

Trafikförvaltningen
Förvaltning för utbyggd tunnelbana

TJÄNSTEUTLÅTANDE
2023-05-15

Ärende
TN 2019-0796
FUT 2023-0507

Trafiknämnden
2023-06-20, punkt 5

Infosäkerhetsklass
K1 (Öppen)

Beslut om att inleda genomförandefasen avseende C30-optionsvagnar till tunnelbanan samt tillhörande högvärdeskomponenter och signalutrustning

Ärendebeskrivning

Ärendet omfattar förslag till beslut om att inleda fasen genomförande i syfte att avropa 20 stycken vagnar av typen C30 ur befintlig option. Dessa ska täcka vagnsbehovet vid trafikstart av tunnelbaneutbyggnaden till Nacka Söderort samt ersätta ett antal C20-vagnar för att skapa förutsättningar för en livstidsförlängning av C20-flottan.

Beslutsunderlag

Förvaltningschefernas tjänsteutlåtande (detta dokument) samt nedanstående underlag.

1. Genomförande- och anskaffningsbeslut avseende projektering och anskaffning av nya tunnelbanefordon (TN 1110-211)
2. Inriktningsbeslut och beslut om delgenomförande av investeringsobjekt Fordon (LS 2017-1258).
3. Reviderat genomförandebeslut för investeringsobjektet Depå, Nya tunnelbanan (FUT 2021-0930).
4. C20 livstidsförlängningsutredning (TN 2022-0261-1)
5. Totalekonomisk kalkyl (TN 2019-0796-1)

Förslag till beslut

Trafiknämnden föreslår regionstyrelsen föreslå regionfullmäktige besluta följande.

1. Genomförandefasen inleds avseende anskaffning av 20 stycken C30-vagnar inklusive högvärdeskomponenter och signalutrustning (ombordutrustning)

Trafikförvaltningen
Förvaltning för utbyggd tunnelbana

TJÄNSTEUTLÅTANDE
2023-05-15

Ärende
TN 2019-0796
FUT 2023-0507

Infosäkerhetsklass
K1 (Öppen)

genom avrop, till en total ram om 1 565 miljoner kronor, varav 1 382 miljoner kronor finansieras inom ramen för investeringsobjekt Fordon i investeringsbudgeten för förvaltning för utbyggd tunnelbana samt 183 miljoner kronor är upptagen i trafikförvaltningens förslag till budget 2024 med planår (2025-2033).

Trafiknämnden föreslås besluta, under förutsättning av regionstyrelsens och regionfullmäktiges beslut ovan, följande:

2. Trafiknämnden ger förvaltningschefen på Trafikförvaltningen och förvaltningschefen på Förvaltning för utbyggd tunnelbana i uppdrag att verkställa genomförandefasen, enligt regionfullmäktiges beslut.
3. Trafiknämnden ger förvaltningschefen på Trafikförvaltningen i uppdrag att genomföra de avrop/upphandlingar, ingå de avtal och i övrigt vidta de åtgärder som erfordras för att verkställa genomförandefasen.

Förslag och motivering

Sammanfattning

Ärendet avser att avropa 20 vagnar (10 tåg) optionsfordon av ALSTOM Rail Sweden AB genom befintligt fordonsleveransavtal samt 20 enheter signalutrustning (ombordutrustning) av Siemens Mobility AB genom befintligt avtal för signalutrustning. Avrop behöver ske innan 2023-12-14 för att undvika att fordonsleverantören avvecklar produktionen för grundleveransen samt att undvika kostsamma avgifter för sent avrop. Grunden till avropet är följande:

- Det beräknade behovet av vagnar som behöver tillsättas i tunnelbanesystemet i samband med trafikstart för utbyggnaden till Nacka Söderort är 16 vagnar (8 tåg).
- Ytterligare 4 vagnar (2 tåg) behövs för att skapa förutsättningar för livstidsförlängning av C20-flottan.

