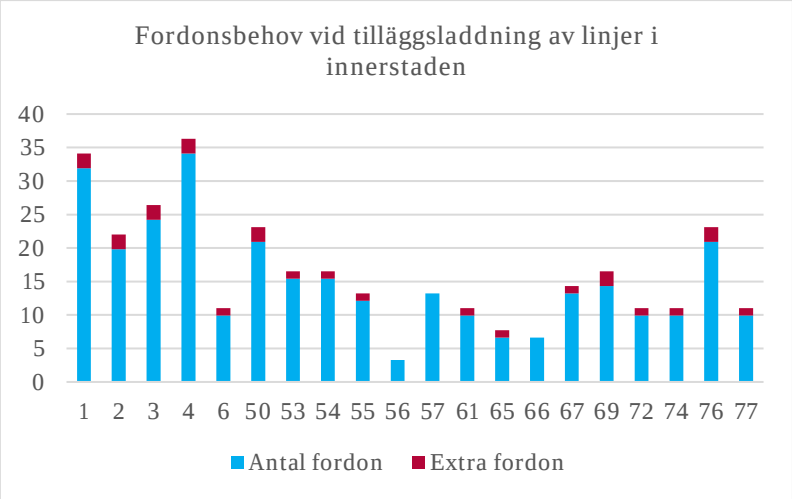
[46] Beaktat att trafikutövare använder ett mjukvarubaserat optimeringsprogram för bussomloppen kan det inte helt uteslutas att behov av extrafordon uppstår i praktiken.

7.2.2 Tilläggsladdning

Tilläggsladdning vid ändhållplatser är en möjlig lösning för en del av busstrafiken i innerstaden. Dock är det en stor utmaning att skapa laddmöjligheter rent fysiskt på grund av platsbrist. Möjligheten att samnyttja laddinfrastruktur mellan busslinjer är också begränsad.

I innerstaden har linjerna– 50, 55, 67, 69 – bedömts som mer intressanta för tilläggsladdning. På dessa linjer ger tilläggsladdning ett minskat fordonsbehov jämfört med depåladdning. Det krävs dock fördjupade studier av hur de genomförandemässiga möjligheterna ser ut. Även andra linjer kan vara lämpliga för tilläggsladdning, och vid framtida trafikupphandlingar bör tilläggsladdning analyseras närmare vid överväganden kring eldrift.

För stombusstrafiken är det i första hand behov av stolpar/laddplatser vid ändhållplatserna, och rådande platsbrist, som gör att tekniken inte bedöms lämplig. Därtill uppstår behov av extrafordon till följd av ökad omloppstid när laddning vid ändhållplatserna tillkommer och platsbrist i depå är en realitet redan idag. För linjer som har sina ändhållplatser i olika kommuner uppstår en extra utmaning kring införandeprocessen då byggandet av laddinfrastruktur behöver samordnas mellan fler parter.

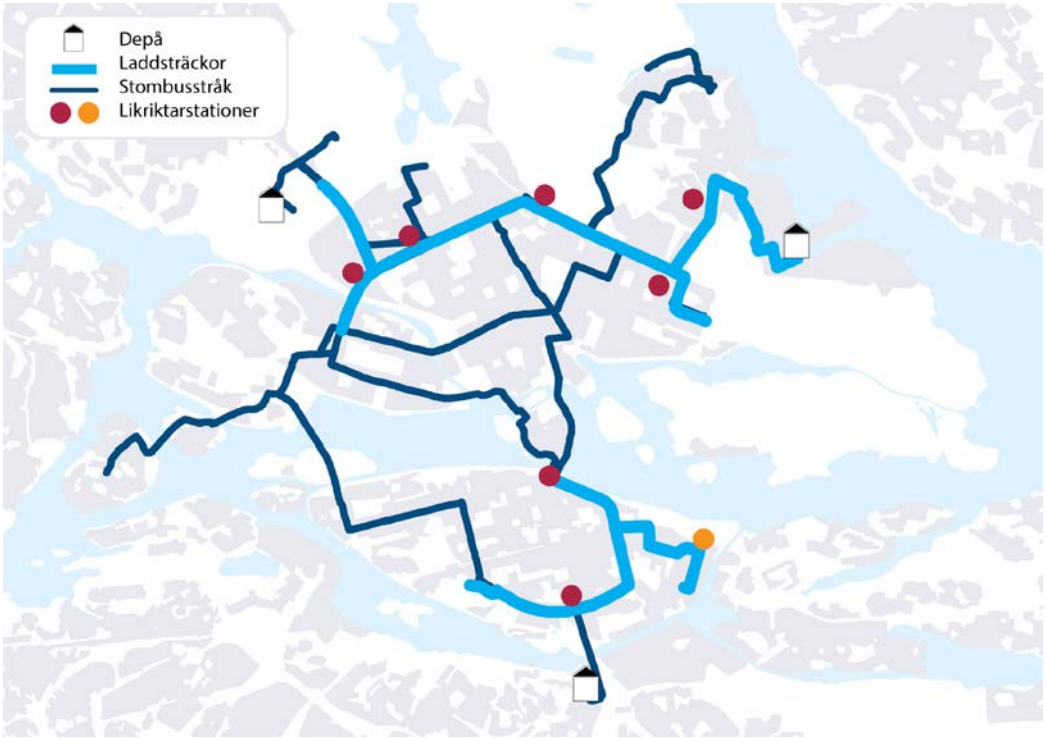


Figur 35 Analys av hur fordonsbehovet per linje påverkas vid införande av tilläggsladdade elbussar i innerstadstrafiken. Analysen utgår från att bussarna dedikeras till en viss linje.

7.2.3 Laddning under färd

Laddning under färd bedöms vara den teknik som är lämplig vid elektrifiering av stombusstrafiken i innerstaden, det vill säga linjerna 1, 2, 3, 4 och 6. Trafikala fördelar är att lösningen inte innebär fler fordon och inte heller kräver extra tid för laddning. Beroende på omfattningen av laddstråk kan även andra busslinjer elektrifieras med denna teknik.

Det finns många tänkbara varianter för vilka sträckor som utrustas med laddinfrastruktur i form av tråd. Bilden nedan visar en möjlighet bland flera. Ungefär 15 km laddsträcka behövs enligt detta förslag.

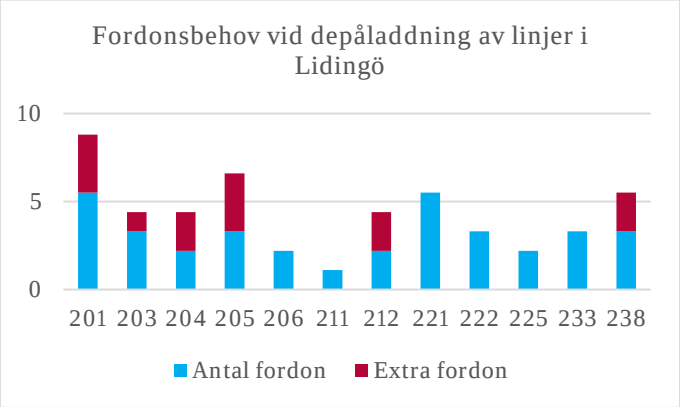


Figur 36 Illustration av stombusslinjerna och en variant med utbyggnad av laddsträckor där elbussarna laddar med tråd. Röda punkter visar placering av likriktarstationer. Orange punkt är en tänkbar likriktarstation som i framtiden troligtvis kan anslutas till SL:s elnät (även fler kan vara möjliga).

7.3 Lidingö – analys av trafikeringsmöjligheter

7.3.1 Depåladdning

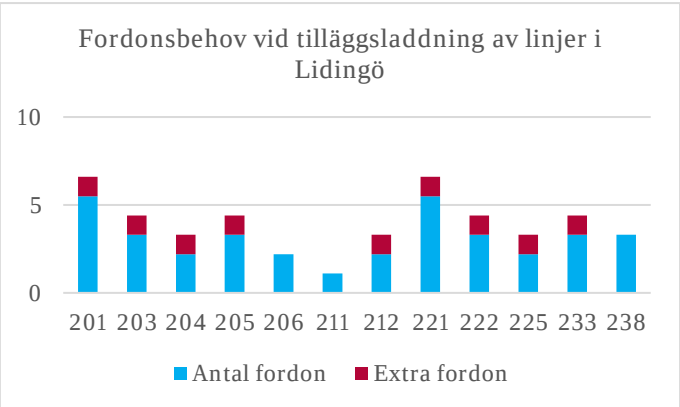
På Lidingö har hälften av de 12 linjerna bedömts som möjliga att elektrifiera med depåladdning utan behov av fler fordon jämfört med konventionell drift. Det motsvarar omkring 18 elbussar. För att elektrifiera även övriga linjer med depåladdade bussar bedöms bussbehovet öka med närmare 40 procent.



Figur 37 Analys av hur fordonsbehovet per linje påverkas vid införande av depåladdade elbussar i Lidingötrafiken. Analysen utgår från att bussarna dedikeras till en viss linje.

7.3.2 Tilläggsladdning

För Lidingötrafiken är tilläggsladdning vid ändhållplats intressant då de flesta linjerna har ändhållplats vid terminalen i Ropsten, och laddinfrastrukturen skulle därigenom kunna samnyttjas. Även med tilläggsladdning ökar fordonsbehovet (cirka 20 procent om alla linjer laddas vid ändhållplats).



Figur 38 Analys av hur fordonsbehovet per linje påverkas vid införande av tilläggsladdade elbussar i Lidingötrafiken. Analysen utgår från att bussarna dedikeras till en viss linje.

Utformningen av bussterminalen i Ropsten skulle behöva förändras för att möjliggöra laddning. Det skulle krävas betydande åtgärder i Ropsten och en överenskommelse mellan Stockholm stad, Lidingö kommun och trafikförvaltningen för att få det att fungera i praktiken.

7.3.3 Laddning under färd

Laddning under färd har studerats för de linjer som vänder i Ropsten. Tekniken bedöms dock inte motiverad då det krävs relativt stor utbyggnad av laddsträckor (ca 9 km) samtidigt som andra elbusstekniker bedöms fungera för trafikuppgiften.

7.4 Tre scenarier med ökande grad av elektrifiering och behov av infrastruktur

Tre scenarier har tagits fram som speglar olika ambitionsnivåer för elektrifiering av busstrafiken i Stockholms innerstad och på Lidingö. Scenario **Bas** innebär elektrifiering med depåladdade bussar utan att trafiken kräver fler fordon. I scenario **Medel** elektrifieras alla busslinjer i Stockholms innerstad, förutom stomlinjerna. I scenario **Hög** införs 100 procent eldrift i innerstaden och på Lidingö.

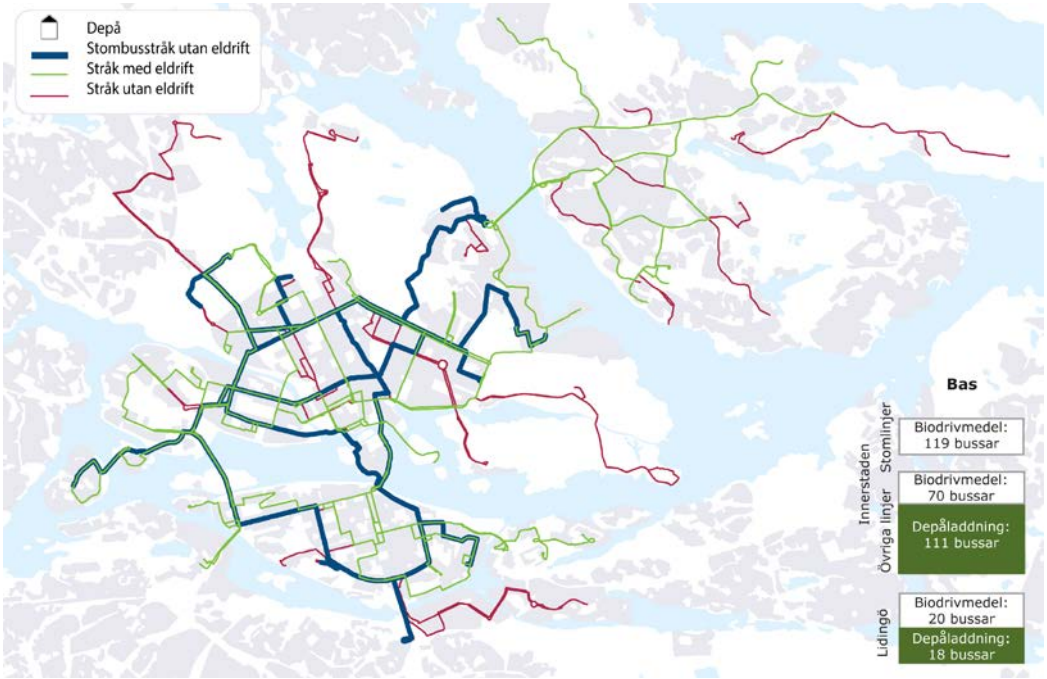
Utifrån scenarierna har fem utredningsalternativ tagits fram där olika kombinationer av tekniklösningar används för att uppnå scenariernas ambitionsnivå för elektrifiering.

Scenario	**Bas** Linjer som inte drar fler fordon elektrifieras	**Medel** Alla linjer utom stombusslinjerna elektrifieras i innerstaden (Lidingö som i Bas)		**Hög** All busstrafik elektrifieras	
Utredningsalternativ	**Bas**	**Medel 1**	**Medel 2**	**Hög 1**	**Hög 2**
Innerstaden - stombusslinjer	Biodrivmedel: 119 bussar	Biodrivmedel: 119 bussar	Biodrivmedel: 119 bussar	Laddning under färd: 119 bussar	Laddning under färd: 119 bussar
Innerstaden - övriga linjer (röda)	Biodrivmedel: 70 bussar Depåladdning: 111 bussar	Depåladdning: 201 bussar	Depåladdning: 122 bussar Tilläggsladdning: 66 bussar	Depåladdning: 201 bussar	Depåladdning: 122 bussar Tilläggsladdning: 66 bussar
Lidingö	Biodrivmedel: 20 bussar Depåladdning: 18 bussar	Biodrivmedel: 20 bussar Depåladdning: 18 bussar	Biodrivmedel: 20 bussar Depåladdning: 18 bussar	Depåladdning: 52 bussar	Tilläggsladdning: 47 bussar
Behov av infrastruktur och yta i gaturummet			12 laddpunkter i innerstaden	15 km trådinfrastruktur	12 laddpunkter i innerstaden 15 laddpunkter för Lidingötrafiken 15 km trådinfrastruktur
Behov av fordon och depåplatser	+/- 0	+6 %	+2 %	+10 %	+5 %

Figur 39 Tre scenarier med ökande grad av elektrifiering och behov av infrastruktur.

7.4.1 Scenario Bas

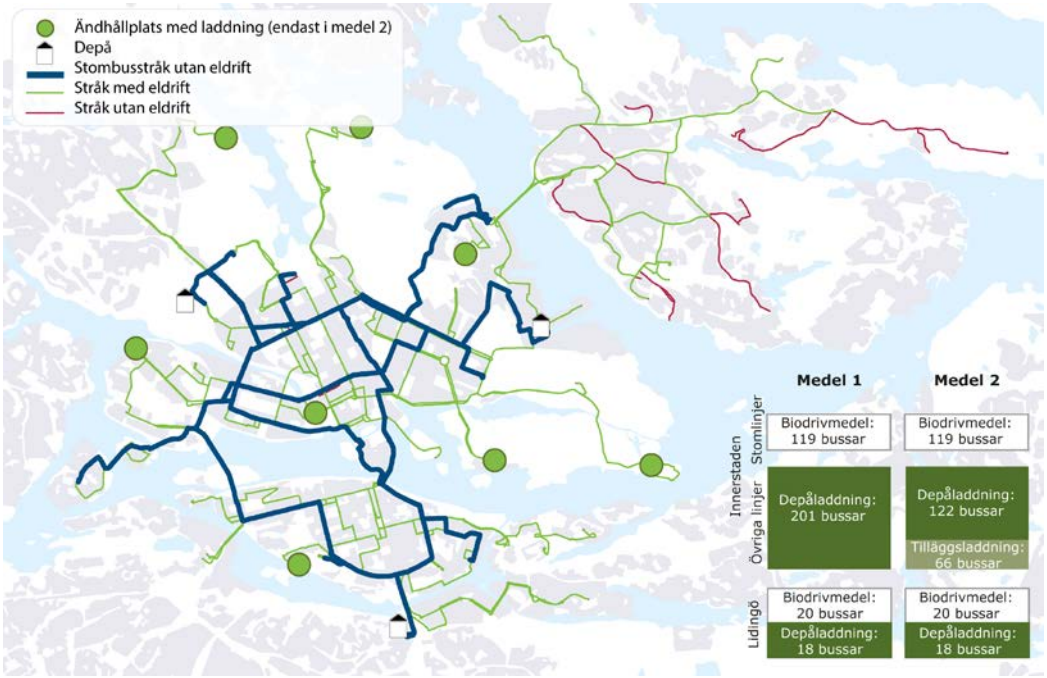
Scenario Bas innebär att elbussar införs utan att ytterligare fordon krävs för trafiken med röda bussar (busstrafiken exklusive stombusstrafiken). Laddning av fordon sker på depå vilket minimerar behovet av investeringar i infrastruktur jämfört med de andra utredningsalternativen.



Figur 40 Utredningsalternativ Bas innebär för innerstaden att 10 av 15 ”röda linjer” elektrifieras med depåladdade bussar. På Lidingö elektrifieras 6 av 12 linjer med depåladdade bussar. Stomlinjerna elektrifieras inte.

7.4.2 Scenario Medel

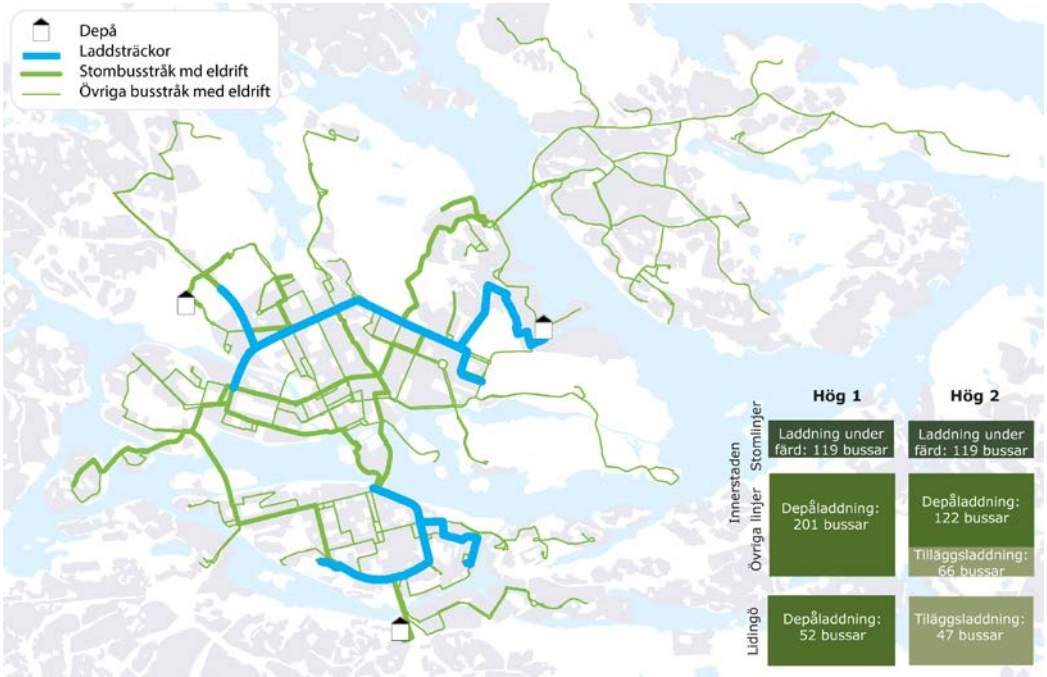
Scenario Medel innebär att alla linjer, förutom stomlinjerna, elektrifieras i innerstaden. Till skillnad från scenario Bas accepteras utökat fordonsbehov och investeringar i infrastruktur, både på depåer och längs busslinjer med ändhållplatsladdning. Två utredningsalternativ – Medel 1 och Medel 2 – ingår i scenariot. Medel 1 innefattar enbart depåladdade bussar medan medel 2 även innefattar tilläggsladdning vid ändhållplats. För Lidingö görs inga förändringar jämfört med scenario Bas.



Figur 41 Medel 1 innebär för innerstaden att alla 15 ”röda linjer” elektrifieras med depåladdade bussar. Medel 2 innebär för innerstaden att 11 ”röda linjer” elektrifieras med depåladdade bussar och 4 med tilläggsladdning. På Lidingö elektrifieras 6 av 12 linjer. Stomlinjerna elektrifieras inte.

7.4.3 Scenario Hög

Scenario Hög innebär att all busstrafik inom innerstadsavtalet är eldriven. För innerstaden elektrifieras stomlinjerna genom att laddas under färd via tråd. Ett utökat fordonsbehov och investeringar i infrastruktur accepteras, både på depåer och längs busslinjer. På Lidingö elektrifieras alla busslinjer i scenario Hög, antingen med enbart depåladdning eller enbart tilläggsladdning med laddning i depå under natten.



Figur 42 Utredningsalternativ Hög 1 innebär för innerstaden att de 5 stomlinjerna laddas under färd, och övriga 15 linjer med depåladdning. På Lidingö är alla 12 linjer depåladdade. Utredningsalternativ Hög 2 innebär för innerstaden att de 5 stomlinjerna laddas under färd, 11 linjer laddas på depå och 4 linjer med tilläggsladdning. På Lidingö elektrifieras alla 12 linjer med tilläggsladdade bussar.

8. Konsekvenser för energi- och elförsörjning

Detta kapitel beskriver nuläge konsekvenser kopplat till energi- och elförsörjning vid övergång till eldriven busstrafik.

Läs mer:
PM Energiförsörjning

8.1 Förutsättningar

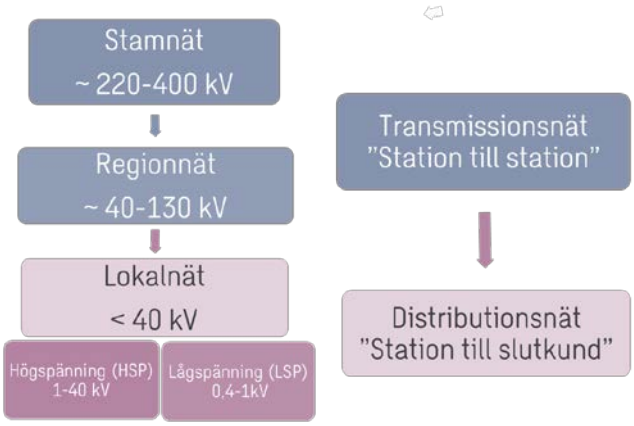
Den mängd el som skulle behövas för ett storskaligt införande av elbussar motsvarar en mycket liten del av Stockholms läns elanvändning på regional nivå. Ur ett elnätsperspektiv bedöms elförsörjningen genomförbar, även om det krävs investeringar och framtidens totala behov i samhället inte helt kan förutses.

Till de största utmaningarna hör frågor som kostnader, kapacitetsbrist, fysiskt utrymme för installationer samt aktörssamarbeten. Varje specifik elinstallation behöver planeras lång tid i förväg. Vid behov av förstärkningar bör dialog med elnätsbolag inledas minst två år innan systemet ska vara i drift (tid för eventuella bygglov tillkommer).

8.1.1 Elnätets uppbyggnad

Elnätet består av kraftledningar med olika spänningsnivåer som transporterar elen från stamnätet till slutkunden. Stam- och regionnät benämns ibland transmissionsnät och transporterar elen längre sträckor mellan olika stationer. Lokalnätet kallas även distributionsnät och distribuerar ut elen till slutkunden. Laddning för elbussar ansluts till lokalnätet, antingen på högspänningsnätet (10 kV eller högre) eller på lågspänningsnätet (400 V) beroende på vilken effekt som ansluts[47].

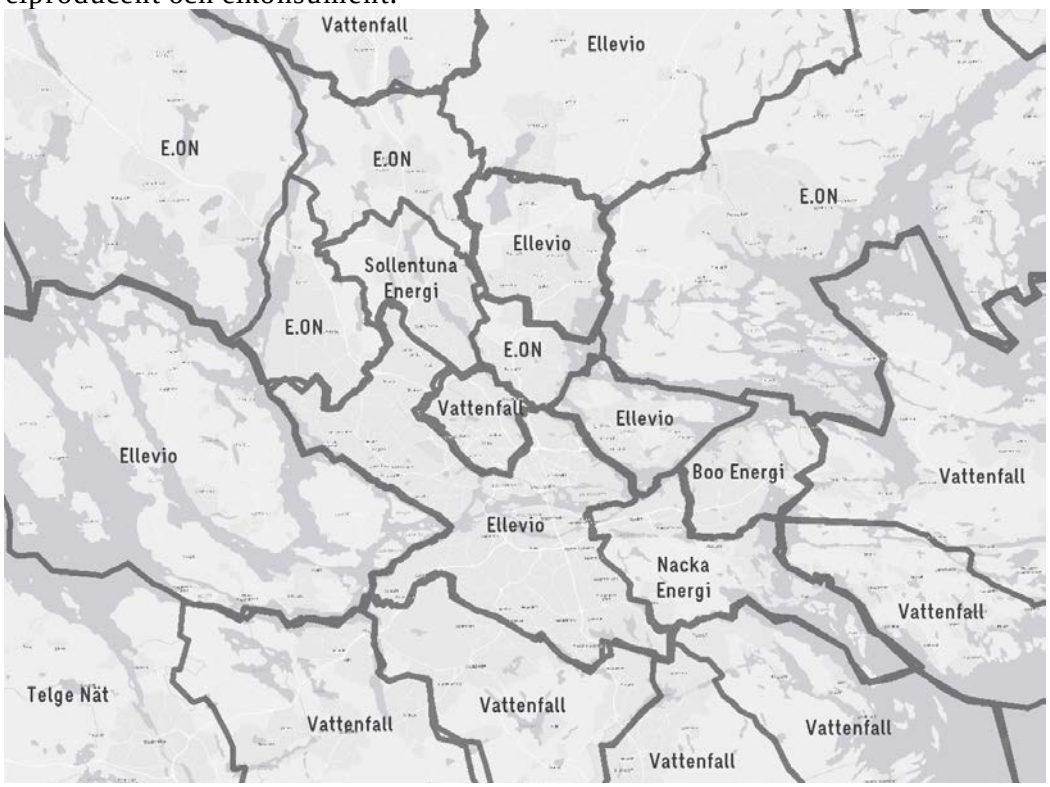
[47] En ungefärlig tumregel är att om anslutningen är över 500–1000 kW använder man sig av en högspänningsanslutning och under av en lågspänningsanslutning.



Figur 43 Översiktlig bild över elnätet och dess ungefärliga spänningsnivåer. Stamnät, regionnät och lokalnät är de tre huvudnivåerna av elnätet. Stamnät och regionnät benämns gemensamt transmissionsnät, lokalnätet benämns ibland distributionsnät.

Nätkoncession

I Stockholms län finns cirka 25 nätområden och 9 elnätsbolag. Inom ett nätområde har elnätsföretaget nätkoncession för överföring av elenergi mellan elproducent och elkonsument.



Figur 44 Nätområden i Stockholms län.

Nätkoncessionen innebär att elnätsbolaget är skyldigt att ansluta samtliga kunder som önskar det till sitt nät till skälig kostnad samt att behandla alla kunder likvärdigt. Koncessionen innebär också att enbart de har den rätten, det vill säga ett monopol.

De tariffer som elnätsbolagen har idag är inte anpassade för den typ av belastning som snabbladdning av bussar medför (hög effekt under kort tid). I framtiden är speciellt anpassade tariffer för tilläggsladdning av elbussar tänkbart. Tarifferna i elnäten övervakas av elmarknadsinspektionen.

SL:s eget elnät

SL har ett eget högspänningsnät på 33 kV som är undantaget från koncessionsplikten. Nätet är ett så kallat dubbelkabelnät vilket innebär att det finns dubbla kablar för högspänning. Vid fel på ena högspänningskabel kan all belastning flyttas till andra högspänningskabel vilket medför bra redundans och tillgänglighet. Högspänningsnätet är uppbyggt för driften av tunnelbanan. I vissa fall kan det vara ekonomiskt fördelaktigt att använda det egna nätet för laddning av elbussar, det är dock ännu inte helt klarlagt om det är juridiskt möjligt[48].

Om det är fördelaktigt att använda SL:s nät beror på förutsättningarna i varje enskilt fall. Närhet till nätet och tillgång till nätstationer är viktiga faktorer. Priset per förbrukad kWh är lägre om man kan använda det egna nätet då elnätskostnaderna blir lägre.

8.1.2 Kapacitet i elnätet i Stockholms län

Det finns platser i Stockholm län där det idag finns kapacitetsbegränsningar i elnätet. Generellt är kapacitetsbrist den största risken på stam- och regionnätsnivå på grund av långa ledtider (mer än 10 år) och höga investeringskostnader. Troligtvis kommer kapaciteten i stamnätet inte utgöra något hinder för införande av elbussar men på vissa platser kan förstärkningar behöva vara på plats innan större anslutningar kan ske. Vattenfall har exempelvis svårt att få utökat abonnemang mot svenska kraftnät i delar av Stockholm. För närvarande pågår en utbyggnad av stam- och regionnätet i Stockholm för att öka kapaciteten och leveranssäkerheten. Projekten Stockholm

[48] Frågan ställd till Energimarknadsinspektionen i juni 2018, svar väntas under 2019.

Ström[49] och Storstockholm Väst innebär en fördubbling av nätets kapacitet till år 2027–2030[50].

En fördel ur effektsynpunkt med laddning av elbussarna är att de är geografiskt spridda och inte belastar samma plats i nätet. Laststyrning eller smarta elnät är åtgärder som kan minska risker för kapacitetsbrist i nätet. Förstärkningar av lokalnätet kommer i många fall behövas för elbussar och en tidig kontakt med det lokala elnätsföretaget är viktigt för att kunna planera anslutningarna.

Inne i tätorterna är elnäten ofta robusta. Ett robust nät underlättar både nyanslutningar och förstärkningar. En utmaning är att det saknas ytor för laddare, tillhörande elskåp, nya transformatorstationer och andra elnätsförstärkande åtgärder. Samverkan med elnätsbolagen är viktig under planeringsprocessen vid införande av elbussar. En tumregel är att behov av ny eller förstärkt elanslutning önskas minst två år i förväg av elnätsbolagen.

Utanför tätorterna är elnätet svagare och här kommer förstärkningar att behövas i större utsträckning än i tätorterna. Här kan energilager[51] övervägas för att hålla nere effekttopparna. Vilka lösningar som är aktuella i varje lokalisering är mest en kostnadsfråga, och även för landsbygdsnäten är en tidig dialog med elnätsbolagen viktig.

8.1.3 Leveranssäkerhet, strömavbrott och beredskap

Tillgängligheten till el i Sverige är mycket hög[52]. För Ellevios nät i Stockholm var medelavbrottstiden 2016 ca 35 minuter och med 0,46 avbrott per kund och år. En strategisk fråga är vilka effekter ett strömavbrott skulle ge i ett scenario med en stor mängd elbussar i länet. Ett kortare avbrott på någon timme skulle troligtvis inte vara kritiskt, men vid längre avbrott kan busstrafiken påverkas. Om trafikförvaltningens eget elnät används för elbussladdning finns en risk att elförsörjningen till både elbussar och tunnelbana kan slås ut samtidigt.

---

[49] http://www.stockholmsstrom.net/

[50] Förnyelse och kapacitetsökning Stockholmsområdet, Driftrådet SvK, 2016-05-

[51] Ett energilager kan laddas kontinuerligt över dygnet för att momentant stödja snabbladdning av batterierna i en elbuss för vilken hög eleffekt behövs. Idag finns endast ett fåtal sådana energilager installerade i Sverige och oftast är det då batterier som står för lagringskapaciteten.

[52] År 2016 var tillgängligheten 99,986 procent. Källa: Leveranssäkerheten i Sveriges elnät 2016, Energimarknadsinspektionen

De olika elbussteknikernas känslighet för avbrott beror mycket på batteriets storlek. Ett större batteri kan ha mer energi lagrat och har därmed en större buffert vid ett avbrott.

Är strömavbrottet lokalt bör andra depåer i närheten kunna utnyttjas för laddning till viss del. Ett alternativ är att ha tillgång till reservkraft. Det finns både mobila och stationära reservaggregat som kan användas vid strömavbrott. Reservkraften innebär dock en investerings- och underhållskostnad samt ett ökat ytbehov på de redan trånga depåerna som måste vägas mot risken.

En kall vinterdag finns risk för effektbrist i Sverige, alltså att elproduktionen är för liten jämfört med konsumtionen. Risken för detta förväntas öka som en följd av omställningen av energisystemet till mer förnybar energi. Om inte effektreserven räcker till kan i värsta fall elen temporärt kopplas bort i ett specifikt område, vilket Svenska kraftnät beslutar om. Manuell frånkoppling har hittills aldrig behövt användas i Sverige[53].

SL har vissa samhällskrav på sig vid kriser och nödsituationer. Vilka krav som kan komma att ställas på trafikförvaltningen i kriser och nödsituationer är inte fastställt (se även avsnitt 3.5.1 om krav), men kan innebära att SL behöver kunna tillhandahålla bussar för bland annat utrymning/evakuering, sjuktransporter, upprätthålla kommunikationer och hjälp till försvaret.

8.1.4 Elsäkerhetsaspekter

Generellt är de tekniker för eldrift som studerats mycket säkra. De säkerhetsåtgärder som normalt används inom elområdet kan användas även för elbussar. Risken för att människor kommer i kontakt med strömförande utrustning hanteras genom exempelvis mekanisk frånkoppling, övervakande styrsystem och andra säkerhetsåtgärder.

Elförsörjningen av elbussar bör inte medföra några större eller oväntade problem med elektromagnetisk störning (EMC), men gällande riktlinjer bör följas. Försiktighetsprincipen bör vara vägledande vid frågor om placering av nätstationer och kablar samt eventuella behov av skärmning.

[53] https://www.svk.se/aktorsportalen/elmarknad/styrel-och-frankoppling/

Elfordon behöver hanteras annorlunda än konventionella fordon i vissa situationer, till exempel vid brand, vilket påverkar räddningstjänsten. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, arbetar med att ta fram ny kunskap inom området.

8.1.5 Biogas i SL-trafiken

Trafikförvaltningen har sedan början av 2000-talet gjort betydande investeringar i biogas som fordonsdrivmedel. Bland biogasens styrkor är att den är lokalt producerad och väl beprövad som drivmedel. Vid en övergång till eldriven busstrafik behöver frågor kring biogasens framtida användning hanteras.

Alla förnybara drivmedel har olika för- respektive nackdelar. Utmaningen är att använda de alternativ som finns till hands där de passar bäst. Införande av elbussar kan frigöra stora volymer biogas som i sin tur kan användas av aktörer som annars har brist på förnybara drivmedel. Det finns bland annat en begynnande efterfrågan från sjöfart och flytande biogas för lastbilstrafik. För trafikförvaltningen är det viktigt att värna de investeringar som gjorts i infrastruktur för biogas.

De avtalsområden som idag har biogas är Stockholms innerstad/Lidingö (E22), Nacka/Värmdö (E36) och Huddinge/Botkyrka/Söderort (E37). Det är viktigt att ta hänsyn till gjorda investeringar i biogasinfrastruktur, biogasbussarnas ålder och vilken tidpunkt gällande biogasavtal löper ut vid ett beslut om att införa elbussar. Allt i syfte att minimera restvärdeskostnader och effektivt utnyttja den infrastruktur och vagnpark som finns under hela deras livslängd.

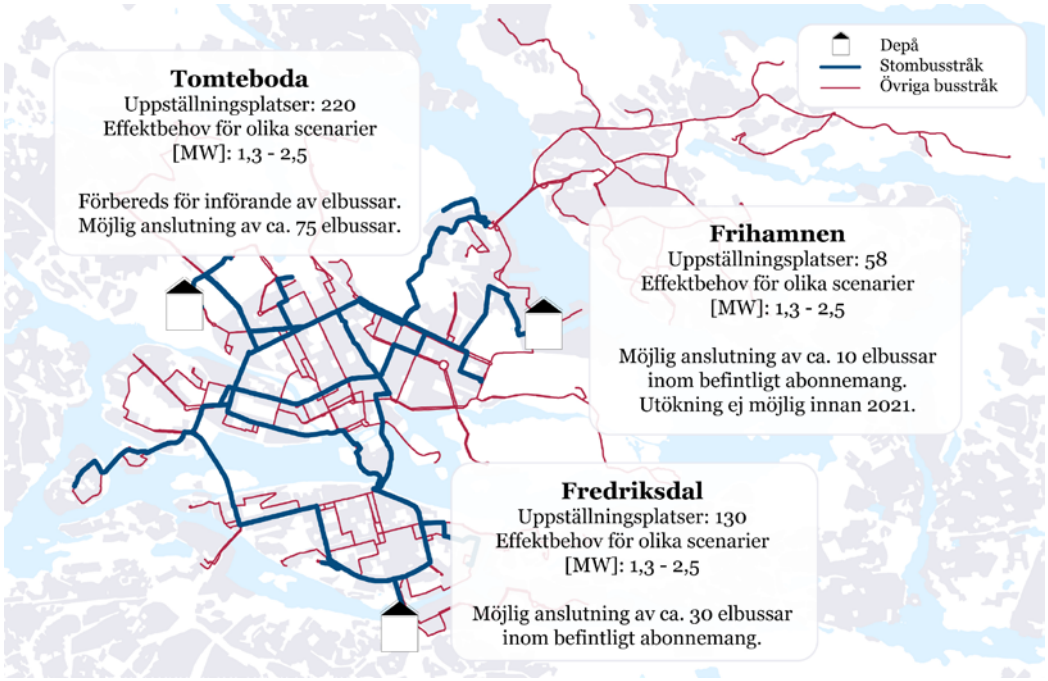
Trafikförvaltningen behöver välja strategi gällande biogas. Nuvarande inriktning innefattar att tills vidare fortsätta med biogas på de depåer där investeringar tagits i infrastruktur. Alternativa strategier gäller ägande av infrastrukturen för biogas, fortsatt kravställning för biogas inom olika avtalsområden, samt att trafikförvaltningen förmodligen inte kommer att bistå trafikutövarna med i förväg upphandlad biogas. Utredningens resultat kommer att införlivas i trafikförvaltningens uppdaterade drivmedelsstrategi.

8.2 Konsekvenser av utredningsalternativ för innerstaden och Lidingö

8.2.1 Elförsörjning

För varje utredningsalternativ har möjligheterna till elförsörjning analyserats, framförallt hur förutsättningarna ser ut på depåerna som används för innerstads- och Lidingötrafiken.

Figuren nedan visar vilken tillgänglig kapacitet som finns på respektive depå. Generellt finns det relativt goda förutsättningar att införa depåladdade elbussar sett till effektbehovet. Genom ytterligare investeringar i elnätet kan kapaciteten utökas ytterligare. Observera att detta är en analys av läget 2018 som kan ändras snabbt om nya anslutningar utförs i området eller om elförbrukningen i depån förändras.



Figur 45 Elförsörjning på depåer inom trafikavtalet för innerstaden och Lidingö.

Antalet elbussar i scenarierna antas vara jämnt fördelade mellan depåerna Fredriksdal, Frihamnen och Tomteboda. Depåladdarna antas i genomsnitt vara på 50 kW och sammanlagringen 0,8 (sammanlagring innebär att alla laddare inte kommer ha sin maxeffekt samtidigt, den sammanlagrade effekten uppskattas vara ca 80 procent av maxeffekten).

I **Bas** bedöms elförsörjningen kunna lösas utan större investeringar då depåerna mestadels har den kapacitet som krävs. Om fler depåladdade elbussar ska införas enligt **Medel 1** krävs ytterligare investering.

Möjligheterna till elförsörjning till tilläggsladdare vid ändhållplats har inte studerats närmare på grund av osäkerheter i placering och att laddstolparna även är svåra inrymma i gatumiljön. Tidig kontakt med elnätsbolaget är viktigt då dessa anslutningar planeras. Möjligheterna att lösa elförsörjningen vid laddning under färd har inte heller studerats i detalj.

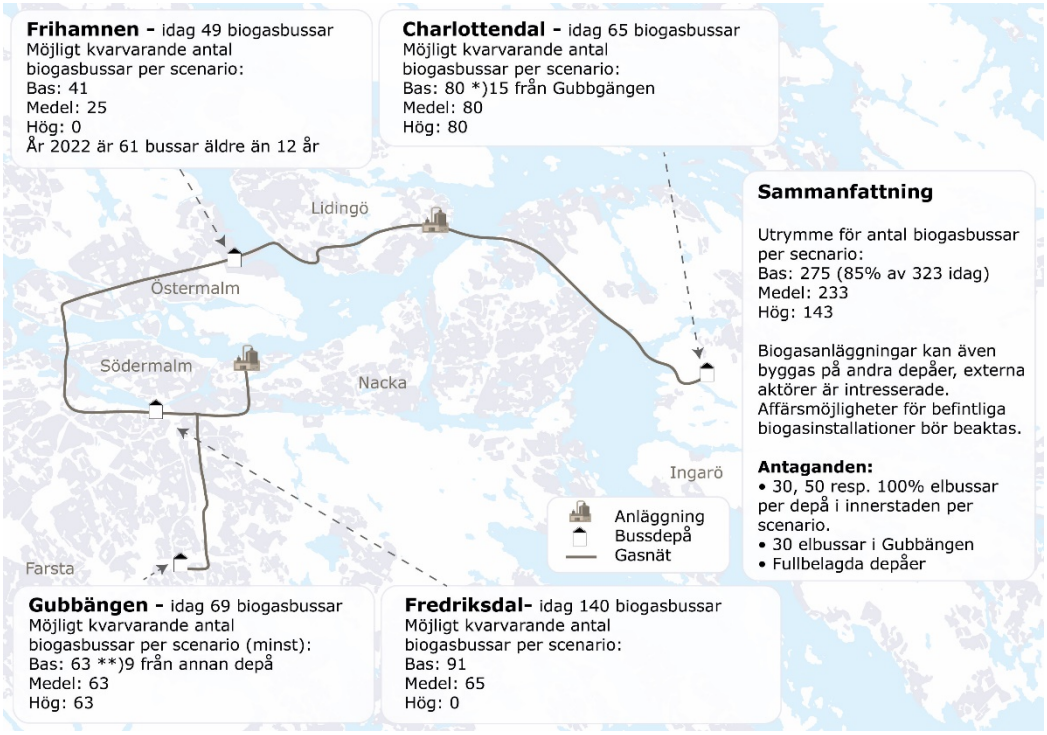
I **Medel 2** där vissa linjer har tilläggsladdning vid ändhållplats kan det finnas lokal effektbrist, och även platsbrist för att etablera laddinfrastruktur i form av laddstolpar och elskåp.

I **Hög 1** och **Hög 2** tillkommer laddning under färd med tråd vilket innebär att ytterligare krav på investeringar i elförsörjningen.

8.2.2 Användning av biogas

Bilden nedan visar vilket utrymme som finns för biogasbussar för scenarierna Bas, Medel och Hög. För scenario **Bas** finns plats för alla biogasbussar som är yngre än 12 år från 2022.

För scenarierna **Medel** och **Hög** skulle biogasanvändningen minska drastiskt i de båda innerstadsdepåerna Frihamnen och Gubbängen, medan de inte minskar användningen för Charlottendal och Gubbängen om än ca nio bussar skulle kunna flyttas från innerstaden till dessa. Scenario **Hög** innebär att ingen biogas skulle utnyttjas i innerstaden och för Lidingö och därmed göra att installerad utrustning inte alls används i och med trafikstart av nästa avtalsperiod. Detta skulle i sin tur starkt påverka efterfrågan av biogas regionalt och medföra en risk för biogasmarknadens utveckling.



Figur 46 Möjligt utrymme för biogasbussar på de fyra depåerna med biogas idag, givet scenarie Bas (elektrifiering av bussar som inte drar fler fordon), Medel (alla linjer elektrifieras utom stombusslinjerna) och Hög (alla linjer elektrifieras) samt 30 elbussar i Gubbängen.

9. Miljökonsekvenser

Eldriven busstrafik har potential att bidra till attraktiva stadsmiljöer och minska negativ påverkan på människors hälsa och livsmiljö. Nyttorna är generellt störst i tätbebyggda områden. Studerade miljöaspekter är minskat buller, utsläpp av luftföroreningar, energieffektivisering och klimatpåverkan. Effekterna beskrivs i huvudsak kvalitativt, men i vissa avseende har effekten kunnat kvantifieras.

Läs mer:
PM Miljökonsekvenser
PM Batteri

9.1 Buller

Buller har stor påverkan på hälsa och möjlighet till en god livskvalitet. Långvarig exponering för buller från vägtrafik kan öka risken för hjärt- och kärlsjukdomar. Den maximala ljudnivån och hur ofta höga ljudnivåer förekommer är av avgörande betydelse för sömnen. Andra negativa effekter är stress, försämrad koncentrations- och inlärningsförmåga.

Bullereffekter uppstår både utanför och inuti bussen. Generellt är det svårt att kvantifiera vilka effekter som elbussar har på bullernivåerna. De analysmetoder som används idag visar inte de positiva effekter som eldrift ger i form av mindre lågfrekvent buller. Inom ASEK-arbetet[54] pågår ett arbete med att se över möjligheten att ta hänsyn till detta.

9.1.1 Buller utanför bussen

Elbussar har potential till att bullra mindre än bussar med konventionell drift. På sträckor där busstrafiken utgör en betydande del av den totala trafiken kan effekterna på ljudnivårna bli märkbara. I takt med att övrig vägtrafik elektrifieras får också införande av elbussar allt större betydelse för den totala bullernivån i trafiken.

Störst effekt uppstår där hastigheterna är relativt låga och där bussen gör många stopp, t ex vid hållplatser och vid trafikljus, eftersom elbussen låter betydligt mindre när den accelererar än en jämförbar buss med förbränningsmotor. Vid högre hastigheter blir effekten av eldrift mindre eftersom däcken då står för den största delen av bullret.

[54] ASEK (Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn) drivs av Trafikverket med deltagande från bland annat trafikförvaltningen SLL.

9.1.2 Buller i bussen

Även bullernivån inne i bussen har potential att bli lägre med eldrift, vilket är positivt för både förare och resenärer. Med eldrift blir det viktigare att inte annat ljud stör resupplevelsen. Ljudnivån inne i bussen påverkas även av andra komponenter som exempelvis fläkt och drivaxel, vilket kan skilja sig mellan olika modeller.

9.2 Luftkvalitet

Luftkvaliteten i Stockholm har förbättrats avsevärt de senaste årtiondena men fortfarande finns det på några gator i Stockholm problem med höga halter av kvävedioxid och partiklar. Partiklar (PM) från vägtrafik kommer både från förbränning av drivmedel och från slitage från däck och vägbana.

På kort sikt ger partiklar ökade besvär för exempelvis astmatiker och negativa hälsoeffekter när det gäller hjärt- och lungsjukdomar. Långvarig exponering av föroreningar från trafiken kan ge förtida död i hjärt- och kärlsjukdomar och försämrad lungutveckling hos barn. Kväveoxider (NOx)[55] är giftiga och irriterar luftvägar och slemhinnor, bidrar till bildandet av marknära ozon och försurning och övergödning av mark och vatten.

9.2.1 Emissioner från elbussar

Den stora fördelen med helelektrisk drift är att det inte sker någon förbränning av drivmedel för bussens framdrivning. Beroende på hur elen produceras kan dock negativa miljöeffekter uppstå på andra platser.

Idag har elbussar i Norden i regel en värmare driven av biodiesel[56], som används för att värma upp bussen. Detta gör att även elbussar ofta har lokala utsläpp som behöver beaktas. Värmarna omfattas inte av utsläppskrav enligt den Euro-standard som gäller för motorer. Trafikförvaltningen har möjlighet att ställa krav kring det, vilket bör utvecklas i fortsatt arbete.

9.2.2 Beräkning av emissioner på några platser i Stockholm

För att få en bild av hur stor effekten kan bli på de totala utsläppsnivåerna har fyra gator i Stockholm studerats. Nedan visas hur mycket emissionerna av partiklar och kvävedioxid beräknas kunna minska vid en övergång till enbart

[55] Kväveoxider är samlingsnamn för kväveoxid och kvävedioxid som bildas vid förbränningsprocesser (NOx).

[56] Finns även exempel där värmaren drivs med biogas.

elbussar. Vid beräkningarna har ingen hänsyn tagits till de emissioner som kommer från slitage av vägbana/däck.

Tabell 1 Effekt på emissioner från trafiken på några olika gator vid övergång till eldrift på bussarna med tilläggsvärmare inkluderade jämfört med JA. Emissioner från vägslitage/däck ingår inte.

Gatuavsnitt	Emissioner NOx	Emissioner PM
Hornsgatan (vid nr 108)	- 6 %	- 3%
Odengatan (väster om Sveavägen)	- 30 %	- 15 %
Erstagatan (norr om Bondeg,)	- 32 %	- 18 %
Bondegatan (öster om Erstag.)	- 35%	- 20 %

Ju större andel som busstrafiken utgör av den totala trafiken i gatunätet, desto större blir effekten. Även om den procentuella effekten inte blir så stor på emissionerna på Hornsgatan är det värdefullt med en minskning även här eftersom det i utgångsläget är höga halter av luftföroreningar.

Notera att effekten på *halterna* blir mindre än de förändringar som redovisats i tabellen ovan. Det beror på att det finns en allmän bakgrundsnivå av luftföroreningar på gatorna som bland annat kommer genom bidrag från andra gator i närheten. Dessutom ingår inte emissioner från vägslitage/däck i beräkningen.

Tabellen nedan visar hur mycket emissionerna från bussmotorer och tilläggsvärmare minskar för de olika scenarierna.

Tabell 2 Förändring i emissioner av NOx och PM jämfört med JA med de olika scenarierna, med tilläggsvärmare inkluderade.

Emissioner	Bas	Medel	Hög
NOx	-28 %	-50 %	-97 %
PM	-29 %	-53 %	-100 %

9.3 Klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv

Klimatnyttan med olika drivmedel beror inte bara på de emissioner som uppstår när drivmedlet förbrukas utan också på hur drivmedlet har producerats. Biogas och biodiesel ger inga emissioner av fossil koldioxid vid förbränningen, men med hänsyn till produktion och distribution av drivmedel ger de ändå ett visst tillskott av fossil koldioxid. Detta perspektiv brukar kallas *Well to Wheel*, det vill säga hela kedjan från källan till hjulet. Att bedöma utsläppen för drivmedlets hela livscykel är dock komplext.

Tillverkningen av ett elfordon medför större negativ klimatpåverkan än motsvarande konventionellt fordon till följd av batteritillverkningen. Förhållandet mellan utsläpp och batteristorlek är mer eller mindre linjärt, och ur klimatsynpunkt är det därför viktigt att inte överdimensionera batteristorleken. Flera livscykelanalyser har visat att helelektriska fordon medför lägre utsläpp totalt sett. Det finns också en betydande potential till ytterligare förbättringar i produktionen och genom att nyttja förnybar el i tillverkningsskedet.

De analyser som gjorts visar att emissionerna av fossil CO2 minskar vid övergång till eldrift[57]. Eftersom SL-trafiken drivs med 100 procent förnybara bränslen sker minskningen från en redan låg nivå. Klimatnyttan av elektrifiering blir därför inte lika stor i SL-trafiken som den blir på platser busstrafiken drivs med fossila drivmedel. Övergång till elbussar kan dock ge en sekundärt positiv klimateffekt eftersom de biodrivmedel som idag används i busstrafiken kan bli tillgängliga för andra aktörer.

Även tillverkning av infrastruktur för laddning av elfordon (laddstolpar etc) ger klimatutsläpp. En analys av dessa utsläpp har gjorts med hjälp av Trafikverkets klimatkalkyl[58]. Analysen visar att tillverkningen av infrastruktur ger viss klimatpåverkan, men att elektrifieringen ändå är positiv ur klimatsynpunkt.

9.4 Energieffektivisering

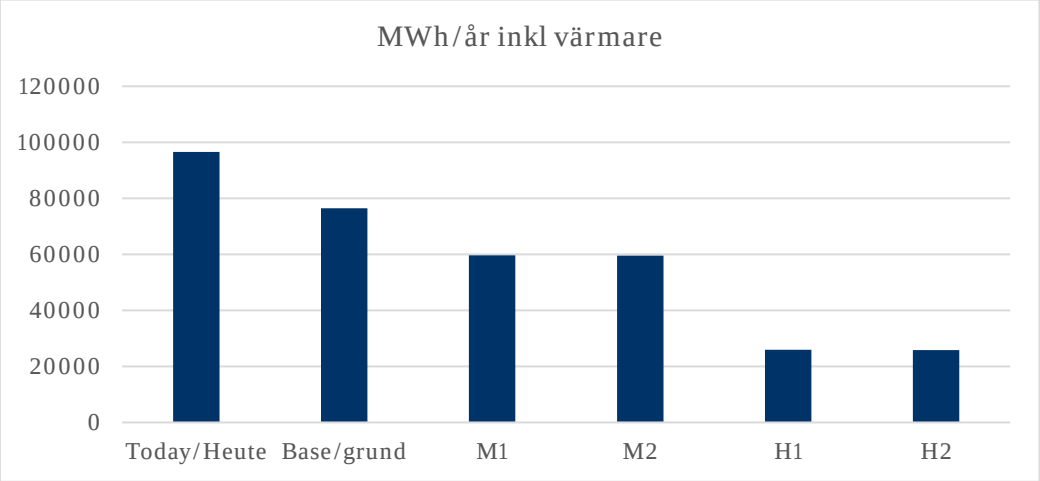
Målet för energieffektivisering enligt trafikförsörjningsprogrammet är 10 procent per personkilometer till år 2020 och 15 procent per personkilometer till år 2030. Till skillnad från en buss med förbränningsmotor, t ex biogas eller

[57] I SL-trafiken används enbart förnybar el, vilket även förutsätts gälla för eldriven busstrafik.

[58] Trafikverket, klimatkalkyl version 5.0

biodiesel, ger en elektrisk drivlina ett betydligt mer effektivt driftsystem. Helelektrisk drift medför generellt en sänkning av energianvändningen på omkring 60–70 procent jämfört med biodieseldrift.

För de olika utredningsalternativen för innerstaden och Lidingö har den årliga energianvändningen för driftsfasen beräknats, se figur nedan. Eldrift har stor potential att minska energianvändningen.



Figur 47 Den årliga energianvändningen för de olika utredningsalternativen för innerstaden och Lidingö.

En uppskattad maximal energibesparingspotential med elbussar har även beräknats för övriga avtal i Stockholms län. Beräkningarna bygger på att klass II-bussar inte finns med helelektrisk drift på nuvarande bussmarknad och att linjer med klass II-fordon således inte kan trafikeras med elbussar. Inklusive ett scenario Hög för innerstaden och Lidingö bedöms energibesparingspotentialen med elbussar i hela länet vara upp till 46 procent. Detta är dock en uppskattad maximal potential som inte beaktar andra begränsningar för införandet.

Om enbart effektmålet om energieffektivisering sätts i fokus är hybridbussar ett intressant alternativ. Om alla bussar i innerstaden och på Lidingö skulle ersättas med biodieselhybridbussar kan en energibesparing inom 22-44 procent förväntas, enligt gjorda analyser. En storskalig etablering av hybridbussar kan således ge en större energibesparing än ett mindre införande av helelektriska bussar enligt scenario Bas.

9.5 Miljökonsekvenser av utredningsalternativ för innerstaden och Lidingö

I **Bas** minskar energianvändningen för busstrafiken inom Stockholms innerstad och på Lidingö med cirka 20 procent. Lokalt kan elbussarna ge något lägre buller och utsläpp.

I **Medel 1 och 2** minskar energianvändningen för busstrafiken inom Stockholms innerstad och på Lidingö med cirka 40 procent. Den positiva effekten på buller och utsläpp förstärks ytterligare jämfört med Bas.

I **Hög 1 och Hög 2** minskar energianvändningen för busstrafiken inom Stockholms innerstad och på Lidingö med cirka 70-75 procent. Eftersom även stombusstrafiken blir eldriven ökar nyttorna av minskat buller och minskade utsläpp. Fler resenärer får också dra nytta av eldriften då all busstrafik i detta scenario övergår till eldrift. Sett till hela länet ger scenario Hög en minskning av energianvändningen i länets bussflotta med cirka 8 procent[59].

[59] Beräkningen bygger på att trafiken i innerstaden och på Lidingö står för cirka 14 procent av den energi som används i länets busstrafik. Uppgifter om energianvändning avser år 2017.

10. Sociala konsekvenser

Läs mer:
PM Sociala konsekvenser
PM Batteri

Den sociala hållbarhetsdimensionen handlar om jämlikhet i form av rättvisa, rättigheter, makt, välstånd och välbefinnande. En översiktlig analys har gjorts av de sociala konsekvenser som elektrifiering av busstrafiken i Stockholm kan innebära, med fokus på sociala risker vid batteriproduktion. Bedömningen har utgått från trafikförvaltningens riktlinjer för Social hållbarhet (RiSoc).

Det saknas idag till stor del metoder och kunskap kring sociala konsekvenser av eldriven busstrafik. Fortsatt omvärldsbevakning är därför viktig. Vid införande av eldriven busstrafik i länet bör effekterna utvärderas för att öka kunskapen.

10.1 Sociala risker vid batteriproduktion

Det finns flera risker kopplade till batteriproduktion som bidrar till negativa sociala konsekvenser och miljöpåverkan. Leverantörskedjorna för batterier är komplicerade vilket leder till stora utmaningar säkerställa att SLL:s uppförandekod och riktlinjer för social hållbarhet efterföljs. Figuren nedan illustrerar de viktigaste leden.



Figur 48 Exempel på leverantörskedja vid utvinning för kobolt, baserat på information från Amnesty 2016.

En del av de kritiska mineraler som är viktiga komponenter i batterier benämns som konfliktmineraler, vilket innebär att de på något sätt bidrar till att underbygga väpnade och sociala konflikter, samt bidrar till att bryta mot mänskliga rättigheter. Användningen av kobolt och nickel innebär de största sociala riskerna, men även exempelvis litium som är ett vanligt material i batterier har risker.

Trafikförvaltningen ska verka för att leverantörer följer SLL:s uppförandekoder och bör följa nylanserade initiativ i elfordonsindustrin[60]. Vid trafikupphandlingar bör krav ställas kring social hållbarhet, som att trafikutövare har en plan och metod för *spårbarhet* i sin leverantörskedja. Idag finns riktlinjer kring spårbarhet från OECD[61] som följs av de flesta europeiska tillverkare. På grund av de långa och komplexa leverantörskedjorna bedöms dock spårbarheten ändå vara svår att garantera. Det krävs också resurser inom trafikförvaltningen för att säkra uppföljningen.

10.2 Kollektivtrafik som social investering

Investeringar i kollektivtrafik kan bidra till att stärka det sociala kapitalet genom att sända ut signaler om att området och invånarna är viktiga och prioriterade. Denna aspekt kan beaktas vid planering av vilka områden, stråk och linjer som är lämpliga för eldriven busstrafik. För de boende i ett område minskar buller och emissioner från bussarna vilket förbättrar närmiljön.

I en social konsekvensbeskrivning är vanligtvis dialogen med resenärer, invånare och intressenter en central del. Metoden för dialog och samråd bör planeras tidigt och väljas utifrån varje projekts eller åtgärdsbehov. En handlingsplan för social hållbarhet kan vara ett lämpligt verktyg i senare planeringsfas.

10.3 Resenärer och arbetsmiljö

Elbussar har potential att ge en tystare ljudmiljö inne i fordonen och ökad attraktivitet för resenärer och förare. Olika yrkesgrupper kan komma att påverkas av eldrift i varierande grad. Störst betydelse bedöms eldrift ha för bussförare som upplever elbussar som trevligare och bekvämare än traditionella

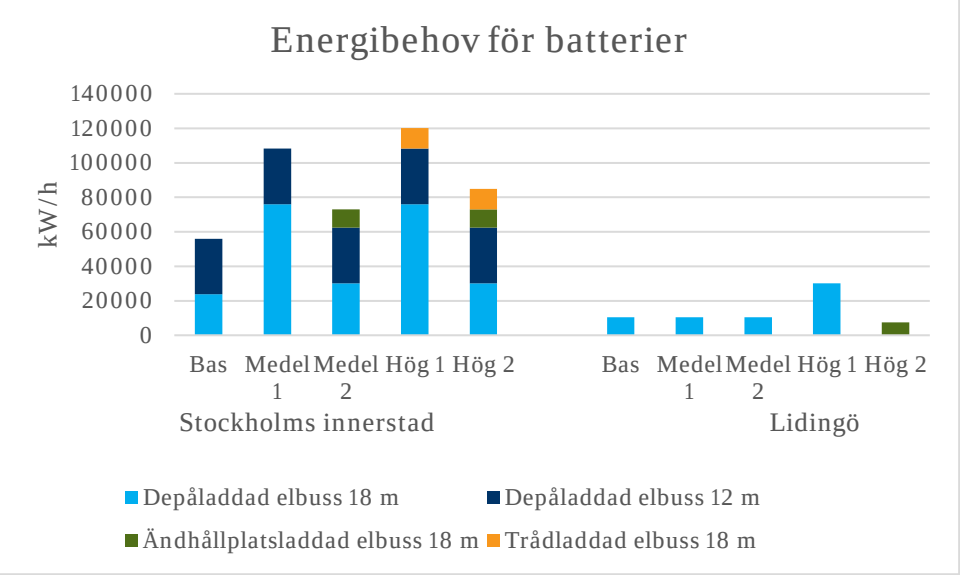
[60] Ett exempel är *drive sustainability* där ledande fordonstillverkare tillsammans försöker ta ansvar för att säkerställa en hållbar leverantörskedja.

[61] Due Diligence Guidance for Responsible Supply Chains of Minerals from Conflict-Affected and High-Risk Areas

bussar. Laddning vid ändhållplats kan eventuellt bidra till ett lugnare tempo för förare och en möjlighet för återhämtning, förutsatt god funktionalitet. Om tekniken inte fungerar som det är tänkt kan det dock inte uteslutas att eldriften istället blir ett extra stressmoment.

10.4 Sociala konsekvenser av utredningsalternativ för innerstaden och Lidingö

För utredningsalternativen är det framförallt de sociala konsekvenserna av batteriproduktionen som har bedömts. De sociala riskerna beror på material, ursprung och mängden batteri som krävs. Ett sätt att bedöma de sociala konsekvenserna är att jämföra hur mycket batterikapacitet som krävs för de olika lösningarna, se figur nedan. Lösningarna med depåladdade elbussar ger större mängd batterier och bedöms därför ge mer negativa konsekvenser än tilläggsladdning vid ändhållplats och laddning under färd.



Figur 49 Energibehov för batterier uppdelat på teknik och Stockholms innerstad/Lidingö. Beräkningen baseras på antalet bussar i respektive scenario och energibehov för en buss av respektive teknik.

För att minska de negativa konsekvenserna är kravställning vid upphandling samt tillräckliga resurser för aktivt arbete med uppföljning av ställda krav avgörande.

11. Elbussar i stadsmiljön

Detta kapitel beskriver konsekvenser och visuell påverkan på stadsmiljön vid införande av eldriven busstrafik.

11.1 Visuell påverkan

Läs mer:
PM Planprocess
PM Teknik och marknadsanalys

Beroende på teknikval kan infrastruktur för laddning krävas i stads- och gatumiljön. Med depåladdade elbussar krävs ingen laddinfrastruktur längs linjen, medan tilläggsladdning och trådladdning innebär nya stadsbyggnadselement. Utöver laddstolpar och tråd tillkommer teknikhus med likriktarstationer. Utformning och design har stor betydelse för hur det påverkar stadsbilden.

Bilden nedan visar en variant på hur tilläggsladdning skulle kunna se ut vid Moa Martinssons torg där linje 50 idag har en ändhållplats. Laddplatserna är placerade på utrymmet i gatans mitt där även ett teknikhus är uppfört. För att inrymma laddplatserna har ett antal parkeringsplatser för bil tagits bort.



Figur 50 Illustration av en lösning vid Moa Martinssons torg med två laddplatser i gatumitt.

Vid laddning under färd behövs tråd på särskilda laddsträckor. I denna utredning har en lösning tagits fram där tråd krävs på ca 15 km för att elektrifiera stombusslinjerna. Nedan visas en illustration av hur en trådlösning för linje 4 kan se ut längs Valhallavägen vid korsningen med Odengatan. Bussarna kör mitt i gatan och tråden är här fäst i stolpar.



Figur 51 Illustration av linje 4 som elbuss enligt konceptet laddning under färd. På en viss del av linjen krävs tråd. Ungefär varannan kilometer behövs likriktarstationer (ses till vänster om bussen).

Infrastruktur för laddning i gatumiljön kan bidra till att stärka busstrafikens synlighet. Bostäder och andra verksamheter längs linjerna kan bli mer attraktiva på samma sätt som längs spårtrafik. Kontaktledningarna innebär en påverkan i stadsbilden och kan beroende på placering bli mer eller mindre framträdande. Den visuella påverkan kan minska genom att tråden placeras längs sträckor som redan har mycket stolpar eller träd.

11.2 Elbussar kan ge nya möjligheter i samhällsplaneringen

Elbussar kan skapa nya förutsättningar för kollektivtrafik- och stadsplaneringen. Med elektrisk drift öppnas möjligheterna att låta bussarna köra i slutna rum utan att det uppstår problem med buller och avgaser som måste ventileras bort. Sveriges, och kanske världens, första inomhushållplats för

batterielektriska bussar finns på Lindholmen i Göteborg och är en del av det större elbuss- och innovationsprojektet ElectriCity.

Det primära syftet med en inomhushållplats är att göra det smidigare och mer attraktivt för resenärerna att resa med kollektivtrafik. En inomhushållplats ger en klimatskyddad väntyta för resenärerna samtidigt som busstrafiken kan komma närmare resenärerna. Många av de kvaliteter som man vill uppnå kan dock åstadkommas med andra lösningar. En vanlig lösning är att resenärerna kan vänta inomhus i en vänthall medan bussarna angör intill väntytan. Förutsättningar för att uppföra inomhushållplatser i Stockholms län har inte studerats djupare i denna utredning.

11.3 Påverkan på stadens gator

Eftersom batterier inte kan lagra lika mycket energi per viktenhet som till exempel biodrivmedel, riskerar en elbuss att väga mer än en konventionell buss. Jämfört med de biodieselbussar som idag trafikerar innerstaden har flertalet elbussar högre tjänstevikt. Samtidigt är skillnaden mellan olika elbussar mycket stor. Ökad vikt kan i enstaka fall påverka resenärskapaciteten, men i vilken grad detta sker beror till stor del på val av fordon. Frågan bör fortsatt bevakas.

För att ha en robusthet i trafiken är god framkomlighet och tillgänglighet till laddinfrastrukturen särskilt viktig vid trafik med eldrivna bussar. Det gäller framförallt vid laddning utanför depå då de finns risk att åtkomst till laddinfrastruktur påverkas av exempelvis en felparkerad bil.

11.4 Visuella konsekvenser av utredningsalternativ för innerstaden och Lidingö

I alternativ **Bas** och **Medel 1** laddar elbussarna på depåer vilket gör att stadsmiljön och gaturummet inte påverkas. I alternativ **Medel 2, Hög 1** och **Hög 2** tillkommer laddinfrastruktur i stadsmiljön. Hur infrastrukturen placeras och utformas är avgörande för hur den upplevs.

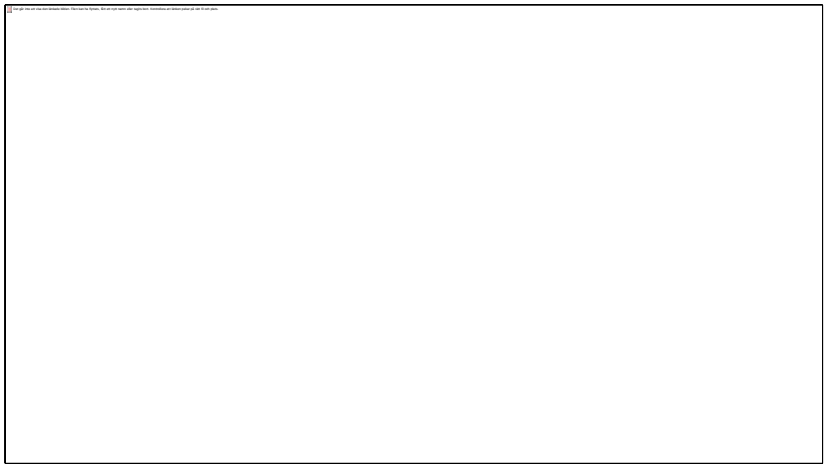
12. Ekonomiska konsekvenser

Detta kapitel ger en beskrivning av de ekonomiska konsekvenser som eldriven busstrafik kan ge.

Läs mer:
PM Ekonomi

12.1 Metod och antaganden

De ekonomiska konsekvenserna har bedömts för de fem utredningsalternativen för Stockholms innerstad och Lidingö. Effekterna sätts i relation till ett jämförelsealternativ JA. Ett antal känslighetsanalyser har genomförts med förändringar i drivmedelspriser, inköpspris för elbussar och värdering av buller.



Figur 52 Schematisk beskrivning av metodiken

12.1.1 Drift- och investeringskostnader

Driftkostnaderna är framtagna med trafikförvaltningens kalkylmodell som används för att bedöma att anbudspris vid trafikupphandlingar är rimliga och bärkraftiga. Kalkylmodellen har anpassats för att kunna hantera elbussar. I trafikdriften ingår till exempel kostnader för fordon, batterier, drivmedel, förartid och förändrade omlopp till följd av laddning. Olika former av stöd har inte beaktats i grundkalkylen eftersom det är oklart vad som gäller i framtiden.

Kostnadsbedömningar har gjorts med hjälp av nyckeltal som är baserade på flera olika källor och expertbedömningar. Det finns flera betydande osäkerheter i de nyckeltal som använts. Elbussmarknaden i sig är under utveckling, många omvärldsfaktorer har påverkan på kostnaderna och detaljutformningen av systemet har betydelse. Trafikeringsupplägg, och hur trafiken kan optimeras, är också en viktig parameter.

Tabell 3 Antaganden och schablonvärden för fordon, batteri och drivmedel.

Fordon, batteri och drivmedel Antaganden och schablonvärden för kostnadsanalys av busstrafiken i Stockholms innerstad och på Lidingö				
	Inköpspris buss (mnkr)		Förbrukning	Drivmedelspris (inkl skatt)
Biogasbuss 12 m	2,4		0,7 kbm/km	9,8 kr/kbm
Biogasbuss 18 m	3,4		0,8 kbm/km	9,8 kr/kbm
Biodieselbuss 12 m	2,4		0,48 l/km	10,5 kr/l
Biodieselbuss 18 m	3,4		0,52 l/km	10,5 kr/l
	Inköpspris buss inkl batteri (mnkr)	Batteripris (mnkr, vid byte), livslängd 7 år	Förbrukning drift, kWh/km	Elpris (inkl skatt), kr/kWh
Depåladdad elbuss 12 m	5,6	1,4	1,0	0,9
Depåladdad elbuss 18 m	7,0	1,7	1,5	0,9
Tilläggsladdad elbuss 18 m	7,0	0,8	1,5	0,9
Elbuss laddning under färd 18 m	7,8	0,5	1,9 (inkl uppvärmning)	0,6 (skattebefriat)
Övrigt				
Livslängd elbuss	Avskrivningstid antaget till 10 år (20 år för laddning under färd).			
Fordonsunderhåll	Antaget 20% lägre kostnad för elbussar än konventionella bussar.			
Uppvärmning	Elbuss (ej laddning under färd) förutsätts ha biodieselvärmare. Antagen förbrukning: normalbuss (12 m): 0,05 l/km, ledbuss (18 m) 0,1 l/km.			

Tabell 4 Antaganden och schablonvärden för investeringskostnader.

Investeringskostnader Antaganden och schablonvärden för kostnadsanalys av busstrafiken i Stockholms innerstad och på Lidingö		
Investering i elnät	Schablonmässig kostnad för nätanslutning och investering i egna anläggningen (bla transformatorer)	Ca 1000-1500 kr/kW
Depåladdare	Laddare som installeras på depå för depåladdade elbussar	250 tkr per elbuss Drift & underhåll: 20 tkr/år
Tilläggsladdare	Laddstolpe inkl installation vid ändhållplats	3 mnkr per stolpe Drift & underhåll: 150 tkr/år
Laddning under färd	Infrastruktur för trådladdning, inkl likriktarstationer, stolpar samt övriga arbeten	9 mnkr per km tråd D&u: 100 tkr/km, år
Ytterligare depåplatser	Om elbusstrafik kräver fler fordon uppstår kostnad för tillkommande depåplats	10 mnkr per extra elbuss
Anpassning av depå	Anpassning och ombyggnad av depåer för att hantera elbussar (ej elförsörjning)	30 tkr per elbuss

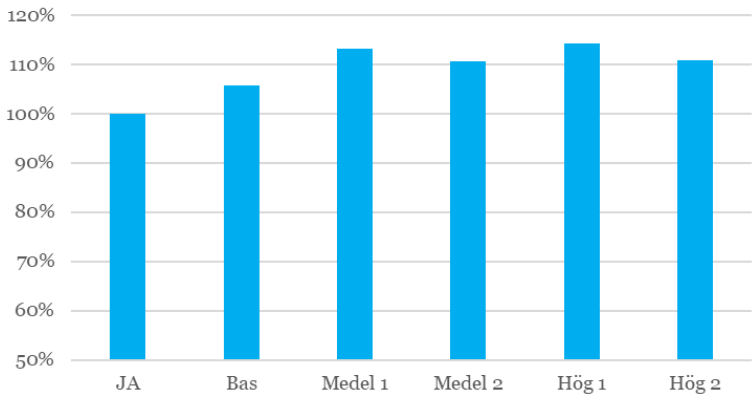
12.1.2 Samhällsekonomi

En samhällsekonomisk kalkyl har gjorts med trafikförvaltningens modell SAMS. I kalkylen värderas vissa av de nyttor som eldriven busstrafik kan bidra med, och sätts i relation till investerings- och trafikeringskostnader. En viktig begränsning är att buller normalt inte värderas i verktyget. För att fånga effekten av minskat buller, som är en viktig nytta med eldriven busstrafik, har en känslighetsanalys gjorts.

12.2 Ekonomiska konsekvenser av utredningsalternativ för innerstaden och Lidingö

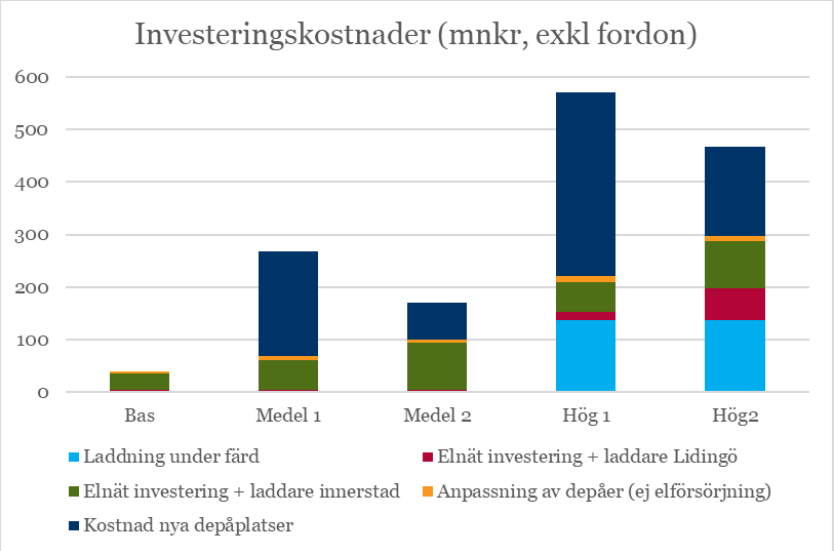
12.2.1 Investerings- och driftkostnader

Generellt är driftkostnaderna (kostnader för fordon, förare och trafik) avgörande för totalekonomin vid införande av elbussar. Investeringskostnaderna har relativt liten betydelse. Figuren nedan visar hur totalkostnaden för respektive utredningsalternativ ser ut i jämförelse med JA. I alla alternativ sker en ökning, från ca 6 procent i **Bas** till cirka 10-15 procent i **Medel** och **Hög**.



Figur 53 Totalkostnaden för busstrafiken i Stockholms innerstad och på Lidingö ökar för alla utredningsalternativ, enligt analyserna. I totalkostnaden ingår investeringar i infrastruktur (elförsörjning, nya depåer, anpassning av depåer) och driftkostnader.

Figuren nedan visar storleksordningen på investeringskostnader (ej fordon) för utredningsalternativen. Stor betydelse för investeringskostnaden har alternativ som kräver fler fordon och därmed också fler depåplatser.



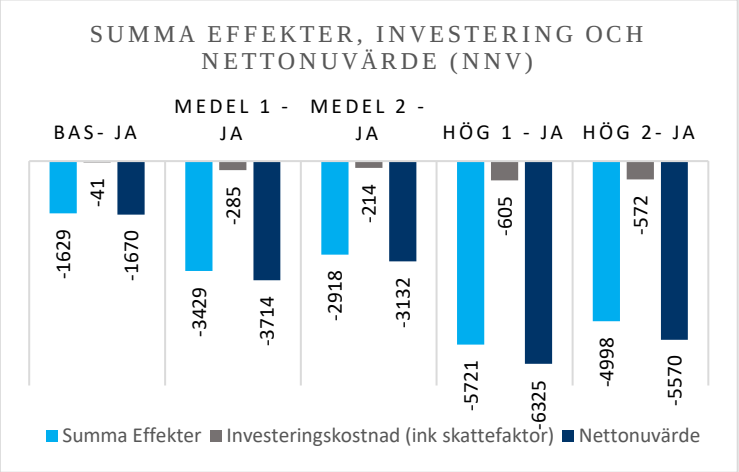
Figur 54 Investeringskostnad för elförsörjning och depå uppdelat på olika poster. Inköp av fordon och batteri ingår ej utan är istället en del av driftkostnaden.

Analyserna visar att investeringar i laddinfrastruktur har potential att ge minskad totalkostnad jämfört med att trafikera med bara depåladdade bussar. Anledningen är att trafikeringen kan blir mer effektiv. För Lidingötrafiken ger det som exempel lägre kostnader att trafikera med tilläggsladdning vid ändhållplats än att trafikera med depåladdade elbussar. En viktig anledning är att det krävs färre fordon med tilläggsladdning i detta fall. Båda alternativen är dock dyrare än JA.

Att investera i laddning under färd för stomlinjerna i Stockholms innerstad har potential att vara fördelaktigt ur ekonomiskt perspektiv, och med de förutsättningar som gällt i denna analys blir totalkostnaden lägre än för JA. Att laddning under färd inte ger ökat fordonsbehov och ökad förartid gör lösningen effektiv. I denna analys har livslängden för fordonen antagits vara 20 år och elen skattebefriad.

12.2.2 Samhällsekonomi

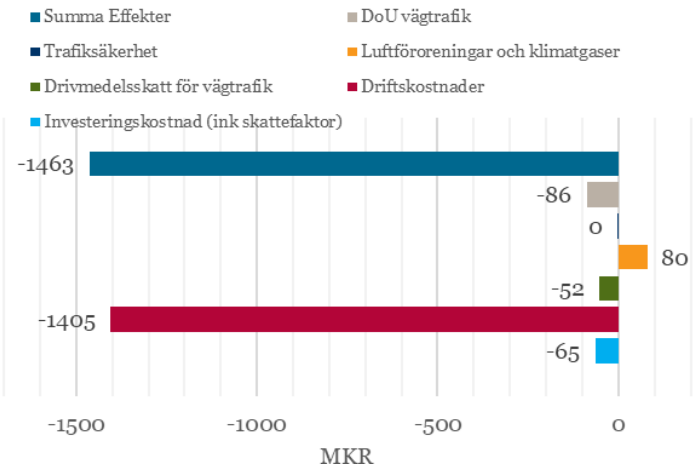
De samhällsekonomiska kalkylerna visar att kostnaderna överstiger nyttorna i samtliga studerade utredningsalternativ. Nettonuvärdet, som är ett mått på den samhällsekonomiska effektiviteten, är negativt.



Figur 55 Summan av effekterna, investering och nettonuvärde för samtliga utredningsalternativ jämfört med JA under kalkylperiodens längd. Prisnivå 2014.

En förklaring till resultatet är att driftskostnaden ökar kraftigt i alla scenarier, vilket framförallt beror på att kostnaden för inköp av elbussar är betydligt högre än för motsvarande konventionella bussar. För depå- och tilläggsladdade elbussar tillkommer även ökade kostnader för laddtid och mer tomkörning till depå. Investeringskostnaderna ökar i alla studerade alternativ, till exempel för elförsörjning och depåer, men investeringar är ändå inte den betydande kostnadsposten. De *nyttor* som värderas i kalkylen, det vill säga luftföroreningar och klimateffekter[62], är relativt små jämfört med driftkostnaden. Nedan visas resultat för utredningsalternativ **Bas** för att illustrera storleksordningen på nyttor och kostnader. Mönstret är likartat för alla utredningsalternativ.

[62] Eftersom SL-trafiken drivs med förnybara bränslen blir klimatnyttan begränsad i denna analys.



Figur 56 Värderade samhällsekonomiska effekter i Bas jämfört med JA, i mnkr prisnivå 2014.

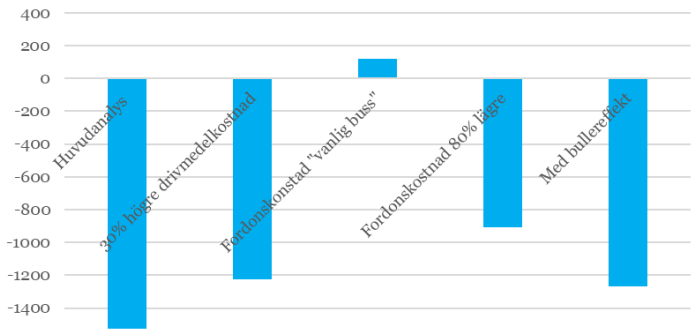
Bland de effekter som inte värderas i den samhällsekonomiska kalkylen kan följande nämnas:

- Buller utanför och i bussen (se känslighetsanalys i avsnitt nedan).
- Eldriftens påverkan på varumärket SL och eventuella resandeförändringar.
- Eventuella förändringar i linjesträckningar och turutbud som motiveras av eldrift, eller effekter av åtgärder som kan införas samtidigt som elbussar, exempelvis framkomlighetsåtgärder.
- Att biodrivmedel som används i busstrafiken blir tillgängliga för andra aktörer vid övergång till eldrift har en klimatnytta.
- Klimateffekter av byggandet av infrastruktur (har dock beaktats i separat klimatkalkyl).
- Gjorda investeringar i infrastruktur för biogas kan påverkas.
- Sociala konsekvenser (t ex batteriproduktion).
- Effekter av infrastruktur i gatumiljön (t ex intrång, byggskede, strukturerande effekter av tydligare kollektivtrafik).

Det kan konstateras att det finns såväl nyttor som kostnader som inte värderas i kalkylen. Om dessa effekter kan göra eldriven busstrafik samhällsekonomiskt lönsam är oklart, och det finns behov av att utveckla beräkningsmetodiken ytterligare.

12.2.3 Känslighetsanalyser

De känslighetsanalyser som har gjorts visar att fordonskostnaden har mycket stor betydelse. Om inköpspriset för elbussar antas vara samma som för en konventionell buss blir det samhällsekonomiska resultatet positivt. Känslighetsanalyserna med 30 procent högre kostnad för biodrivmedel och värdering av buller bidrar också till bättre resultat, även om den samhällsekonomiska kalkylen inte ger positivt resultat (större än 0).



Figur 57 Känslighetsanalyser för utredningsalternativ Bas. Avser skillnad i total samhällsekonomisk effekt jämfört med JA (i mnkr prisnivå 2014).

12.2.4 Slutsatser

Fördelen med eldriven busstrafik ur ett ekonomiskt perspektiv är minskade kostnader för framdriften av fordonen som en följd av effektivare drivlina. Samtidigt innebär eldrift ökade kostnader i form av dyrare fordon och investeringar i laddinfrastruktur. I busstrafik är också lönekostnader för förare en stor kostnadspost och av det skälet är lösningar som innebär ökad förartid, som vid stillastående laddning och tomkörning till depå, kostnadsdrivande. En annan starkt kostnadsdrivande parameter är om det krävs fler fordon för att klara av trafikarbetet. Huruvida elbussar är en ekonomiskt effektiv lösning beror på förutsättningarna i det specifika fallet.

Även om det är svårt att sia om framtiden finns det faktorer som pekar på att de ekonomiska förutsättningarna kan bli mer gynnsamma på sikt. Med förbättrad batteriprestanda ökar elbussarnas räckvidd vilket gör att samma trafikarbete kan utföras med färre fordon och mindre förartid. Det är också tänkbart att inköpspris för elbussar och batterier sjunker i takt med ökad konkurrens och teknik- och marknadsutveckling. Kostnadsläget för andra drivmedel är också avgörande för kalkylen.

Sammanfattningsvis är slutsatsen, utifrån de förutsättningar som antagits i denna analys, att ett införande av elbussar innebär ökade kostnader för trafiken. Samtidigt finns det betydande osäkerheter. Den framtida utvecklingen av priser för fordon och drivmedel har stor betydelse, liksom möjligheterna att på olika sätt optimera ett elbussystem och de investeringar som det kräver.

Faktorer som kan ge ett mer kostnadseffektivt införande är:

- Inför elbussar i samband med trafikupphandling för att konkurrensutsätta lösningarna.
- Nyttja möjligheterna till bidrag (till exempel elbusspremie).
- Verka för lösningar som ger effektiv laddning av elbussarna då ökad förartid och tomkörning är kostnadsdrivande.
- Strategiskt placerade depåer som minskar behov av tomkörning till depåer för laddning.
- Affärsmodell som gör att investeringar i infrastruktur och fordon nyttjas optimalt.

I fortsatt arbete inför trafikupphandlingar bör fördjupade analyser göras utifrån det marknadsläge som då råder.

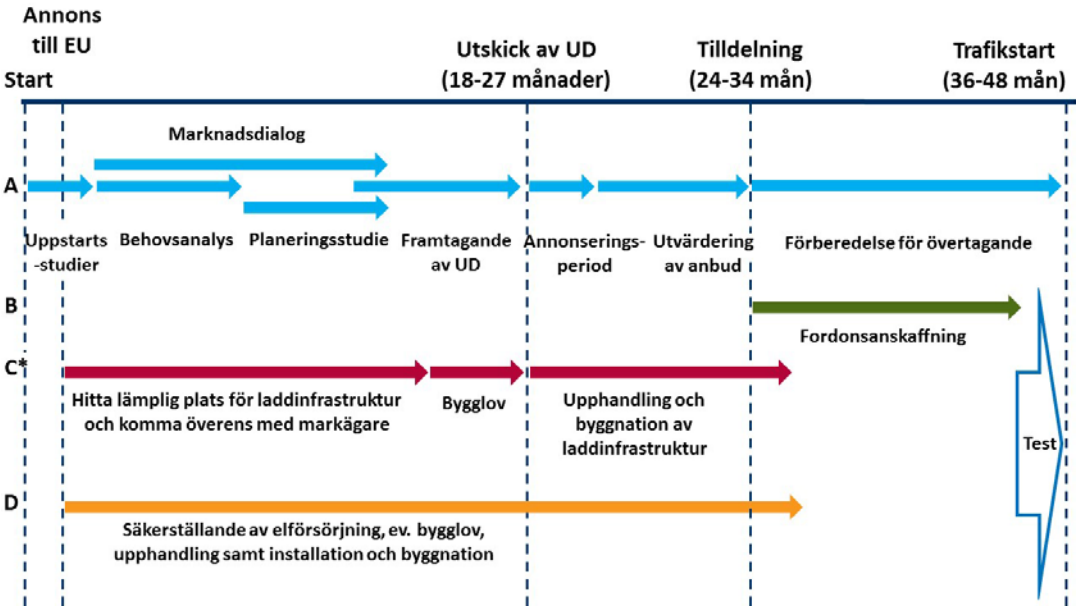
13. Konsekvenser för affärsmodell och upphandling

Läs mer
PM Affärsmodeller och avtal

För eldriven busstrafik finns det ingen standardlösning som går att överföra till Stockholms län. Vanligtvis har införande av elbussar drivits som projekt med projektspecifika förutsättningar kring ansvar och roller. Det är också svårt att jämföra Sverige med andra länder då få länder har lika öppet marknadstillträde till kollektivtrafiken. Detta kapitel beskriver ett antal förutsättningar och utmaningar kopplade till trafikförvaltningens affärsmodell, upphandling och trafikavtal.