Finansieringen blir i och med detta beslut att:

- Förvaltning för utbyggd tunnelbana (FUT) finansierar som en investering
 - o C30-fordon 16 vagnar (8 tåg)

- Signalutrustning (ombordutrustning) 16 enheter
- Cirka 80 % av de beräknade projektkostnaderna
- Trafikförvaltningen (TF) finansierar som en ersättningsinvestering
 - C30-fordon 4 vagnar (2 tåg)
 - Signalutrustning (ombordutrustning) 4 enheter
 - Cirka 20 % av de beräknade projektkostnaderna

Bakgrund

Som en följd av avtalen enligt 2013 års Stockholmsförhandling, mellan Stockholms läns landsting, Staten, Nacka kommun, Solna stad, Järfälla kommun samt Stockholms stad har Förvaltning för utbyggd tunnelbana (FUT) uppdragits att genomföra utbyggnaden av tunnelbanan. Inom ramen för detta uppdrag ingår att anskaffa vagnar för att möjliggöra trafikering av de nya tunnelbanesträckorna.

Ärendet omfattar förslag till beslut om att inleda fasen genomförande i syfte att avropa 20 stycken vagnar av typen C30 ur befintlig option. Beslut om inriktningsbeslut och delgenomförandebeslut för FUT inklusive utökande av tunnelbanas fordonsflotta togs i regionfullmäktige den 5 december 2017 (LS2017-1258).

Detta tjänsteutlåtande avser inledande av genomförandefas, utan att föregås av tidigare faser i åtgärdsvals- och investeringsprocessen. Enligt regionens riktlinjer för investeringar föregås ett genomförandebeslut av en planeringsfas. Eftersom planeringsfasen fokuserar på framtagande av systemhandlingar, upphandlingsstrategier med mera, är denna fas inte aktuell för avrop på befintliga leveransavtal. Erforderliga underlag för ett genomförandebeslut har tagits fram och objektet uppfyller kraven på beredning i enlighet med riktlinjerna för investeringar. Det föreslås därför att beslut om att inleda fasen genomförande fattas utan att föregås av ytterligare inriktnings- respektive planeringsfas.

Överväganden och motivering

Trafikförvaltningen har inom ramen för befintligt leveransavtal beställt 96 tunnelbanevagnar av typen C30, som levereras successivt fram till och med 2024. För att täcka fordonsbehovet för de nya tunnelbanesträckorna kommer, utöver de 96 C30-vagnarna och den befintliga flottan av typen C20, ytterligare 16 vagnar (åtta tåg) av typen C30 att erfordras. Tunnelbanans

Trafikförvaltningen
Förvaltning för utbyggd tunnelbana

TJÄNSTEUTLÅTANDE
2023-05-15

Ärende
TN 2019-0796
FUT 2023-0507

Infosäkerhetsklass
K1 (Öppen)

utbyggnadssträckor kommer att trafikeras av både C20- och C30-vagnar, i enlighet med tidigare fattat inriktningsbeslut (LS 2017-1258).

Trafikförvaltningen har genomfört en utredning gällande eventuell livstidsförlängning av C20-vagnarna (TN 2022-0261-1). Den upphandlade beräknade livslängden för C20-flottan är 30 år, vilket ger en återstående livslängd till median 2031. Utredningen visar att en livstidsförlängning av C20-flottan är möjlig. För att begränsa risker och kostnader vid en livstidsförlängning föreslås i utredningen en förtida utfasning av några äldre C20-tåg för att på så sätt frigöra åtkomst till kritiska reservdelar till resterande C20-flotta. Ett antal reservdelar är obsoleta, det vill säga de har utgått ur leverantörernas sortiment, och är därmed svåra och kostsamma att ersätta på annat sätt. Genom att, på nu föreslaget sätt, införskaffa ytterligare fyra C30-vagnar (två tåg), utöver de som direkt erfordras i anledning av tunnelbaneutbyggnaden, kan två äldre C20-tåg (sex vagnar) utfasas. Från dessa kan kritiska och obsoleta reservdelar för resterande C20-flottan säkras. Uppskattningsvis bedöms detta medföra att cirka 50-60 % av det beräknade behovet av obsoleta reservdelar kan täckas.