13.1 Trafikförvaltningens upphandlingsprocess

I trafikförvaltningens planeringsprocess för upphandling av trafik anges att det bör vara mellan 36–48 månader mellan annonsering och trafikstart. Om det nya avtalet innehåller många nya inslag, exempelvis en annorlunda omfattning (delning eller sammanslagning av avtalsområden), annan ansvarsfördelning mellan parter eller ny ersättningsmodell, krävs den längre tiden (minst 48 månader) för att klara nödvändig dialog, utredningar, förankring och anpassning. I samtliga busstrafikupphandlingar ingår process A och B i bilden nedan, och C och D är parallella processer som eldriven busstrafik medför.



Figur 58 Parallella processer för införande av eldriven busstrafik. Process C utgår om enbart depåladdade elbussar ska införas.

Process A – ordinarie upphandlingsprocess

Process A är den ordinarie upphandlingsprocessen. Alla centrala förutsättningar i kommande trafikavtal bör vara bestämda när förfrågningsunderlaget skickas ut (cirka 2 år innan trafikstart), så att potentiella anbudsgivare han förstå affärsupplägget och kunna lämna pris utifrån omfattning och risker i affären.

Process B – fordonsanskaffning

För trafikutövarna startar process B tidigare än vad bilden ovan visar, eftersom de trafikutövare som lämnar anbud har i samband med anbudsarbetet fört dialog och begärt in offerter från fordonsleverantörer, men någon beställning av fordon sker sannolikt inte innan tilldelning av kontrakt. Baserat på uppgifter från trafikutövare och fordonsleverantörer bedöms anskaffningstiden för elbussar (15-18 månader) vara något längre jämfört med övriga bussar. Om anskaffningstiden kommer att förkortas som en följd av större fordonsserier eller förlängas på grund av ökad efterfrågan är svårbedömt. Dessutom behövs kalendertid för att genomföra driftstester och tekniska justeringar för att säkra att drift och laddning av elbussar fungerar enligt plan, detta är i synnerhet viktigt om ett nytt avtal innehåller en stor andel eldrivna bussar samt laddning av elbussar utanför depå. Om trafikförvaltningen frångår principen om att inte äga bussar, så kan process B starta tidigare.

Process C - laddinfrastruktur

Om elbussar ska laddas i gaturummet vid specifika platser eller under färd, krävs kalendertid för att föra en dialog med markägare och elnätsägare/elleverantör om lämpliga platser för anläggning av tillhörande laddningsinfrastruktur (process C). Vid införande av eldrivna bussar är tillgång till mark för laddningsinfrastruktur en utmaning, eftersom det i städer ofta saknas tillgängliga ytor såväl ovan som under[63] mark. Dessutom kan det vara många markägare som berörs eftersom många av linjerna i SL-trafiken går över kommungränser och även inom samma kommun finns det många markägare. I samtliga svenska städer som infört laddinfrastruktur i gaturummet har kommunen varit en deltagande part och därmed har denna process sannolikt varit lite enklare. Hur omfattande detta arbete är beror även på antalet platser där laddningsinfrastruktur ska anläggas, vilket i sin tur beror på antalet linjer som ska elektrifieras. Om trafikutövaren har ansvar för beslut om var

[63] Både i Stockholm och Oslo har planerad laddinfrastruktur i gaturummet fått hitta annan plats pga. av fjärrvärmerör och vattenledningsrör.

laddinfrastruktur i gaturummet ska lokaliseras kommer det vara en mycket stor utmaning att hinna komma överens med markägare, få bygglov och hinna bygga i fasen ”förberedelse inför övertagande”.

Tillstånd för laddinfrastruktur varierar beroende på teknisk lösning och var laddinfrastrukturen ska anläggas. Extra tidskrävande är det om gällande detaljplan behöver ändras. För laddning längs linje, vid ändhållplats eller annan plats (terminal, reglerplats mm) krävs bygglov. En laddstolpe behöver inte bygglov om den inte har tak, men transformatorstationen behöver bygglov. Om det saknas tillräcklig strömförsörjning till laddplatserna (gäller både depå och i gaturummet) som medför att nya elledningar krävs, och det inte går att hitta lämpliga områden för detta i gällande detaljplan behöver detaljplanen ändras. Även i fall då det inte krävs detaljplaneändring så kan tiden för elnätsägaren att säkra strömförsörjning vid nya laddplatser vara uppemot två år. I processen ingår även en fas för upphandling av anläggande av laddinfrastruktur.

Process D - elförsörjning

Oavsett teknisk lösning för laddning av bussarna kommer elbussarna behöva ladda på depåer. Det kan även krävas bygglov för laddinfrastruktur för depå, exempelvis om laddplatserna ska förses med en enklare takkonstruktion eller om det krävs en ny eller ombyggd transformatorstation.

I de inledande analyserna inför kommande trafikavtal bör det noga studeras hur trafikdriften med elbussar påverkar fordonsflottan, vilket i sin tur ställer krav på antal depåplatser och/eller depåplatsernas utformning (beroende på hur fordonens storlek och hur de ska laddas vid depån). Ut- eller ombyggnad av depåer är ett arbetsmoment som ligger utanför processbilden, men är ofta en svår, kostsam och tidskrävande process i synnerhet i tätbebyggda miljöer.

Införande under befintligt trafikavtalet

Det är även möjligt att införa elbussar längre in i kontraktet, och då kan vissa processer starta lite senare. Ett senare införande kan ske genom att upphandlingsdokumenten anger hur och när dessa fordon ska sättas i trafik. Ett annat alternativ är att upphandlingsdokumentet innehåller olika former av öppningar eller optioner gällande införande av elbussar, som trafikförvaltningen och/eller trafikutövaren kan välja att utnyttja givet bestämda förutsättningar för införandet. Ju längre in i kontraktet elbussar införs desto större är osäkerheterna kring införandet.

13.2 Trafikförvaltningens riktlinjer vid trafikaffärer

Trafikförvaltningen har som allmän princip i avtal att risker i varje specifik affär ska fördelas på den part som bäst kan förutse, förebygga och hantera risken, i syfte att minska kostnader. Samtliga trafikaffärer behöver anpassas till de lokala förutsättningarna, tekniska och miljömässiga förutsättningar samt övriga krav. Detta innebär att fördelningen av risker och ansvar mellan parter kan vara olika i olika trafikaffärer. Trafikförvaltningens riktlinjer för trafikaffärer är generella för samtliga trafikaffärer, där det dock finns särskilda skrivningar utifrån spår- och bussaffären men inte för elbussar. Nedan beskrivs de riktlinjer som upphandling av eldriven busstrafik behöver ha i beaktan.

13.2.1 Målstyrning i upphandling

Införande av elbussar har stark koppling till trafikförvaltningens övergripande mål. Enligt riktlinjen ska målet för respektive trafikaffär utgå från trafikförsörjningsprogrammet och anpassas utifrån förutsättningar i den specifika affären samt sättas i relation till påverkan på kostnader och potentiella intäkter. Krav ska vidare ställas utifrån trafikförvaltningens och landstingets miljömål och andra relevanta mål, efter anpassning till lokala förutsättningar.

13.2.2 Avtalets längd

Beslut om allmän trafikplikt kan omfatta en tidsperiod på upp till 10 år. I trafikförvaltningens riktlinjer rekommenderas att busstrafikavtal ska ha längden 8–10 år, utan option eller med option på 2–4 år.

13.2.3 Rådighet över strategisk infrastruktur

Trafikförvaltningen strävar efter att äga eller ha rådighet över strategisk infrastruktur. Vad som är strategisk infrastruktur är inte definierat, och då inte heller om exempelvis laddstolpar och infrastruktur för trådladdning är det. Om laddinfrastruktur bedöms vara strategiskt viktig, bör trafikförvaltningen enligt riktlinjen ta stort ansvar för att säkra att den kan nyttjas över flera avtalsperioder. Detta kan ske genom exempelvis att trafikförvaltningen har ett ansvar för var den ska placeras, ansvar för övertagande av laddinfrastrukturen vid avtalsperiodens slut eller att trafikförvaltningen äger laddinfrastrukturen.

13.2.4 Ägande av fordon

Enligt riktlinjen ska trafikutövaren ha ansvaret för bussfordonen. Trafikutövaren ska finansiera, köpa in, äga och underhålla bussfordon inom ramen för trafikavtalet, ingen garanti för att trafikförvaltningen övertar fordonen ska finnas.

Om det vid upphandlingen ställs specialkrav på fordon kan det bli svårt för trafikutövaren att använda dessa när det cirka 10-åriga kontraktet är slut. Detta gäller i synnerhet elbussar där andrahandsmarknaden än så länge är begränsad. Det kan även gälla bränslebussar vars framtid är osäker. I dag saknas erfarenheter av vilken livslängd som moderna elbussar och dess laddinfrastruktur har.

13.2.5 Ansvar för trafikplanering

Trafikförvaltningen har huvudansvar för övergripande trafikplanering av SL-trafiken. Kommuner deltar i processen gällande både trafikutbud och lokalisering av hållplatser samt annan infrastruktur. Vid avtal med resandeincitament är det nödvändigt att trafikutövaren har stort ansvar för trafikplanering, men trafikförvaltningen har möjlighet att avslå föreslagna förändringar om särskilda skäl föreligger. Trafikförvaltningen ska besluta om stomnätstrafiken, men trafikutövaren kan föreslå förändringar i de fall där det är särskilt motiverade. Trafikförvaltningen har ingen skyldighet att acceptera förändringen.

Vid införande av elbusstrafik påverkar ansvarsfördelningen om trafikförvaltningen och/eller en kommun önskar ta ett stort ansvar eller vill ha inflytande över vilka linjer/stråk som elektrifieras och var laddinfrastruktur byggs. Dessa dialoger måste ske i ett tidigt skede i kommande upphandlingar.

13.3 Att införa elbussar i nya avtal

Vid upphandling av nya trafikavtal är förutsättningarna bäst för att införa eldriven busstrafik. De stora fördelarna är att priset för införandet konkurrensutsätts, och genom en inledande dialog med trafikutövare och andra parter kan krav anpassas och riskerna minska. Nedan sammanfattas viktiga aspekter vid upphandling av trafik.

<u>Långsiktighet och kostnadseffektivitet</u>

Det är viktigt att trafikavtal ger flexibilitet på längre sikt för att undvika inlåsningseffekter. Varje upphandling av avtal måste föregås av noggrann utredning av gällande förutsättningar för att få en lösning med hög trafikantnytta såväl som kostnadseffektivitet. Kostnadseffektiviteten måste ses i ett längre perspektiv än just det kommande avtalet för att säkerhetsställa god konkurrens även i nästa upphandling.

<u>Dialog med marknaden</u>

Införande av elbussar i ett kommande avtal bör ingå i dialogen med marknaden inför upphandlingen, det vill säga minst 3–4 år innan trafikstart. Detta för att på ett tidigt stadium få branschens syn på tekniska och affärsmässiga (riskfördelning, gränsdragning, ansvar) frågor kring just det avtalsområdet. Dialog med kommunen om medfinansiering, till exempel i form av kollektivtrafikkörfält och signalprioritet, är också avgörande.

Val av upphandlingsform

Vid funktionsupphandling beskrivs vad som ska uppnås inom kontraktet, därefter har trafikutövaren relativt stor frihet att välja metod. Funktionsupphandling är den upphandlingsform som enligt gällande riktlinjer ska användas för upphandling av SL-trafik. Upphandlingskrav och utvärderingskriterium måste spegla den utveckling och produkt som önskas. Införande av eldrivna bussar kan ske genom att trafikförvaltningen uppmuntrar via olika incitament eller ställer krav på detta. I Sigtuna/Märsta ställdes krav på fem elbussar.

Andra tänkbara upphandlingsformer är innovationspartnerskap[64] och tjänstekoncessionsavtal[65], men båda dessa former är ovanliga och är mer att betrakta som eventuellt framtida lösningar.

Majoriteten av upphandlingarna i Sverige med elbusstrafik har innehållit tydliga krav på elbussarna både gällande teknikval, storlek och antal. Sörmlands kollektivtrafikmyndighet ställde som exempelvis funktionskrav gällande energianvändning och i vinnande anbudsgivarens lösning ingick en andel elbussar. Det finns internationella exempel på där utvärderingsmodellen har innehållit mervärdespoäng om elbussar ingår i anbudet.

Gränssnitt och ansvarsområden

Införande av elbussar i SL-trafiken kan medföra exempelvis nya ansvarsgränssnitt, nya finansieringsformer, ny infrastruktur och fordonsregler.

---

[64] Enligt lagen om offentlig upphandling (nya LOU[64]) får upphandlande myndigheter möjlighet att inrätta ett så kallat innovationspartnerskap som ska syfta till både utveckling och anskaffning av den vara, tjänst eller byggentreprenad som myndigheten har behov av.

[65] En tjänstekoncession innebär, såsom Europeiska Kommissionen har definierat begreppet, att den som tilldelats en koncession tar över huvuddelen av ansvaret för den berörda verksamheten/trafiken från den myndighet eller motsvarande som tidigare haft ansvaret.

Det är viktigt att ett trafikavtal som innehåller elbussdrift har skrivningar som omhändertar sådant avtals särskilda förutsättningar.

Förvaltningsbara avtal
Trafikförvaltningen har målsättningen att alla avtal ska vara förvaltningsbara avtal. Det är viktigt att bestämma vem inom trafikförvaltningen som har huvudansvar för avtalet och att de som följer upp avtalet har kompetens för att ha fokus på relevanta områden. Detta gäller i synnerhet om laddinfrastuktur för bussar finns utanför depå, där ansvar för drift och underhåll ligger på någon annan part. Trafikförvaltningens samverkan med berörda kommuner blir sannolikt mer omfattande jämfört med idag om laddinfrastruktur införs på kommunens mark. I samband med upphandlingen bör trafikförvaltningen utreda och bestämma ett ändamålsenligt sätt att förvalta avtalet eller avtalen.

13.4 Att införa elbussar i pågående avtal

Generellt bedöms det mest lämpligt sett till kostnadseffektivitet och risker att införa elbussar i samband med upphandling av nya trafikavtal. Det är dock fullt möjligt att införa elbussar i nu pågående avtal, vilket kan ske såväl på trafikutövarens som trafikförvaltningens initiativ.

13.4.1 På trafikutövarens initiativ

Trafikutövare har i incitamentsavtalen för busstrafik en generell handlingsfrihet att utveckla och ändra befintliga tjänster i uppdraget samt frihet att bestämma fordonsflottans sammansättning. Trafikutövare har således möjlighet att på eget initiativ ersätta sina befintliga fordon med eldrivna fordon. Detta under förutsättning att avtalskraven möts, att fordonsförsörjningsplanen godkänns av trafikförvaltningen och att införandet inte innebär några negativa konsekvenser för resenärerna eller omgivningen.

I några av trafikförvaltningens gällande avtal finns krav på att hyra och använda bussar som trafikförvaltningen äger, och i vissa avtal finns köpåtagande för biogas, som till viss del begränsar trafikutövarens möjlighet att införa fordon med andra drivmedel.

I SL-trafiken har elbussar införts inom befintligt avtal i Norrtälje. Detta gjordes i samband med planerat fordonsutbyte och medförde ingen extra kostnad för trafikförvaltningen[66]. I Järfälla har kommunen, trafikutövaren och

[66] Dock ingår en dispens för medelålderskrav på resterande bussar.

trafikförvaltningen tecknat en avsiktsförklaring gällande samverkan för bland annat elektrifiering av busstrafiken då den nya Barkarbystaden byggs.

13.4.2 På trafikförvaltningens initiativ

Vilka möjligheter som trafikförvaltningen har att på eget initiativ införa elbussar i befintliga trafikavtal behöver bedömas från fall till fall. I avtal finns exempelvis en skyldighet för trafikutövaren att delta i olika projekt som trafikförvaltningen bedriver. Test av eldrivna bussar inom ett gällande avtal bedöms exempelvis falla in under skyldigheten att delta i projekt. Storskalig och långvarig trafik med eldrivna bussar bedöms inte kunna klassas som projekt.

Trafikförvaltningen har inom ett avtal möjlighet att anpassa uppdraget och genomföra ändringar av tjänster och kravnivåer. Detta kan exempelvis ske vid förändringar i lagstiftning eller om det krävs för att nå de övergripande målen med avtalet. Om yttre krav medför att eldrivna bussar måste införas i pågående avtal, kan trafikförvaltningen (efter en förhandling om avtalsvillkor och ersättning) införa eldrivna bussar.

13.5 Finansiering

Finansiering av trafikförvaltningens investeringsprojekt sker oftast enbart med landstingets egna medel och trafikdrift finansieras nästintill uteslutande via landstinget. Medfinansiering från staten eller kommuner förekommer, men främst gällande större investeringsprojekt.

Medfinansiering till eldriven busstrafik kan också ske genom att kommuner och väghållare genomför olika åtgärder som underlättar införandet av elbussar. Tillhandahålla strategiska depålägen, god framkomlighet och tillräckliga utrymmen vid exempelvis ändhållplatser och terminaler för laddning är exempel på sådana åtgärder.

För att främja införande av hållbara och förnyelsebara transporter finns idag ett antal olika bidrag som trafikförvaltningen och/eller andra parter kan utnyttja. Dessa möjligheter bör tillvaratas vid införande av eldriven busstrafik. De bör dock inte utgöra en förutsättning eftersom dessa förändras över tid och SL-trafiken har ett långt tidsperspektiv.

<u>Elbusspremie</u>

Syftet med elbusspremien[67] är att främja introduktionen av elbussar på marknaden. Premien utgör 20 procent av elbussens inköpspris. Energimyndigheten ansvarar för utbetalning, och premien kan sökas av RKM eller trafikföretag[68]. Ansökan sker löpande och 100 miljoner kronor per år är avsatt till och med år 2023.

Stadsmiljöavtal
Kommuner, regioner och landsting kan söka stöd för att främja hållbara stadsmiljöer genom så kallat stadsmiljöavtal[69]. Medfinansieringen via stadsmiljöavtalet kan vara högst 50 procent av åtgärdernas kostnad. Laddinfrastruktur för elbussar kan ingå i stadsmiljöavtalen om de ingår i en större paketlösning. För bidrag till enbart depåladdare hänvisas till Naturvårdsverkets stöd till lokala klimatinvesteringar, Klimatklivet (se nedan).

Klimatklivet
Naturvårdsverkets Klimatklivet[70] är ett stöd till lokala och regionala klimatinvesteringar som minskar utsläppen. Stöd till laddningsstationer får ges med högst 50 procent av investeringskostnaden. Detta bidrag kräver en högre klimatnytta än vad som fås vid övergång från förnybart drivmedel till el. Klimatklivet stängdes 2018, och det finns inga fler planerade ansökningsomgångar.

13.6 Konsekvenser av utredningsalternativ för innerstaden och Lidingö

Alternativ **Bas** och **Medel 1** som enbart inkluderar depåladdade bussar påverkar nuvarande riktlinjer och affärsförvaltningsmetoder minst. Trafikförvaltningens riktlinje om att inte äga fordon eller ha återköpsklausul kan följas om trafikutövaren får frihet att välja fordon.

Principen om att inte äga fordon bör fortsätta gälla för depåladdade och tilläggsladdade bussar. För bussar som laddar under färd bör ägandet regleras på liknande sätt som spårburna fordon i SL-trafiken.

---

[67] http://www.energimyndigheten.se/klimat--miljo/fossilfria-transporter/elbusspremie/

[68] Om trafikföretag ansöker om premien gäller EU:s regler om statsstöd vilket kort innebär att bidragsbeloppet för trafikföretag kan bli lägre jämfört med när RKM ansöker.

[69] http://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Planerings--och-analysmetoder/Finansieringsmetoder/statligt-stod-for-hallbara-stadsmiljoer---stadsmiljoavtal/

[70] http://www.naturvardsverket.se/klimatklivet

I övriga utredningsalternativ (**Medel 2, Hög 1 och Hög 2**) ingår laddinfrastruktur utanför depåer. Trafikförvaltningen har ingen riktlinje kring vem som ska ansvara för denna infrastruktur. Det finns flera aktörer som ensamma eller tillsammans potentiellt skulle kunna ta detta ansvar; trafikförvaltningen, trafikutövaren, markägaren eller annan aktör.

Vid införande av laddinfrastruktur i andra svenska städer finns en stor spridning i vem och hur olika aktörer har löst frågan kring ansvarsfördelning för investering/ägande samt drift och underhåll. Intresset för att ta ett sådant ansvar hos de potentiella aktörerna i Stockholms län varierar. Hur trafikförvaltningen utformar en trafikaffär med laddinfrastruktur utanför depåer kommer att få stor påverkan på flera aktörer och inom flera områden.

Att anlägga laddinfrastruktur i gaturummet kommer att vara en komplicerad och tidskrävande process med många involverade parter. Då laddinfrastrukturen är på plats kommer den sannolikt att utgöra förutsättning för trafiken över en längre tid än enbart en avtalsperiod. Därför bör en inriktning vara att trafikförvaltningen leder förberedelser genom dialog med trafikutövare, elnätsägare om berörda markägare för att tidigt säkerhetsställa att laddinfrastruktur anläggs på platser som är lämpliga på både kort och lång sikt. Detta sker exempelvis genom att trafikförvaltningen förbereder för bygglov och säkrar elkraftsförsörjning.

Trafikutövaren bör ha ägaransvar för de delar som är specifika för just deras elbussar, samt för drift och underhåll av laddfrastruktur under avtalsperioden. Infrastrukturen bör överlåtas till trafikförvaltningen vid avtalets slut. För trådinfrastruktur bör ansvars- och ägandefördelningen likna den som finns för spårvägstrafik.

Trafikförvaltningens organisation för avtalsförvaltning behöver anpassas till de förutsättningar som gäller för elbusstrafik, detta gäller i synnerhet för busstrafik som laddar under tråd och därmed mer liknar spårtrafik.

14. Risker och genomförbarhet

Detta kapitel beskriver risker och genomförbarhet kopplat till eldriven busstrafik.

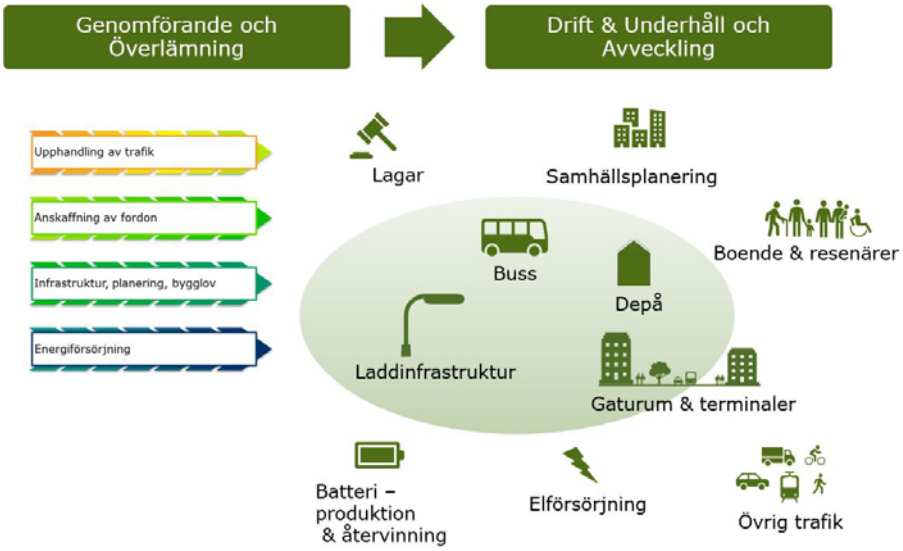
14.1 Metod för riskanalys

Läs mer:
PM Riskanalys

Risk kan definieras som ”en oönskad händelse som inträffar med en viss sannolikhet och medför negativa konsekvenser för måluppfyllnad”. I utredningen har en riskanalys[71] genomförts med följande utgångspunkter:

- Riskerna är kopplade till de utredningsalternativ som tagits fram för Stockholms innerstad och Lidingö
- Införande av eldriven busstrafik sker efter år 2022 men före 2026
- Riskerna har bedömts mot målbilden, se kapitel 4.

Riskerna har identifierats löpande i utredningen. Specifika riskworkshops har hållits inom projektgruppen och med Stockholm stad. Underlag har även kommit från en successivanalys och från utredningens olika underlags-PM.



Figur 59 Riskanalysen har utgått från systemdefinitionen och har beaktat genomförande, överlämning, införande, drift, underhåll och avveckling av eldriven busstrafik.

[71] Riskarbetet följer i princip Rutinen ”Riskhantering i program och projekt” och har anpassats till det tidiga skede i vilket utredningen befinner sig

De identifierade riskerna har analyserats och värderats utifrån en tregradig skala för sannolikhet och konsekvens (tid, kostnad och funktion). Den kompletta listan finns i PM Riskanalys och innehåller förutom riskbeskrivning även riskreducerande åtgärder.

14.2 Övergripande risker för eldriven busstrafik

Nedan följer en övergripande beskrivning av risker som gäller generellt för införande av elbussar i SL-trafiken.

Riskområde: Gemensam målbild för elektrifiering

En tydlig målbild för elektrifiering, som delas av trafikförvaltningen och väghållaren, är en framgångsfaktor för införande av eldriven busstrafik. Detta gäller speciellt i de fall som laddinfrastruktur påverkar gaturummet. En annan aspekt är vilka gator och linjer som bör trafikeras av elbussar samt val av teknik, där det kan finnas olika intressen kopplat till visuell påverkan och en effektiv kollektivtrafik. Även strategisk placering av depåer blir viktigt för eldriven busstrafik. Riskreducerande åtgärder innebär främst en tidigt etablerad dialog för att få till stånd en nödvändig samverkan.

Riskområde: Upphandling och affär

Ansvarsfördelning vid införande av eldriven busstrafik är en central fråga ur ett affärsmodell- och avtalsperspektiv. Den tekniska lösningen påverkar vilka aktörer som involveras och vilka risker som följer med beroenden och gränssnitt mellan parterna. Eldriven busstrafik med laddning i depå innebär minst förändring ur ett affärsmodell- och avtalsperspektiv jämfört med idag och medför därmed mindre risker. De teknikval som medför laddinfrastruktur i gatumiljön innebär större risker, framförallt kopplat till ägande av fordon, ägande, drift, underhåll och placering av laddinfrastruktur samt framtida trafikplanering. Riskreducerande åtgärder innebär främst en tidigt etablerad dialog.

Riskområde: Robusthet och kvalitet i busstrafiken

På grund av behovet av laddning och batterier har eldrivna bussar andra egenskaper än konventionella bussar. Detta riskerar att påverka busstrafikens flexibilitet och innebär ytterligare riskmoment vid trafikdriften vilket bland annat kan ge negativa resenärseffekter. En elbuss har begränsad körsträcka utan laddning, och påverkas av tekniska faktorer, livslängd, prestanda, samt yttre klimat och krav på inneklimatet. Riskreducerande åtgärder innebär främst en tidigt etablerad dialog samt kontinuerlig bevakning av teknikutvecklingen.

Riskområde: Elförsörjning och laddinfrastruktur

Övergången till eldrift ökar beroendet av tillförlitlig elförsörjning. Tillräcklig kapacitet bedöms som en liten risk, men tillfälliga strömavbrott som påverkar driften negativt kommer med hög sannolikhet att inträffa. Kortvariga strömavbrott har en begränsad påverkan, medan strömavbrott längre än en timma kan få stor påverkan. Riskreducerande åtgärder inkluderar etablerandet av alternativa sätt att ladda bussar vid krissituationer, så som andra depåer, energilager (till exempel gamla bussbatterier) och mobil laddning. För att hantera långvariga strömavbrott eller evakueringsscenario behöver en plan utvecklas där biobränslebussar i länet kan nyttjas.

Att uppföra infrastruktur för laddning av elbussar är komplext, framförallt då det handlar om tilläggsladdning och laddning under färd. Gränssnitt och rollfördelning mellan olika aktörer är inte given, det krävs långsiktighet i planeringen och generellt finns det brist på utrymme för denna typ av infrastruktur. Riskerna är främst kopplade till införandeprocessen för elbussar, men det finns även risker i driftskedet. Effektiva och mer beprövade lösningar kommer dock att finnas till hands allt eftersom tekniken utvecklas. Riskreducerande åtgärder en tidigt etablerad markandsdialog samt dialog med väghållare. Noggranna analyser av redundans och depåfunktioner är väsentliga.

Riskområde: Sociala, miljömässiga och säkerhetsmässiga konsekvenser

För att hantera sociala och miljömässiga risker är kravställningen i upphandlingen avgörande. De risker som identifierats kan framförallt kopplas till en hållbar livscykel för batterierna i fordonen. Det handlar dels om sociala och miljömässiga risker vid batteriproduktion och dels om att säkerställa återvinningen av batterier.

Säkerhetsaspekter kopplat till eldriven busstrafik och specifikt hantering av batteribrand diskuteras och studeras globalt. De säkerhetsmässiga riskerna ska inte underskattas men anses som små vid ett framtida införande. Räddningstjänsten med fler aktörer förbereder sig för en större introduktion av elfordon i Sverige. Det handlar framför allt om att utveckla sin kompetens kring tekniken ska hanteras, men även anpassning av utrustning.

Riskreducerande åtgärder inkluderar kravställning vid trafikupphandling på spårbarhet i batteriers produktion, hantering och rutiner för återvinning. Säkerhetsmässigt bör ett adekvat systemsäkerhetsarbete kravställas av trafikutövare och verifieras vid upphandling av trafikavtalen. Dialog med säkerhetstjänst och

andra instanser behövs för att säkerställa att nödvändiga stödresurser finns på plats inför en trafikstart med elbussar.

14.3 Risker i utredningsalternativen för innerstaden och Lidingö

För varje utredningsalternativ sammanfattas de viktigaste riskerna nedan. För alla alternativ gäller att det finns en generell risk att kostnaden för trafiken ökar jämfört med konventionell busstrafik.

Bas är det alternativ som är mest likt dagens busstrafik och också innebär lägst risker. Riskerna är framförallt kopplade till elförsörjningsmöjligheterna på depå, fordonsprestanda (räckvidd) och batteriernas sociala och miljömässiga konsekvenser.

Medel 1 innebär i princip samma typ av risker som Bas. Dock krävs fler fordon för att klara trafiken vilket gör depåkapacitet till en viktig fråga samt framkomlighet då det finns risk för mer tomgångskörning.

Medel 2 är en kombination av depåladdning och tilläggsladdning vid hållplats. Utöver riskerna i Bas tillkommer de risker som gäller för tekniken tilläggsladdning. Detta innebär införanderisker eftersom fler parter behöver vara involverade i planering och uppförande av laddinfrastruktur, vilket i sig är komplicerat på grund av platsbrist. Vid laddning vid ändhållplatserna uppstår också risker kring laddning av bussarna och påverkan på trafikens robusthet.

I **Hög 1 och 2** elektrifieras all busstrafik i innerstaden och på Lidingö. I innerstaden innebär det laddning under färd med tråd. Trådladdningstekniken är välbeprövad, men risker som tillkommer är bland annat att infrastrukturen för laddning är ett nytt inslag i stadsbilden. En gemensam målbild med kommunen blir särskilt viktig. På grund av tekniken behöver affärsmodell och upphandling av trafiken sannolikt göras på ett annat sätt än idag. I Hög 2 där alla tekniker kombineras ökar komplexiteten och även riskerna.

15. Trafikförvaltningens behov av investeringar

Införande av eldriven busstrafik innebär att trafikförvaltningen behöver göra mer eller mindre omfattande investeringar, beroende på teknikval och omfattning av elektrifiering. Nedan redogörs för hur en övergång till eldrift relaterar till trafikförvaltningens process för investeringar.

15.1 Trafikförvaltningens investeringsprocess

En ny investeringsprocess är på väg att implementeras inom trafikförvaltningen under 2019. Den nya processen, se figur nedan, syftar till att säkerställa att landstingets investeringar går i linje med de övergripande målen för verksamheten, och att kostnadseffektiva lösningar tas fram i samspel med olika intressenter och aktörer.



Figur 60 Trafikförvaltningens investeringsprocess (ej beslutad)

Denna utredningsstudie ligger i faserna Åtgärdsval och Inriktning. Nästa steg efter studien, förutsatt att det krävs investeringar av trafikförvaltningen, är att gå in en planeringsfas där lösningarna och åtgärderna detaljeras. Omfattningen på investeringen, och en eventuell planeringsfas, varierar stort beroende på teknikval. Med en inriktning enligt scenario Bas är det framförallt investeringar i elförsörjning till depåerna som krävs av trafikförvaltningen. Om laddinfrastruktur ska byggas i gatumiljön krävs ett mer omfattande planeringsarbete och samverkan med berörda kommuner.

I trafikförvaltningens nuvarande infrastrukturstrategi[72] finns vidare ett antal principer som ska tillämpas vid vidmakthållning och utveckling av infrastrukturen. Flera är relevanta för eldriven busstrafik. Bland annat anges att trafikförvaltningen ska:

- välja de infrastrukturlösningar som mest kostnadseffektivt bidrar till att nå uppsatta mål för trafikförsörjningen

[72] Trafikförvaltningens infrastrukturstrategi, 2013-03-04

- utgå från standardiserade lösningar som uppfyller ställda funktionella och tekniska krav
- säkerställa lokalisering för verksamheten på strategiskt lämpliga platser
- minimera sårbarheten i kollektivtrafiken genom en robust och tillförlitlig infrastruktur
- utgå från ett livscykelperspektiv vid anskaffning, nybyggnad och underhåll av infrastrukturen
- samverka inom teknisk utveckling och standardisering som tillför värde för förvaltningens infrastruktur
- begränsa antalet tekniska lösningar och system genom standardisering och samordning

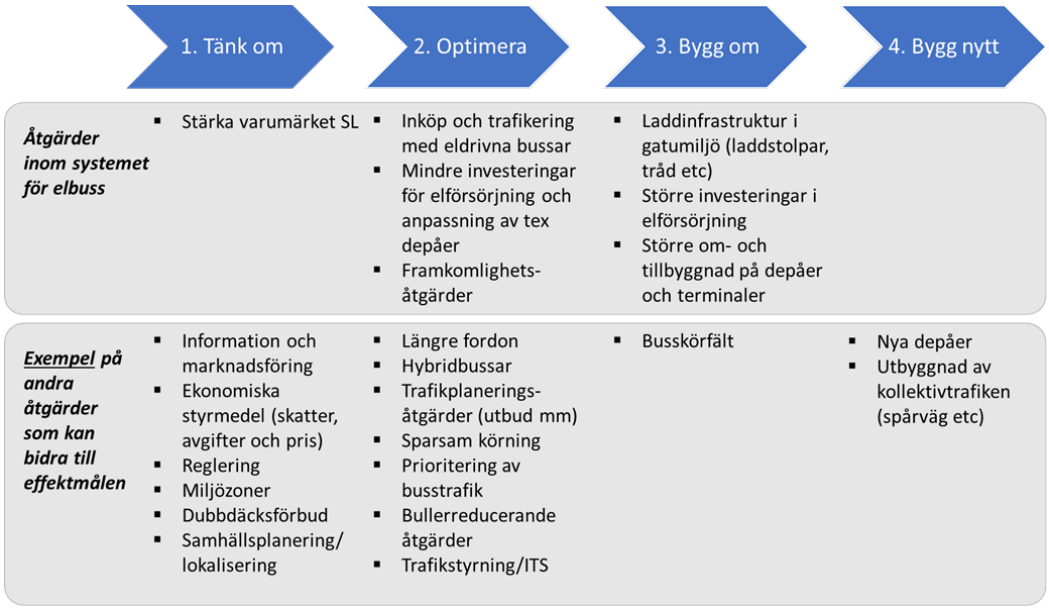
15.2 Åtgärdsval enligt fyrstegsprincipen

Investeringsprocessen innebär att åtgärdsval ska ske enligt fyrstegsprincipen. Principen innebär att prioritera åtgärder som effektiviserar och optimerar befintlig infrastruktur framför åtgärder som kräver stora investeringar.

Steg 1 – Tänk om:
Åtgärder som kan påverka behovet av transporter och resor samt valet av transportsätt
Steg 2 – Optimera:
Åtgärder som effektiviserar användningen av befintlig infrastruktur
Steg 3 - Bygg om:
Begränsade ombyggnadsåtgärder
Steg 4 - Bygg nytt:
Nyinvesteringar och större ombyggnadsåtgärder

Figuren nedan illustrerar hur ett system för elbussar relaterar till fyrstegsprincipen, där åtgärderna har en tyngdpunkt i steg 2 och 3. Teknikerna tilläggsladdning vid ändhållplats och laddning under färd är klassade som steg 3 då de kräver ombyggnation i gatumiljö. Även ett införande av depåladdade elbussar kan vara steg 3 om det till exempel innebär om- och tillbyggnad på depåer för att klara av ett ökat fordonsbehov.

I figuren ges även exempel på andra typer av åtgärder som har potential att bidra till studiens effektmål. Dessa har dock inte omfattats av denna studie men visar att det behövs ett övergripande systemperspektiv i valet av åtgärder. Paket av åtgärder har också större möjlighet att bidra till god måluppfyllnad, och därför kan en satsning på elbussar lämpligen kombineras med andra åtgärder som stärker busstrafikens attraktivitet.



Figur 61 Illustration av hur fyrstegsprincipen relaterar till ett införande av eldriven busstrafik.

16. Samlad bedömning och rekommendation

Den främsta nyttan med eldriven busstrafik är minskad miljöpåverkan och ökad energieffektivitet. SL-trafiken i Stockholm drivs redan i dag av fossilfria drivmedel, men sett till hela transportsystemets omställning är en elektrifiering positiv eftersom biodrivmedel då blir tillgängliga för andra aktörer. Lokalt är minskat buller och bättre luft de främsta drivkrafterna. För att nyttorna ska bli så stora som möjligt av eldriften är det därför avgörande vilka gatumiljöer och stråk som elbussarna trafikerar. Elbussar kan bidra positivt till att stärka varumärket SL. Attraktiviteten kan öka.

Detta kapitel innehåller förslag på inriktning för elektrifiering i Stockholms län, med särskilt fokus på trafiken i innerstaden och på Lidingö.

16.1 Övergripande inriktning

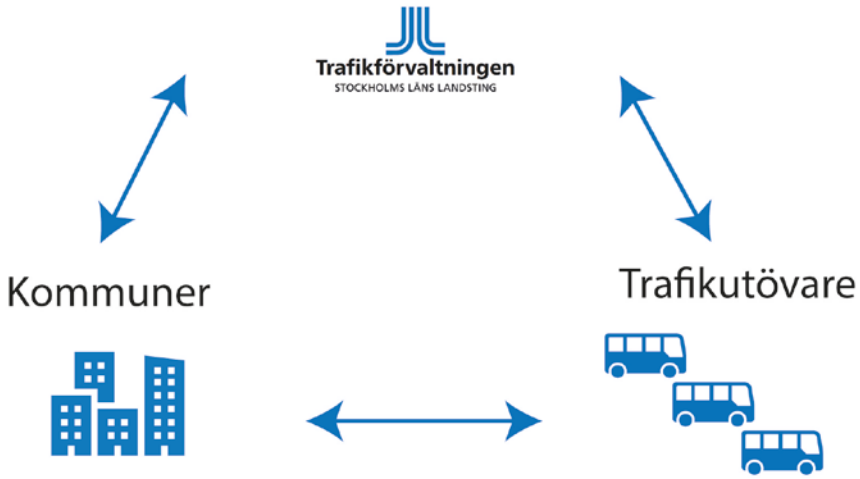
Förutsättningarna att införa eldriven busstrafik i länet varierar kraftigt mellan olika trafikavtalsområden. Nedan sammanfattas förslag på inriktning för fortsatt arbete, utan inbördes prioritetsordning.

1. Utveckla målbilden för elektrifiering och nollemissionsdrift

I denna studie har ett antal mål formulerats som bedömts viktiga vid ett införande av elbussar. För att målen ska vara vägledande för lösningar och inriktningar bör målen utvecklas och i möjligaste mån tidsättas och kvantifieras. Hur olika målkonflikter ska hanteras – till exempel ökade kostnader kontra minskade utsläpp – är också en viktig aspekt. För trafikförvaltningen kan mål som tar sikte på nollemissionsdrift vara ett sätt att ta nästa steg i hållbarhetsarbetet, och därigenom driva på införande av elbussar eller annan likvärdig teknik.

2. Utveckla samverkan med kommuner och andra aktörer

Dialog och samverkan med intressenter är en nyckelfråga vid införande elbussar. För att maximera nyttan av eldrift har det stor betydelse att identifiera vilka gator och områden som bör prioriteras. Vid planering av till exempel nya bostadsområden och stadsdelar finns störst möjligheter att dra nytta av eldriven busstrafik. Kommuner och väghållare skapar också förutsättningarna för att kunna bedriva en effektiv busstrafik. Samverkansavtal är ett verktyg som kan användas för att skapa en gemensam målbild och inriktning för eldriven busstrafik, och underlätta utbyte av kunskap och erfarenheter.



Figur 62 Trepartssamverkan mellan Trafikförvaltningen, kommuner/väghållare och trafikutövare är en nyckel för ett effektivt införande av elbussar.

3. Analysera möjligheterna till eldrift inför varje trafikupphandling

Möjligheterna till införande av eldriven busstrafik för analyseras i de behovs- och utredningsstudier som föregår varje trafikupphandling. I dessa studier finns möjlighet att närmare analysera de förutsättningar som då gäller. Till exempel bör möjligheten att hitta strategiska laddpunkter utanför depån undersökas. Eftersom teknikutvecklingen är snabb är det viktigt att kontinuerligt följa utvecklingen och vara beredd på att ompröva tidigare slutsatser. I behovs- och utredningsstudierna inför upphandling tas också ett samlat grepp kring de mål som finns för trafiken och vilken roll som elbussar kan spela. Vid upphandling bör sedan kravställningen göras så att de tar sikte på målen och de utmaningar som finns kring energieffektivisering, miljö och social hållbarhet. Möjligheten att få medfinansiering för fordon och laddinfrastruktur bör alltid utnyttjas vid införande.

4. Verka för elektrifiering under pågående trafikavtalsperiod där det är lämpligt

Att införa elbussar vid upphandling av nya trafikavtal är generellt mest lämpligt sett till kostnadseffektivitet och risker. Det är dock möjligt att även införa elbussar under pågående avtal, vilket bland annat gjordes i Norrtälje 2018. Trafikförvaltningen bör verka för detta även i andra områden, förutsatt att det kan ske på ett kostnadseffektivt sätt och i enlighet med avtalets skrivningar.

5. Bibehåll möjlighet till en kombination av förnybara drivmedel

I ett hållbart trafiksystem kommer det inte att finnas ett drivmedel som löser alla utmaningar. Alla förnybara drivmedel har sin roll att spela. Att bibehålla en

mix av förnybara drivmedel i fordonsflottan innebär också en ökad robusthet sett till försörjningstrygghet. Att fortsatt använda biogas i SL-trafiken bedöms lämpligt för att nyttja gjorda investeringar och för att biogasen är en del av det lokala kretsloppet. Omvärldsfaktorer som EU-regler, skatter, tillgång på hållbara drivmedel och kostnadsutveckling är också viktiga aspekter.

6. Förbered för eldrift vid ny- och ombyggnad av trafikförvaltningens anläggningar

I länet som helhet finns det en brist på depåplatser och utrymme vid terminaler. När trafikförvaltningen bygger om eller bygger nytt rekommenderas att planeringen tar höjd för att i framtiden kunna ladda elbussar. Det kan dels handla om utrymme för bussarna men även investeringar kopplat till elförsörjningen. Att kunna göra väl avvägda förberedelser kräver dock att det finns tillräcklig kunskap om hur möjligheterna för elektrifiering ser ut. Investeringsmedel föreslås avsättas för kommande behov kopplade till elektrifieringen.

7. Anpassa trafikförvaltningens organisation, styrande dokument och riktlinjer

Om ett storskaligt införande av elbussar önskas behöver trafikförvaltningens organisation och arbetssätt anpassas. Framförallt gäller detta om laddinfrastruktur ska byggas i gatumiljön.

Konkret behöver flera av trafikförvaltningens riktlinjer uppdateras för att kunna ge tillräcklig vägledning i den löpande verksamheten. I riktlinjen för trafikaffären anges till exempel att bussfordon ska ägas av trafikutövaren och att ingen återköpsklausul bör finnas. Särskilt vid elbusstrafik som laddas under färd bör riktlinjen kompletteras med beskrivningar av hur trafikförvaltningen hanterar trafikdriften, fordon och infrastruktur. Vidare saknas det i riktlinjen beskrivning av hur laddinfrastruktur i gaturummet ska hanteras avseende investering, ägande, drift och underhåll. Andra riktlinjer som påverkas är exempelvis de som rör trafikplanering, bussfordon, miljö, social hållbarhet, depåer och terminaler.

Trafikförvaltningens drivmedelsstrategi behöver uppdateras för att hantera avvägningen mellan olika drivmedel i SL-trafiken. Även utvecklingsplanen för busstrafiken, som har ett tidsperspektiv på 1-10 år samt ytterligare framåtblick, behöver hantera eldriven busstrafik.

16.2 Inriktning för Stockholms innerstad och Lidingö

16.2.1 Sammanfattning av konsekvenser av studerade alternativ

Tabellen nedan sammanfattar konsekvenser av de studerade utredningsalternativen och hur de bidrar till trafikförvaltningens mål.

	EFFEKTMÅL – VAD SKA UPPNÅS?	KONSEKVENS-BESKRIVNING	**Bas** Linjer som inte drar fler fordon elektrifieras	**Medel** Alla linjer utom stombuss elektrifieras i innerstaden (Lidingö som i Bas)		**Hög** All busstrafik elektrifieras	
			Bas	**Medel 1**	**Medel 2**	**Hög 1**	**Hög 2**
	Öka energieffektiviseringen i busstrafiken	Energieffektivisering (minskning av energianvändning)	-21%	-38%	-38%	-73%	-73%
	Bidra till attraktiva stadsmiljöer och minska negativ påverkan på människors hälsa och livsmiljö	Klimat	*Relativt liten klimateffekt då SL-trafiken är fossilfri. Dock frigörs mer biobränslen för andra aktörer*				
		Buller och luft					
		Stadsmiljö (visuell påverkan)	*Påverkas ej.*	*Påverkas ej.*	*Beror på hur lösningarna utformas.*		
		Sociala konsekvenser (total batterimängd)	66 MWh	119 MWh	83 MWh	150 MWh	92 MWh
	Öka marknadsandel och nöjda resenärer	Busstrafikens attraktivitet					
	Övriga konsekvenser	Samhällsekonomi	*Samhällsekonomiskt negativt resultat för studerade alternativ*				
		Risker och affärsmässig genomförbarhet	*Begränsade risker.*	*Fler fordon.*	*Laddinfra och fler fordon.*	*Laddinfra och fler fordon.*	*Laddinfra och fler fordon.*
		Möjlighet att trafikera med kapacitets-starkare bussar					

Depåladdning Tilläggsladdning Laddning under färd

Figur 63 Sammanfattning av utredningsalternativens effekter.

Som figuren visar bidrar elektrifiering positivt till flera av trafikförvaltningens mål. Ökad grad av elektrifiering ger ökade nyttor. Alternativen som omfattar eldrift på stomlinjerna ger störst nyttor eftersom trafiken är tät och har många resenärer, de bedöms också mer fördelaktiga sett till möjligheten att trafikera med elbussar längre än 18 meter. De går också i en miljö där många personer bor och vistas.

Samhällsekonomiskt bedöms elektrifieringen leda till ökade kostnader som inte vägs upp av de värderade externa nyttorna (framförallt minskad

miljöpåverkan). Den samhällsekonomiska effekten är dock svårbedömd då det finns många faktorer som inte värderas. Det är också stor skillnad mellan olika teknikval.

När det gäller sociala konsekvenser används total batterimängd som indikator. De alternativ som bygger på stor mängd depåladdade bussar ger störst påverkan eftersom bussarna har relativt stora batterier jämfört med teknikerna tilläggsladdning och laddning under färd.

Bedömningen av risker och affärsmässig genomförbarhet är baserad på i vilken grad det behövs laddinfrastruktur i gatumiljön eller om det uppstår behov av fler fordon för att klara trafiken. De alternativen har bedömts svårare att genomföra.

16.2.2 Prioritering av mål styr val av lösning

Vilken inriktning för elektrifiering som väljs för innerstaden och Lidingö beror på hur olika mål värderas i förhållande till varandra. De nyttor som eldriven busstrafik kan ge i form av minskad miljöpåverkan och ökad energieffektivisering behöver till exempel vägas mot kostnader och genomföranderisker.

Om *miljö och energieffektivisering* sätts i fokus ger scenario Hög de största nyttorna. Eldrift på stomlinjerna innebär att ungefär hälften[73] av resenärerna i trafikområdets busstrafik får resa med elbuss. Den teknik som i ett tidsperspektiv mot 2030 bedöms lämplig för stombusslinjerna är laddning under färd.

Utöver eldriven stombusstrafik innebär scenario Hög även att övriga bussar elektrifieras – i Hög 1 sker det med depåladdade elbussar, och i Hög 2 införs tilläggsladdning på alla linjer på Lidingö och på några av linjerna i innerstaden. I praktiken kan dock tekniklösningar och val av linjer för eldrift kombineras på många fler sätt än vad som gjorts i denna studie. Trafiken i innerstaden och Lidingö är till exempel relativt oberoende av varandra.

Med mer fokus på *genomförbarhet* blir scenario Bas med enbart depåladdade elbussar mer intressant. I detta scenario kan trafikförvaltningen i princip

[73] Stomlinjerna står för cirka hälften av resandet i trafikavtal E22, och linje 4 står för cirka en fjärdedel.

använda samma affärsmodell som idag. Scenario Bas innebär att elbussar kan införas utan att laddinfrastruktur behöver byggas längs linjen. Storleksordningen är att cirka en tredjedel av bussarna kan bli eldrivna utan att det krävs ytterligare fordon för trafiken. Vissa investeringar krävs vid depåerna för elförsörjning och annan anpassning, vilket bör tas om hand i kommande behovsanalys och planeringsstudie inför upphandling av nytt trafikavtal. Scenario Bas innebär begränsade nyttor jämfört med övriga studerade alternativ.

16.2.3 Rekommendation

Utöver den generella inriktningen i kapitel 14.1 rekommenderas följande för Stockholms innerstad och Lidingö.

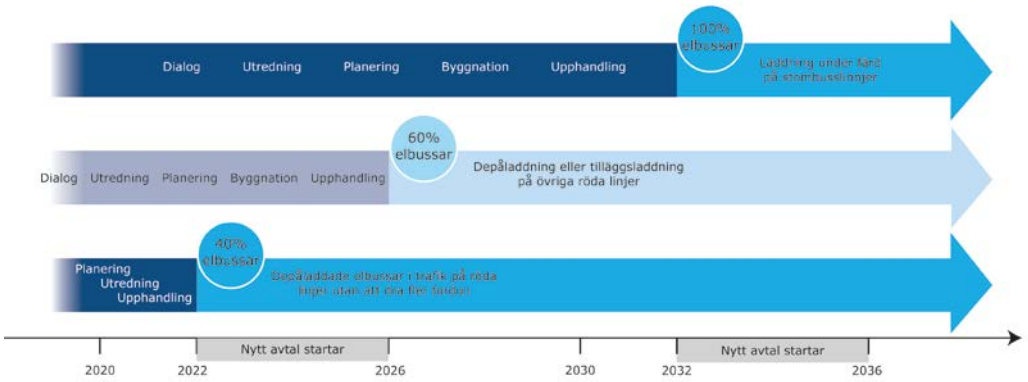
1. Etappvis väg mot nollemissionsdrift år 2030

Elbussar – eller nollemissionsdrift – bör ses som nästa steg i hållbarhetsarbetet för busstrafiken. Införandet behöver dock ske på ett väl avvägt sätt sett till ekonomi, risker och nytta. Med utgångspunkt i fyrstegsprincipen bör i första hand lösningar sökas som kan lösa problemen utan omfattande ombyggnation eller nybyggnad.

Utifrån denna studie rekommenderas införande av en relativt stor flotta depåladdade elbussar vid kommande trafikupphandling av innerstaden och Lidingö. En inriktning enligt scenario Bas bedöms som möjlig att införa med en mindre mängd investeringar på depåerna. Men om målet är att få ut största nyttorna av eldriven busstrafik bör fokus ligga på en elektrifiering av de linjer där flest reser, eller i miljöer där många människor vistas. Med den utgångspunkten bör stomlinjerna i innerstaden elektrifieras. Eftersom stombussarna redan idag har kapacitetsproblem bör en elektrifiering samordnas med exempelvis framkomlighetsåtgärder och längre fordon (21 eller 24 meter istället för dagens ledbussar på 18 meter).

Att införa elbussar bedöms med dagens kostnadsläge innebära ökade kostnader för trafiken. Genom konkurrensutsättning vid upphandling av trafiken bör kostnadsbilden bli mer gynnsam än om elbussar införs inom befintliga trafikavtal. Osäkerheter i kostnadsbild handlar bland annat om optimeringsmöjligheter av systemet, framtida priser för fordon och drivmedel och investeringsbehov.

Figuren nedan visar en tänkbar etappindelning för hur trafiken i innerstaden och på Lidingö kan elektrifieras helt till ungefär år 2030. Tidslinjen bygger på att elbussarna införs i samband med att trafiken handlas upp.



Figur 64 En tänkbar tidslinje där busstrafiken i innerstaden och på Lidingö elektrifieras fullt ut till ca år 2030.

Ett första steg sker när det nya trafikavtalet etableras under perioden under 2022 till 2026. Att införa en relativt stor andel depåladdade elbussar enligt scenario Bas bedöms möjligt redan till år 2022. Lösningar som kräver ytterligare depåplatser eller investeringar i gatumiljön är däremot senarelagda i figuren, eftersom de bedöms kräva mer tid för dialog och genomförande.

Elektrifieringen av stomlinjerna är den sista pusselbiten som ligger strax efter år 2030 för att synka med nästkommande trafikupphandling av avtalsområdet. Fram till dess kan stomlinjerna drivas av biogas. Det bedöms dock möjligt att genomföra eldrift på stomlinjerna tidigare än så om det är önskvärt.

En avvägning behöver göras kring teknikutvecklingen. På längre sikt kan batteriutveckling och andra tekniker, som exempelvis olika former av elvägar, komma att utvecklas på ett sätt som gör att lösningarna blir andra än de som ingått i denna studie. Att vänta på ”bästa teknik” innebär dock en risk eftersom det då dröjer längre tid innan nyttorna realiseras.

2. Fördjupade studier - innerstaden

Denna utredningsstudie har gett en grund för det fortsatta arbetet. Den snabba teknikutvecklingen, förändringar i omvärlden och den växande kunskapen om elbussar innebär också att analysen och utredningsmetodiken behöver uppdateras. Elektrifiering behöver ingå som en del i kommande behovs- och

utredningsstudier inför upphandling av nytt trafikavtal för innerstaden och Lidingö.

Om elektrifiering av hela innerstadens trafik är aktuell inom de närmaste 10-15 åren (i närmast kommande trafikavtal eller vid start av nästa) rekommenderas en behovsanalys med systemperspektiv för stomlinjerna. För att möjliggöra laddning under färd, vilket är den teknik för eldrift av stomlinjerna som bedöms lämplig, finns det flera genomförandemässiga frågor som behöver studeras närmare. Bland annat krävs fördjupad samverkan med staden, studier av var laddinfrastruktur ska byggas, fordonsval/kapacitet, linjedragning, elförsörjning (bland annat möjligheten att använda SL:s elnät), depååtgärder och möjligheten att ge busstrafiken bättre framkomlighet. Bedömningen är att trafikförvaltningen i ett sådant scenario även bör ta ett stort ansvar för fordon och infrastruktur, vilket gör att de nuvarande riktlinjerna för trafikaffärer behöver anpassas.

För innerstaden har lösningar som innebär tilläggsladdning bedömts som komplicerade att införa av flera skäl, däribland utrymmesbrist i gatumiljön och ökad komplexitet kring införande och affärsmodell. Tekniken är ändå intressant att fortsatt överväga av ekonomiska och miljömässiga skäl.

3. Överväg tilläggsladdning av elbussar på Lidingö

På Lidingö bedöms tilläggsladdning vid ändhållplats vara intressant. I princip alla linjer har Ropsten som ändhållplats och laddinfrastruktur därför kan samnyttjas av flera linjer (dock behöver bussterminalen vid Ropsten anpassas för detta). För Lidingötrafiken rekommenderas fördjupade studier av möjligheten att införa tilläggsladdning vid ändhållplats. Vilka möjligheter som en eventuellt ny bussdepå på Lidingö ger behöver också hanteras.

17. Medverkande

Följande har huvudsakligen medverkat i utredningsstudien.

Projektledning
Anna Forsmark, Projektledare (TF)
Johan Böhlin, Bitr. projektledare (Strateg drivmedel och energi, TF)

Styrgrupp
Jens Plambeck, Sponsor (Avdelningschef, Strategisk utveckling), Niclas Blomqvist (Sektionschef SU Affärsutveckling), Stefan Wallin (Sektionschef SU Hållbar utveckling), Mattias Wäppling (Sektionschef SU Trafik- och infrastrukturutveckling), Sofie Enander (Sektionschef SU Planering), Anna Mostert (Sektionschef TA Buss), Anna Melin Berglund (IP, 2017-2018), Roger Taringer (Sektionschef IP Investeringsprojekt, hösten 2018)

Utökade styrgruppsmöten har hållits med deltagare från Stockholm stad.

Utredningsledare
Erik Sjaunja (Trivector)
Astrid Buhre (tom juni 2018, Trivector)

Projektgrupp
Anna Forsmark (Projektledare TF), Johan Böhlin (Strateg drivmedel och energi TF), Maria Övergaard (Fordonsstrateg buss TF), Erik Sjaunja (Trivector), Astrid Buhre (Trivector, tom juni 2018), Cecilia Wallmark (Sweco), Jenny Widell (Sweco), Tom Strandberg (Syntell)

Redaktör slutrapport
Erik Sjaunja (Trivector), Karna Zerne (Trivector)

Affärsmodell och upphandling
Jenny Widell (Sweco), Christian Arntzen (Affärsstrateg TF), Elof Winroth (Prospero)

Batteri
Maria Xylia (Sweco), Marie Swenman (Sweco)

El- och energiförsörjning
Harpal Dhuper, (Elstrateg TF), Kenneth Domeij (Kravställande specialist depå och terminal, TF), Cecilia Wallmark (Sweco), Kajsa Roxbergh (Sweco), Mikael

Andersson (Sweco), Maria Xylia (Sweco), Anton Sjögren (Sweco), Bror Lundbergh (WSP), Sara Anderson (2050, tom dec 2017)

Ekonomiska bedömningar (infrastruktur och drift)
PG Andersson (Trivector), Hannes Englesson (Trivector), Maria Xylia (Sweco), Kajsa Roxbergh (Sweco), Erik Sjaunja (Trivector), Astrid Buhre (Trivector/TF), Cecilia Wallmark (Sweco), Peter Svahn (TF)

Elbussteknik och trafikering
PG Andersson (Trivector), Hannes Englesson (Trivector), Sebastian Fält (Trivector)

Fordon
Maria Övergaard (Fordonsstrateg buss, TF), PG Andersson (Trivector), Werner Nuchterlein (PN Consult)

Planprocess
PG Andersson, (Trivector), Niklas Tengheden (Trivector), Martin Öhrblom (Sweco)

Riskanalys och systemanalys
Tom Strandberg (Syntell), Maria Övergaard (Fordonsstrateg Buss TF)

Samhällsekonomi
Sesselia Arnadottir (Samhällsekonom TF), Stina Hörtin (Trivector), Astrid Buhre (Trivector/TF)

Sociala och miljömässiga konsekvenser
Johan Böhlin (Strateg drivmedel och energi TF), Martin Almgren (Bullerstrateg TF, tom mars 2018), Helen Maalinn (Strateg social hållbarhet TF), Lovisa Indebetou (Trivector), Christian Fredriksson (Trivector), Maria Xylia (Sweco)

Successivanalys processledare
Per-Olov Karlsson (PO Karlsson Projektstyrning), Ulrika Westgren (Tyréns)

Visualisering
Carl Johan Rydell, (Sweco), Chris Webb (Sweco)

Övriga medverkande från trafikförvaltningen
Pauline Sedin (Framkomlighetsstrateg TF), Mikael Eriksson (Strategisk

planerare buss), Eric Hörnfeldt (Affärsförvaltare trafik och intäktssäkring), Nadica Orac (Affärsförvaltare framkomlighet), Lisa Svennberg (tom maj 2018), Rickard Ehn (Samhällsplanerare), John Gustaf Almquist (Affärsförvaltare fordon), Magnus Johansson (Fastighetsstrateg), Thomas Fylkehed (Strategisk planerare buss, tom mars 2018), Malin Lindberg (Planeringssamordnare), Niclas Saptovic (Affärsförvaltare trafiksäkerhet), Kerstin de Potocki (Kommunikatör), Erik Dunkars (Energistrateg)

18. Underlagsmaterial

Rapporten bygger på ett antal underlags-PM framarbetade under 2017 och 2018. Dessa är offentlig handling och kan begäras ut genom att skicka e-post till Registrator.tf@sll.se.
Skriv namn på önskat PM och ärendenummer SL 2014-2911.

Utredningsstudien är baserad på följande underlags-PM:

- PM Affärsmodeller och avtal
- PM Batteri
- PM Ekonomi
- PM Elbuss i Stockholms innerstad och på Lidingö
- PM Elbuss i Stockholms län
- PM Energiförsörjning
- PM Inneklimat
- PM Miljöeffekter
- PM Planprocess
- PM Riskanalys
- PM Sociala konsekvenser
- PM Tekniker och marknadsanalys

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling

RAPPORT
2019-01-22
Version 1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Handläggare
Christian Löf och Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

Planeringsstudie spår E34



Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Innehållsförteckning

1 Sammanfattning 3
1.1 Syfte och mål trafikaffärer 3
1.2 Resande och trafik 3
1.3 Infrastruktur och fordon 3
1.4 Ställningstaganden 4
2 Inledning och bakgrund 6
2.1 Trafikförvaltningen som beställare 6
2.2 Marknadssituation 7
3 Trafiken i dag och målbild 8
3.1 Roslagsbanans funktion i Stockholmsregionen 8
3.2 Beskrivning av banan 8
3.3 Resandeunderlag, resande och utbud 8
3.4 Målbild för Roslagsbanans trafik 9
3.5 Kundnöjdhet och punktlighet 10
3.6 Säkerhet och trygghet 10
3.7 Resenärscentrerad förbättringsprocess 11
3.8 Ersättningstrafik 11
4 Tillgångar 12
4.1 Fordon 12
4.2 Infrastruktur 13
5 Affärsmodell 16
5.1 Designkriterier för affärsmodellen 16
5.2 Mål för trafikaffären 17
5.3 Ersättningsmodell och drivkrafter 26
5.4 Fördelning av affärsrisker 34
5.5 Avtalstid 38
5.6 Framgångsfaktorer 39

Foto på framsidan: Tanja Backman.

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

1 Sammanfattning

1.1 Syfte och mål trafikaffärer

Nuvarande trafikavtal för Roslagsbanan (RB) löper ut i april 2021 och behöver därför upphandlas på nytt. Denna rapport utgör resultatet av Utredningen inför ett nytt trafikavtal med driftstart under april, 2021. Syftet med utredningen är att utarbeta affärsprinciper inför de kommande upphandlingarna. Utredningen utgör grundarbetet för att åstadkomma en kostnadseffektiv och förvaltningsbar spårverksamhet som svarar mot resenärernas behov genom en affär som med ett minimum av tilläggsavtal är attraktiv under hela avtalsperioden. Det regionala trafikförsörjningsprogrammet för Stockholms län (TFP) utgör tillsammans med trafikförvaltningens strategiska karta de viktigaste styrande måldokumenten för trafikaffärerna ur ett långsiktigt perspektiv. Utöver dessa finns det uttalade behov från den politiska ledningen inom SLL som behöver säkerställas i trafikaffärerna:

- Säkerställa resor för alla
- Säkerställa styrning av trafikförändringar
- Säkerställa styrning av ekonomin
- Säkerställa bra driftstarter
- Säkerställa innovation och utveckling

1.2 Resande och trafik

Idag reser cirka 48 000 resenärer dagligen[1] med RB vilket motsvarar cirka 5 procent av resandet i länet. Resandet hämtar sig från tidigare perioder av avstängningar med ersättningstrafik, och förväntas fortsätta öka under den kommande avtalsperioden. Större ökningar kommer möjliggöras av pågående och planerad utbyggnad. Kundnöjdheten på RB är cirka 85 procent, vilket är i nivå med andra lokalbanor. Punktligheten pendlar runt 95 procent, och har tidvis påverkats av driftstörningar och banutbyggnader. Roslagsbanan är på grund av sin utformning med flertalet enkelspårsträckor känsligare för driftstörningar än andra lokalbanor.

1.3 Infrastruktur och fordon

Roslagsbanan genomgår för tillfället ett stort uppgraderingsprogram inkluderande dubbelspårsutbyggnad, en ny depå, en ny station och nya fordon. Roslagsbanan påverkas därmed inför och under avtalsperioden av stora

[1] Om inget annat anges avser dagliga resenärer genomsnittligt antal påstigande resenärer för en vintervardag.

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

förändringar med syfte att åstadkomma en rad kapacitets- och kvalitetshöjande effekter, inkluderande bland annat punktlighet, säkerhet, buller och miljö. Implementeringen av dessa förändringar medför samtidigt utmaningar för den löpande verksamheten, och de kommer därför ges särskild uppmärksamhet under upphandlingsfasen samt inför och efter driftstart.

1.4 Ställningstaganden

- Roslagsbanan separeras från busstrafiken i trafikområde Norrort för att utgöra en separat trafikaffär, då förväntade samordningsvinster inte befunnits föreligga.

- Trafikutövaren ska ansvara för planering av ersättningstrafik för spårtrafik. Den ekonomiska risken för planerad ersättningstrafik ska åligga trafikförvaltningen, medan risken för oplanerad ersättningstrafik ska åligga trafikutövaren när denna orsakat störningen. Läs mer i avsnitt 3.8.

- Ett ökat fokus läggs på värdebevarandet av trafikförvaltningens tillgångar, inkluderande fordon, bananläggningstillgångar samt fastighetsrelaterade anläggningstillgångar, exempelvis depåanläggningar, stationer, hållplatser, väderskydd samt paus- och rastlokaler. Ett sådant anslag ställer krav på trafikförvaltningens förutsättningar att förvalta tillgångar, inklusive en förvaltningsmodell och systemstöd inom respektive tillgångsslag. Läs mer i avsnitt 4.

- För att Roslagsbanan ska bidra maximalt till TFP-målen rörande marknadsandel och kostnadseffektivitet samt få en hög avkastning på de kapacitetshöjande investeringarna, är de viktigaste målen för E34 att säkerställa en hög kvalitet i trafikleveransen och vidmakthålla spårfordon och fastigheter. Genom att införa incitament på levererad trafik och upplevd kvalitet skapas indirekta drivkrafter som stödjer ett ökat resande vartefter trafikutbudet utökas. Det bör noteras att kommande upphandling av underhåll för BEST-infrastruktur (bana, el, signal, tele) behöver innehålla incitament baserade på faktisk kvalitet i trafikleveransen i E34. Läs mer i avsnitt 5.

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

- Produktionsersättningen kompletteras med specifika incitament som styr mot affärens mål, i synnerhet relaterade till upplevd kvalitet, levererad trafik (faktisk kvalitet) och vidmakthållande av anläggningar. Läs mer i avsnitt 5.2.3.

- Ersättningsformen ändras från VBP[2] till produktionsersättning, då VBP inte kommer att fungera på grund av systemet med valideringsstolparna på perrongerna i kombination med att validering av periodbiljetter är obligatoriskt. Läs mer i avsnitt 5.3.

- Avtalslängd för affären är satt till 12 år, vilket är i linje med gällande riktlinje. Avtalslängden är vald med beaktande av i) andra avtalslängder för att undvika framtida anhopningar av upphandlingar, ii) trafikförvaltningens manöverutrymme för att kunna hantera Roslagsbanans förlängning till T-Centralen, samt iii) trafikutövarens utrymme för en period av drift utan större förändringar. Läs mer i avsnitt 5.5.

[2] Validerad Betalande Påstigande

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

2 Inledning och bakgrund

Trafikförvaltningen står inför en stor utmaning när cirka 40 procent av busstrafiken i Stockholms län samt Roslagsbanan upphandlas och har driftstart 2021. Samtidigt inleds studier inför upphandling av ett nytt tunnelbaneavtal. Därtill fortsätter under 2019 förberedelser inför och driftstart för nya busstrafikavtal (E31 och E32)[3] samt färdtjänstverksamhet och sjötrafik. Det samlade värdet av dessa affärer motsvarar närmare hälften av trafikförvaltningens driftbudget.

Trafikaffärsprocessen följer gällande ordning där flödet sekventiellt inrymmer faserna behovsanalys, planeringsstudie, upphandling, uppstart och drift. Inriktning, enligt föreliggande rapport, har framarbetats inom ramen för planeringsstudiefasen som genomförts under 2018. Parallellt med detta arbete har internt arbete startat för att framarbeta den (preliminära) upphandlingsdokumentationen. Planen är att formellt inleda upphandlingen med kvalificering så snart trafiknämnden i februari fattat erforderliga beslut för att gå vidare och formellt inleda upphandlingen.

Inriktningen framarbetad under utredningsarbetet tar sin utgångspunkt i trafikförvaltningens styrande dokument i form av trafikförsörjningsprogrammet och den strategiska kartan. Därtill har erfarenheter från nuvarande trafikaffärer samt senaste upphandlade affärer inarbetats i den inriktning som läggs fram för beslut.

Tidplanen för fortsatt arbete är ansträngd och utan utrymme för avvikelser, vilket innebär ett stort behov av att säkerställa framdrift och att nödvändiga beslut fattas i tid och löpande. Den återstående tiden inför driftstarten i det nya avtalet är nödvändig för att medge en god och ändamålsenlig upphandlingsprocess samt för att skapa bra förutsättningar för en lyckad driftstart.

2.1 Trafikförvaltningen som beställare

Både den inriktning som trafikförvaltningen har och den tekniska utvecklingen medför att nya krav ställs på trafikförvaltningens organisation. Varefter delar av verksamheten digitaliseras kommer möjligheter att följa upp verksamheten öka,

[3] E31 - Busstrafik i Sigtuna, Upplands Väsby och Vallentuna respektive E32 - Busstrafik på Ekerö

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

och trafikförvaltningen behöver kunna omhänderta större datamängder, analysera dessa och omvandla resultaten till användbara insikter.

Exempelvis beskrivs under tillgångsavsnittet att arbetet med att höja ambitionsnivån ytterligare avseende tillgångsförvaltning ger upphov till förändrade behov av resurser och kompetens. Exempel på andra områden som skulle kunna innebära förändrade resursbehov inom trafikförvaltningen är:

- *Avtalsförvaltning:* Genom förbättrade dataunderlag från trafikleveransen och andra delleveranser medges andra möjligheter till uppföljning och analys. En ambitiös teknisk och ekonomisk tillgångsförvaltning genererar också bättre förutsättningar för avtalsuppföljning. Därtill ges bättre förutsättningar för robusthet i trafiksystemet och kostnadseffektivitet i trafikförvaltningens verksamhet. En viktig komponent av detta är trepartssamverkan (presenteras vidare i avsnitt 5.6.1).
- *Trafikanalys och trafikplanering:* Ambitionsnivån har höjts även avseende trafikförvaltningens förmåga att själva kunna analysera egna och föreslagna trafikupplägg. Denna funktion kräver också särskild kompetens och resurser samt utvecklat arbetssätt och systemstöd.

2.1.1 Informationsförsörjning/IT

IT och digitalisering spelar en allt större roll inom många delar av samhället. Inom kollektivtrafiken märks detta bland annat genom ökade möjligheter till automatiserad rapportering, automatiserad uppföljning av både trafikleveranser och andra delar av avtalet samt information till resenärer. Inom nyliga trafikavtal har trafikförvaltningen tagit betydande steg framåt avseende att ta tillvara på digitaliseringens möjligheter, och inom de aktuella avtalen fortsätter denna utveckling. IT- och digitaliseringsaspekter ska därför förtydligas i de nya avtalen, bland annat avseende automatiserade informationsleveranser från fordon. Under de kommande avtalsperioderna planeras också införande av ett nytt biljett- och betalsystem

2.2 Marknadssituation

Främst baserat på marknadsdialoger bedöms att marknadsintresset för det kommande avtalet är betydande och konkurrenssituationen inför kommande upphandlingar anses därmed som vara god. Marknadsdialogen har utgjort input till val av upplägg för fortsatt process inför och under upphandlingsfas, tidpunkt för utskick av underlag m.m. Vidare har värdefull input inkommit vad avser exempelvis utvecklingen av tillgångsförvaltning och utformning av riskfördelning.

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

3 Trafiken i dag och målbild

3.1 Roslagsbanans funktion i Stockholmsregionen

En av Roslagsbanans funktioner är att knyta ihop nordostsektorn med övriga delar av Stockholmsregionen. Banan utgör en viktig del av stomtrafiken i nordostsektorn, och är en viktig del av det större system som regionens kollektivtrafik utgör. Roslagsbanan fungerar som en avlastning för riksintresset väg E18, då huvuddelen av trafiken på det statliga vägnätet i Stockholmsregionen utgörs av inomregional trafik. Roslagsbanans kapacitet är viktig för nordostsektorns framtida befolkningstillväxt. Förutom att vara en viktig förutsättning för den ekonomiska aktiviteten i regionen och därmed i Sverige som helhet, är kollektivtrafiksystemet i Stockholm av stor betydelse för att nå de nationella miljömålen om minskad klimatpåverkan.

3.2 Beskrivning av banan

Roslagsbanan utgår från Stockholms Östra station och delar sig i tre grenar mot Kårsta, Österskär och Näsbypark genom sex kommuner: Vallentuna, Täby, Österåker, Danderyd, Solna (utan stopp) samt Stockholm.

Banan omfattar idag 38 stationer och två depåer. En ny depå (Vallentuna, tidigare kallad Molnby) och en ny station (Arninge) planeras vara i drift år 2020/2021. Den totala linjelängden idag är 65 kilometer varav drygt 36 km kommer att utgöras av dubbelspår från år 2020.

Banan klassas som järnväg och trafikeras av lokaltåg. Roslagsbanans järnvägsinfrastruktur och dess fordon ägs av SL och förvaltas av trafikförvaltningen.



Figur 1 Roslagsbanans sträckning med indikativa depåplaceringar

3.3 Resandeunderlag, resande och utbud

Resandet på Roslagsbanan påverkas i första hand av befolkningsutvecklingen i Danderyd, Täby, Vallentuna och Österåker.

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Enligt SL – Fakta om länet 2016 har Roslagsbanan totalt cirka 48 000 påstigande resenärer per dygn, vilket motsvarar cirka 5 procent av resandet i länet. Resandestatistiken för 2017 bedöms inte visa en representativ bild av normaltrafik då året har präglats av flertal avstängningar, vilket har resulterat i ett lägre antal påstigande resenärer. Resandet återhämtar sig däremot efter perioder av avstängningar med ersättningstrafik. Som jämförelse till 2016 års resande har SJ:s trafik cirka 110 000 resenärer per dygn. Producerade personkilometrar per dygn var 619 300. Senare statistik visar på en liknande volym.

Genomsnittligt antal påstigande för Roslagsbanan under maxtimmen (07.30-08.30) är 4 900. Stationer med flest påstigande resenärer per dygn är Stockholms östra (14 200), Täby centrum (3 500) samt Roslags Näsby (3 200). Dagens trafiksituation kommer inte förändras förrän att Roslagsbanans utbyggnad är färdig och att ny infrastruktur samt nya fordon är på plats. Först då kommer kapaciteten kunna utökas jämfört dagens trafikutbud.

Ett stort antal bostäder planeras i Roslagsbanans upptagningsområde inom ramarna för Sverigeförhandlingen. Befolkningen väntas öka med 36 procent under perioden 2015-2030, eller i genomsnitt 2,4 procent per år enligt RUFS[4] scenario Bas. Befolkningsökningen mellan 2000 och 2015 var 17 procent. Befolkningen väntas sedan öka med totalt 21 procent under 2030-2050, eller i genomsnitt 1 procent per år enligt scenario Bas. Det ska betonas att detta är prognoser behäftade med osäkerheter.

3.4 Målbild för Roslagsbanans trafik

Under högtrafik är således belastningen på Roslagsbanan hög, och ytterligare befolkningsökning är att vänta. Genom RBU-programmet (Roslagsbanans Utbyggnad) har Roslagsbanans kapacitet ökats till följd av bland annat ytterligare dubbelspår, anskaffning av nya fordon samt en ny depå. Avsikten med dessa investeringar är att möta den prognosticerade befolkningsökningen inom Roslagsbanans upptagningsområde.

Under kommande avtalsperiod planeras utbyggnader och fordonsleveranser ha möjliggjort att ett trafikupplägg som benämns 4+4S ska vara fullt infört på Roslagsbanan. 4+4S innebär en blandning av stopptåg som stannar på samtliga stationer på respektive gren, och snabbtåg som endast stannar på de större stationerna. Detta trafikupplägg innebär att under en högtrafiktimme trafikeras

[4] Regional utvecklingsplan för Stockholmsregionen

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Kårstagrenen till Ormsta av fyra stopptåg och fyra snabbtåg per riktning. På samma sätt trafikeras Österskärsgrenen till Åkersberga av fyra stopptåg och fyra snabbtåg per riktning. Näsbyparksgrenen trafikeras med fyra stopptåg som stannar på samtliga stationer. På Kårsta- och Österskärsgrenarna innebär det här trafikupplägget förenklat att mindre stationer får 15-minuterstrafik och de större stationerna trafikeras med 6- till 9-minuterstrafik. Näsbyparksgrenen får 15-minuterstrafik. Detta innebär att totalt ankommer 20 tåg/h till Stockholms Östra under högtrafik, i genomsnitt 3-minuterstrafik. Samtliga snabbtåg till Kårsta samt stopptågen till Åkersberga måste vara med den nya vagntypen X15p för att klara sina respektive omlopp.

Antalet avgångar under trafikdygnet beräknas öka från cirka 400 till cirka 650 vid ett implementerat 4+4S-upplägg, och utbudskilometrar har beräknats öka från dagens cirka 10 600 till cirka 16 400.

Det beskrivna trafikupplägget kräver tillgång till både befintliga X10p-fordon samt redan beställda X15p-fordon. En erforderlig livslängd på X10p-fordonen behöver därmed säkerställas, vilket diskuteras i fordonsavsnittet nedan.

3.5 Kundnöjdhet och punktlighet

Kundnöjdheten[5] på Roslagsbanan är cirka 85 procent, vilket är i linje med andra lokalbanor. Punktligheten pendlar runt 95 procent, och har tidvis påverkats av driftstörningar och banutbyggnader. Roslagsbanan är på grund av sin utformning med flertalet enkelspårsträckor känsligare för driftstörningar än andra lokalbanor.

3.6 Säkerhet och trygghet

Fokusområde Säkerhet i trafikförsörjningsprogrammet följs upp genom en indikator över antalet döda och allvarligt skadade i spårtrafiken. Det långsiktiga målet för säkerheten i kollektivtrafiken är att ingen ska dödas eller skadas allvarligt. Under program Roslagsbanans utbyggnadsperiod genomförs omfattande säkerhetshöjande åtgärder. Ett antal korsningar i plan stängs och ersätts med planskilda korsningar alternativt parallellvägar till planskilda korsningar eller säkrare korsningar i plan. Vid kvarvarande korsningar i plan har säkerhetshöjande åtgärder vidtagits som att t.ex. bygga om till helbomsanläggningar, anordna signaler eller bommar samt att sätta upp hinderdetektorer. Hinderdetektorer har installerats vid nästan samtliga plankorsningar med biltrafik, och systemet har förhindrat flera olyckor.

[5] Avser den övergripande kundnöjdheten enligt undersökningen ”Upplevd kvalitet”.

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Avseende trygghet har Roslagsbanan idag trygghetskameror på både befintliga och kommande fordon, kommande fordon kan också bevakas i realtid från trygghetscentralen. På plattformar finns det inte kameraövervakning, tillika är stationerna är obemannade. X10p bemannas med tågvärdar, medan X15p kommer ha tekniska förutsättningar att trafikera Roslagsbanan utan tågvärdar. Beaktandes ekonomiska prognoser är kostnader för tågvärdar inte inkluderade i den bilagda kalkylen för E34, men omfattas i upphandlingen i form av en option för att möjliggöra beslut om bemanning med tågvärdar på X15p.

Skadegörelse har en begränsad påverkan på utförandet av trafiken, men affären utformas så att trafikutövaren ska arbeta för att förebygga och åtgärda skadegörelse.

3.7 Resenärscentrerad förbättringsprocess

Trafikförvaltningen planerar att analysera resenärsbehov som en del av sin verksamhetsutveckling, genom en resenärscentrerad förbättringsprocess. Syftet är att kontinuerligt förbättra resenärernas upplevelser av kollektivtrafiken i Stockholms län.

För att ta tillvara på den samlade kompetensen inom området ska trafikutövaren (som har direktkontakt med resenärer) delta i det gemensamma förbättringsarbetet. Även andra viktiga aktörer få en möjlighet att delta i detta. Arbetet ska utföras med resenärernas behov i fokus och utifrån en kundupplevelse i ett samlat kollektivtrafiksystem.

3.8 Ersättningstrafik

Trafikförvaltningen utreder hanteringen av planerad samt oplanerad (akut) ersättningstrafik ur ett systemperspektiv för hela trafiksystemet. Utredningen har vid planeringsstudiens upprättande ännu inte påträffat skäl att förutse några större förändringar av de i dag satta principerna för ansvarsfördelning. Vid planerad ersättningstrafik ska spårtrafikutövaren ansvara för planeringen medan trafikförvaltningen står för den ekonomiska risken. Den ekonomiska risken för oplanerad ersättningstrafik ska åligga trafikutövaren på spårtrafik när denna orsakat störningen. Detta ansvar är viktigt för att säkra effektiva och snabba lösningar för resenären. Dock kommer omfattningen av ansvaret för åtagandet att begränsas. Eventuella justeringar av lösningar för akut och planerad ersättningstrafik kan bli aktuella inför publiceringen av upphandlingsdokumentationen.

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

4 Tillgångar

Trafikförvaltningen är i behov av att genomföra förändringar inom tillgångsförvaltning för att på ett bättre sätt kunna vidmakthålla SL-tillgångar, vilket är ett stödjande mål för att uppnå såväl det övergripande målet om kollektivtrafikens marknadsandel som årlig kostnadsutveckling i den beslutade målmodellen för trafikaffärer. Detta förändringsarbete kommer att beröra alla tillgångsslag, det vill säga fastigheter, fordon och infrastruktur. Som utgångspunkt har trafikförvaltningen som ambition att använda lämpliga delar av ISO 55000[6] som målmodell för förvaltning av sina tillgångar. Trafikförvaltningen ska analysera och där ändamålsenligt anpassa organisationens arbetssätt, kompetens och resurser utifrån behovet av att tydliggöra och utveckla trafikförvaltningen i sin roll som infrastrukturägare tillika beställare. Trafikförvaltningen ska successivt över tid digitalisera och automatisera relevanta processer, data och information vilket bedöms få positiva effekter i form av bättre underlag för åtgärder kring tillgångarna. Detta är en långsiktig process som kommer att utvecklas löpande under avtalsperioden.

En förbättrad tillgångsförvaltning bidrar till kollektivtrafikens marknadsandel genom att skapa förutsättningar för ett stabilare trafiksystem. Exempelvis genom färre driftstörningar som en effekt av bättre och effektivare planering av planerade och avhjälpande underhållsarbeten, vilket ökar banornas tillgänglighet.

En förbättrad tillgångsförvaltning bidrar dessutom till en bättre och mer förutsägbar årligt kostnadsutveckling genom bättre styrning av aktiviteter och reinvesteringar kopplade till tillgångarna.

4.1 Fordon

Roslagsbanans fordonsbestånd består av nuvarande fordon (X10p), kommande fordon (X15p) samt arbetsfordon. De nuvarande fordonen närmar sig slutet av sin planerade tekniska livslängd, och de kommer under den kommande avtalsperioden att gradvis ersättas av nya fordon.

Roslagsbanans fordonsflotta omfattar för närvarande 32 fordon (trevagnssätt) av typen X10p samt ett antal arbetsfordon. X10p har upprustats och anpassats

[6] ISO 55000-serien är en ny ledningssystemstandard för förvaltning av tillgångar.

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

för att uppfylla gällande tillgänglighetskrav. Motorvagnarna på X10p har dock drabbats av problem med bland annat obsoleta komponenter vilket nu riskerar att leda till fordonsbrist. En nylig fordonsutredning har preliminärt bedömt att X10p kan vara i drift till 2027, dock med gradvis minskat antal fordon till följd av successiv utfasning. För att säkerställa att X10p kan vara i full drift till utfasningen utreds för närvarande förutsättningarna för att även säkra och eventuellt förlänga den tekniska livslängden. X10p kommer att krävas för att klara av att leverera den planerade uppstegade trafiken innan X15p har levererats i erforderligt antal.

Genom RBU pågår anskaffning av 22 fordon av den nya typen X15p för att möjliggöra den planerade utökningen av trafikutbudet. Fordonen levereras under åren 2020-2024. Det finns option att avropa ytterligare X15p-fordon. En utfasning av X10p enligt ovan förutsätter att delar av optionen för att avropa ytterligare X15p nyttjas.

X10p och X15p ska således gå i trafik parallellt till X10p når slutet av sin tekniska livslängd. Ett beslut om hur länge X10p ska behållas i drift och om samt när X15p option ska utlösas är därför en angelägen del av en fordonsförsörjningsplan för Roslagsbanan. Frågan är relaterad till kapaciteten i Vallentunadepån, som kommer behöva utökas om och när optionen för avrop av ytterligare fordon utnyttjas.

Driftsättning och testkörning av X15p utgör ett omfattande åtagande för samtliga inblandade parter. Fordonsleverantören planeras ha en flerårig närvaro vid Roslagsbanan, och omfattande testkörning av samtliga fordonsindivider är planerade att delvis utföras nattetid. Detta kommer kräva en organisation av fordonsförare, sannolikt kräva förstärkning av trafikledningsfunktionen, samt ha viss påverkan på banunderhållet som också sker nattetid.

Det kommer vara möjligt att följa upp X15p ur tekniska hänseenden genom automatiskt genererad information, exempelvis avseende positionering samt underhållsaspekter och energiförbrukning på fordonsindividnivå.

4.2 Infrastruktur

Som en del av trafikförvaltningens utveckling inom tillgångsförvaltning kommer trafikförvaltningen genomföra ett antal förändringar för att ha en mer effektiv förvaltning av infrastruktur. Trafikförvaltningens infrastruktur utgör

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

förutsättningar för att trafiken ska kunna bedrivas och de påverkar i TFP uppsatta mål. En effektiv förvaltning baserad på ett LCC-perspektiv(livscykelkostnader) där vikt läggs på långsiktigt värdebevarande och uppfyllnad av fastställd standardnivå samt fungerande anläggning med hög tillgänglighet dagligen för att trafiken ska fungera.

Generellt kommer objekten förvaltas i en tillgångsförvaltningsprocess (likt ISO 55000) inom en förvaltningsmodell. Infrastrukturen ska följas upp som en del i förvaltningsprocessen genom nyckeltal, egen uppföljning och rapportering, krav, mål och incitament.

4.2.1 Depåer

Depåverksamheten är för närvarande uppdelad på två depåer: Stockholms Östra för tillsyn och uppställning, samt Mörby Verkstad för reparationer och tyngre underhåll av X10p. En ny depå är under uppförande i Vallentuna genom RBU, och planeras vara färdigställd årsskiftet 2020/2021. År 2013 beslutades att Vallentuna etapp 1 ska ha kapacitet för att underhålla de 22 X15p som är under anskaffning, samt uppställning av 18 fordon.

Vid avrop av ytterligare X15p kommer ett behov av utökad depåkapacitet uppstå eftersom Vallentuna inte kan rymma alla X15p.

4.2.1.1 Utblick efter detta avtal

I perioden efter att detta avtal har gått ut planeras ett antal investeringar från Sverigeförhandlingen som påverkar Roslagsbanan. Bland annat planeras en ny depå på Österskärsgrenen samt att Roslagsbanan ska förlängas till Odenplan och T-centralen.

4.2.2 Stationer

Det finns för närvarande 38 stationer och hållplatser på Roslagsbanan. Trafikverket, trafikförvaltningen och Täby kommun genomför tillsammans projektet Arninge resecentrum som enligt kommunen planeras stå klart 2020–2021. Syftet är att Resecentrum i Arninge ska bli en knutpunkt där byten mellan olika kollektiva färdmedel kan ske snabbt och enkelt. Ett antal stationer har rustats upp och tillgänglighetsanpassats inom RBU. Förutom några smärre undantag kan Roslagsbanan idag anses uppfylla tillgänglighetsmålet för 2030. För vissa stationer och hållplatser som inte åtgärdas inom RBU finns dock behov av mindre åtgärder.

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

4.2.3 BEST (infrastrukturanläggningen bana, el, signal och tele)

För de sträckor som rustats upp inom RBU utgör Roslagsbanan idag en modern järnvägsanläggning. För övriga sträckor hanteras reinvesteringsåtgärder av RBU och trafikförvaltningens trafikavdelning tillsammans med sin kontrakterade underhållsentreprenör med att identifiera frågor som kräver gemensam hantering. Listan täcker åtgärdsbehov inom BEST-området (exklusive tele) och omfattar för närvarande åtgärder värda cirka 900 mnkr. Planerade kapacitetsökningar är beroende av planerade reinvesteringsåtgärder.

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

5 Affärsmodell

Detta kapitel beskriver affärsmodell och incitamentsstruktur för E34.

De i text gråmarkerade områden i detta kapitel kommer att kompletteras i upphandlingsdokumentationen.

5.1 Designkriterier för affärsmodellen

Affärsmodellen i E34 har utformats baserat på designkriterier som härrör från bland annat följande dokument och uttrycka intressentbehov:

- Strategiska styrdokument för kollektivtrafikens utveckling
  - Trafikförsörjningsprogrammet som är Region Stockholms dokument för att beskriva inriktningen för kollektivtrafiken till och med år 2030
  - Trafikförvaltningens strategiska karta med ingående definition av trafikförvaltningens uppdrag
- Intressentbehov från den politiska ledningen inom SLL och TN (trafiknämnden)
  - Säkerställa resor för alla
  - Säkerställa styrning av trafikförändringar
  - Säkerställa styrning av ekonomin
  - Säkerställa bra driftstarter
  - Säkerställa innovation och utveckling
- En upphandling i konkurrens som resulterar i en affär med önskat tjänsteinnehåll till bästa möjliga pris
- Skapa förutsättningar för en i övrigt framgångsrik trafikaffär under hela livscykeln
  - En god affärsrelation mellan inblandade parter och andra intressenter
  - En lyckad driftsättning
  - Uppfyllande av trafikaffärens mål
  - Möjliggörande av innovation och utveckling
  - En lyckad avveckling

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

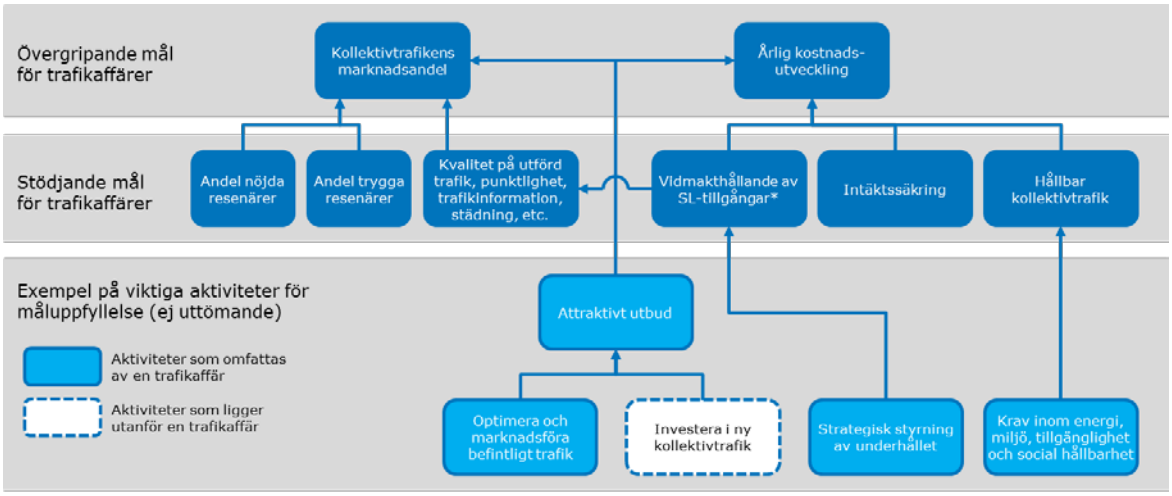
Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

5.2 Mål för trafikaffären

5.2.1 Generell målmodell för trafikaffärer

Baserat på en analys av de målsatta indikatorerna i TFP, trafikförvaltningens uppdrag och mål enligt trafikförvaltningens strategiska karta, samt trafikförvaltningens strategier har åtta generella mål identifierats vara relevanta för samtliga kommande trafikaffärer.



** SL-tillgångar som inkluderas i en trafikaffär avser typiskt spårfordon, depåer och andra fastigheter. BEST-infrastrukturens funktion är kritisk för faktisk trafikkvalitet vilket ska styra utformningen av mål och ersättningsmodell i underhållsavtalen för BEST*

Målen om kollektivtrafikens marknadsandel och årlig kostnadsutveckling betraktas som övergripande, eftersom de representerar det som ytterst ska uppnås och samtidigt inbördes måste balanseras, då marknadsandelar kräver insatser i form av ett bättre och större utbud av kollektivtrafik, vilket i sin tur är förknippat med kostnader. De stödjande målen är viktiga, då prestationen inom dessa områden har en direkt inverkan på de övergripande målen och möjligheten att nå dessa.

Målmodellen skapar förutsättningar för att definiera så kallade SMARTA mål, det vill säga mål som är tydliga, kvantifierade, tidsbundna, realistiska och mätbara. Målen ska speciellt vad avser kvantifiering av en realistisk målnivå skräddarsys till trafikaffärerna E34, med beaktande av motsvarande målnivåer för regionens kollektivtrafik i genomsnitt som anges i TFP. Målnivåer för E34 finns för de flesta mål framtagna inom ramen för planeringsstudien och redovisas nedan. Några mål kräver en fördjupad kvantitativ analys och kommer att definieras inför PUD (preliminär upphandlingsdokumentation).

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Övergripande för trafikaffären	Motivering
Kollektivtrafikens marknadsandel	▪ Att öka det kollektivtrafikens andel av de motoriserade resorna är både ett mål i TFP och en av tre uttalade punkter i Trafikförvaltningens kärnuppdrag ▪ En ökning av marknadsandelen måste dock ske inom ramen för vad som är ekonomiskt möjligt med hänsyn till landstingets ekonomi
Årlig kostnadsutveckling	▪ En långsiktigt hållbar ekonomi är ett prioriterat mål inom landstinget ▪ Kostnaderna för kollektivtrafiken kommer att öka framöver och i TFP anges att kostnadsökningen inte får överstiga index plus resandeökningen
Stödjande mål för trafikaffären	**Motivering**
Andel nöjda resenärer	▪ Nöjda resenärer avser befintliga resenärer och är kritiskt för att bibehålla nuvarande marknadsandel, men leder typiskt inte till nya resenärer ▪ Nöjda resenärer är ett mål på upplevd kvalitet som behöver understödjas av mätbara krav på faktiskt kvalitet för den utförda trafiken
Andel trygga resenärer	▪ Samma motivering som för andel nöjda resenärer
Kvalitet på utförd trafikleverans	▪ Kvalitet på utförd trafik avser faktiskt kvalitet och omfattar alla komponenter i trafiken såsom punktlighet, trafikinformation, städning, bemötande, etc.
Vidmakthållande av SL-tillgångar	▪ SL äger omfattande tillgångar i form av depåer, spårfordon, stationer med mera som behöver vidmakthållas genom ett väl avvägt underhåll ▪ Tillgångarnas funktion har en direkt inverkan på trafikleveransens kvalitet ▪ Bristande vidmakthållande förkortar tillgångarnas livsländ och leder till ökade kostnader för underhåll och ersättningsinvesteringar
Intäktssäkring	▪ En hög intäktssäkring av biljettintäkterna är en viktig komponent för en långsiktigt hållbar ekonomi och kostnadsutveckling för landstinget
Hållbar kollektivtrafik	▪ Hållbarhet innefattar krav på effektiv energianvändning, miljöprestanda samt social hållbarhet (till exempel krav tillgänglighet)

5.2.2 Övergripande affärsinriktning för E34

Den övergripande inriktningen för trafikaffär E34 är att säkerställa en hög kvalitet i trafikleveransen och vidmakthållandet av fordon och fastigheter, så att Roslagsbanan blir ett attraktivt resalternativ i nordostkommunerna, med en utökad trafikering och ett högt kapacitetsutnyttjande. Leveranser av data med hög tillförlitlighet blir viktigt för att kunna följa upp trafikleveransen och utveckla förmågan att vidmakthålla fordon och fastigheter. Detta ska åstadkommas trots stora utmaningar framöver i form av en fortsatt utbyggnad av infrastrukturen, introduktion av helt nya fordon, parallell användning och senare utfasning av äldre fordon samt driftsättning av nya depåer med mera. En annan viktig del av affären är att möjliggöra utveckling och utökad digitalisering under hela avtalsperioden. Sammantaget kommer det att medföra krav på anbudsgivarnas förmåga att bedriva spårtrafik och samtidigt hantera komplexa förändringar.

5.2.3 Mål för trafikaffär E34

Målen för trafikaffär E34 följer ur den generella målmodellen för trafikaffärer som utvecklades och beslutades i behovsanalysen. Nedan beskrivs kvalitativt

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

och kvantitativt vilka mål som ska gälla för E34.

5.2.3.1 *Kvalitativ beskrivning av mål för E34*

Målområde	Kvalitativa mål för E34
Marknadsandel	• Roslagsbanan är en del av stomtrafiken i nordostsektorn och ska bidra i största möjliga utsträckning till en ökad marknadsandel för kollektivtrafiken. Det ska ske genom en realisering av planerad kapacitetsökning samt en trafikleverans med hög kvalitet. Målet kvantifieras i termer av antal påstigande år 2030. • Utvecklingen över tid av antal påstigande i relation till målet ska följas som: – Antal påstigande per år enligt passagerarräkning på kommande X15p samt med hjälp av befintlig ATR på X10p – Antal påstigande per år i relation till antal tågkilometer och antal fordonskilometer – I takt med introduktion av nya bättre möjligheter att följa antal påstigande och avstigande per hållplats och tur ska kapacitetsutnyttjandet per avgång analyseras för att kunna fatta mer initierade beslut om utveckling av trafiken/tidtabellen. De möjligheter som redan idag finns att göra detta ska utnyttjas bättre än vad som är fallet för närvarande.
Årlig kostnadsutveckling	I TFP målsätts att den årliga kostnadsutvecklingen inte ska överstiga utvecklingen av index plus resandeutvecklingen. Det betyder att ökningen av kollektivtrafikutbudet som helhet i regionen måste ske på ett sådant sätt att kostnadseffektiviteten som minst bibehålls på samma nivå som idag. Det är dock oklart i TFP om målet omfattar samtliga kostnader som krävs för att bedriva trafiken på i det här fallet Roslagsbanan. De största kostnadskomponenterna för Roslagbanan är: • Tjänster som ingår i E34 (i princip trafik och underhåll av fordon och vissa fastighetsobjekt) • Avskrivningar för järnvägsfordon • Avskrivningar för depåer och andra fastighetsobjekt • Tjänster som ingår i underhållsavtal för BEST-infrastruktur (bana, el, signal och tele)

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Målområde	Kvalitativa mål för E34
	• Avskrivningar för BEST-infrastruktur Trafikförvaltningen ska internt sätta ett mål på och följa upp utvecklingen för samtliga kostnader för Roslagsbanan. Den totala kostnaden för Roslagsbanan kan förväntas överstiga målet i TFP på grund av de stora investeringar som görs i nya fordon och depåer samt BEST-infrastruktur. För trafikaffär E34 ska målet vara att kostnadsutvecklingen för de tjänster som ingår i E34 ska understiga utvecklingen av index plus resandeökningen. För att uppnå en så låg kostnadsutveckling som möjligt för E34 är det främst följande områden som är avgörande: • En affärsmodell som ger en balanserad riskfördelning mellan trafikförvaltningen och trafikutövaren • Ett anbudsunderlag med tydliga kalkylförutsättningar • En väl genomförd upphandling i konkurrens • Väl genomförda projekt av trafikförvaltningen/SLL avseende BEST, X10p, X15p med mera samt i övrigt en väl genomförd hantering av samtliga affärsrisker som trafikförvaltningen/SLL har att svara för i E34, som leder till få och balanserade tilläggsavtal • Hantering av tågvärdar när X15p introduceras • En väl genomförd förvaltning av E34 i enlighet med det avtal som kommer att tecknas med vinnande anbudsgivare Kostnadsutvecklingen för E34 ska följas i termer av: • Kostnad per år totalt samt per ingående huvudtjänster (trafikdrift, underhåll fordon, underhåll fastigheter, etc.) • Kostnad per tågkilometer • Kostnad per personkilometer
Andel nöjda resenärer	Andelen nöjda resenärer avser upplevd kvalitet och ska i E34 mätas genom nedanstående kundnöjdhetsfrågor från trafikförvaltningens undersökning Upplevd kvalitet: • Totalbetyg för nöjdhet med trafiken på aktuell linje • Nöjdhet avseende trafikinformation avseende störningar • Nöjdhet avseende städning av fordon

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Målområde	Kvalitativa mål för E34
	Varje område ovan tilldelas ett målintervall i form av ett minsta och ett högsta värde, som ska beakta historiskt utfall för Roslagsbanan samt målet i TFP avseende övergripande kundnöjdhet för den allmänna kollektivtrafiken på land.
Andel trygga resenärer	Trygghetsarbete kan övergripande delas in i åtgärder riktade till skadegörelse, ordningsstörningar och brott. För X10p ingår även åtgärder riktade till personalens bemötande (närvarande, korrekt och trevlig). Skadegörelse kan även ingå i området trafiksäkerhet. Andel trygga resenärer är viktigt för ett högt resande under främst kvällar och nätter. I trafikförvaltningens undersökning Upplevd kvalitet ingår en fråga om trygghet: • Nöjdhet avseende trygg ensam Upplevd trygghet tilldelas ett målintervall i form av ett minsta och ett högsta värde, som ska beakta historiskt utfall för Roslagsbanan samt målet i TFP avseende trygghet för den allmänna kollektivtrafiken på land.
Kvalitet på utförd trafikleverans	Trafiken på Roslagsbanan ska hålla en hög kvalitet, med vilket avses att den ska utföras i enlighet med gällande tidtabell. Tågen ska vara hela och rena samt avgå och ankomma i tid och framföras med rätt antal fordon/vagnar. Kvalitet i den dagliga trafikleveransen ska tilldelas kvantitativa mål i termer av: • Punktlighet ur resenärens perspektiv, det vill säga totalt för hela systemet oavsett orsak till bristande punktlighet • Helt och delvis inställda turer (stoppande och trafikpåverkande fel) • Tåg med rätt antal fordon enligt plan
Vidmakthållande av SL-tillgångar (järnvägsfordon X10p och X15p)	Trafikförvaltningens järnvägsfordon ska underhållas på ett sådant sätt att de stödjer trafikdriften och kundupplevelsen, samt vidmakthålls med ett livscykelperspektiv avseende funktionalitet, tillförlitlighet samt teknisk och ekonomisk livslängd. Underhållet innefattar allt förebyggande och avhjälpande underhåll och ska tilldelas kvantitativa mål avseende efterlevnad av gällande underhållsplan respektive

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Målområde	Kvalitativa mål för E34
	utförande av avhjälpande underhåll. Rapportering av utfört underhåll och fordonens status ska ske regelbundet, strukturerat och fullständigt enligt det format som trafikförvaltningen föreskriver. Antal fordon som är tillgängliga för tursättning ut från depå inför morgonrusningen ska följas upp på daglig basis, i relation till antal fordon som behövs för att köra trafiken, för att bidra till att skapa drivkrafter som säkerställer ett ändamålsenligt fokus på fordonsunderhållet. Trafikutövaren ska bedriva ett kontinuerligt utvecklingsarbete och proaktivt komma med förslag på hur fordonsunderhållet kan effektiviseras och utvecklas. Trafikförvaltningen har som mål att under avtalsperioden etablera en tillgångsförvaltning motsvarande ISO 55000. [till PUD ska ett måldatum definieras]
Vidmakthållande av SL-tillgångar (fastigheter)	Trafikförvaltningens fastigheter ska underhållas på ett sådant sätt att de stödjer trafikdriften och kundupplevelsen, samt vidmakthålls med ett livscykelperspektiv avseende funktionalitet, tillförlitlighet samt teknisk och ekonomisk livslängd. Underhållet innefattar allt förebyggande och avhjälpande underhåll och ska tilldelas kvantitativa mål avseende efterlevnad av gällande underhållsplan respektive utförande av avhjälpande underhåll. Rapportering av utfört underhåll och anläggningarnas status ska ske regelbundet, strukturerat och fullständigt enligt det format trafikförvaltningen föreskriver. Fastighetsdata ska ägas av trafikförvaltningen och uppdatering av data ska ske i trafikförvaltningens system. Trafikförvaltningen har som mål att under avtalsperioden etablera en tillgångsförvaltning motsvarande ISO 55000. [till PUD ska ett måldatum definieras]
Intäktssäkring	Trafikförvaltningen behöver definiera och kvantifiera ett eget mål för intäktssäkringen på Roslagsbanan, även om målet inte kan inkluderas i trafikaffär E34 på grund av systemet med valideringsstolpar i kombination med rådande resenärsvillkor, som inte ställer krav på validering av alla biljettyper.

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Målområde	Kvalitativa mål för E34
Hållbar kollektivtrafik (energi & miljö)	Energiplaner baserade på EKL (Lagen om energikartläggning, SFS EKL 2014:266) kommer att användas som verktyg för att minska anbudsgivares riskpåslag och visa potentialen, insatser och vägen i ett aktivt arbete med anläggningar och rutiner. Detta genom att faktisk energikostnad, målsatt årlig kostnad och vem som utför vad och när tydliggörs för att nå fram till de olika del- och slutmålets energianvändning (kostnad) för trafik och fastighet.
Hållbar kollektivtrafik (social hållbarhet)	• Trafikförvaltningen ska i upphandlingen av E34 ställa krav på att trafikutövaren: – ska ha en förmåga att arbeta med social hållbarhet, som bör styrkas av någon form av ledningssystem – ska möta de krav på bemötande som trafikförvaltningen ställer – ska följa *Sveriges Landsting och Regioner - uppförandekod för leverantörer* enligt trafikförvaltningens riktlinjer för social hållbarhet – ska utbilda sin personal i ovanstående

5.2.3.2 Kvantitativ beskrivning av mål för E34

Målområde	Kvantitativa mål för E34
Marknadsandel	• Antal påstigande år 2030: 18 miljoner påstigande per år
Årlig kostnadsutveckling	• Ska understiga index plus resandeutveckling • Resande mäts som antal påstigande •
Andel nöjda resenärer	• Totalbetyg för nöjdhet med Roslagsbanan: – År 2021-2023: mellan 75 % och 90 % – År 2024-2027: mellan 76 % och 91 % – År 2028-2033: mellan 77 % och 92 % • Nöjdhet avseende trafikinformation avseende störningar: – År 2021-2023: mellan 60 % och 75 % – År 2024-2027: mellan 62 % och 77 % – År 2028-2033: mellan 64 % och 79 % • Nöjdhet avseende städning av fordon:

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Målområde	Kvantitativa mål för E34
	– År 2021-2023: mellan 80 % och 95 % – År 2024-2027: mellan 80 % och 95 % – År 2028-2033: mellan 80 % och 95 %
Andel trygga resenärer	• Trygg ensam: – År 2021-2023: mellan 77 % och 87 % – År 2024-2027: mellan 78 % och 88 % – År 2028-2033: mellan 79 % och 89 %
Kvalitet på utförd trafikleverans	[Kompletteras/utvecklas till PUD.] • Punktlighet (oavsett orsak): – År 20##-20##: mellan x % och x% – År 20##-20##: mellan x % och x % – År 20##-20##: mellan x % och x % • Helt inställda turer (påverkbara orsaker) – Noll, d v s vitesbeläggs från första tur • Delvis inställda turer (påverkbara orsaker) – Noll, d v s vitesbeläggs från första tur • Tåg med rätt antal fordon (påverkbara orsaker) – 100 %, d v s vitesbeläggs från första korta tåg
Vidmakthållande av SL-tillgångar (järnvägsfordon X10p och X15p)	• Mål avseende antal fordon som ska vara klara för tursättning ut från depå varje morgon inför rusningstrafiken. Målet revideras årligen baserat på det beställda trafikutbudet (tidtabell, formering av tåg). • Mål avseende utförande av förebyggande underhåll enligt gällande underhållsplaner • Mål avseende utförande av avhjälpande underhåll • Mål avseende rapportering av utförda åtgärder och motsvarande kostnader [Kvantitativa mål detaljeras under framtagandet av PUD.]
Vidmakthållande av SL-tillgångar (fastigheter)	• Mål avseende utförande av förebyggande underhåll enligt gällande underhållsplaner • Mål avseende utförande av avhjälpande underhåll • Mål avseende rapportering av utförda åtgärder och motsvarande kostnader

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Målområde	Kvantitativa mål för E34
	[Kvantitativa mål detaljeras under framtagandet av PUD.]
Intäktssäkring	Omfattas inte av trafikaffär E34.
Hållbar kollektivtrafik (energi & miljö)	• [Detaljeras till PUD baserat på EKL (energikartläggningar) för trafikförvaltningens fastigheter]
Hållbar kollektivtrafik (social hållbarhet)	• Hanteras normalt av upplevd kvalitet inom området personalens bemötande, vilket dock inte ingår för E34 • Driftsättningsplanen ska inkludera aktiviteter inom området social hållbarhet

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

5.3 Ersättningsmodell och drivkrafter

5.3.1 Total ersättning för genomförande av uppdraget

Ersättningsmodellen är konstruerad för att skapa drivkrafter som bidrar till att målen med trafikaffären uppnås samt säkerställa att viktiga intressentbehov tillgodoses. Ersättningsmodellen består av följande komponenter:

- Basersättning som i grunden syftar till att ersätta trafikutövaren för utförda tjänster. Basersättningen skapar i sig olika drivkrafter beroende på hur den utformas. Basersättningen är tänkt att motsvara omkring 85 % av trafikutövarens kostnader för utförda tjänster vid en godkänd leveranskvalitet.
- Incitamentsbaserade ersättning med vilket avses en ersättning utöver basersättningen, som syftar till att förstärka önskvärda drivkrafter för måluppfyllnad. Incitamentsersättningen ska inte likställas med punktvis bonus eller vite. Den incitamentsutformning som är framtagen för E34 består av en ersättning som varierar linjärt beroende på utfallet relativt ett visst mål, inom ett intervall definierat av ett lägsta respektive högsta värde för utfallet. Konstruktionen kan således innebära att den totala ersättningen blir lägre eller högre än en förväntad ersättning vid en prestation i mitten av målintervallet. Incitamentsersättningen är tänkt att motsvara omkring 15 % av trafikutövarens kostnader för utförda tjänster vid en godkänd leveranskvalitet.
- Bonus, vilket syftar till att premiera specifika beteenden kopplade till ett specifikt önskat resultat, till exempel en lyckad avtalsstart
- Viten, vilket syftar till att garantera en basnivå på kvaliteten i utförd leverans. Viten ska därmed inte ses som ett sätt att skapa drivkrafter för måluppfyllelse eller utveckling av prestationen över tid, utan syftar till att undvika en dålig prestation.
- Tillkommande ersättning för vissa tjänster som inte täcks av basersättningen, till exempel för att de är av tillfällig karaktär.
- Hyra för fordon och fastigheter.

5.3.2 Basersättning

De *huvudsakliga* beståndsdelarna av uppdraget för trafikaffär E34 som omfattas av basersättningen är:

- Planering och utförande av trafik på Roslagsbanan enligt den tidtabell och det trafikeringskoncept som trafikförvaltningen definierar
- Successiv introduktion av X15p och utfasning av X10p
- Vidmakthållande av trafikförvaltningens järnvägsfordon genom planering och utförande av allt dagligt, förebyggande och avhjälpande underhåll på dessa, både de nuvarande X10p och kommande X15p samt arbetsfordon

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

- Vidmakthållande av trafikförvaltningens fastigheter med tillhörande fastighetsobjekt och ingående verksamhetsutrustning, genom planering och utförande av allt dagligt, förebyggande och avhjälpande underhåll på dessa, vilket inkluderar depåer och kontorsmiljöer samt kundmiljöer i form av stationer och hållplatser.
- Ersättning för tillhandahållande av akut ersättningstrafik vid störningar orsakade av trafikutövaren
- Kostnader för all medieförbrukning i fastigheter och anläggningar

Basersättningen består av följande komponenter
- En fast ersättning uttryckt i kronor per år, som avser att motsvara den del av trafikutövarens kostnadsmassa som är helt oberoende av antal körda kilometer även på lång sikt
- En kilometerbaserad ersättning för X10p med olika värden beroende på enkel eller multipeldrift, som avser att motsvara de kostnader som beror på trafikproduktionens omfattning
- En kilometerbaserad ersättning för X15p med olika värden beroende på enkel eller multipeldrift, som avser att motsvara de kostnader som beror på trafikproduktionens omfattning

Den kilometerbaserade ersättningen utgår endast för den del av den beställda produktionen som faktiskt utförs.

Under perioder av planerade avstängningar av Roslagsbanan utgår ersättning med mellan 85 % till 90 % procent av den förväntade totalersättningen för den inställda trafikproduktionen. [Exakt andel fastställs till PUD.]

Förändringspriser tillämpas vid ökningar och minskningar av beställd årlig basproduktion inom ramen för en frivolym [förändringspriserna bör vara lika som basersättningspriserna per kilometer]. Förändringar av beställd basproduktion ska aviseras av trafikförvaltningen i god tid inför det nya trafikåret, [exakt angivelse beslutas vid framtagande av PUD]. Frivolymen för planerade ökningar av produktionen är obegränsad så länge den aviseras i föreskriven tid. Frivolymen för planerade minskningar bedöms behöva vara 10 % per år och 20 % totalt under avtalstiden.

Kostnader för vidmakthållande av fastigheter samt deras energiförbrukning drivs inte av antal körda kilometer utan av fastighetsobjektens yta. Ersättningen för vidmakthållande inkluderas i basersättningen per kilometer, men ska i kostnadsnedbrytningen i anbudet samt i den löpande faktureringen redovisas

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

separat, så att trafikförvaltningen över tid skapar sig en bättre kunskap och kontroll över kostnader förknippade med fastighetsunderhållet.

Trafikförvaltningen ska stå för kostnaden för drivström till järnvägsfordonen.

5.3.3 Incitamentsbaserad ersättning

Givet ett attraktivt utbud av kollektivtrafik i form av linjesträckning och turtäthet, är en hög kvalitet i trafikleveransen den absolut viktigaste faktorn för att skapa en hög marknadsandel. Därför behöver mål och incitament för levererad kvalitet på trafiken utformas med stor omsorg för att säkerställa rätt drivkrafter. Det innebär att målen ska vara tufft ställda, men realistiska och möjliga att uppnå, givet faktiska förutsättningar. I takt med att utfallet når upp till målen bör målnivåerna successivt höjas över tid, för att uppmuntra till ett kontinuerligt förbättringsarbete under hela avtalsperioden.

Incitamenten behöver också ta hänsyn till vilka faktorer som är inom respektive utom trafikutövarens möjligheter att påverka. En stor del av kvalitetsbristerna i dagens trafikproduktion på Roslagsbanan beror på störningar i infrastrukturen, vilken trafikutövaren inte råder över. Det betyder att viten kopplade till bristande levererad kvalitet behöver exkludera situationer där det är infrastrukturen som fallerar. Däremot är det angeläget att både i E34 och kommande upphandlingar avseende BEST-infrastrukturen inkludera positiva incitament som utfaller vid en hög total kvalitet ur resenärens perspektiv för hela Roslagsbanesystemet. Avsikten är att skapa drivkrafter för trafikutövaren och underhållsentreprenörerna att gemensamt säkerställa lösningar som leder till en hög levererad kvalitet totalt sett.

Målområde	Incitament för att nå målen med trafikaffären
Marknadsandel	• Givet komplexiteten i E34 och den generellt höga risknivån har det bedömts olämpligt att införa ett direkt resandeincitament, till exempel kopplat till antal påstigande, trots att ökad marknadsandel är ett viktigt mål. Genom att införa incitament på levererad trafik och upplevd kvalitet skapas indirekta drivkrafter som stödjer ett ökat resande. • Trafikförvaltningen kommer att behöva ta ett eget ansvar för lokal marknadsföring för Roslagsbanan, eftersom det saknas incitament kopplat direkt till antal påstigande.

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Målområde	Incitament för att nå målen med trafikaffären
Årlig kostnadsutveckling	• Inom fordonsunderhåll ska en modell för vinstdelning vid investeringar i nya metoder och arbetssätt finnas. Syftet är att premiera innovation inom underhållsområdet som leder till ett bättre vidmakthållande av trafikförvaltningens järnvägsfordon, om möjligt också till en lägre kostnad. Trafikförvaltningen måste säkerställa teknisk kompetens för att kunna utvärdera och besluta om sådana föreslagna åtgärder. • Då E34 kommer att ha en basersättning som är helt produktionsbaserad måste trafikförvaltningen ta ett större ansvar för kostnadsutvecklingen genom att följa den löpande och bedriva ett eget utvecklingsarbete samt säkerställa att trafikutövaren i E34 får bra förutsättningar att bedriva verksamheten.
Andel nöjda resenärer	Incitament kopplat till upplevd kvalitet inom områdena: • Övergripande nöjdhet med trafiken på aktuell linje • Nöjdhet avseende trafikinformation avseende störningar • Nöjdhet avseende städning av fordon Incitamentsersättningen för varje område ovan är uppbyggd kring två kvantifierade målnivåer per område: • En lägsta nivå upp till och med vilken ingen incitamentsersättning utfaller • En högsta nivå vid vilken en fast maximal incitamentsersättning utfaller. • Ersättningen ökar linjärt, från noll vid ett utfall motsvarande den lägsta nivån, upp till den maximala ersättningen vid ett utfall motsvarande den högsta nivån • Ett utfall över den högsta nivån ger ingen ytterligare ersättning utöver den maximala incitamentsersättningen Utfallet beräknas i form av andelen resenärer som har angivit ett betyg 5-7 (”Nöjd”). Resultatet mäts för rullande 12-månaders perioder och sammanställs två gånger per år. En gång för mätperioden juni (föregående år) - juni (aktuellt år) och en gång för december (föregående år) - december (aktuellt år).

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Målområde	Incitament för att nå målen med trafikaffären
	Under avtalets första år utfaller incitamentsersättningen endast en gång (för perioden från första hela månad efter avtalsstart till och med december samma år). Om avtalsperioden inte upphör vid slutet av en mätperiod sker ändå en reglering vid avtalsperiodens slut. Det framräknade beloppet viktas baserat på hur stor andel av innevarande mätperiod (d.v.s. 6 månader) som trafikavtalet fortlöpt.
Andel trygga resenärer	Incitament för andel trygga resenärer konstrueras på motsvarande sätt som för övriga områden inom upplevd kvalitet.
Kvalitet på utförd trafikleverans	• Punktlighet (totalt), vilket ger drivkrafter att hålla tidtabellen ur resenärens perspektiv – ”Totalt” för hela systemet oavsett orsak, för att skapa drivkrafter att samverka med underhålls-entreprenörer för BEST-infrastruktur • Incitament för punktlighet konstrueras på motsvarande sätt som för upplevd kvalitet. Det vill säga ersättningen varierar linjärt från noll till en maximal ersättning beroende på utfallet i relation till en lägsta respektive högsta målnivå.
Vidmakthållande av SL-tillgångar (järnvägsfordon)	• Antal fordon tillgängliga för tursättning enligt plan inför morgonens rusningstrafik, vilket ger drivkrafter inom planering av trafik och underhåll samt utförande av underhåll • Incitament för tursatta fordon konstrueras på motsvarande sätt som för upplevd kvalitet. Det vill säga ersättningen varierar linjärt från noll till en maximal ersättning beroende på utfallet i relation till en lägsta respektive högsta målnivå. • Inom fordonsunderhåll ska en modell för vinstdelning vid investeringar i nya metoder och arbetssätt finnas. Syftet är att premiera innovation inom underhållsområdet som leder till ett bättre vidmakthållande av trafikförvaltningens järnvägsfordon till en lägre kostnad. Trafikförvaltningen

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

Målområde	Incitament för att nå målen med trafikaffären
	måste säkerställa teknisk kompetens för att kunna utvärdera och besluta om sådana föreslagna åtgärder.
Vidmakthållande av SL-tillgångar (fastigheter)	• Ingen incitamentsersättning.
Intäktssäkring	• Ingen incitamentsersättning, eftersom trafikförvaltningen måste ta ansvar för intäktssäkringen utanför E34.
Hållbar kollektivtrafik (energi & miljö)	• En modell för vinstdelning vid investeringar i tunga energisystem kopplade till fastigheter, som leder till lägre energiförbrukning och bättre miljöprestanda
Hållbar kollektivtrafik (social hållbarhet)	• Ingen incitamentsersättning • Då trafikförvaltningen äger infrastrukturen ligger det på trafikförvaltningen som ägare att tillse att denna är hållbar. I förhållande till personalens bemötande hanteras detta inom kategorierna för nöjda samt trygga resenärer.

5.3.4 Bonus för specifika områden utöver uppdragets mål

Utöver incitamenten ovan som är kopplade direkt till trafikaffärens mål enligt målmodellen behövs bonusar som ger drivkrafter att uppfylla vissa andra behov.

Behov	Incitament för att uppfylla behovet
En bra start på uppdraget	En engångsbonus för en väl genomförd start av uppdraget ska finnas. Den ska kopplas till genomförandet av specifika aktiviteter i en driftsättningsplan samt till ett mätbart utfall.
Ett bra avslut på uppdraget	En engångsbonus för ett väl genomfört avslut av uppdraget kan skapa en drivkraft, speciellt för en avgående trafikutövare, att bidra till ett kontrollerat avslut. Den ska kopplas till genomförande av specifika aktiviteter i en avslutsplan samt helst till ett mätbart utfall. Utbetalningen senareläggs till efter genomförd start av nästa uppdrag, för att öka drivkraften att avgående trafikutövare är behjälplig gentemot den tillträdande trafikutövaren.

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

Behov	Incitament för att uppfylla behovet
En väl genomförd introduktion av nya fordon (X15p)	En engångsbonus för en väl genomförd start av introduktionen ska finnas. Den ska kopplas till genomförandet av specifika aktiviteter i en driftsättningsplan samt till ett mätbart utfall.

5.3.5 Viten och innehållande av betalning

Viten och innehållande av betalning behövs som ett verktyg för att säkerställa att leveransen håller en grundläggande kvalitet. Viten ska endast omfatta områden där trafikutövaren själv kan påverka utfallet. Viten med koppling till respektive mål för trafikaffären sammanfattas i tabellen nedan. Innehållande av betalning är en generell rättighet som kan utövas om trafikutövaren inte fullgör sina åtaganden. Den anges nedan ändå i specifika fall där det kan vara av vikt att vara extra tydlig med att den möjligheten ska finnas och tillämpas rutinmässigt i avtalet.

5.3.5.1 Viten kopplade till trafikaffärens mål

Målområde	Vite och innehållande av betalning
Marknadsandel	• Inga viten ska förekomma
Årlig kostnadsutveckling	• Inga viten ska förekomma
Andel nöjda resenärer	• Incitamentet med en linjär nedtrappning av ersättningen mot noll kronor för en lägstanivå på utfallet innebär en risk för minskad total ersättning, vilket i praktiken kan betraktas som ett slags vite. • Inga ytterligare viten ska förekomma
Andel trygga resenärer	• Hanteras på samma sätt om andel nöjda resenärer
Kvalitet på utförd trafikleverans	Viten utgår för brister i trafikleveransen avseende: • Punktlighet (total) • Ej utförd trafik (endast av trafikutövaren påverkbara faktorer) • Rätt antal fordon/vagnar i tågen relativt plan • Dagligt underhåll av fordon (utvändig och invändig tvätt, etc.)

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Målområde	Vite och innehållande av betalning
	Viten eller andra sanktioner utgår för brister i trafikleveransen avseende: • Dagligt underhåll av fordon (skadegörelse, klottersanering, etc.) [Exakta definitioner av punktlighet och ej utförd trafik utarbetas till PUD]. Dessa bör beakta vilka möjligheter som skapas att tillhandahålla trafikrelaterad data från X15p, vilket erbjuder en förenklad och noggrannare uppföljning av trafikleveransen. Utöver själva trafikdriften ska viten eller andra sanktioner finnas avseende städning och klottersanering av fordon respektive kundmiljöer, som utvärderas med hjälp av den nordiska standarden för städkvalitet, INSTA 800.
Vidmakthållande av SL-tillgångar (järnvägsfordon X10p och X15p)	• Vite och möjlighet att innehålla betalning vid ej utfört förebyggande och avhjälpande underhåll • Möjlighet att innehålla betalning vid brister avseende rapportering av utfört underhåll och kostnader för detta • [Exakt utformning tas fram till PUD]
Vidmakthållande av SL-tillgångar (fastigheter)	• Vite och möjlighet att innehålla betalning vid ej utfört förebyggande och avhjälpande underhåll • Möjlighet att innehålla betalning vid brister avseende rapportering av utfört underhåll och kostnader för detta • [Exakt utformning tas fram till PUD]
Intäktssäkring	• Omfattas inte av trafikaffär E34
Hållbar kollektivtrafik	• Vite och innehållande av betalning om personalen inte utbildats om bemötande inom ett år från driftstarten

5.3.5.2 *Övriga viten*

Utöver viten ovan som är kopplade specifikt till trafikaffärens mål ska följande viten användas. Ytterligare viten kan komma att användas [och redovisas i så fall i kommande PUD].

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

Område	Vite förknippat med området
Försenad driftstart	Ett engångsvite vid försening av uppdragets start relativt överenskommen plan. [Exakt utformning tas fram till PUD.]
Dataleveranser	Vite och/eller innehållande av betalning vid utebliven dataleverans. [Exakt utformning tas fram till PUD.]

5.3.6 Tillkommande ersättningar för vissa tjänster

- Ersättning enligt avropsprislista per personalkategori för deltagande i vissa projekt och utförande av vissa tjänster utanför ordinarie uppdrag.
- Ersättning för provdrift av X15p.
- Kostnader för planerad ersättningstrafik.
- Materialomkostnadspålägg.

5.3.7 Hyra för fordon och fastigheter

Hyra för fordon och fastigheter separeras ut från övriga ersättningen. Ambitionsnivån är att hålla dessa på en så låg nivå som möjligt med hänsyn till gällande skatteregler, för att undvika onödig kapitalbindning hos trafikutövarna samt undvika att blåsa upp omsättningen på trafikaffären.

5.4 Fördelning av affärsrisker

5.4.1 Principer för riskfördelning

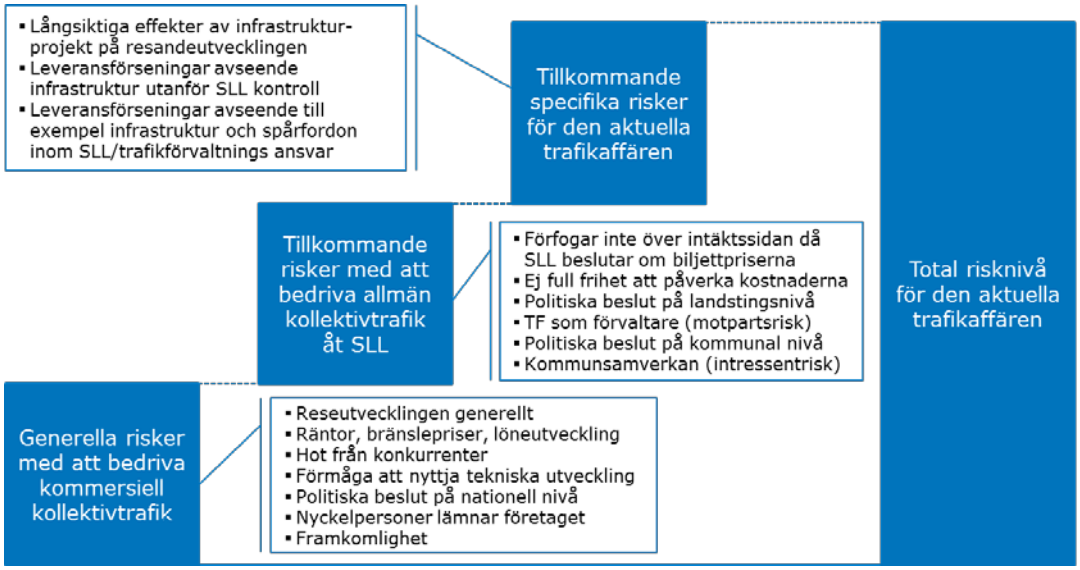
Risker för en trafikutövare i en trafikaffär med SLL kan delas upp i tre övergripande komponenter: generella kommersiella risker att utföra kollektivtrafik, politisk risk samt specifika risker för den aktuella trafikaffären.

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)



Figur 2. Risker för en trafikutövare kan delas upp i tre övergripande komponenter.

För att kunna fördela riskerna måste de identifieras och klassificeras systematiskt för respektive trafikaffär. Grundprincipen enligt trafikförvaltningens affärsstrategi är att ”Trafikförvaltningen ska fördela risker i varje specifik affär på den part som bäst kan förutse, förebygga och hantera risken, i syfte att minska kostnader”. Principen måste tillämpas utifrån en förståelse för att det är vid anbudstillfället som trafikförvaltningen i praktiken kan tillgodogöra sig en kostnadseffektivisering. När ersättningsnivån väl är fastställd kommer alla effektiviseringar i trafikdriften som inte fångats i anbudspriset att tillfalla trafikutövaren. Ur det perspektivet är det viktigt att risker som läggs på trafikutövaren verkligen kan prissättas, förebyggas och hanteras av trafikutövaren. Annars kommer anbudspriset att beläggas med en extra riskpremie och kalkylförutsättningarna blir generellt otydliga, vilket är negativt för bägge parter både i själva upphandlingsskedet och under förvaltningsfasen.

5.4.2 Riskfördelning i trafikaffär E34

Trafikförvaltningen har genomfört en riskanalys och identifierat ett antal mer betydande risker för E34. Dessa risker listas i tabellen nedan tillsammans med en kommentar avseende vilken part som bör bära risken och därmed om risken ska inkluderas i anbudspriset eller inte. Det är inte självklart att alla risker i praktiken får en negativ ekonomisk inverkan för trafikutövaren, utan en del risker kan även utgöra möjligheter. Speciellt som att trafikförvaltningen kommer att förvalta de risker som inte går att definiera klart nog till avtalet.

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Risk	Principiell hantering i trafikaffären
Risknivå mycket hög	
Tillförlitlighet hos X10p	X10p kommer att behöva livstidsförlängas för att kunna användas tills X15p har levererats och driftsatts i tillräckligt antal, men fordonen är gamla vilket påverkar förväntad tillförlitlighet och underhållskostnader. Utgångspunkten är att trafikutövaren ska ta ansvar för allt förebyggande och avhjälpande underhåll, vilket förutsätter tillgång till information om skicket på X10p. Om X10p skulle drabbas av fel som väsentligt påverkar deras tillgänglighet eller kostnader för avhjälpande underhåll, som kan visas bero på deras höga ålder, behöver det kunna hanteras ekonomiskt i avtalet för att minska risken för trafikutövaren.
Bristande kapacitet i depåer och terminaler/stationer	Det måste alltid vara trafikförvaltningens ansvar och risk att säkerställa ett fungerade kollektivtrafiksystem, vilket inkluderar en tillräcklig depåkapacitet. Trafikförvaltningen måste hantera risken genom att ha de förmågor som krävs för att systematiskt arbeta med tillgångsförvaltning inom depåsidan (anskaffa/bygga, vidmakthålla, utveckla och avveckla depåer) och därmed kunna tillhandahålla en tillräcklig kapacitet.
Risknivå hög	
Driftsättning av ny depå i Vallentuna	Trafikförvaltningen ansvarar för att i tid leverera en komplett och funktionell depå, som behövs för att utföra underhållet av X15p. Trafikutövaren ansvarar för driftsättningen av depån.
Systemrisker med koppling till BEST	Trafikförvaltningen ansvarar för att tillhandahålla BEST-infrastruktur som fungerar och i praktiken innebär att banan är körklar.
Driftsättning av X15p	Driftsättning av nya fordon är alltid förknippat med inkörningsproblem. Trafikutövaren i E34 ska ta operativt ansvar för driftsättningen samt företräda trafikförvaltningen i garantiärenden gentemot leverantören av fordonen och säkerställa att denne fullgör sina åtaganden. Efter trafikförvaltningens slutliga övertagande av fordonen från leverantören ansvarar trafikutövaren fullt ut för allt underhåll av X15p. X15p kommer att vara bunden till depån i Vallentuna under lång tid och med avsaknad av

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Risk	Principiell hantering i trafikaffären
	underhållsmöjligheter av X15p i Mörbydepån, ger detta ytterligare driftrisker vid avstängningar på linjen Kårstagrenen (linjen 27), varför anpassningar av Mörbydepån föreslagits.
Risknivå mellan	
Policyförändringar som får påverkan på bilens attraktivitet	Ingår i anbudspriset som en typ av förändring som ligger inom uppdragets generella natur. Exempelvis förändringar i skattesatser.

En stor del i hanteringen är att fortsatt utveckla uppföljningen av dessa parametrar genom en än mer systematiserad uppföljning. Vidare är framförallt samförstånd och samverkan nyckeln till en framgångsrik riskhantering, något som hanteras inom affärsmodellarbetet just för att resenärerna ska få en ännu bättre resa i framtiden.

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

5.5 Avtalstid

Den totala avtalstiden bör uppgå till tolv (12) år utan optioner om förlängning eller tidigare avslut. Genomförda marknadsdialoger har indikerat att femton års total avtalstid är att föredra framför tio år. Generellt avråder marknadens aktörer från optioner, på grund av svårigheten att värdera dessa korrekt. Optioner riskerar även att leda till dyrare avtal då anbudsgivarna måste ta höjd för risken att den totala tiden för att uppnå en erforderlig lönsamhet på affären minskar. Med en avtalstid på totalt tolv år uppnår trafikförvaltningen en marginal för den händelse att Roslagsbanans övervägda förlängning till city inom ramen för Sverigeförhandlingen skulle tidigareläggas.

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

5.6 Framgångsfaktorer

5.6.1 Ny modell för trepartssamverkan för att nå trafikaffärens mål

Trafikeringen av Roslagsbanan erbjuder relativt små frihetsgrader för trafikutövaren, jämfört med en busstrafikaffär. Det kan ändå finnas frågor med bäring på resandeutveckling, kundnöjdhet, trygghet med mera som motiverar utveckling av en modell för ökad trepartssamverkan i E34, på liknande sätt som i kommande busstrafikavtal E35-E38.

En viktig konkret komponent i en sådan modell är en gemensam tre- till fyraårig affärsutvecklingsplan per trafikavtal. Affärsutvecklingsplanen ska kopplas till trafikförsörjningsprogrammet och andra relevanta styrande dokument och planer via trafikaffärens målmodell.
Affärsutvecklingsplanen ska innehålla:

- Kundbehov
- Mål för resandeutveckling, utveckling av kundnöjdhet, trafikleveransen, etc.
- Strukturer för uppföljning och styrning (strategisk avtals-/affärsuppföljning)
- Utvecklingsaktiviteter för trafikutbudet
- Marknadsföringsaktiviteter
- Åtgärder för ökad trygghet
- Budget för de år planen täcker

Att etablera en modell för trepartssamverkan kräver uthållighet och innebär en förändringsresa över tid. Viktiga beståndsdelar i en samverkansmodell är bland annat:

- En gemensam värdegrund, som bör innefatta trafikförvaltningens värderingar om öppenhet, kompetens, pålitlighet och samverkan
- Gemensamma mål för affärens utveckling baserat på trafikaffärens mål
- Gemensamma arbetssätt
- Tydliga roller och ansvar på olika organisatoriska nivåer
- Delaktighet genom att fatta beslut tillsammans

5.6.2 Trepartssamverkan för en framgångsrik introduktion av X15p

Introduktionen av X15p kommer att underlättas av en god trepartssamverkan mellan trafikförvaltningen, trafikutövaren och fordonsleverantören. [Former för detta behöver beskrivas till PUD och beakta utformningen av gällande avtal för anskaffningen av X15p]. En grundläggande princip är att trafikutövaren i E34 ska företräda trafikförvaltningen gentemot fordonsleverantören avseende fullgörandet av den senares garantiåtaganden gentemot trafikförvaltningen.

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

5.6.3 Innovation och utveckling under affärens livscykel

Under den långa avtalstiden (tolv år) är det sannolikt att förändringar kommer att ske inom samhällsutveckling och teknik, som erbjuder möjligheter att utveckla kollektivtrafiken, inom ramen för de mål som gäller för trafikaffären. Sådana möjligheter måste kunna tas omhand effektivt under hela avtalstiden, även om de inte var kända vid upphandlingen eller var så pass utvecklade att de gick att beakta i kravställningen.

För att möjliggöra innovation och utveckling under affärens livscykel är det viktigt att redan i PUD och blivande avtal inkludera skrivelser som möjliggör och förenklar innovation och utveckling som leder till en bättre kollektivtrafik. Det blir därmed viktigt att tydliggöra detta i förutsättningarna för affärens ingående samt även lista de områden som redan kan skönjas, utan att utesluta idag mer eller mindre helt okända nya möjligheter. Exempel på idag kända om råden som troligen kommer att utvecklas snabbt under kommande år är:

- Digitalisering
- Datadrivna analyser
- Mobilitetstjänster
- Ny teknik som kan effektivisera underhållet

Utmaningen är att möjliggöra både utveckling, men även säkerställa att trafikförvaltningen och ytterst skattebetalarna får en bättre kollektivtrafik till en lägre kostnad. Vinsten från utvecklingsinitiativ och investeringar ska komma bägge parter till del enligt en på förhand överenskommen grundprincip.

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling
Christian Löf / Björn Söderberg
070-786 3769 / 070-521 0526
christian.lof@sll.se / bjorn.soderberg@sl.se

RAPPORT
2019-01-22
Version
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

5.6.4 Trafikförvaltningens egna förmågor

Trafikaffärerna utvecklas hela tiden kopplat till omvärldens krav. Trafikförvaltningen har i uppdrag att säkerställa en kollektivtrafik i hela länet, ta ansvar för helheten samt verka för en ökad marknadsandel. För att klara uppdraget gäller det att trafikförvaltningen kontinuerligt utvecklar sin förmåga att utgöra en bra avtalspart och fullgöra sitt ansvar inom ramen för uppdraget och trafikaffärerna. Utvecklingsområden som identifierats i studierna inför E34 och även dessförinnan är bland annat:

- Kvalitetssäkrad och lätt tillgänglig data om kund, resande, trafikproduktion och ekonomi med mera
- Verktyg för att använda ovan nämnda data för olika analyser
- Förmåga att förvalta egna tillgångar i form av järnvägsfordon och fastigheter (depåer, hållplatser, stationer, med mera) på ett strukturerat sätt med ett livscykelperspektiv
- Förmåga att genomföra infrastrukturprojekt inom BEST-området
- Förmåga att förvalta egna tillgångar för BEST-infrastruktur
- Förmåga att ta emot nya fordon (X15p)

_____

Strategisk Utveckling
Affärsutveckling

Handläggare
Christian Arntzen
08-686 36 40
christian.arntzen@sll.se

RAPPORT
2019-01-22
Version 1.0
1.0

Ärende/Dok. id.
TN 2017-1727

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Planeringsstudie buss (E35-E38)



Innehållsförteckning

Sammanfattning 3
1.1 Syfte och mål trafikaffärer 3
1.2 Resande och trafik 3
1.3 Infrastruktur och fordon 4
1.4 Ställningstaganden 5
2 Inledning och bakgrund 7
2.1 Trafikförvaltningen som beställare 8
2.2 Marknadssituation 9
3 Trafiken i dag och målbild för busstrafiken 9
3.1 Norrort 10
3.2 Nacka och Värmdö 14
3.3 Huddinge, Botkyrka och Söderort 17
3.4 Norrtälje 20
3.5 Resenärscentrerad förbättringsprocess 22
3.6 Ersättningstrafik 22
4 Tillgångar 23
4.1 Fordon 23
4.2 Infrastruktur 25
5 Affärsmodell 28
5.1 Designkriterier för affärsmodellen 28
5.2 Mål för trafikaffären 29
5.3 Ersättningsmodell och drivkrafter 44
5.4 Fördelning av affärsrisker 52
5.5 Avtalstid 55
5.6 Framgångsfaktorer 56

Sammanfattning

1.1 Syfte och mål trafikaffärer

Nuvarande trafikavtal för busstrafiken i respektive Norrort (Täby, Vaxholm, Danderyd, Österåker[1], Vallentuna), Norrtälje, Nacka och Värmdö (NV) samt Huddinge, Botkyrka och Söderort (HBS) löper ut i april, juni och augusti 2021 och behöver därför upphandlas på nytt. Syftet med genomförd studie är att utarbeta affärsinriktningen för kommande trafikaffärer. Utredningen utgör grundarbetet för att åstadkomma en kostnadseffektiv och förvaltningsbar bussverksamhet som svarar mot resenärernas behov genom en affär som med ett minimum av tilläggsavtal är attraktiv under hela avtalsperioden. Det regionala trafikförsörjningsprogrammet för Stockholms län (TFP) utgör tillsammans med trafikförvaltningens (TF) strategiska karta de viktigaste styrande måldokumenten för trafikaffärerna ur ett långsiktigt perspektiv. Utöver dessa finns det uttalade behov från den politiska ledningen inom SLL som behöver säkerställas i trafikaffärerna:

- Säkerställa resor för alla
- Säkerställa styrning av trafikförändringar
- Säkerställa styrning av ekonomin
- Säkerställa bra driftstarter
- Säkerställa innovation och utveckling

1.2 Resande och trafik

SL-trafiken som helhet uppvisade för helåret 2017 en kundnöjdhet om 82 procent, vilket kan jämföras med målnivån 75 procent. För busstrafiken totalt sett så landade nöjdheten på 79 jämfört med målnivån 74 procent. Nöjdheten i aktuella busstrafikområden låg på 82 procent för befintligt trafikavtal Huddinge, Botkyrka och Söderort (”E19 HBS”) samt Nacka och Värmdö (”E19 NV”) respektive 86 procent för befintligt trafikavtal Norrtälje (”E19 B”) och 73 procent för busstrafiken i Norrort (”E20 Block 2”). Generellt för dessa områden är resenärerna minst nöjda med störningsinformation, tidhållning och trängsel. Undantaget är Norrtälje som överlag uppvisar en högre kundnöjdhet på de underliggande kvalitetsfaktorerna.

I aktuella områden planeras större förändringar i form av utbyggd spårtrafik (framförallt i NV och Norrort), ny eller ombyggd annan infrastruktur (t.ex. Slussen, Förbifart Stockholm och Gullmarsplan) samt att resandet generellt förväntas öka i takt med prognoser för befolkningsutveckling och kommunala bebyggelseplaner. Därtill kan trafiken förväntas öka när åtgärder sätts in

[1] I nuvarande avtal E20 block II är Norrort samlingsnamn för Täby, Vaxholm, Åkersberga. Danderyd har lagts till för att reflektera all ingående trafik. Åkersberga har ändrats till Österåker, vilken är den kommun Åkersberga är centralort i.

syftandes till att öka kollektivtrafikens marknadsandel och sänka restidskvoten för vissa reserelationer i enlighet med mål i TFP.

I kapitel 3 beskrivs en målbild för trafikens utveckling i respektive avtalsområde.

1.3 Infrastruktur och fordon

Infrastrukturen för kollektivtrafiken i aktuella områden kännetecknas av större satsningar på spårtrafiken i form av utbyggd tunnelbana i Nacka, utbyggnad av Roslagsbanan samt på sikt tillblivelsen av Spårväg syd. För busstrafiken utgör depåer och terminaler viktig infrastruktur för att kunna leverera ett effektivt väl fungerande kollektivtrafiksystem. I dagsläget är kapaciteten i dessa objekt generellt sett ansträngd för områdena ifråga. Flertalet objekt är mer eller mindre fullbelagda och framtida tillkommande investeringar är sannolikt nödvändiga, men exakt tidpunkt är fortsatt under utredning.

Potentiellt nya förutsättningar för busstrafiken finns i och med bygget av Förbifart Stockholm, nya Slussen samt eventuellt under avtalsperioden busskörfält på Essingeleden. Vilka förutsättningar som dessa projekt i slutänden ger kommer klarna över tid, men går inte att tydligt beskriva som ingångsvärde till kommande avtal. Trafikering av Förbifart Stockholm respektive Essingeleden möjliggörs i och med ny busstrafikaffär i område Huddinge, Botkyrka och Söderort (E37), men det är inte beslutat i vilket/vilka avtal de hanteras i.

Utvecklingen på fordonsområdet är snabbrörligt, med utveckling av nya drivmedel, längre fordon och en generell teknikutveckling som inkluderar autonoma fordon och bättre förutsättningar för anropsstyrd trafik. Sistnämnt återkommer längre ned i dokumentet då det är aktuellt initialt i två av områdena, men kan komma att bli ett än mer förekommande trafikeringskoncept under avtalstiden och även potentiellt i övriga områden.

Infrastrukturen är en förutsättning för fordonen, men vägval rörande fordonen påverkar också hur infrastrukturen behöver utformas och utvecklas. Exempelvis behöver depåer anpassas för de drivmedel som ska användas i området. Det är förstås viktigt att i upphandlingsskedet både ha ett strategiskt perspektiv som möjliggör att effektiviseringar till följd av teknikutvecklingen kan tas om hand, och samtidigt tydliggöra förutsättningar för potentiella anbudsgivare.

Därtill är framkomligheten och prioritet för kollektivtrafiken i vägnätet avgörande för att kunna bedriva en attraktiv och effektiv busstrafik. Den nuvarande generella trenden är att framkomligheten i aktuella trafikområden minskar, med undantag för vissa stråk för stombusstrafik. En alltför bristande

framkomlighet kan därtill inverka negativt på möjligheten och rationaliteten i att utöka och utveckla trafiken i kommande avtal. God framkomlighet är grundläggande förutsättning för att kunna locka fler att åka kollektivt samt bedriva trafiken på ett kostnadseffektivt sätt.

1.4 Ställningstaganden

Utredningen har resulterat i följande ställningstaganden:

- Busstrafiken ska i största möjliga utsträckning mata till spår där så tillämpligt. Huvudfokus är att säkerställa maximalt kapacitetsutnyttjande av gjorda investeringar i spårtrafik för att därigenom åstadkomma en hög kostnadseffektivitet. Läs mer under avsnitt 3.

- Busstrafiken i Norrort separeras från spårtrafiken på Roslagsbanan (RB) i övriga E20-paketet för att därmed utgöra en separat trafikaffär. Läs mer i avsnitt 3.1.

- Generell målmodell för samtliga busstrafikområden har tagits fram baserat på mål i trafikförsörjningsprogrammet. Målen om kollektivtrafikens marknadsandel och årlig kostnadsutveckling betraktas som övergripande, eftersom de representerar det som ytterst ska uppnås och samtidigt inbördes måste balanseras, då marknadsandelar kräver insatser i form av ett bättre och större utbud av kollektivtrafik, vilket i sin tur är förknippat med kostnader. Läs mer i avsnitt 5.2.

- De stödjande målen representerar sex områden som är viktiga att målsätta, då prestationen inom dessa områden har en direkt inverkan på de övergripande målen. Dessa områden utgörs av trygga resenärer, nöjda resenärer, kvalitet på utförd trafikleverans, vidmakthållande av tillgångar, intäktssäkring och hållbarhet. Läs mer i avsnitt 5.2.

- Basersättning består av en kombination av produktionsersättning och VBP-ersättning[2] vilket är att föredra i samtliga aktuella busstrafikaffärer. Läs mer i avsnitt 5.3.2.

- Respektive trafikaffärs avtalslängd är vald i huvudsak för att undvika att behöva hantera fyra bussupphandlingar samtidigt i framtiden. En alltför stor volym innebär en risk i förhållande till såväl trafikförvaltningens

[2] Verifierad Betalande Påstigande

som trafikutövarmarknadens förmåga och kapacitet att hantera alla tillhörande konsekvenser fullt ut.

Med beaktande av ovanstående har följande preliminära avtalstider fastställts.

Avtalsområde	Avtalstid
Norrort (E35)	nio (9) år
Norrtälje (E38)	nio (9) år
Nacka och Värmdö (E36)	tio (10) år
Huddinge, Botkyrka och Söderort (E37)	tio (10) år

Läs mer i avsnitt 5.5.

2 Inledning och bakgrund

Trafikförvaltningen står inför en stor utmaning när cirka 40 procent av busstrafiken i Stockholms län samt Roslagsbanan upphandlas med driftstart år 2021. Samtidigt inleds studier inför upphandling av ett nytt tunnelbaneavtal. Därtill fortsätter under 2019 förberedelser inför och driftstart av nya busstrafikavtal (E31 och E32)[3] samt färdtjänstverksamhet och sjötrafik. Det samlade värdet av dessa affärer motsvarar en stor del av trafikförvaltningens driftbudget.

Aktuell studie omfattar följande trafikaffärer inom busstrafiken:

- E35 (Buss) Norrort (Täby, Vaxholm, Åkersberga, Danderyd, Vallentuna)
- E36 (Buss) Nacka och Värmdö
- E37 (Buss) Huddinge, Botkyrka och Söderort
- E38 (Buss) Norrtälje

Trafikaffärsprocessen följer gällande ordning där flödet sekventiellt inrymmer faserna behovsanalys, planeringsstudie, upphandling, uppstart och drift. Inriktning, enligt föreliggande studie, har framarbetats inom ramen för utredningsarbetet som genomförts huvudsakligen under 2018. Parallellt med senare delen av utredningsarbetet har internt arbete med att framarbeta den preliminära upphandlingsdokumentationen initierats. Planen är att formellt inleda upphandlingen med kvalificering av potentiella anbudsgivare så snart möjligt efter att trafiknämnden under februari 2019 fattat erforderliga beslut.

Inriktningen framarbetad under utredningsarbetet tar sin utgångspunkt i trafikförvaltningens styrande dokument i form av trafikförsörjningsprogrammet, strategisk karta samt budget och verksamhetsplan. Därtill har erfarenheter från nuvarande trafikaffärer samt senaste upphandlade affärer inarbetats i den inriktning som nu läggs fram för beslut.

Tidplanen för fortsatt arbete är ansträngd utan marginaler för att hantera större avvikelser. Det innebär ett stort behov av att säkerställa framdrift och att nödvändiga beslut fattas i tid och löpande. Detta för att medge genomförandet av en god och ändamålsenlig upphandlingsprocess som ger så mycket tid som

[3] E31 - Busstrafik i Sigtuna, Upplands Väsby och Vallentuna respektive E32 - Busstrafik på Ekerö

möjligt för uppstarten av den stora volymen busstrafik med planerad trafikstart i respektive april, juni och augusti 2021.

2.1 Trafikförvaltningen som beställare

Både den inriktning som trafikförvaltningen har och den tekniska utvecklingen medför att nya krav ställs på trafikförvaltningens organisation. Varefter delar av verksamheten digitaliseras kommer möjligheter att följa upp verksamheten öka, och trafikförvaltningen behöver kunna omhänderta större datamängder, analysera dessa och omvandla resultaten till användbara insikter.

Exempelvis beskrivs under tillgångsavsnittet (avsnitt 4) att arbetet med att höja ambitionsnivån ytterligare avseende tillgångsförvaltning ger upphov till förändrade behov av resurser och kompetens. Exempel på andra områden som skulle kunna innebära förändrade resursbehov inom trafikförvaltningen är:

- *Avtalsförvaltning:* genom förbättrade dataunderlag från trafikleveransen och andra delleveranser medges andra möjligheter till uppföljning och analys. En ambitiös teknisk och ekonomisk tillgångsförvaltning genererar också bättre förutsättningar för avtalsuppföljning. Därtill ges bättre förutsättningar för robusthet i trafiksystemet och kostnadseffektivitet i trafikförvaltningens verksamhet. En viktig komponent av detta är trepartssamverkan (presenteras vidare i avsnitt 5.6.1).
- *Trafikanalys och trafikplanering:* Ambitionsnivån har höjts även avseende trafikförvaltningens förmåga att själva kunna analysera egna och föreslagna trafikupplägg. Denna funktion kräver också särskild kompetens och resurser samt utvecklat arbetssätt och systemstöd.

2.1.1 Informationsförsörjning/IT

IT och digitalisering spelar en allt större roll inom många delar av samhället. Inom kollektivtrafiken märks detta bland annat genom ökade möjligheter till automatiserad rapportering och automatiserad uppföljning av både trafikleveranser och andra delar av avtalet. Inom nyliga trafikavtal har trafikförvaltningen tagit betydande steg framåt avseende att ta tillvara på digitaliseringens möjligheter, och inom de aktuella avtalen fortsätter denna utveckling. IT- och digitaliseringsaspekter ska därför förtydligas i de nya avtalen, bland annat avseende automatiserade informationsleveranser från fordon. Under de kommande avtalsperioderna planeras också införande av ett nytt biljett- och betalsystem

2.2 Marknadssituation

Främst baserat på marknadsdialoger som genomförts i två omgångar under utredningsarbetet bedöms marknadsintresset för de kommande avtalen som god och konkurrenssituationen inför kommande upphandlingar får anses tillfredsställande.

Marknadsdialogen har utgjort input till val av upplägg för fortsatt process inför och under upphandlingsfas, tidpunkt för utskick av underlag m.m. Vidare har värdefull input inkommit vad avser exempelvis utvecklingen av tillgångsförvaltning och utformning av riskfördelning.

3 Trafiken i dag och målbild för busstrafiken

Trafikförvaltningens genomförda trafikanalyser visar att efterfrågan på kollektivtrafikresor med buss kommer att öka under avtalsperioden i samtliga fyra områden. RUFS2050 (Regional utvecklingsplan för Stockholmsregionen) pekar på en befolkningsökning och en betydande bostadsexploatering inom alla fyra avtalsområden. Kollektivtrafikutbudet bör anpassa sig på lämpligt sätt för att möjliggöra utveckling mot ökade marknadsandelar för kollektivtrafiken i relation till de motoriserade resorna.

Kollektivtrafiken är ett system där många komponenter behöver samspela för ett ändamålsenligt resultat. För att behovet av utökat kollektivtrafikutbud ska vara möjligt att realisera i praktiken, är det av yttersta vikt att trafikförvaltningen, Trafikverket och berörda kommuner samverkar i frågan om förbättrad framkomlighet i vägnätet samt kapacitet och framkomlighet i terminaler. Även frågan om utformning av gatunät i framför allt nybyggda områden är viktig för att möjliggöra linjesträckningar som är effektiva med god tillgänglighet.

Vidare är det centralt att trafikförvaltningen säkerställer att tillräcklig kapacitet finns tillgänglig i den omkringliggande infrastruktur som trafikförvaltningen har rådighet över t.ex. depåer. Med en framåtlutad strategi och genomförandeplan för denna infrastrukturella kapacitet, undviks flaskhalsar för genomförandet av nödvändiga trafiklösningar. Kapacitet i och lokalisering av depåer påverkar exempelvis till vilka avtalsområden nya stomlinjer kan komma att tillhöra. Det är även centralt att trafikförvaltningen är med i ett tidigt skede i samhällsbyggnadsprocessen, för att kommunicera framtida behov.

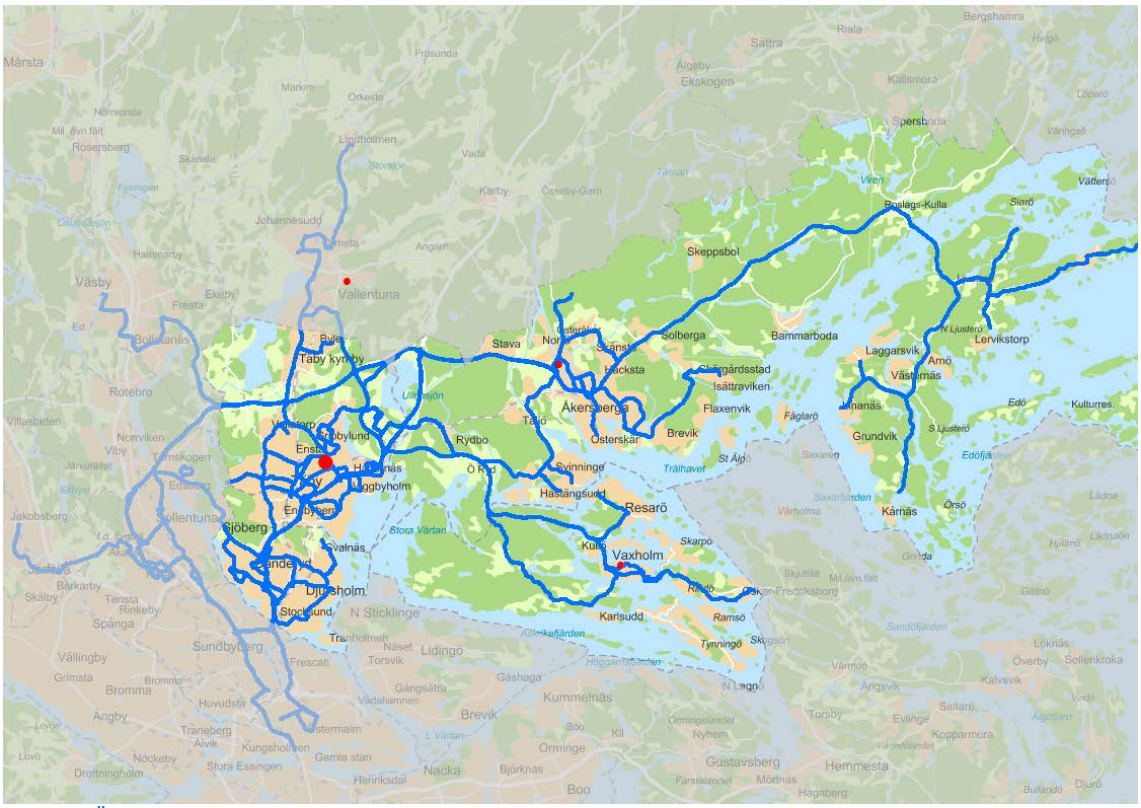
I respektive områdesavsnitt nedan kommer först en kort beskrivning av nuläget per område och sedan en målbild per avtalsområde för den framtida trafiken. För trafiken i kommande trafikaffärer finns i dagsläget ingen kartbild med linjesträckningar då linjenätet kommer växa fram över tid med utgångspunkt i dagens trafik.

3.1 Norrort

Busstrafiken i Norrort separeras från spårtrafiken på Roslagsbanan (RB) i övriga E20-paketet för att därmed utgöra en separat trafikaffär.

Avtalsområdet omfattar idag busstrafik i följande kommuner: Danderyd, Täby, Vaxholm och Österåker. Från och med 2021 och det nya avtalet, kommer även Vallentuna att ingå. Siffror nedan över dagens trafik är dock exklusive Vallentuna.

3.1.1 Dagens trafik



Figur 1. Övergripande karta över trafiken i Norrort idag.

Antal linjer: 43 linjer

Trafikproduktion: 13 144 457 km och 438 649 h [4]
Antal bussar: 238
Antal verifierade betalande påstigande: 21 176 000[5]
Biljettfördelning: Skol- och ungdomsbiljetter 21 %, Periodbiljetter 64 %, Enkelbiljetter 13 %, Övriga biljetter 1 % [6]
Dagens avtal/upphandling: E20, block 2

3.1.2 Målbild för trafiken i kommande trafikaffär

Avtalsområde Norrort förväntas växa under avtalstiden, och såväl några förtätade som nya områden kommer att behöva busstrafikförsörjas. Exempelvis växer Arninge, inklusive angränsande Ullna strand, Ullna park och Hägerneholm, och förbättrad busstrafikering till nya resecentrum Arninge planeras, busstrafikförsörjning av nya Täby park bör tillkomma, samtidigt som kommunen studerar ny koppling från området och en ombyggd bussterminal. En ny bytespunkt vid Roslags-Näsby station kan även bli aktuell, vilket medför ändrade sträckningar för vissa lokala linjer och därmed förbättrade resmöjligheter. Utöver nämnda områden planeras Kristineberg i Vallentuna och Näsängen söder om Åkersberga att trafikförsörjas med buss. Även Nyborg i Vallentuna kan eventuellt få ny busstrafik.

Den nya bytespunkten i Arninge kommer att medge nya resvägar och förbättrade kopplingar från Täby, Vallentuna, Åkersberga, Vaxholm och Norrtälje till bland annat Sollentuna, Järva, Barkarby och Upplands Väsby, och är en förutsättning för att stomnätsplanens linje H och J ska kunna realiseras. Dessa linjer kommer även att avlasta terminalen vid Danderyds sjukhus, som kommer att vara fortsatt hårt belastad. En aktiv och utvecklad dialog mellan kommunen, trafikförvaltningen och trafikentreprenören kommer att vara av stor betydelse för att på bästa sätt fördela befintlig terminalkapacitet samt för att utveckla flexibla lösningar. En kapacitetsökning i bussterminal Danderyds sjukhus är förmodligen nödvändig på sikt för att möjliggöra utökad turtäthet i busstrafiken.

Utöver inrättandet av stomlinje H (Täby C/Arninge-Upplands Väsby-Barkarby station) och del av stomlinje J (Täby C/Arninge-Sollentuna-Akalla/Kista), planeras stomlinje K (Vällingby-Mörby station) enligt stomnätsplanen att införas under avtalsperioden. Eventuellt delas stomlinje H upp i två delar. Stomlinjerna planeras att ersätta nuvarande linjer 178, 179, 560 och eventuellt

[4] Utbudsdata helår 2017.
[5] VBP-data helår 2017. Exklusive Vallentunatrafiken.
[6] VBP-data helår 2017. Sammanlagd biljettfördelning för 42 av 43 linjer.

524. De nya stomlinjerna kan även komma att medföra neddragningar på andra linjer som har liknande funktion och sträckning. Införandet av linjerna (del av H och del av J) sker i samband med och förutsatt att bytespunkt Arninge är färdigbyggd (K samt resterande del av H) och tunnelbanans Akallagren tas i drift vilket planeras till tidigast 2024. Slutgiltigt beslut rörande vilket avtalsområde dessa stomlinjer kommer att tillhöra, kommer dock att bero på bland annat hur depåkapaciteten lokaliseras, och det är inte helt fastslaget att alla tre linjer kommer att tillhöra avtalsområde Norrort. I samband med driftstart för Förbifart Stockholm, kan stomlinje J komma att förlängas och eventuellt lyftas ur avtalsområde Norrort.

Det finns även planer på direktförbindelse från Vaxholm mot Arenastaden, Solna och Hagastaden enligt stomnätsplanen, stråk I. Det finns dock en risk att framkomligheten i vägnätet inte kommer att vara tillräckligt god för att direktförbindelsen ska kunna införas under avtalsperioden. Framkomlighetsfrågan har studerats i två åtgärdsvalsstudier tillsammans med berörda kommuner och Trafikverket. Förslag på åtgärder som skulle öka framkomligheten finns framtagna och finansieringen av dessa åtgärder är delvis säkrad via länstransportplan och stadsmiljöavtal samt ingångna avtal med berörda kommuner.

Roslagsbanans kapacitet ökar från och med år 2024, då såväl nya fordon som nytt trafikeringskoncept planeras att driftsättas. I enlighet med trafikförvaltningens styrande dokument och riktlinjer, är inriktningen att maximera gjorda spårinvesteringar, och busstrafiken bör därför anpassas därefter. God passning med, samt i viss mån ökad matning till, Roslagsbanan blir därför en viktig målbild för avtalsområde Norrort. Roslagsbanans utökade trafikering kan även innebära att en del busslinjer anpassas genom exempelvis förändringar av linjesträckningar, avkortningar av linjer och/eller utglesning av turtäthet. För resenärer med gångavstånd till Roslagsbanan, behöver utbud av direktbuss till Stockholm inte längre vara en nödvändighet, så länge efterfrågan kan omhändertas av Roslagsbanan. Nattrafik och ersättningstrafik kan dock eventuellt behöva hanteras annorlunda.

För att förbättra förbindelser samt skapa mer attraktiva resvägar, är en målbild för avtalsområdet att införa nya/förbättrade bytespunkter. Exempelvis skulle en ny bytespunkt för busstrafik mellan Åkersberga och Norrtälje vid trafikplats Rosenkälla kanske kunna skapas. Bytespunkten i korsningen mellan Bergtorpsvägen och Norrortsleden kan eventuellt behöva förbättras för att möjliggöra smidigare byten för resor mellan Vallentuna och Sollentuna/Kista

samt Täby och Sollentuna/Kista. Även Roslags-Näsby, med två spårlinjer, kan bli en viktig bytespunkt och planeras kunna omhänderta ökad busstrafik för förbättrade bytesmöjligheter till spår.

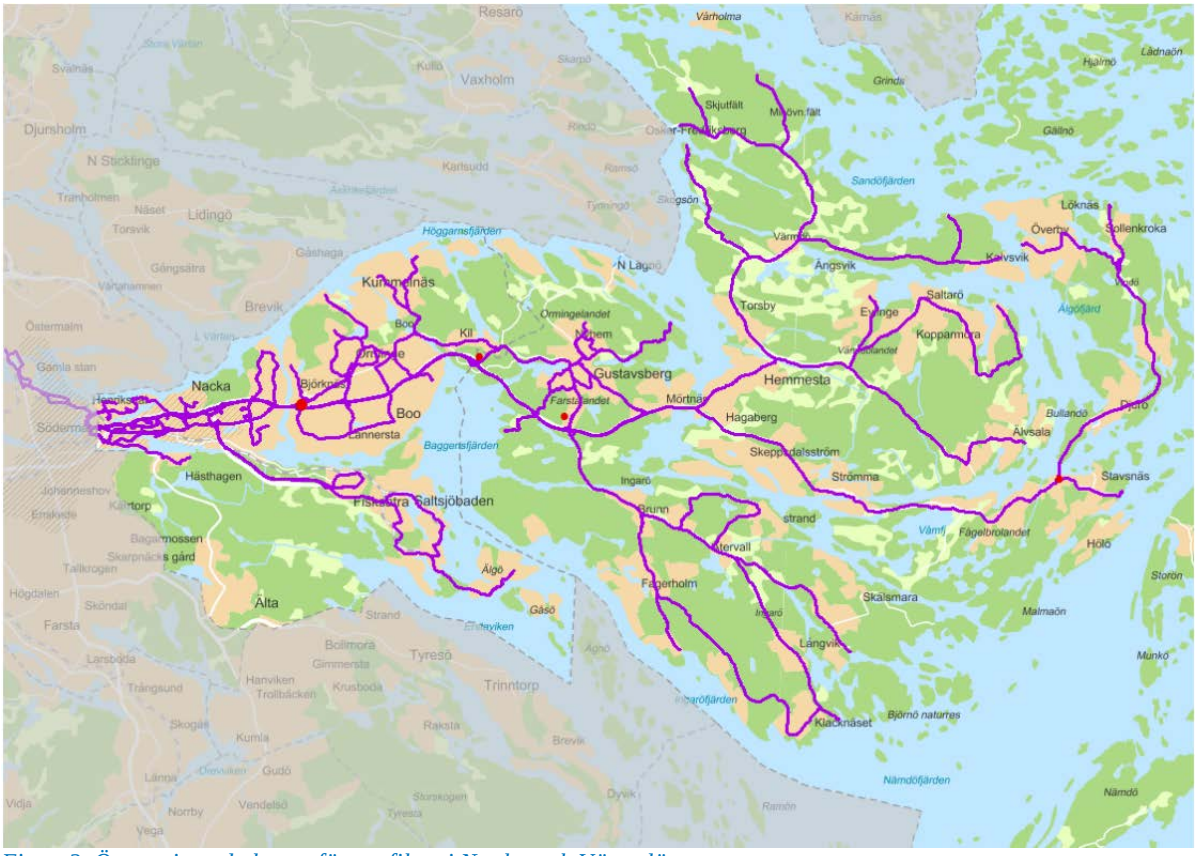
Målbilden för Norrort omfattar även att bytet mellan båt och buss ska förbättras i de delar av avtalsområdet där det är relevant. Beroende på skärgårdstrafikens utveckling kan busstrafiken komma att behöva anpassas genom exempelvis trafik till nya bytespunkter (bryggor) eller en utökad matartrafik till befintliga bytespunkter (bryggor) för att klara efterfrågan på resor.

Trafikeringen från avtalsområde Norrort till Arlanda kan eventuellt ses över under avtalsperioden för att uppnå mål om restidskvoter. I Norrort bör även eventuella möjligheter med anropsstyrd trafik tas tillvara. För område Norrort har ett antal linjer och områden lämpade för anropsstyrd trafik identifierats. Linjenätet på landsbygden utnyttjas i låg grad och har inte anpassats till resandeutveckling och nya resmönster under lång tid. Mer information avseende anropsstyrd trafik inklusive förslag till inriktning i förhållande till aktuella trafikaffärer planeras till trafiknämndens möte mars 2019.

3.2 Nacka och Värmdö

Avtalsområdet Nacka och Värmdö omfattar busstrafik i kommunerna Värmdö och Nacka, med undantag för Älta i södra Nacka kommun.

3.2.1 Dagens trafik



Figur 2. Övergripande karta för trafiken i Nacka och Värmdö.

Antal linjer: 55 linjer
Trafikproduktion: 13 955 256 km och 453 316 h [7]
Antal bussar: 235
Antal verifierade betalande påstigande: 26 913 000 [8]
Biljettfördelning: Skol- och ungdomsbiljetter 19 %, Periodbiljetter 67 %, Enkelbiljetter 13 %, Övriga biljetter 1 % [9]
Dagens avtal/upphandling: E19

[7] Utbudsdata helår 2017.
[8] VBP-data helår 2017.
[9] VBP-data helår 2017.

3.2.2 Målbild för trafiken i kommande trafikaffär

Avtalsområde Nacka och Värmdö står inför en betydande förändring i samband med att tunnelbanans blå linje förlängs från Kungsträdgården till Nacka C med planerad driftstart tidigast 2026. I samband med detta avses ett nytt busslinjenät med en större linjeomläggning tas i bruk. Det ger matning till Nacka C i större utsträckning än till Slussen vilket ger att antal bussar till Slussen från Nacka minskar. Värmdös busstrafik kommer efter tunnelbanans idrifttagande att fortsättningsvis gå till Slussen. En ny bussterminal ska även tas i drift i Nacka C under samma period, vilket kommer att möjliggöra effektiva byten mellan buss och tunnelbana. Eventuella förändringar av dessa tidplaner riskerar att få stor påverkan på busstrafikutövarens verksamhet i området, om de inte är kända innan avtalets ingång.

Vidare så förändras även Orminge centrum och Gustavsbergs centrum, som båda är viktiga bytespunkter för busstrafiken. Både Orminge och Gustavsberg kommer att få en ny utformning och planeras för att ge bra byten mellan lokala busslinjer och matarlinjer till både Nacka C och Slussen. Målbilden är även att busstrafikens passning till Tvärbanan och Saltsjöbanan ska förbättras vid Sickla.

I Slussen byggs en ny bussterminal i Katarinaberget som beräknas kunna tas i bruk tidigast 2023. Fram till dess (2018-2023) trafikerar bussarna från Nacka och Värmdö en tillfällig terminal i Slussen, som är underdimensionerad relativt den efterfrågan som finns. Underdimensioneringen har lett till att utbudsökningar för att möta efterfrågan inte har kunnat göras, med ökad trängsel som följd, samt att trafik har fått läggas om till andra, mindre lämpliga platser, vilket ökar kostnaderna för trafiken.

Den nya bergterminalen är dimensionerad för trafik från Värmdö, men fram till tunnelbanans öppnande till Nacka C, kommer all trafik från både Nacka och Värmdö att behöva fortsätta att gå till Slussen, och kraftig kapacitetsbrist kommer att råda. En lösning på denna flaskhals (framför allt åren 2024-2026, men till viss del redan idag) är nödvändig för att busstrafikeringen inom avtalsområdet Nacka och Värmdö ska kunna ske på ett ändamålsenligt sätt. I dagsläget finns icke desto mindre inga tillfredsställande planer för en sådan lösning.

Nacka och Värmdö står även inför en utmaning i form av försämrad framkomlighet i vägnätet på grund av ett flertal större infrastrukturprojekt. Den främsta målbilden för avtalsområdet under tiden innan tunnelbanan öppnat, blir därför att upprätthålla en attraktiv och välfungerande trafikering på

nuvarande linjenät i största möjliga mån och med minsta möjliga resenärspåverkan. Tillfälliga förändringar, såsom flytt av hållplats eller tillfälliga linjedragningar, bör dessutom upplevas så permanenta som möjligt av resenärerna, för att bibehålla ett hållbart resande. Detta kan innebära att kollektivtrafikändringar på halvårsbasis behöver komma till stånd för att lösa de förestående infrastrukturförändringarna. Nacka kommun har ambitioner att prioritera busstrafiken under byggtid men i dagsläget finns få konkreta planer på hur detta ska ske. En utvecklad dialog mellan kommunen, trafikförvaltningen och trafikentreprenören kommer sannolikt att vara centralt för att möta de utmaningar som områdets busstrafikering står inför. Målbilden är att Nacka trafikplats kan behållas genom hela byggtiden samt att fler omstigningspunkter i Nacka och Värmdö tillkommer.

Stomlinjenätet i Nacka och Värmdö planeras behållas relativt oförändrat innan tunnelbanans öppnande, dock med förbättrade tvärförbindelser mot Söderort, exempelvis genom förlängning av linje 144 från Gullmarsplan till Nacka C samt linje 484 till Sickla udde. En eventuell kollektiv tvärförbindelse genom Södra länken skulle kräva säkerhetsåtgärder i form av ett utvecklat sprinklersystem, samt förbättrad framkomlighet, och ses inte som ett alternativ såvida inte dessa förutsättningar förändras.

Bostadsbyggandet i Nacka och Värmdö förväntas öka relativt kraftigt under avtalsperioden, framför allt genom förtätning av Sicklaön och Orminge, vilket kan skapa underlag för en utbudsökning i dessa områden. Vidare bör exploatering i Tollare och på Ryssbergen kollektivtrafikförsörjas snarast efter att infrastrukturen är färdigställd, så att buss kan trafikera. Utmaningar föreligger emellertid rörande utformningen av väginfrastrukturen, inklusive rondeller och korsningar, och en del förändringar kan bli nödvändiga för att en kollektivtrafikförsörjning ska bli möjlig.

Målbilden för Nacka och Värmdö omfattar även att bytet mellan båt och buss ska förbättras inom avtalsområdet. Beroende på skärgårdstrafikens utveckling kan busstrafiken komma att behöva anpassas genom exempelvis trafik till nya bytespunkter (bryggor) eller en utökad matartrafik till befintliga bytespunkter bryggor) för att klara efterfrågan på resor. Anropsstyrd trafik kan övervägas utvecklas under avtalstiden i kommande trafikaffär.

3.3 Huddinge, Botkyrka och Söderort

Avtalsområdet Huddinge, Botkyrka och Söderort omfattar busstrafik i kommunerna Huddinge, Botkyrka, Salem samt Stockholms kommun, söder om Mälaren.

3.3.1 Dagens trafik



Figur 3. Övergripande karta för trafiken i Huddinge, Botkyrka och Söderort.

Antal linjer: 72 linjer
Trafikproduktion: 17 560 632 km och 820 699 h [10]
Antal bussar: 323 [11]
Antal verifierade betalande påstigande: 52 420 000 [12]

[10] Utbudsdata helår 2017. Data för 70 av 72 linjer.
[11] Samtlig information om antal bussar är hämtad från *PM rörande SL Finansbussar inför E35-38*. Daterad 2017-12-31.
[12] VBP-data helår 2017.

Biljettfördelning: Skol- och ungdomsbiljetter 17 %, Periodbiljetter 72 %, Enkelbiljetter 10 %, Övriga biljetter 1 % [13]
Dagens avtal/upphandling: E19

3.3.2 Målbild för trafiken i kommande trafikaffär

Det övergripande målet för avtalsområdet Huddinge, Botkyrka och Söderort är att bibehålla en hög kollektivtrafikandel, trots utbyggnad av vägnätets kapacitet genom exempelvis Förbifart Stockholm. Det antas vara möjligt att upprätthålla kollektivtrafikens attraktivitet med hjälp av mindre trängsel, med ökad kapacitet med fler ledbussar samt med nya kollektivtrafikförbindelser på Essingeleden och Förbifart Stockholm. Glesa busslinjer behöver ha bra passning till pendeltåg och tunnelbana, framför allt på sena kvällar och helger. Kopplingarna från avtalsområdet till centrala Stockholm är i dagsläget redan mycket goda med befintlig spårtrafik, en utmaning är dock att stärka tvärförbindelserna med buss, framför allt med bättre framkomlighet och genare körvägar.

Vidare ingår i målbilden för avtalsområdet att ha en attraktiv kollektivtrafik till, från och inom den regionala stadskärnan Skärholmen och Kungens Kurva. Det finns planer på att utveckla Skärholmens bytespunkt under avtalsperioden i syfte att skapa en attraktiv bytespunkt för resenärerna. Dagens bytespunkt är underdimensionerad och kommer att i nuvarande utformning ha svårt att klara en ökad trafik. Även framkomlighetsproblem leder till köbildning och förseningar för busstrafiken.

Byggandet av Spårväg Syd samt tunnelbana mellan Fridhemsplan och Älvsjö kommer enligt nuvarande tidsplan att ske under slutet av avtalsperioden, vilket kan påverka framkomligheten lokalt. Även tvärförbindelse Södertörn kommer att byggas under avtalsperioden och om den färdigställs under avtalsperioden kommer linjenätsjusteringar att behöva ske. En målbild för avtalsområdet är att denna typ av större infrastrukturprojekt ska ha minsta möjliga negativa påverkan på busstrafiken under ombyggnationerna.

Det är i dagsläget inte klart hur infrastrukturen mellan Flemingsberg och Huddinge C ska utformas samt hur kopplingen mellan Glömstavägen och Huddingevägen kommer se ut framöver. Målbilden är dock att den ska medge god framkomlighet och gena körvägar, både i öst-västlig och nord-sydlig riktning för busstrafiken.

[13] VBP-data helår 2017. Sammanlagd biljettfördelning. Data för 70 av 72 linjer.

Betydande bebyggelseförtätningar väntas ske inom avtalsområdet under avtalsperioden, särskilt i kollektivtrafiknära lägen, vilket framför allt kommer att kräva en utbudsökning inom nuvarande linjesträckningar. Exploatering på Årstafältet har påbörjats år 2018 och utbyggnaden kommer att pågå under hela avtalsperioden. Med nuvarande planer i området finns en risk för sämre framkomlighet för busstrafiken jämfört med idag. Gullmarsplan kommer att få en minskad kapacitet från år 2019 och framåt, målbilden är dock att behålla en attraktiv förbindelse mellan Årsta och Gullmarsplan samt att berörda linjer ska ha god framkomlighet till Gullmarsplan och Liljeholmen under hela avtalsperioden.

Även Sköndal och Farsta förväntas växa mycket kommande år. På grund av Gullmarsplans minskade kapacitet från år 2019 och framåt, är målbilden att förstärka busskopplingen till tunnelbanan i Skarpnäck, Hökarängen och Farsta samt pendeltåget i Farsta strand för att säkerställa kollektivtrafikutbudet i Sköndal. Det kan ske dels med utökad turtäthet, men även med förlängning av linje 182, men kan på sikt komma att kräva en översyn och eventuell ombyggnation av terminalkapaciteten i Farsta strand.

Mycket bebyggelse kommer även att tillkomma i Huddinge C och Flemingsberg under avtalsperioden. Linjenätet inom dessa områden kommer att behöva utvecklas allt eftersom infrastrukturen byggs ut, med målet att det ska bli genare och därmed snabbare. På samma sätt kommer det att finnas ett utökat kollektivtrafikbehov inom Botkyrka kommun, främst att trafikera mellan kommunens norra och södra delar.

Under avtalsperioden kommer flera förändringar att ske för tunnelbanetrafiken inom avtalsområdet. Bland annat kommer Enskede gård och Globens tunnelbanestationer att ersättas av den nya stationen Slakthuset. För att bibehålla målbilden med tillräckligt god tillgänglighet till kollektivtrafiken för boende nära Enskede gårds tunnelbana, planeras linje 816 få en ändrad linjesträckning mellan Blåsut och Gullmarsplan. Även tunnelbanans Skarpnäckgren kommer att renoveras under avtalsperioden, vilket kan komma att innebära ökad efterfrågan på ordinarie busstrafik även om ersättningstrafik tillkommer.

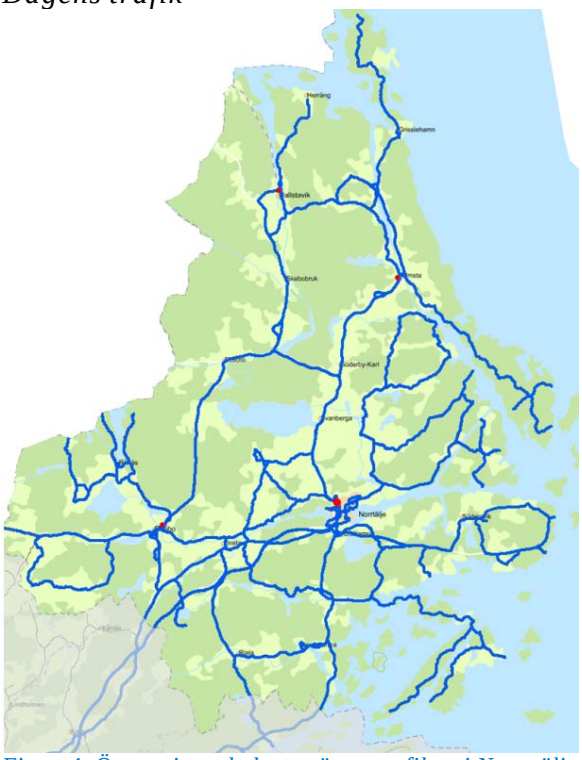
Enligt nuvarande plan, beräknas Förbifart Stockholm öppnas för trafikering år 2026 och planeringsinriktningen är att trafikera den med exempelvis stombussar och direktlinjer. Förbifart Stockholms öppnande kommer eventuellt

också att frigöra plats för kollektivtrafikkörfält på Essingeleden, vilket skulle kunna medge utökad trafikering där. Beslut om kollektivtrafikkörfält är emellertid inte fattat ännu. Det är dessutom inte klarlagt var tillkommande bussdepåkapacitet kommer att lokaliseras, och bland annat dessa osäkerheter gör sammantaget att eventuell tillkommande trafikering på Förbifart Stockholm och Essingeleden inte kommer att ingå som en del av upphandlingen av E35-E38. E37 (Huddinge, Botkyrka och Söderort) kommer dock att förberedas avtalsmässigt för att kunna lägga till trafiken om så önskas. Motsvarande skrivning finns även i E31 och E32 samt kan läggas till när nuvarande E20 block I upphandlas på nytt med driftstart 2024. Trafikering av Förbifart Stockholm kan således placeras i fyra olika möjliga avtal, medan eventuell trafikering av Essingeleden av geografiska skäl bör förläggas till E37.

3.4 Norrtälje

Avtalsområdet Norrtälje omfattar busstrafik i Norrtälje kommun.

3.4.1 Dagens trafik



Figur 4. Övergripande karta över trafiken i Norrtälje.

Antal linjer: 32 linjer
Trafikproduktion: 10 862 804 km och 232 188 h [14]
Antal bussar: 104
Antal verifierade betalande påstigande: 5 241 300 [15]
Biljettfördelning: Skol- och ungdomsbiljetter 21 %, Periodbiljetter 57 %, Enkelbiljetter 21 %, Övriga biljetter 1 % [16]
Dagens avtal/upphandling: E19 b

3.4.2 Målbild för trafiken i kommande trafikaffär

Busstrafiken i Norrtälje beräknas till stor del fortsätta enligt dagens trafikering även under kommande avtalsperiod, dock med kapacitetsökningar till följd av den utbyggnad som förväntas ske i kommunen, exempelvis i Norrtälje hamn, Lommarstranden och Björnö. Även eventuella möjligheter med anropsstyrd trafik bör tas tillvara.

Det är önskvärt att kunna arbeta vidare med målbilden att stomlinje 676 och linje 639 ska har fortsatt tydlig profil och vara det självklara kollektivtrafikalternativet till och från Norrtälje. Enligt stomnätsplanen planeras stomlinje 676 få ändrad sträckning via Arenastaden, Solna och Hagastaden (stråk G). Det finns dock en risk att framkomligheten i vägnätet inte kommer att vara tillräckligt god för att den nya sträckningen ska kunna införas under avtalsperioden. Framkomlighetsfrågan har studerats i två åtgärdsvalsstudier tillsammans med berörda kommuner och Trafikverket. Förslag på åtgärder som skulle öka framkomligheten finns framtagna och finansieringen av dessa åtgärder är delvis säkrad via länstransportplan och stadsmiljöavtal samt ingångna avtal med berörda kommuner.

Vidare planeras det för förbättrade tvärförbindelser mellan Norrtälje och Sollentuna, Vallentuna samt Upplands Väsby via byte i Arninge till stomlinje J och H. Målbilden är att detta ska uppnås under avtalsperioden och att resenären ska erbjudas förbättrade kopplingar till regionala stadskärnor. Även förbättrade bytespunkter med utökad busstrafik är en önskvärd utveckling, bland annat genom eventuell förändring av bussterminalen i Norrtälje och bytespunkten vid Campus Roslagen.

Målbilden omfattar även att bytet mellan båt och buss ska förbättras inom avtalsområdet. Beroende på skärgårdstrafikens utveckling kan busstrafiken

[14] Utbudsdata helår 2017.
[15] VBP-data helår 2017.
[16] VBP-data helår 2017. Sammanlagd biljettfördelning för 31 av 32 linjer.

komma att behöva anpassas genom exempelvis trafik till nya bytespunkter (bryggor) eller en utökad matartrafik till befintliga bytespunkter (bryggor) för att klara efterfrågan på resor.

För område Norrtälje har ett antal linjer och områden lämpade för anropsstyrd trafik identifierats. Linjenätet på landsbygden utnyttjas i låg grad och har inte anpassats till resandeutveckling och nya resmönster under lång tid. Ett flertal områden i Norrtälje kommun lämpar sig för anropsstyrd trafik. Mer information avseende anropsstyrd trafik inklusive förslag till inriktning i förhållande till aktuella trafikaffärer planeras till trafiknämndens möte mars 2019.

3.5 Resenärscentrerad förbättringsprocess

Trafikförvaltningen planerar att analysera resenärsbehov som en del av sin verksamhetsutveckling, genom en resenärscentrerad förbättringsprocess. Syftet är att kontinuerligt förbättra resenärernas upplevelser av kollektivtrafiken i Stockholms län.

För att ta tillvara på den samlade kompetensen inom området ska trafikentreprenörer (som har direktkontakt med resenärer) delta i det gemensamma förbättringsarbetet. Även andra viktiga aktörer få en möjlighet att delta i detta. Arbetet ska utföras med resenärernas behov i fokus och utifrån en kundupplevelse i ett samlat kollektivtrafiksystem.

3.6 Ersättningstrafik

Trafikentreprenörer inom busstrafik är skyldiga att, inom ramen för resurserna tillgängliga för uppdraget och om trafikförvaltningen så begär, utföra erforderlig ersättningstrafik med buss vid stora trafikstörningar i annan SL-trafik (”oplanerad ersättningstrafik”).

Trafikförvaltningen har även rätt att under avtalstiden, med 6 månaders varsel, beställa ersättningstrafik av trafikentreprenörer för trafik som går i annat trafikområde inom SL-trafiken, exempelvis vid avstängning av bana för spårtrafik (”planerad ersättningstrafik”). Eventuella justeringar av lösningar för akut och planerad ersättningstrafik kan bli aktuella inför publiceringen av upphandlingsdokumentationen.

4 Tillgångar

Trafikförvaltningen är i behov av att genomföra förändringar inom tillgångsförvaltning för att på ett bättre sätt kunna vidmakthålla SL-tillgångar, vilket är ett stödjande mål för att uppnå såväl det övergripande målet om kollektivtrafikens marknadsandel som årlig kostnadsutveckling i den beslutade målmodellen för trafikaffärer. Detta förändringsarbete kommer att beröra alla tillgångsslag, det vill säga fastigheter, fordon och infrastruktur. Som utgångspunkt har trafikförvaltningen som ambition att använda lämpliga delar av ISO 55000[17] som målmodell för förvaltning av sina tillgångar. Trafikförvaltningen ska analysera och där ändamålsenligt anpassa organisationens arbetssätt, kompetens och resurser utifrån behovet av att tydliggöra och utveckla trafikförvaltningen i sin roll som infrastrukturägare tillika beställare. Trafikförvaltningen ska successivt över tid digitalisera och automatisera relevanta processer, data och information vilket bedöms få positiva effekter i form av bättre underlag för åtgärder kring tillgångarna. Detta är en långsiktig process som kommer att utvecklas löpande under avtalsperioden.

En förbättrad tillgångsförvaltning bidrar till kollektivtrafikens marknadsandel genom att skapa förutsättningar för ett stabilare trafiksystem. Exempelvis genom färre driftstörningar som effekt av bättre och effektivare planering av både förebyggande arbeten och underhållsarbeten vilket ökar banornas tillgänglighet.

En förbättrad tillgångsförvaltning bidrar dessutom till en bättre och mer förutsägbar årlig kostnadsutveckling genom bättre styrning av aktiviteter och reinvesteringar kopplade till tillgångarna.

4.1 Fordon

Kravställning för nya fordon utgår från standarden Nordic Bus. I utgångspunkt är det trafikutövaren som ska anskaffa av bussfordon för trafikuppdraget. Undantag är de fordon som ägs av SL genom SL Finans. De fordonen kommer att överföras från dagens trafikutövare och avtal till kommande trafikutövare och avtal enligt preliminär fördelning nedan.

För trafikering av anropsstyrd områdestrafik krävs mindre fordon som kan nå fram till bostäder på landsbygden. En bedömning är fordonsstorlek om ca 8-10

[17] ISO 55000-serien är en ny ledningssystemstandard för förvaltning av tillgångar.

passagerare. I ett första steg torde volymen eventuell anropsstyrd områdestrafik vara liten, men bedömningen är att de mindre fordonen även utifrån resandeunderlag skulle kunna trafikera ett antal landsbygdslinjer i respektive avtalsområde.

4.1.1 Inriktningsförslag avseende drivmedel

Inriktningen för mixen av olika drivmedel för kommande avtal är baserad på bland annat:

- Miljömålen i trafikförsörjningsprogrammet
- Trafikförvaltningens miljökrav
- Trafikförvaltningens biogasleveransavtal
- Fordon som TF äger genom SL-finans och som uppfyller kraven för att kunna överföras till kommande trafikaffärer

Inriktningen kan sammanfattas på följande vis;

- När avtal om biogas löper ut får trafikutövaren själv sörja för inköp av biogas och passande fordon.
- Depåladdade elfordon av typ klass I (stadsbussar) bedöms aktuella för E38 (mindre omfattning) och E37 (större omfattning) och möjligen i E36 när tunnelbanan är utbyggd till Nacka C, se vidare nedan.
- För att facilitera ovanstående kommer en del fordon flyttas mellan aktuella trafikområden (och tillhörande depåer). I korthet innebär det;
    - Flytta cirka 20 biogasfordon från Gubbängen till Charlottendal för att maximera nyttjandet av biogaskapacitet i Charlottendal och frigöra plats för depåladdade elfordon i Gubbängsdepån.
- Alla fordon som krävs för respektive trafikuppdrag är inte nyanskaffningar utan vissa fordon kommer överföras från dagens avtal till kommande avtal. Detta gäller fordon som finansierats via SL-finans och med en ålder och övrig beskaffenhet som gör att de kan nyttjas av trafikutövaren i kommande trafikaffär under del av avtalsperioden.
- SL-finansfordon som uppfyller kraven för att kunna inkluderas i kommande avtal uppgår till cirka 182 stycken och fördelas ändamålsenligt utifrån ovanstående inriktning, vilket preliminärt innebär;
    - E36 – 81 stycken SL-finansbussar
    - E37 – 101 stycken SL-finansbussar

4.1.2 Inriktningsförslag eldrift

I dagsläget aktuell teknik för eldriven busstrafik är depåladdade klass I-fordon vilket innebär stadsbussar på vissa linjer. Klass II-fordon som huvudsakligen nyttjas för övriga linjer är idag inte kommersiellt tillgängliga i eldriftsutförande. Utifrån analyser, genomförda inom ramen för elbussutredningen, kring t.ex.

lämpliga linjer, typ av teknisk lösning, infrastruktur, batterikapacitet etc. har en bedömning gjorts kring vad som är ändamålsenligt givet att ett införande inte ska innebära stora merkostnader utan ske ekonomiskt ansvarsfullt.

Inriktning för eldriven busstrafik kan sammanfattas med;

- Som generell inriktning för avtalsperioden, alla aktuella områden, ser trafikförvaltningen positivt på utvecklingen av fordonsflottan mot emissionsfri drift. Fordonsutvecklingen förmodas ta nya kliv framgent samtidigt som tekniken blir ekonomiskt mer fördelaktig över tid. Således ska en möjlighet och öppenhet säkerställas för att under avtalens löptid när lämpligt och kostnadseffektivt förnya fordonsparken.
- E35 – inte aktuellt från avtalsstart givet klass II-fordon i huvudsak.
- E36 – aktuellt när tunnelbanan till Nacka är driftsatt och linjenätet för busstrafiken i västra Nacka därmed ändras från matningstrafik in mot Slussen till lokal trafik som istället matar till Nacka C för byte mellan trafikslagen. I samband med detta finns en öppning för införande av eldrift dels då terminalen i Nacka planeras kunna omhänderta eldriven busstrafik samt att det kring den tidpunkten är aktuellt med nyanskaffningar av fordon då SL-finansfordonen faller för åldersstrecket (maxålder 13 år).
- E37 – cirka 60 elbussar bedöms möjligt.
- E38 – cirka 5 elbussar bedöms möjligt.

4.2 Infrastruktur

Som en del i förändringsarbetet inom tillgångsförvaltning kommer trafikförvaltningen genomföra ett antal aktiviteter som leder mot en mer effektiv förvaltning av infrastruktur. Trafikförvaltningens infrastruktur utgör strategiskt viktig infrastruktur det vill säga förutsättning för trafikleveransen och möjligheten att nå i TFP uppsatta mål. En effektiv förvaltning baseras på ett LCC-perspektiv (livscykelkostnader) där vikt läggs på långsiktigt värdebevarande och uppfyllnad av fastställd standardnivå samt fungerande anläggning med hög daglig tillgänglighet för att trafiken ska fungera.

Generellt kommer objekten förvaltas enligt en tillgångsförvaltningsprocess (motsvarande ISO55000) inom ramen för förvaltningsmodellen. Infrastrukturen ska följas upp som en del i förvaltningsprocessen genom nyckeltal, egen uppföljning och rapportering, krav, mål och incitament.

4.2.1 Depåer

Depåerna är strategiskt viktiga tillgångar som kommer att vara viktiga objekt i förändringsarbetet med tillgångsförvaltning. Inom aktuella busstrafikområden

används idag 14 depåer (inklusive satellitdepåer[18]). Samtliga aktuella depåer är fullbelagda med ingen eller liten möjlighet till expansion avseende uppställningsplatser. Detta medför att prognostiserad trafikutveckling inte kan hanteras inom trafikförvaltningens befintliga depåstruktur utan lämnas till trafikentreprenören att lösa. Den höga beläggningsgrad som depåerna i dagsläget karaktäriseras av utgör således en risk inom de aktuella affärerna givet områdenas prognosticerade trafikvolymökning.

Kapacitetsbehov och beskaffenhet vad gäller depåerna bortåt år 2030 påverkas även i allra högsta grad av teknikutvecklingen i fordonsindustrin. Således påverkar inriktningsbeslut, som framgent fattas med beaktande av den tekniska utvecklingen, behovet av att utveckla såväl befintliga som tillkommande depåer. Depåutveckling av större dignitet är normalt en process som sträcker sig över flera år från det att arbetet inleds med att säkerställa lokalisering och finansiering.

4.2.2 Terminaler

Det finns idag cirka 40 terminaler i aktuella områden. Flertalet av dessa uppvisar kapacitetsbrist avseende hållplatslägen, rast/pauslokaler och/eller uppställningsplatser. De terminaler som har god kapacitet ligger i större utsträckning längre ut i systemet och är ofta inte lika strategiskt viktiga ur kollektivtrafiksynpunkt. Likt depåsituationen riskerar brister i terminalernas utformning och kapacitet att begränsa möjligheten att utveckla trafiken över tid.

Flera terminaler inom aktuella trafikområden påverkas under avtalstiden dessutom av större infrastrukturförändringar. Exempelvis byggs en ny bussterminal i Katarinaberget (klar 2023/24) utformad som en väderskyddad dockningsterminal. Den terminalen är dock underdimensionerad i förhållande till långsiktigt behov av terminalkapacitet centralt i Stockholm. När tunnelbanan till Nacka är utbyggd kommer Slussens bussterminal huvudsakligen användas av Värmdöbussar och ett mindre antal bussar från Nacka. Den tillfälliga terminalen på Stadsgårdskajen är tänkt att avvecklas när den nya underjordsterminalen står klar bland annat för att ytan behövs när Saltsjöbanan ska dras in till Slussen. Arbete pågår med att hitta lösningar för att hantera den trafik som inte ryms i nya terminalen i Katarinaberget.

[18] Satellitdepåer rymmer ett mindre antal bussar och saknar vissa funktioner för att vara en komplett depå, exempelvis tvätthall och verkstad.

4.2.3 Bytespunkter och väderskydd

En bytespunkt är ett område för byte mellan olika kollektivtrafikslag. Det kan vara alltifrån en terminal i anslutning till en pendeltågstation, till en busshållplats i anslutning till en båtbrygga. Väderskydd i terminaler kan vara inomhusterminaler (t.ex. Liljeholmen), platsspecifika terminalväderskydd (t.ex. Tumba C) eller standardväderskydd (t.ex. Skärholmen C). Kommunerna ställer allt högre krav på utformningen av väderskydd. Trafikförvaltningen har initierat arbete med att se över utformningen av standardväderskydd, samt lägga fast ett förhållningssätt till kommunala idéer om egna väderskydd.

4.2.4 Fordonstypers påverkan på infrastruktur

Infrastrukturen är en förutsättning för fordonen, men vägval rörande fordonen påverkar också hur infrastrukturen behöver utformas och utvecklas. Exempelvis behöver depåer anpassas för de drivmedel som ska användas i området. Typ av fordon och antal fordon är i sig dimensionerande för infrastrukturen varför sambandet och säkerställandet av en utveckling i takt är avgörande för möjligheten att resurseffektivt kunna erbjuda bästa möjliga busstrafik. Det är förstås viktigt att i upphandlingsskedet både ha ett strategiskt perspektiv som möjliggör att effektiviseringar till följd av teknikutvecklingen kan tas om hand, och samtidigt tydliggöra förutsättningar för trafikentreprenörer.

5 Affärsmodell

Gråmarkerade områden i affärsmodellsavsnittet kommer att kompletteras i samband med framtagandet av upphandlingsdokumentationen.

Aktuellt kapitel beskriver affärsmodell och incitamentsstruktur för respektive busstrafikaffär E35-E38.

5.1 Designkriterier för affärsmodellen

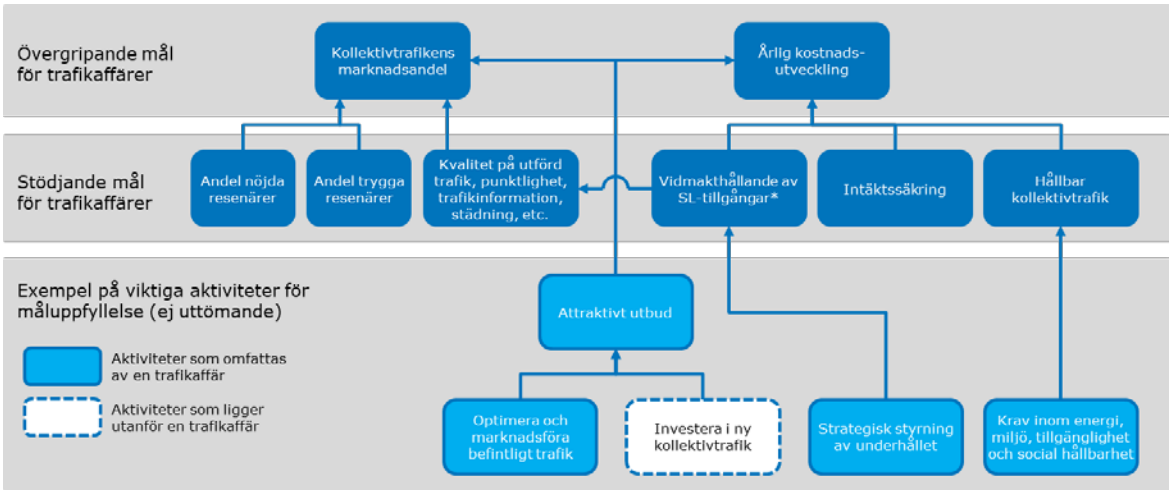
Affärsmodellerna i E35-E38 har utformats baserat på designkriterier som härrör från bland annat följande dokument och uttryckta intressentbehov:

- Strategiska styrdokument för kollektivtrafikens utveckling
  - Trafikförsörjningsprogrammet som är Region Stockholms dokument för att beskriva inriktningen för kollektivtrafiken till och med år 2030
  - Trafikförvaltningens strategiska karta med ingående definition av trafikförvaltningens uppdrag
- Intressentbehov från den politiska ledningen inom SLL och TN
  - Säkerställa resor för alla
  - Säkerställa styrning av trafikförändringar
  - Säkerställa styrning av ekonomin
  - Säkerställa bra driftstarter
  - Säkerställa innovation och utveckling
- En upphandling i konkurrens som resulterar i en affär med önskat tjänsteinnehåll till bästa möjliga pris
- Skapa förutsättningar för en i övrigt framgångsrik trafikaffär under hela livscykeln
  - En god affärsrelation mellan inblandade parter och andra intressenter
  - En lyckad driftsättning
  - Uppfyllande av trafikaffärens mål
  - Möjliggörande av innovation och utveckling
  - En lyckad avveckling

5.2 Mål för trafikaffären

5.2.1 Generell målmodell för trafikaffärer

Baserat på en analys av de målsatta indikatorerna i TFP, trafikförvaltningens uppdrag och mål enligt trafikförvaltningens strategiska karta, samt trafikförvaltningens strategier har åtta generella mål identifierats vara relevanta för samtliga kommande trafikaffärer.



Målen om kollektivtrafikens marknadsandel och årlig kostnadsutveckling betraktas som övergripande, eftersom de representerar det som ytterst ska uppnås och samtidigt inbördes måste balanseras, då marknadsandelar kräver insatser i form av ett bättre och större utbud av kollektivtrafik, vilket i sin tur är förknippat med kostnader. De stödjande målen är viktiga, då prestationen inom dessa områden har en direkt inverkan på de övergripande målen och möjligheten att nå dessa.

Målmodellen skapar förutsättningar för att definiera så kallade SMARTA mål, det vill säga mål som är tydliga, kvantifierade, tidsbundna, realistiska och mätbara. Målen ska speciellt vad avser kvantifiering av en realistisk målnivå skräddarsys till de fyra respektive trafikaffärerna E35-E38, med beaktande av motsvarande målnivåer för regionens kollektivtrafik i genomsnitt som anges i TFP. Målnivåer för E35-E38 finns för de flesta mål framtagna inom ramen för planeringsstudien och redovisas nedan. Några mål kräver en fördjupad kvantitativ analys och kommer att definieras inför arbetet med preliminär upphandlingsdokumentation (PUD).

Övergripande mål för trafikaffären	Motivering
Kollektivtrafikens marknadsandel	▪ Att öka kollektivtrafikens andel av de motoriserade resorna är både ett mål i TFP och en av tre uttalade punkter i trafikförvaltningens kärnuppdrag ▪ En ökning av marknadsandelen måste dock ske inom ramen för vad som är ekonomiskt möjligt med hänsyn till regionens ekonomi
Årlig kostnadsutveckling	▪ En långsiktigt hållbar ekonomi är ett prioriterat mål inom regionen ▪ Kostnaderna för kollektivtrafiken kommer att öka framöver och i TFP anges att kostnadsökningen inte får överstiga index plus resandeökningen
Stödjande mål för trafikaffären	**Motivering**
Andel nöjda resenärer	▪ Nöjda resenärer avser befintliga resenärer och är kritiskt för att bibehålla nuvarande marknadsandel, men leder typiskt inte till nya resenärer ▪ Nöjda resenärer är ett mål på upplevd kvalitet som behöver understödjas av mätbara krav på faktiskt kvalitet för den utförda trafiken
Andel trygga resenärer	▪ Samma motivering som för andel nöjda resenärer
Kvalitet på utförd trafikleverans	▪ Kvalitet på utförd trafik avser faktisk kvalitet och omfattar alla komponenter i trafiken såsom punktlighet, trafikinformation, städning, bemötande, etc.
Vidmakthållande av SL-tillgångar	▪ SL äger omfattande tillgångar i form av depåer, spårfordon, stationer med mera som behöver vidmakthållas genom ett väl avvägt underhåll ▪ Tillgångarnas funktion har en direkt inverkan på trafikleveransens kvalitet ▪ Bristande vidmakthållande förkortar tillgångarnas livsländ och leder till ökade kostnader för underhåll och ersättningsinvesteringar
Intäktssäkring	▪ En hög intäktssäkring av biljettintäkterna är en viktig komponent för en långsiktigt hållbar ekonomi och kostnadsutveckling för regionen
Hållbar kollektivtrafik	▪ Hållbarhet innefattar krav på effektiv energianvändning, miljöprestanda samt social hållbarhet (till exempel krav tillgänglighet)

5.2.2 Övergripande affärsinriktning för E35-E38

Den övergripande gemensamma inriktningen för trafikaffärerna E35-E38 är att säkerställa en attraktiv busstrafik, som bidrar till att öka kollektivtrafikens marknadsandel på ett kostnadseffektivt sätt, samt att underhålla i trafikaffären ingående fastigheter så att dess funktion och värde vidmakthålls på lång sikt. Leveranser av data med hög tillförlitlighet blir viktigt för att kunna följa upp trafikleveransen och utveckla förmågan att vidmakthålla fordon och fastigheter. En annan viktig del av affären är att möjliggöra utveckling och utökad digitalisering under hela avtalsperioden.

Ambitionsnivån avseende marknadsandelsmålet måste dock skilja sig åt mellan de fyra trafikaffärerna på grund av väsentligt skilda förutsättningar avseende befolkningsutveckling, bebyggelseplaner, trafikutbyggnadsplaner (stomlinjer) och effekterna av en utbyggd spårtrafik i några av områdena.

I korthet präglas de fyra olika avtalsområdena av:

- E35 (Norrort) har en hög potential att bidra till en ökad marknadsandel då det dels finns en utvecklingspotential inom kommunerna i Norrort och dels sannolikt kommer att introduceras flera nya stombusslinjer som medför kortare restider i flera reserelationer.

- E36 (Nacka och Värmdö) är ett expansivt område med viss outnyttjad depåkapacitet, men det finns restriktioner i terminalernas kapacitet. Tunnelbanan till Nacka C kommer att leda till en minskning av busstrafikens volym, men totaleffekten förväntas innebära ett ökat resande.
- E37 (Huddinge, Botkyrka och Söderort) har en stark resandeökning redan idag, men den framtida tillväxten kan begränsas av en låg depåkapacitet samt en stadigt minskande framkomlighet i takt med att trafiken i området utvecklas mer mot stadstrafik.
- E38 (Norrtälje) är ett expansivt område, men med en inflyttning av äldre personer som reser mindre. Kollektivtrafikandelen är låg redan idag och resandeutvecklingen har varit svag.

5.2.3 Mål för trafikaffär E35-E38

Målen för samtliga fyra busstrafikaffärer E35-E38 följer ur den generella målmodellen för trafikaffärer. Det innebär att målen är desamma, förutom att de kvantitativa målnivåerna kommer att skilja sig beroende på olika lokala förutsättningar. Nedan beskrivs kvalitativt och kvantitativt vilka mål som ska gälla för E35-E38.

5.2.3.1 Kvalitativ beskrivning av mål för E35-E38

Målområde	Specifika mål för E35-E38
Marknadsandel	Mål för respektive trafikaffärs bidrag till regionens mål om att öka kollektivtrafikens marknadsandel uttrycks på två sätt: • antal påstigande år 2030 i avtalsområdet • resandeutvecklingen i relation till befolkningsutvecklingen i avtalsområdet Resandeutvecklingen (antal påstigande i busstrafiken) per år i relation till befolkningsökningen målsätts enligt följande: • E35 – resandeutvecklingen bör överträffa befolkningsutvecklingen under avtalsperioden • E36 – resandeutvecklingen för busstrafiken bör överträffa befolkningsutvecklingen fram till tunnelbanans öppnande, men kommer sannolikt inte att följa befolknings-utvecklingen efter tunnelbanans öppnande • E37 – resandeutvecklingen bör överträffa befolkningsutvecklingen under avtalsperioden

Målområde	Specifika mål för E35-E38
	• E38 – resandeutvecklingen bör minst följa befolkningsutvecklingen under avtalsperioden Utvecklingen över tid av antal påstigande i relation till målen ska följas som: • Antal påstigande per år enligt passagerarräkning ombord i fordonen. Redovisning sker månadsvis som ett rullande tolvmånadersvärde för att utjämna säsongsvariationer • Resandeutvecklingen i relation till befolkningsutvecklingen mäts en gång per kalenderår genom att ställa påstigande i relation till SCB-statistik för befolkningsutvecklingen • Antal påstigande per år i relation till antal fordons-kilometer. Redovisning sker månadsvis som ett rullande tolvmånadersvärde för att utjämna säsongsvariationer. • I takt med introduktion av nya bättre möjligheter att följa antal påstigande och avstigande per hållplats och tur ska kapacitetsutnyttjandet per avgång analyseras för att kunna fatta mer initierade beslut om utveckling av trafiken/tidtabellen. De möjligheter som redan idag finns att göra detta bör utnyttjas bättre än vad som är fallet för närvarande.
Årlig kostnadsutveckling	I TFP målsätts att den årliga kostnadsutvecklingen inte ska överstiga utvecklingen av index plus resandeutvecklingen. Det betyder att ökningen av kollektivtrafikutbudet som helhet i regionen måste ske på ett sådant sätt att kostnadseffektiviteten som minst bibehålls på samma nivå som idag. Det är dock oklart i TFP om målet omfattar samtliga kostnader som krävs för att bedriva busstrafiken i respektive område E35-E38. De största kostnadskomponenterna för busstrafiken är: • Tjänster som ingår i E35-E38 (i princip trafik samt underhåll av vissa fastighetsobjekt samt ett antal kvarvarande SL-finansbussar) • Avskrivningar för kvarvarande SL-finansbussar • Avskrivningar för depåer och andra fastighetsobjekt Trafikförvaltningen ska internt sätta ett mål på och följa upp utvecklingen för samtliga kostnader för E35-E38 samt specifikt de kostnader som är direkt förknippade med E35-E38.

Målområde	Specifika mål för E35-E38
	För respektive trafikaffär E35-E38 ska målet vara att kostnadsutvecklingen för de tjänster som ingår, såväl som totalkostnaden för busstrafiken, ska understiga utvecklingen av index plus resandeökningen. För att uppnå en så låg kostnadsutveckling som möjligt för E35-E38 är det främst följande områden som är avgörande: • En affärsmodell som ger en balanserad riskfördelning mellan trafikförvaltningen och trafikentreprenören • Ett anbudsunderlag med tydliga kalkylförutsättningar • En väl genomförd upphandling i konkurrens • Väl genomförda projekt av trafikförvaltningen/SLL avseende ny T-bana till Nacka, nya terminaler med mera samt i övrigt en väl genomförd hantering av samtliga affärsrisker som trafikförvaltningen/SLL har att svara för i E35-E38, som leder till få och balanserade tilläggsavtal • Ett framgångsrikt arbete för att öka framkomligheten • En väl genomförd förvaltning av E35-E38 i enlighet med de avtal som kommer att tecknas med vinnande anbudsgivare • En aktiv affärsutveckling under hela avtalsperioden enligt en modell med trepartssamverkan byggd kring tre- till fyraåriga affärsutvecklingsplaner för varje avtalsområde blir en viktig framgångsfaktor, se avsnitt 5.6.1. Kostnadsutvecklingen för E35-E38 ska följas i termer av: • Kostnad per år totalt samt per ingående huvudtjänster (trafikdrift, underhåll fastigheter, etc.) • Kostnad per fordonskilometer • Kostnad per personkilometer
Andel nöjda resenärer	Andelen nöjda resenärer avser upplevd kvalitet och ska i E35-E38 mätas genom nedanstående kundnöjdhetsfrågor från trafikförvaltningens undersökning Upplevd kvalitet: • Övergripande nöjdhet med trafiken på aktuell linje • Nöjdhet avseende trafikinformation • Nöjdhet avseende städning av fordon • Nöjdhet avseende personalens bemötande Varje område ovan tilldelas ett målintervall i form av ett minsta och ett högsta värde, som ska beakta historiskt utfall i

Målområde	Specifika mål för E35-E38
	respektive avtalsområde samt målet i TFP avseende övergripande kundnöjdhet för den allmänna kollektivtrafiken på land.
Andel trygga resenärer	Trygghetsarbete kan övergripande delas in i åtgärder riktade till personalens bemötande (närvarande, korrekt och trevlig), skadegörelse, ordningsstörningar och brott. Skadegörelse kan även ingå i området trafiksäkerhet. Andel trygga resenärer är viktigt för ett högt resande under främst kvällar och nätter. I trafikförvaltningens undersökning Upplevd kvalitet ingår en fråga om trygghet: • Nöjdhet avseende trygg ensam Upplevd trygghet tilldelas ett målintervall i form av ett minsta och ett högsta värde, som ska beakta historiskt utfall för respektive avtalsområde samt målet i TFP avseende trygghet för den allmänna kollektivtrafiken på land.
Kvalitet på utförd trafikleverans	Trafiken i E35-E38 ska hålla en hög kvalitet, med vilket avses att den ska utföras i enlighet med gällande tidtabell. Bussarna ska vara hela och rena samt avgå och ankomma i tid. Kvalitet i den dagliga trafikleveransen ska tilldelas kvantitativa mål för E35-E38 i termer av: • Punktliga avgångar och ankomster relativt tidtabellen, med vilket avses andelen av alla turer som avgår och ankommer inom ett definierat tidsintervall relativt tidtabelltiden. • Eventuellt, för vissa linjer med hög turtäthet, bör regularitet utgöra ett mål istället för traditionell punktlighet • Antal helt eller delvis inställda turer Exakta definitioner och kvantitativa mål kommer att vidareutvecklas till PUD. Dessa bör beakta möjligheter att använda trafikeringsdata på ett mer sofistikerat sätt för att erhålla mer resenärsrelevanta mål och mått för punktlighet.
Vidmakthållande av SL-tillgångar (fastigheter)	Trafikförvaltningens fastigheter ska underhållas på ett sådant sätt att de stödjer trafikdriften och kundupplevelsen, samt vidmakthålls med ett livscykelperspektiv avseende funktionalitet, tillförlitlighet samt teknisk och ekonomisk

Målområde	Specifika mål för E35-E38
	livslängd. Underhållet innefattar allt förebyggande och avhjälpande underhåll och ska tilldelas kvantitativa mål avseende efterlevnad av gällande underhållsplan respektive utförande av avhjälpande underhåll. Rapportering av utfört underhåll och anläggningarnas status ska ske regelbundet, strukturerat och fullständigt enligt det format trafikförvaltningen föreskriver. Fastighetsdata ska ägas av trafikförvaltningen och uppdatering av data ska ske i trafikförvaltningens system. Trafikförvaltningen har som mål att under avtalsperioden etablera en tillgångsförvaltning motsvarande ISO 55000. [till PUD ska ett måldatum definieras]
Intäktssäkring	Alla resor ska företas med giltiga biljetter och samtliga biljetter ska valideras i största möjliga utsträckning. Inget mål för valideringsgrad kommer att definieras, men den ska följas upp internt för hela trafikområdet och vid behov delar av trafiken.
Hållbar kollektivtrafik (energi och miljö)	Energiplaner baserade på EKL (Lagen om energikartläggning, SFS EKL 2014:266) kommer att användas som verktyg för att minska anbudsgivares riskpåslag och visa potentialen, insatser och vägen i ett aktivt arbete med anläggningar och rutiner. Detta genom att faktisk energikostnad, målsatt årlig kostnad och vem som utför vad och när tydliggörs för att nå fram till de olika del- och slutmålets energianvändning (kostnad) för trafik och fastighet.
Hållbar kollektivtrafik (social hållbarhet)	• Trafikförvaltningen ska i upphandlingen av E35-38 ställa krav på att trafikentreprenören: – ska ha en förmåga att arbeta med social hållbarhet, som bör styrkas av någon form av ledningssystem – ska möta de krav på bemötande som trafikförvaltningen ställer – ska följa *Sveriges Landsting och Regioner - uppförandekod för leverantörer* enligt trafikförvaltningens riktlinjer för social hållbarhet – ska utbilda sin personal i ovanstående

5.2.3.2 Kvantitativ beskrivning av mål för E35 Norrort)

Målområde	Specifika mål för E35
Marknadsandel	• Antal påstigande år 2030: 31 miljoner påstigande per år • Resandeutvecklingen bör överträffa befolknings-utvecklingen under avtalsperioden
Årlig kostnadsutveckling	• Ska understiga index plus resandeutveckling • Resande mäts som antal påstigande
Andel nöjda resenärer	• Övergripande nöjdhet för linjen: – År 2021-2023: mellan 67 % och 77 % – År 2024-2027: mellan 70 % och 80 % – År 2028-2030: mellan 72 % och 82 % • Nöjdhet avseende trafikinformation: – År 2021-2023: mellan 48 % och 68 % – År 2024-2027: mellan 52 % och 72 % – År 2028-2030: mellan 56 % och 76 % • Nöjdhet avseende städning av fordon: – År 2021-2023: mellan 74 % och 84 % – År 2024-2027: mellan 75 % och 85 % – År 2028-2030: mellan 77 % och 87 % • Nöjdhet avseende personalens bemötande – År 2021-2023: mellan 72 % och 82 % – År 2024-2027: mellan 73 % och 83 % – År 2028-2030: mellan 75 % och 85 %
Andel trygga resenärer	• Trygg ensam: – År 2021-2023: mellan 77 % och 87 % – År 2024-2027: mellan 78 % och 88 % – År 2028-2030: mellan 79 % och 89 %
Kvalitet på utförd trafikleverans	• Punktlighet: – [År 20##-20##: mellan x % och x% – År 20##-20##: mellan x % och x % – År 20##-20##: mellan x % och x %] • Regularitet (eventuellt om det går att realisera) – [År 20##-20##: – År 20##-20##: – År 20##-20##:]

Målområde	Specifika mål för E35
	• Helt inställda turer (påverkbara orsaker) – Noll, d v s vitesbeläggs från första tur • Delvis inställda turer (påverkbara orsaker) – Noll, d v s vitesbeläggs från första tur [Exakta definitioner och kvantitativa mål kommer att vidareutvecklas till PUD. Dessa bör beakta möjligheter att använda trafikeringsdata på ett mer sofistikerat sätt för att erhålla mer resenärsrelevanta mål och mått för punktlighet.]
Vidmakthållande av SL-tillgångar (fastigheter)	• Mål avseende utförande av förebyggande underhåll enligt gällande underhållsplaner • Mål avseende utförande av avhjälpande underhåll • Mål avseende rapportering av utförda åtgärder och motsvarande kostnader Kvantitativa mål detaljeras under framtagandet av PUD.
Intäktssäkring	• Samtliga biljetter ska valideras i möjligaste mån • Valideringsgraden ska följas som en indikator • VBP-inslaget i basersättning ger en drivkraft att öka valideringsgraden
Hållbar kollektivtrafik (energi & miljö)	• [Detaljeras till PUD baserat på EKL (energikartläggningar) för trafikförvaltningens fastigheter]
Hållbar kollektivtrafik (social hållbarhet)	• Hanteras genom upplevd kvalitet inom området personalens bemötande • Driftsättningsplanen ska inkludera aktiviteter inom området social hållbarhet

5.2.3.3 Kvantitativ beskrivning av mål för E36 (Nacka, Värmdö)

Målområde	Specifika mål för E36
Marknadsandel	• Antal påstigande år 2030: 34 miljoner påstigande per år • Resandeutvecklingen för busstrafiken bör överträffa befolkningsutvecklingen fram till tunnelbanans öppnande,

Målområde	Specifika mål för E36
	men kommer sannolikt inte att följa befolknings-utvecklingen efter tunnelbanans öppnande
Årlig kostnadsutveckling	• Ska understiga index plus resandeutveckling • Resande mäts som antal påstigande
Andel nöjda resenärer	• Övergripande nöjdhet för linjen: – År 2021-2023: mellan 75 % och 85 % – År 2024-2027: mellan 75 % och 85 % – År 2028-2031: mellan 75 % och 85 % • Nöjdhet avseende trafikinformation: – År 2021-2023: mellan 55 % och 75 % – År 2024-2027: mellan 57 % och 77 % – År 2028-2031: mellan 59 % och 79 % • Nöjdhet avseende städning av fordon: – År 2021-2023: mellan 77 % och 87 % – År 2024-2027: mellan 77 % och 87 % – År 2028-2031: mellan 77 % och 87 % • Nöjdhet avseende personalens bemötande – År 2021-2023: mellan 75 % och 85 % – År 2024-2027: mellan 75 % och 85 % – År 2028-2031: mellan 75 % och 85 %
Andel trygga resenärer	• Trygg ensam: – År 2021-2023: mellan 77 % och 87 % – År 2024-2027: mellan 78 % och 88 % – År 2028-2031: mellan 79 % och 89 %
Kvalitet på utförd trafikleverans	• Punktlighet: – [År 20##-20##: mellan x % och x% – År 20##-20##: mellan x % och x % – År 20##-20##: mellan x % och x %] • Regularitet (eventuellt om det går att realisera) – [År 20##-20##: – År 20##-20##: – År 20##-20##:] • Helt inställda turer (påverkbara orsaker) – Noll, d v s vitesbeläggs från första tur • Delvis inställda turer (påverkbara orsaker)

Målområde	Specifika mål för E36
	– Noll, d v s vitesbeläggs från första tur [Exakta definitioner och kvantitativa mål kommer att vidareutvecklas till PUD. Dessa bör beakta möjligheter att använda trafikeringsdata på ett mer sofistikerat sätt för att erhålla mer resenärsrelevanta mål och mått för punktlighet.]
Vidmakthållande av SL-tillgångar (fastigheter)	• Mål avseende utförande av förebyggande underhåll enligt gällande underhållsplaner • Mål avseende utförande av avhjälpande underhåll • Mål avseende rapportering av utförda åtgärder och motsvarande kostnader Kvantitativa mål detaljeras under framtagandet av PUD.
Intäktssäkring	• Samtliga biljetter ska valideras i möjligaste mån • Valideringsgraden ska följas som en indikator • VBP-inslaget i basersättning ger en drivkraft att öka valideringsgraden
Hållbar kollektivtrafik (energi & miljö)	• [Detaljeras till PUD baserat på EKL (energikartläggningar) för trafikförvaltningens fastigheter]
Hållbar kollektivtrafik (social hållbarhet)	• Hanteras genom upplevd kvalitet inom området personalens bemötande • Driftsättningsplanen ska inkludera aktiviteter inom området social hållbarhet

5.2.3.4 Kvantitativ beskrivning av mål för E37 (Huddinge, Botkyrka och Söderort)

Målområde	Specifika mål för E37
Marknadsandel	• Antal påstigande år 2030: 79 miljoner påstigande per år • Resandeutvecklingen bör överträffa befolknings-utvecklingen under avtalsperioden
Årlig kostnadsutveckling	• Ska understiga index plus resandeutveckling • Resande mäts som antal påstigande
Andel nöjda resenärer	• Övergripande nöjdhet för linjen: – År 2021-2023: mellan 75 % och 85 %

Målområde	Specifika mål för E37
	– År 2024-2027: mellan 75 % och 85 % – År 2028-2031: mellan 75 % och 85 % • Nöjdhet avseende trafikinformation: – År 2021-2023: mellan 55 % och 75 % – År 2024-2027: mellan 57 % och 77 % – År 2028-2031: mellan 59 % och 79 % • Nöjdhet avseende städning av fordon: – År 2021-2023: mellan 77 % och 87 % – År 2024-2027: mellan 77 % och 87 % – År 2028-2031: mellan 77 % och 87 % • Nöjdhet avseende personalens bemötande – År 2021-2023: mellan 75 % och 85 % – År 2024-2027: mellan 75 % och 85 % – År 2028-2031: mellan 75 % och 85 %
Andel trygga resenärer	• Trygg ensam: – År 2021-2023: mellan 77 % och 87 % – År 2024-2027: mellan 78 % och 88 % – År 2028-2031: mellan 79 % och 89 %
Kvalitet på utförd trafikleverans	• Punktlighet: – [År 20##-20##: mellan x % och x% – År 20##-20##: mellan x % och x % – År 20##-20##: mellan x % och x %] • Regularitet (eventuellt om det går att realisera) – [År 20##-20##: – År 20##-20##: – År 20##-20##:] • Helt inställda turer (påverkbara orsaker) – Noll, d v s vitesbeläggs från första tur • Delvis inställda turer (påverkbara orsaker) – Noll, d v s vitesbeläggs från första tur [Exakta definitioner och kvantitativa mål kommer att vidareutvecklas till PUD. Dessa bör beakta möjligheter att använda trafikeringsdata på ett mer sofistikerat sätt för att erhålla mer resenärsrelevanta mål och mått för punktlighet.]
Vidmakthållande av SL-tillgångar	• Mål avseende utförande av förebyggande underhåll enligt gällande underhållsplaner

Målområde	Specifika mål för E37
(fastigheter)	• Mål avseende utförande av avhjälpande underhåll • Mål avseende rapportering av utförda åtgärder och motsvarande kostnader Kvantitativa mål detaljeras under framtagandet av PUD.
Intäktssäkring	• Samtliga biljetter ska valideras i möjligaste mån • Valideringsgraden ska följas som en indikator • VBP-inslaget i basersättning ger en drivkraft att öka valideringsgraden
Hållbar kollektivtrafik (energi & miljö)	• [Detaljeras till PUD baserat på EKL (energikartläggningar) för trafikförvaltningens fastigheter]
Hållbar kollektivtrafik (social hållbarhet)	• Hanteras genom upplevd kvalitet inom området personalens bemötande • Driftsättningsplanen ska inkludera aktiviteter inom området social hållbarhet

5.2.3.5 Kvantitativ beskrivning av mål för E38 (Norrtälje)

Målområde	Specifika mål för E38
Marknadsandel	• Antal påstigande år 2030: 7 miljoner påstigande per år • Resandeutvecklingen bör minst följa befolknings-utvecklingen under avtalsperioden
Årlig kostnadsutveckling	• Ska understiga index plus resandeutveckling • Resande mäts som antal påstigande
Andel nöjda resenärer	• Övergripande nöjdhet för linjen: – År 2021-2023: mellan 83 % och 93 % – År 2024-2027: mellan 83 % och 93 % – År 2028-2030: mellan 83 % och 93 % • Nöjdhet avseende trafikinformation: – År 2021-2023: mellan 65 % och 85 % – År 2024-2027: mellan 65 % och 85 % – År 2028-2030: mellan 65 % och 85 % • Nöjdhet avseende städning av fordon:

Målområde	Specifika mål för E38
	– År 2021-2023: mellan 77 % och 87 % – År 2024-2027: mellan 77 % och 87 % – År 2028-2030: mellan 77 % och 87 % • Nöjdhet avseende städning av stationer och hållplatser: – År 2021-2023: mellan 72 % och 82 % – År 2024-2027: mellan 73 % och 83 % – År 2028-2030: mellan 74 % och 84 % • Nöjdhet avseende personalens bemötande – År 2021-2023: mellan 82 % och 92 % – År 2024-2027: mellan 82 % och 92 % – År 2028-2030: mellan 82 % och 92 %
Andel trygga resenärer	• Trygg ensam: – År 2021-2023: mellan 82 % och 92 % – År 2024-2027: mellan 82 % och 92 % – År 2028-2030: mellan 82 % och 92 %
Kvalitet på utförd trafikleverans	• Punktlighet: – [År 20##-20##: mellan x % och x% – År 20##-20##: mellan x % och x % – År 20##-20##: mellan x % och x %] • Regularitet (eventuellt om det går att realisera) – [År 20##-20##: – År 20##-20##: – År 20##-20##:] • Helt inställda turer (påverkbara orsaker) – Noll, d v s vitesbeläggs från första tur • Delvis inställda turer (påverkbara orsaker) – Noll, d v s vitesbeläggs från första tur [Exakta definitioner och kvantitativa mål kommer att vidareutvecklas till PUD. Dessa bör beakta möjligheter att använda trafikeringsdata på ett mer sofistikerat sätt för att erhålla mer resenärsrelevanta mål och mått för punktlighet.]
Vidmakthållande av SL-tillgångar (fastigheter)	• Mål avseende utförande av förebyggande underhåll enligt gällande underhållsplaner • Mål avseende utförande av avhjälpande underhåll

Målområde	Specifika mål för E38
	• Mål avseende rapportering av utförda åtgärder och motsvarande kostnader Kvantitativa mål detaljeras under framtagandet av PUD.
Intäktssäkring	• Samtliga biljetter ska valideras i möjligaste mån • Valideringsgraden ska följas som en indikator • VBP-inslaget i basersättning ger en drivkraft att öka valideringsgraden
Hållbar kollektivtrafik (energi & miljö)	• [Detaljeras till PUD baserat på EKL (energikartläggningar) för trafikförvaltningens fastigheter]
Hållbar kollektivtrafik (social hållbarhet)	• Hanteras genom upplevd kvalitet inom området personalens bemötande • Driftsättningsplanen ska inkludera aktiviteter inom området social hållbarhet

5.3 Ersättningsmodell och drivkrafter

5.3.1 Total ersättning för genomförande av uppdraget

Ersättningsmodellen är konstruerad för att skapa drivkrafter som bidrar till att målen med trafikaffären uppnås samt säkerställa att viktiga intressentbehov tillgodoses. Ersättningsmodellen består av följande komponenter:

- Basersättning som i grunden syftar till att ersätta trafikentreprenören för utförda tjänster. Basersättningen skapar i sig olika drivkrafter beroende på hur den utformas. Basersättningen är tänkt att motsvara omkring 95 % av trafikentreprenörens kostnader för utförda tjänster vid en godkänd leveranskvalitet.
- Incitamentsbaserade ersättning med vilket avses en ersättning utöver basersättningen, som syftar till att förstärka önskvärda drivkrafter för måluppfyllnad. Incitamentsersättningen ska inte likställas med punktvis bonus eller vite. Den incitamentsutformning som är framtagen för E35-E38 består av en ersättning som varierar linjärt beroende på utfallet relativt ett visst mål, inom ett intervall definierat av ett lägsta respektive högsta värde för utfallet. Konstruktionen kan således innebära att den totala ersättningen blir lägre eller högre än en förväntad ersättning vid en prestation i mitten av målintervallet. Incitamentsersättningen är tänkt att motsvara omkring 5 % av trafikentreprenörens kostnader för utförda tjänster vid en godkänd leveranskvalitet.
- Bonus, vilket syftar till att premiera specifika beteenden kopplade till ett specifikt önskat resultat, till exempel en lyckad avtalsstart
- Viten, vilket syftar till att garantera en basnivå på kvaliteten i utförd leverans. Viten ska därmed inte ses som ett sätt att skapa drivkrafter för måluppfyllelse eller utveckling av prestationen över tid, utan syftar till att undvika en undermålig prestation.
- Tillkommande ersättning för vissa tjänster som inte täcks av basersättningen, till exempel för att de är av tillfällig karaktär.
- Hyra för fordon och fastigheter.

Samtliga fyra busstrafikaffärer E35-E38 ska ha samma principiella uppbyggnad av ersättningsmodellen. Det som skiljer är nivån på olika komponenter i ersättningsmodellen.

5.3.2 Basersättning

De *huvudsakliga* beståndsdelarna av uppdraget för trafikaffärerna E35-E38 som omfattas av basersättningen är:

- Planering och utförande av trafik enligt den tidtabell och det trafikeringskoncept som trafikentreprenören föreslår, som ett resultat av en trepartssamverkan (se avsnitt 5.6.1) och trafikförvaltningen beställer
- Vidmakthållande av trafikförvaltningens fastigheter med tillhörande fastighetsobjekt och ingående verksamhetsutrustning, genom planering och utförande av allt dagligt, förebyggande och avhjälpande underhåll på dessa
- Ansvar för tillhandahållande av akut ersättningstrafik vid störningar
- Kostnader för all medieförbrukning i fastigheter och anläggningar

Basersättningen är en så kallad mixmodell vilket innebär att den innehåller ersättningskomponenter baserade både på utförd produktion och resandevolymer. Den består av följande tre komponenter:

- En kilometerbaserad ersättning
- En timbaserad ersättning
- En VBP-baserad ersättning

Mixmodellen har valts då den ger en bra balans mellan önskvärda drivkrafter för att uppnå trafikaffärernas mål och trafikförvaltningens/SLL:s behov att kunna styra trafikutvecklingen och ekonomin. Andelen VBP-baserad ersättning ska vara [mellan 30 % till 50 %, ej bestämt slutligt, behöver väga in flera faktorer, bl.a.: kostnadsstrukturen för trafikentreprenören, effekt på trafikförvaltningens ekonomi vid trafikförändringar, effekt på trafikentreprenörens beteende och drivkrafter avseende marknads- och kundorientering samt innovationsbenägenhet]. VBP-andelen skapar drivkrafter för intäktssäkring och effektivisering. Däremot ger inte VBP-andelen, oavsett om den sätts till 30 % eller 50 %, speciellt starka drivkrafter till att öka utbudet av trafik för att öka resandet. Drivkrafter för ökat resande som förutsätter investeringar i ett ökat trafikutbud, till exempel i nya bostadsområden, kräver erfarenhetsmässigt någon form av ytterligare incitament, se vidare avsnitt 5.3.3.

Relativt nuvarande trafikaffärers ersättningsmodeller blir det följande förändringar av basersättningen:

Avtalsområde	Nuvarande basersättning	Föreslagen basersättning
Norrort	• 100% VBP	• 30/50 % VBP-inslag • Resten produktion
Nacka, Värmdö	• ~70 % produktion • ~30% kvalitetsincitament	• 30/50 % VBP-inslag • Resten produktion

Avtalsområde	Nuvarande basersättning	Föreslagen basersättning
HBS	• ~70 % produktion • ~30% kvalitetsincitament	• 30/50 % VBP-inslag • Resten produktion
Norrtälje	• 100% produktion för trafiken i Norrtälje stad och landsbygd • 100% VBP för fyra linjer med långdistanstrafik till och från Norrtälje	• 30/50 % VBP • Resten produktion • [Eventuellt två olika prisnivåer beroende på väsentligt olika ingående trafikeringskoncept, ej färdigutrett]

En ökad standardisering avseende utformningen av trafikaffärerna möjliggör även en högre kvalitet och effektivitet i både förvaltningen och arbetet med framtida upphandlingar. Den föreslagna ersättningsmodellen i E35-E38 motsvarar i hög grad de nyligen genomförda busstrafikupphandlingarna E31 (Märsta, Upplands Väsby, Sigtuna) med 50 % VBP-andel och E32 (Ekerö) med 30 % VBP-andel.

För att inom rimliga gränser enkelt kunna hantera förändringar av trafikvolymen tillämpas så kallade förändringspriser inom ramen för en frivolym. Förändringspriserna är olika för planerade och oplanerade trafikförändringar. Frivolymens storlek kan variera mellan trafikområdena, men som ett riktvärde bör den vara 10 % uppåt eller nedåt per år respektive 30 % uppåt eller nedåt totalt under avtalstiden. Ambitionen från trafikförvaltningens sida bör vara att hålla nere storleken på frivolymen genom att säkerställa en god långsiktig planering av trafikutbud och ekonomi. En stor frivolym kommer att leda till onödigt dyra avtal då flexibiliteten åsätts en riskpremie av anbudsgivarna. Frivolymen bör inte heller vara för snävt tilltagen, då trafikförändringar utöver frivolymen ger rätt till förhandling vilket kan leda till tilläggsavtal.

För att i viss mån hantera den risk som en förändrad framkomlighet innebär finns i E31 och E32 en komponent benämnd körtidsjustering. Den ger under vissa förhållanden rätt till omräkning av ersättningen vid en varaktig förändring av medelhastigheten. Denna mekanism har både fördelar och nackdelar varför det inte är givet att den ska förekomma i E35-E38 av främst två skäl [utreds till PUD]. Dels motverkar den i viss mån ett aktivt arbete med att öka framkomligheten på kort och lång sikt, dels är den svår att tillämpa i praktiken.

För att förbättra framkomligheten behövs ett aktivt samarbete mellan berörda aktörer: trafikentreprenör, trafikförvaltningen, väghållare (kommuner och Trafikverket), se avsnitt 5.6.1.

5.3.3 Incitamentsbaserad ersättning

Utöver det incitament som basersättningens utformning skapar behövs kompletterande incitament för att säkerställa rätt drivkrafter för att nå trafikaffärens totala målbild. Incitamentsersättningen kan även användas för att driva en successiv förbättring över hela avtalstiden, genom att nivån för en godkänd prestation höjs över tid, förutsatt att förändringen över tid är specificerad redan vid upphandlingstillfället.

Målområde	Incitament för att nå målen med trafikaffären
Marknadsandel	• VBP-inslag på [30 % eller 50 %] av basersättningen skapar en drivkraft att utveckla och marknadsföra trafiken för att attrahera fler resenärer, inom ramen för befintlig kapacitet. • En tillfällig förstärkt VBP-ersättning avsedd för att skapa drivkrafter för investeringar i ökad kapacitet (fordon, förare) för att nå ett ökat resande i form av helt nya resenärer, till exempel i samband med etablering av trafik i nya bostadsområden. Den tillfälliga ersättningen premierar även lokala marknadsföringsaktiviteter för att attrahera nya resenärer. [Exakt utformning återstår inför framtagandet av PUD].
Årlig kostnadsutveckling	• VBP-inslag på [30 % eller 50%] av basersättningen skapar en drivkraft hos trafikentreprenören att utveckla trafiken så att resurser i ökad utsträckning styrs dit efterfrågan på resor finns. • För att tillvarata trafikentreprenörens kompetens att utveckla trafiken mot ökat resande och kostnadseffektivitet är det viktigt att skapa en fungerande trepartssamverkan för att förankra beslut om trafikförändringar, se avsnitt 5.6.1. • Trafikförvaltningen måste vara tydlig med vilka planeringsriktlinjer som gäller avseende lägsta servicenivåer för olika trafikkoncept. • Ansatsen måste vara att faktabasade förslag om trafikförändringar, som med hög sannolikhet bidrar till

Målområde	Incitament för att nå målen med trafikaffären
	uppfyllelse av trafikaffärens mål om ökat resande och ökad kostnadseffektivitet, som utgångspunkt ska genomföras. • Genom att trafikförvaltningen har ”sista ordet” i beslut om trafikförändringar säkerställs styrbarhet avseende ekonomin och att kunna ”säkerställa resor för alla”.
Andel nöjda resenärer	Incitament kopplat till upplevd kvalitet inom områdena: • Övergripande nöjdhet med trafiken på aktuell linje • Nöjdhet avseende trafikinformation • Nöjdhet avseende städning av fordon • Nöjdhet avseende städning av väderskydd och hållplatser • Nöjdhet avseende personalens bemötande Incitamentsersättningen för varje område ovan är uppbyggd kring två kvantifierade målnivåer per område: • En lägsta nivå upp till och med vilken ingen incitamentsersättning utfaller • En högsta nivå vid vilken en fast maximal incitamentsersättning utfaller. • Ersättningen ökar linjärt, från noll vid ett utfall motsvarande den lägsta nivån, upp till den maximala ersättningen vid ett utfall motsvarande den högsta nivån • Ett utfall över den högsta nivån ger ingen ytterligare ersättning utöver den maximala incitamentsersättningen Utfallet beräknas i form av andelen resenärer som har angivit ett betyg 5-7 (”Nöjd”). Resultatet mäts för rullande 12-månaders perioder och sammanställs två gånger per år. En gång för mätperioden juni (föregående år) - juni (aktuellt år) och en gång för december (föregående år) - december (aktuellt år). Under avtalets första år utfaller incitamentsersättningen endast en gång (för perioden från första hela månad efter avtalsstart till och med december samma år). Om avtalsperioden inte upphör vid slutet av en mätperiod sker ändå en reglering vid avtalsperiodens slut. Det framräknade beloppet viktas baserat på hur stor andel av innevarande mätperiod (d.v.s. 6 månader) som trafikavtalet fortlöpt.

Målområde	Incitament för att nå målen med trafikaffären
Andel trygga resenärer	Incitament för andel trygga resenärer konstrueras på motsvarande sätt som för övriga områden inom upplevd kvalitet.
Kvalitet på utförd trafikleverans	Ingen incitamentsersättning. [Vore eventuellt intressant att utreda detta djupare inför PUD, nya bättre informationsleveranser ger nya möjligheter att utveckla och använda mål och mått för t ex punktlighet, framkomlighetsfrågan kan också få en skjuts av detta.]
Vidmakthållande av SL-tillgångar	Ingen incitamentsersättning.
Intäktssäkring	• VBP-inslag på [30 % eller 50 %] av basersättningen skapar en drivkraft att sträva efter en högre intäktssäkring
Hållbar kollektivtrafik (energi & miljö)	• En modell för vinstdelning vid investeringar i tunga energisystem kopplade till fastigheter, som leder till lägre energiförbrukning och bättre miljöprestanda
Hållbar kollektivtrafik (social hållbarhet)	Täcks av upplevd kvalitet inom området: • Personalens bemötande

5.3.4 *Bonus för specifika områden utöver uppdragets mål*

Utöver incitamenten ovan som är kopplade specifikt till trafikaffärens mål behövs incitament som ger drivkrafter att uppnå vissa andra behov.

Behov	Incitament för att uppfylla behovet
En bra start på uppdraget	En engångsbonus för en väl genomförd start av uppdraget ska finnas. Den ska kopplas till genomförandet av specifika aktiviteter i en driftsättningsplan samt helst till ett mätbart utfall.
Ett bra avslut på uppdraget	En engångsbonus för ett väl genomfört avslut av uppdraget kan skapa en drivkraft, speciellt för en avgående trafikentreprenör, att bidra till ett kontrollerat avslut. Den ska kopplas till genomförande av specifika aktiviteter i en avslutsplan samt till ett mätbart utfall. Utbetalningen kan även senareläggas till efter genomförd start av nästa uppdrag, för att öka drivkraften att avgående trafikentreprenör är behjälplig gentemot den

Behov	Incitament för att uppfylla behovet
	tillträdande trafikentreprenören.

5.3.5 *Viten och innehållande av betalning*

Viten och innehållande av betalning behövs som ett verktyg för att säkerställa att leveransen håller en grundläggande kvalitet. Viten ska endast omfatta områden där trafikentreprenören själv kan påverka utfallet. Viten med koppling till respektive mål för trafikaffären sammanfattas i tabellen nedan. Innehållande av betalning är en generell rättighet som kan utövas om trafikentreprenören inte fullgör sina åtaganden. Den anges nedan ändå i specifika fall där det kan vara av vikt att vara extra tydlig med att den möjligheten ska finns i avtalet.

5.3.5.1 *Viten kopplade till trafikaffärens mål*

Målområde	Vite och innehållande av betalning
Marknadsandel	• Inga viten ska förekomma
Årlig kostnadsutveckling	• Inga viten ska förekomma
Andel nöjda resenärer	• Incitamentet med en linjär nedtrappning av ersättningen mot noll kronor för en lägstanivå på utfallet innebär en risk för minskad total ersättning, vilket i praktiken kan betraktas som ett slags vite. • Inga ytterligare viten ska förekomma
Andel trygga resenärer	• Hanteras på samma sätt om andel nöjda resenärer
Kvalitet på utförd trafikleverans	Viten utgår för brister i trafikleveransen baserat på: • Bristande punktlighet • Ej utförd trafik Exakta definitioner av punktlighet och ej utförd trafik utarbetas till PUD. Dessa bör beakta vilka möjligheter som skapas av den nya informationsplattformen för fordonspositionsdata gällande förenklad och noggrannare uppföljning av trafikleveransen. Utöver själva trafikdriften ska viten finnas avseende städning av fordon respektive kundmiljöer, som utvärderas med så

Målområde	Vite och innehållande av betalning
	kallade INSTA-mätningar i samband med kontroller i fält.
Vidmakthållande av SL-tillgångar (fastigheter)	• Vite och möjlighet att innehålla betalning vid ej utfört förebyggande och avhjälpande underhåll • Möjlighet att innehålla betalning vid brister avseende rapportering av utfört underhåll och kostnader för detta • Exakt utformning tas fram till PUD
Intäktssäkring	• Inga viten ska förekomma
Hållbar kollektivtrafik	• Vite och innehållande av betalning om personalen inte utbildats om bemötande inom ett år från driftstarten

5.3.5.2 *Övriga viten*

Utöver viten ovan som är kopplade specifikt till trafikaffärens mål ska följande viten användas. Ytterligare viten kan komma att användas och redovisas i så fall i kommande PUD.

Område	Vite förknippat med området
Försenad driftstart	Ett engångsvite vid försening av uppdragets start relativt överenskommen plan. Exakt utformning tas fram till PUD.
Dataleveranser	Vite och/eller innehållande av betalning vid utebliven dataleverans. Exakt utformning tas fram till PUD.

5.3.6 *Tillkommande ersättningar för vissa tjänster*

Ersättning enligt avropsprislista per personalkategori för deltagande i vissa projekt och utförande av vissa tjänster utanför ordinarie uppdrag.

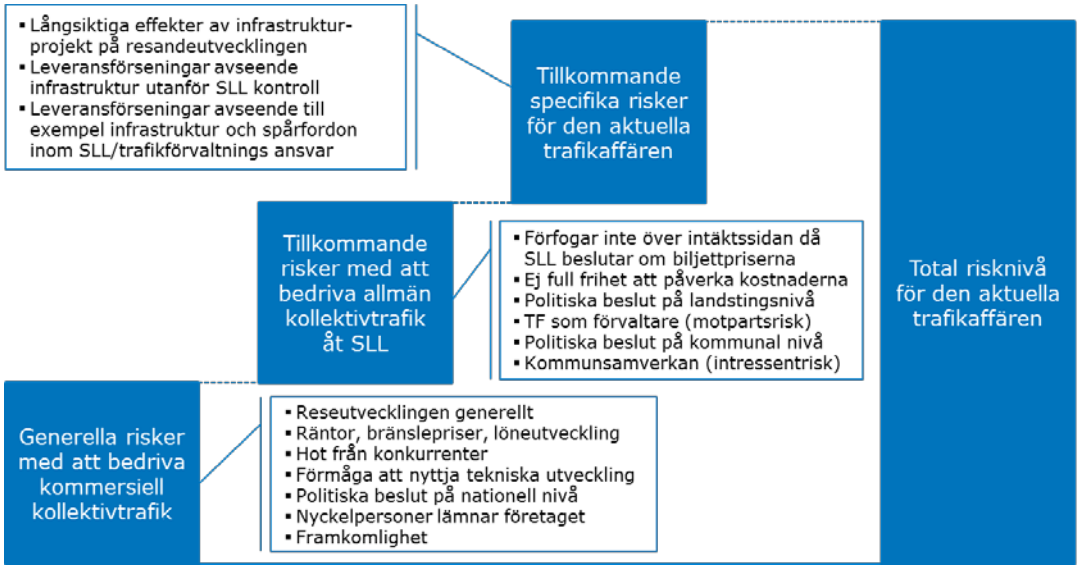
5.3.7 *Hyra för fastigheter*

Hyra för fastigheter separeras ut från övriga ersättningen. Ambitionsnivån är att hålla dessa på en så låg nivå som möjligt med hänsyn till gällande skatteregler, för att undvika onödig kapitalbindning hos trafikentreprenörerna.

5.4 Fördelning av affärsrisker

5.4.1 Principer för riskfördelning

Risker för en trafikentreprenör i en trafikaffär med SLL kan delas upp i tre övergripande komponenter: generella kommersiella risker att utföra kollektivtrafik, politisk risk samt specifika risker för den aktuella trafikaffären.



Figur 5. Risker för en trafikentreprenörkan delas upp i tre övergripande komponenter.

För att kunna fördela riskerna måste de identifieras och klassificeras systematiskt för respektive trafikaffär. Grundprincipen enligt trafikförvaltningens affärsstrategi är att ”Trafikförvaltningen ska fördela risker i varje specifik affär på den part som bäst kan förutse, förebygga och hantera risken, i syfte att minska kostnader”. Principen måste tillämpas utifrån en förståelse för att det är vid anbudstillfället som trafikförvaltningen i praktiken kan tillgodogöra sig en kostnadseffektivisering. När ersättningsnivån väl är fastställd kommer alla effektiviseringar i trafikdriften som inte fångats i anbudspriset att tillfalla trafikentreprenören. Ur det perspektivet är det viktigt att risker som läggs på trafikentreprenören verkligen kan prissättas, förebyggas och hanteras av trafikentreprenören. Annars kommer anbudspriset att beläggas med en extra riskpremie och kalkylförutsättningarna blir generellt otydliga, vilket är negativt för bägge parter både i själva upphandlingsskedet och under förvaltningsfasen.

5.4.2 Riskfördelning i trafikaffär E35-E38

Trafikförvaltningen har genomfört en riskanalys och identifierat ett antal generella risker för alla trafikaffärer samt specifika risker per avtalsområde. De generella riskerna listas i tabellen nedan tillsammans med en kommentar avseende vilken part som bör bära risken och därmed om risken ska inkluderas i anbudspriset eller inte. Det är inte självklart att alla risker i praktiken får en negativ ekonomisk inverkan för trafikentreprenören, utan en del risker kan även utgöra möjligheter. Därtill minskas ekonomiska inverkan av risken beroende på hur ersättningsmodellen har utformats. I PUD kommer en detaljerad ändringshanteringsbilaga som beskriver hanteringen av avtalsområdesspecifika risker att ingå. Det är inte alls givet att alla risker nedan bäst löses genom att kunna bli föremål för förhandling under avtalstiden.

Risk	Principiell hantering i trafikaffären
Problem i övergångsperioden vid införande av nya biljettsystemet	Alla risker kopplade till nytt biljettsystem måste bära av trafikförvaltningen/SLL. Mekanismer för alternativ hantering av ersättningen måste finnas i avtalet, t ex möjlighet att basera ersättningen på antal påstigande under en period, alternativt att tillfälligt övergå till ren produktionsersättning.
Förseningar i stora, påverkande kollektivtrafikprojekt, t ex T-bana till Nacka	Denna typ av risker bör hanteras som en ändring under avtalstiden, eftersom trafikentreprenören inte kan påverka utfallet av byggprojekten. Den bör således inte inkluderas i anbudet i form av en prispremie, då detta innebär spekulativa inslag i anbudspriset.
Framkomligheten försämras ytterligare framöver på grund av mer trafik och pågående byggprojekt i gaturummet	Framkomlighetsrisken är inget som trafikentreprenören eller trafikförvaltningen råder över på egen hand eller ens tillsammans. Den kräver involvering och trepartssamarbete med väghållare och byggherrar (främst kommuner och Trafikverket). Alla dessa parter bör vara intresserade av en fungerande kollektivtrafik. I PUD ska en operativ modell för denna samverkan beskrivas.
Utformning av nya bostadsområden som inverkar negativt på framkomligheten.	Kan inte lösas av trafikentreprenören och trafikförvaltningen på egen hand, utan kräver trepartssamarbete, t ex gemensamma utvecklingsplaner (med främst kommunerna). En operativ modell för detta behöver beskrivas i UD och förankras med kommunerna. Trafikförvaltningen måste

Risk	Principiell hantering i trafikaffären
	också bli tydligare med att om förutsättningar inte skapas i gaturummet för att köra kollektivtrafik, så får kommunerna inte heller någon trafik. Möjligheter till medfinansiering kan också vara intressant samt en tillfälligt förhöjd VBP-ersättning vid nyetablering av kollektivtrafik under vissa tydligt fördefinierade förutsättningar.
Politiska krav på förändrad bränslemix, eller andra tekniska krav, i fordonsflottan (ex. krav på eldrift, biogas etc.)	Risken bör helt absorberas av trafikförvaltningen och SLL. Fördyrande lösningar, som kan ha önskvärda nyttor för resenärerna eller samhället i stort, ska finansieras av det offentliga. Förändringar som är kommersiellt attraktiva kommer trafikentreprenören att föreslå på eget initiativ och sådana ska inte ersättas, utan kan snarare bli föremål för vinstdelning.
Bristande kapacitet i depåer	Det måste alltid vara trafikförvaltningens ansvar och risk att säkerställa ett fungerade kollektivtrafiksystem, vilket inkluderar en tillräcklig depåkapacitet. Trafikförvaltningen måste hantera risken genom att ha de förmågor som krävs för att systematiskt arbeta med tillgångsförvaltning inom depåsidan (anskaffa/bygga, vidmakthålla, utveckla och avveckla depåer) och därmed kunna tillhandahålla en tillräcklig kapacitet.
Åtgärdande av bristande kapacitet i terminaler	Risken bör helt absorberas av trafikförvaltningen. Den kräver involvering och trepartssamarbete med väghållare (främst kommuner). I PUD ska en operativ modell för denna samverkan beskrivas.
Policyförändringar som får påverkan på bilens attraktivitet	Ingår i anbudspriset som en typ av förändring som ligger inom uppdragets generella natur. Exempelvis förändringar i skattesatser.

5.5 Avtalstid

Den totala avtalstiden bör som utgångspunkt uppgå till tio år utan optioner om förlängning eller tidigare avslut, vilket är i enlighet med trafikförvaltningens riktlinjer samt genomförd marknadsdialog. Generellt avråder marknadens aktörer från optioner, på grund av svårigheten att värdera dessa korrekt. Optioner riskerar även att leda till dyrare avtal då anbudsgivarna måste ta höjd för risken att den totala tiden för att uppnå en erforderlig lönsamhet på affären minskar.

I fallet E35-E38 finns ett behov av att variera avtalstiderna något för att undvika en framtida situation med fyra parallella upphandlingar kring 2030, vilket utgör en risk för trafikförvaltningen att få färre anbud på grund av att potentiella anbudsgivare kan behöva prioritera bland upphandlingarna.

Enligt kollektivtrafikförordningen (1370/2007) är det under normala omständigheter inte tillåtet med längre avtalstider än 10 år för busstrafik. Kortare avtalstiden medför en något dyrare trafik på grund av att avskrivningstiden för fordonen blir kortare.

Med beaktande av ovanstående har följande preliminära avtalstider fastställts.

- E35 och E38 – nio (9) år
- E36 och E37 – tio (10) år

5.6 Framgångsfaktorer

5.6.1 Ny modell för trepartssamverkan

En rätt utformad trafikaffär och en väl genomförd upphandling leder till ett nytt trafikavtal om nio till tio år, det vill säga i fallen E35-E38 till år 2030/-31. Trafikavtalen är viktiga verktyg för att nå målen för regionens utveckling där kollektivtrafiken är en bärande del. Målen fram till år 2030 för kollektivtrafiken finns i trafikförsörjningsprogrammet, som har varit styrande för hur målmodellen för E35-E38 har utformats.

Trafikförvaltningen vill arbeta mer med affärsutveckling tillsammans med trafikentreprenörerna och kommunerna för att nå gemensamma mål för kollektivtrafikens utveckling. Ett sätt att göra det är att använda en modell för trepartssamverkan som stödjer en fortsatt förflyttning:

- Från produktionsfokus till kundfokus
- Från att förvalta ett avtal till att utveckla en affär gemensamt
- Från detaljstyrning till målstyrning

De tre parter som avses med ”trepartssamverkan” är således trafikförvaltningen, trafikentreprenören och kommunerna, men även andra infrastrukturhållare och näringslivet är viktiga intressenter i sammanhanget.

En bärande idé bakom trepartssamverkan är att bättre ta tillvara på trafikentreprenörens resurser, kompetens och engagemang för att åstadkomma ett ökat resande med kollektivtrafiken och förbättra kundnöjdheten lokalt.

En viktig konkret komponent i en sådan modell är en gemensam tre- till fyraårig affärsutvecklingsplan per trafikavtal. Affärsutvecklingsplanen ska kopplas till trafikförsörjningsprogrammet och andra relevanta styrande dokument och planer via trafikaffärens målmodell.

För att gå från avtalsförvaltning mot utveckling av trafikaffären under avtalets livscykel ska trafikförvaltningen därför utveckla ett arbetssätt med trepartsgemensamma affärsutvecklingsplaner om tre till fyra år per trafikavtal.

Affärsutvecklingsplanerna bör till exempel innehålla:

- Kundbehov
- Mål för resandeutveckling, utveckling av kundnöjdhet, trafikleveransen, etc.
- Strukturer för uppföljning och styrning (strategisk avtals-/affärsuppföljning)
- Utvecklingsaktiviteter för trafikutbudet
- Marknadsföringsaktiviteter

- Åtgärder för ökad framkomlighet
- Budget för de år planen täcker
- Kapacitetsbehov i depåer och terminaler

Att etablera en modell för trepartssamverkan kräver uthållighet och innebär en förändringsresa över tid. Viktiga beståndsdelar i en samverkansmodell är bland annat:

- En gemensam värdegrund, som bör innefatta trafikförvaltningens värderingar om öppenhet, kompetens, pålitlighet och samverkan
- Gemensamma mål för affärens utveckling baserat på trafikaffärens mål
- Gemensamma arbetssätt
- Tydliga roller och ansvar på olika organisatoriska nivåer
- Delaktighet genom att fatta beslut tillsammans

Ett sätt att initiera en utveckling enligt beskrivningen ovan vore att i upphandlingarna av E35-E38 ställa krav på att anbudsgivarna tar fram ett utkast på en första affärsutvecklingsplan samt att den blir en komponent i kvalitetsutvärderingen av anbuden. Det kräver att trafikförvaltningen är beredd att realisera planen samt ett förberedande förankringsarbete med kommunerna på ledningsnivå.

Föreslaget arbetssätt tillämpas framgångsrikt sedan flera år i västra Götaland och Skåne.

5.6.2 Tydlig process för trafikplanering och beslut om trafikförändringar

Processen för trafikplanering och beslut om trafikförändringar har sett olika ut över tid i de befintliga busstrafikavtalen. Förenklat uttryckt innehåller de trafikavtal som har 100 % VBP-ersättning också en större frihet att förändra trafiken, vilket blir en nödvändig följd av den valda ersättningsmodellen. I praktiken har det lett till två huvudutmaningar:

- Dialogen med kommunerna om planerade trafikförändringar har inte alltid hängt med i utvecklingen
- Trafikförvaltningen har fått mindre möjligheter att styra trafikutvecklingen

De nyare busstrafikavtal som har en mixad ersättningsmodell (E28, E31, E32) är generellt sett mer lika produktionsavtalen ur ett trafikförändringshänseende. En risk med det är att de positiva effekterna av VBP-avtalen, till exempel ökat fokus på kund och effektivisering, förloras i någon omfattning. För att minska den risken är det viktigt att:

- Roller och ansvar för trafikplanering och beslut om trafikförändringar i PUD och kommande trafikavtal för E35-E38 beskrivs på ett sådant sätt att det

tydligt framgår att trafikförvaltningen vill ta del av trafikentreprenörernas kreativitet och kompetens att föreslå trafikförändringar som ligger i linje med målen för trafikaffären, det vill säga trafikförändringar som leder till en ökad marknadsandel och en effektivare trafik
- Trafikförvaltningen etablerar en modell för trepartssamverkan enligt ovan som ger en kontinuitet och stabilitet i utvecklingen med en hög grad av förankring hos kommunerna avseende trafikförändringar
- Beslut om trafikförändringar ska ses som ett gemensamt beslut mellan parterna, även om trafikförvaltningen alltid har ”sista ordet”

De tre- till fyraåriga affärsutvecklingsplaner som beskrivits ovan blir ett viktigt verktyg som kan utveckla dagens process för trafikförändringar som idag har en kalendertid på 18 månader från trafikförändringsförslag till införande av ny tidtabell. Med längre affärsutvecklingsplaner kan trafikförändringsförslag utvärderas och förankras mer kontinuerligt och i ett tidigt skede. Planering av genomförandet blir enklare och finansieringen kan säkras med större framförhållning. I praktiken blir affärsutvecklingsplanerna ett verktyg för att hantera det glapp som idag finns mellan den strategiska långsiktiga trafikplaneringen som är trafikförvaltningens ansvar och den operativa planeringen på ungefär ett års sikt.

5.6.3 Innovation och utveckling under affärens livscykel

En busstrafikaffär har en avtalstid på omkring tio år. Under den tiden är det sannolikt att förändringar kommer att ske inom samhällsutveckling och teknik, som erbjuder möjligheter att utveckla kollektivtrafiken, inom ramen för de mål som gäller för trafikaffären. Sådana möjligheter måste kunna tas omhand effektivt under hela avtalstiden, även om de inte var kända vid upphandlingen eller var så pass utvecklade att de gick att beakta i kravställningen.
För att möjliggöra innovation och utveckling under affärens livscykel är det viktigt att redan i PUD och blivande avtal inkludera skrivningar som möjliggör och förenklar innovation och utveckling som leder till en bättre kollektivtrafik. Det blir därmed viktigt att tydliggöra detta i förutsättningarna för affärens ingående samt även lista de områden som redan kan skönjas, utan att utesluta idag mer eller mindre helt okända nya möjligheter. Exempel på idag kända områden som troligen kommer att utvecklas snabbt under kommande tio år är:
- Digitalisering
- Datadrivna analyser
- Eldrift för bussar
- Autonoma fordon
- Anropsstyrd trafik

- Mobilitetstjänster

Utmaningen är att möjliggöra både utveckling, men även säkerställa att trafikförvaltningen och ytterst skattebetalarna får en bättre kollektivtrafik till en lägre kostnad. Vinsten från utvecklingsinitiativ och investeringar ska komma bägge parter till del enligt en på förhand överenskommen grundprincip.

5.6.4 Trafikförvaltningens egna förmågor

Trafikaffärerna utvecklas hela tiden kopplat till omvärldens krav. Trafikförvaltningen har i uppdrag att säkerställa en kollektivtrafik i hela länet, ta ansvar för helheten samt verka för en ökad marknadsandel. För att klara uppdraget gäller det att trafikförvaltningen kontinuerligt utvecklar sin förmåga att utgöra en bra avtalspart och fullgöra sina ansvar inom ramen för uppdraget och trafikaffärerna. Utvecklingsområden som identifierats i studierna inför E35-E38 och även dessförinnan är bland annat:

- Kvalitetssäkrad och lätt tillgänglig data om kund, resande, trafikproduktion och ekonomi med mera
- Verktyg för att använda ovan nämnda data för olika analyser
- Stärkt förmåga inom relevanta delar av trafikplanering
- Ökad trepartssamverkan kring utvecklingsfrågor och en tydligare process för trafikförändringar
- Förmåga att förvalta egna tillgångar i form av fastigheter (depåer, terminaler, hållplatser, med mera) på ett strukturerat sätt med ett livscykelperspektiv