Utöver C30-vagnarna behöver det även avropas högvärdeskomponenter för underhållet av vagnarna samt signalutrustning (ombordutrustning) för att denna ska kunna installeras i samband med produktionen av vagnarna. Högvärdeskomponenter avropas enligt leveransavtalet av fordonstillverkaren, medan signalutrustningen avropas enligt befintligt avtal med Siemens Mobility AB (på samma sätt som görs för de 96 C30-vagnarna som omfattas av grundbeställningen).

Uppställnings- och underhållskapacitet inom tunnelbanesystemet
Den utökade fordonsflotta som krävs för att trafikera det utökade tunnelbanenätet ger i sin tur ett större behov av uppställnings- och underhållskapacitet. Detta tillförs i depåerna i Högdalen (FUT 2019-0265) och Rissne (TN 2019-0491).

Tillämpliga avtal

Fordon (Delivery Agreement C30 Vehicles to the Stockholm Metro (SL 2013-3746))

I grundleveransen av C30 beställdes 96 vagnar, men avtalet innehåller en möjlighet att avropa ytterligare 80 vagnar. Den minsta avropsvolymen för optionsvagnar är 20 stycken per avrop. Avrop kan göras fram till den 31

Trafikförvaltningen
Förvaltning för utbyggd tunnelbana

TJÄNSTEUTLÅTANDE
2023-05-15

Ärende
TN 2019-0796
FUT 2023-0507

Infosäkerhetsklass
K1 (Öppen)

december 2030, men för avrop efter den 14 december 2023 utgår en produktionsavbrottsavgift på 40 miljoner kronor, varför det är önskvärt att avrop görs innan dess. Det bedöms även vara av stor vikt att leverantören kan bibehålla en sammanhållen produktionslina, det vill säga att det inte går så lång tid mellan avrop att produktionen hinner stänga ned och måste startas upp igen. Ett sådant avbrott skulle bland annat innebära ökad risk för leveransförseningar inför trafikstarten av de nya tunnelbanesträckorna, att vagnarna inte blir identiska med grundleveransen och att den kompetens och erfarenhet som byggts upp hos trafikförvaltningen och fordonsleverantören förloras under avbrottsperioden.

Vid ett avrop senast den 14 december 2023 skulle första optionsvagnen levereras direkt efter leverans av den sista vagnen i grundleveransen, vilken i dagsläget är planerad till kvartal 2, 2025. Detta innebär ett visst fordonsöverskott fram till trafikstarten av de nya tunnelbanesträckorna. Ett sådant överskott (fordonsreserv) bedöms vara hanterbart och kan även föra med sig en mer driftsäker tunnelbana.

Vid en första beställning av minst 20 optionsvagnar erhålls en rabatt med ett belopp som motsvarar priset för två vagnar.

Fordonsoptionen kan utnyttjas som längst till och med den 31 december 2030.

Signalutrustning (Equipment and Services Agreement (SL 2017-0615))

Enligt nuvarande avtal med Siemens Mobility AB finns en option att beställa ytterligare upp till 80 enheter av signalutrustning (ombordutrustning). Beställning kan göras till och med den 31 december 2025. Minst tio enheter måste beställas per avrop.

Underlag till beslut

Underlag för detta genomförandebeslut i enlighet med Riktlinje Investeringar RS 2021-0286 utgörs av dokumentation som framtagits inför tidigare genomförande- och anskaffningsbeslut listade nedan, samt respektive leveransavtal.

- Genomförande- och anskaffningsbeslut avseende projektering och anskaffning av nya tunnelbanefordon (TN 1110-211)
- Inriktningsbeslut och beslut om delgenomförande av investeringsobjekt Fordon (LS2017-1278).

Trafikförvaltningen
Förvaltning för utbyggd tunnelbana

TJÄNSTEUTLÅTANDE
2023-05-15

Ärende
TN 2019-0796
FUT 2023-0507

Infosäkerhetsklass
K1 (Öppen)

- Reviderat genomförandebeslut för investeringsobjektet Depå, Nya tunnelbanan (FUT 2021-0930).
- Delivery Agreement C30 Vehicles to the Stockholm Metro (SL 2013-3746)
- Equipment and Services Agreement (SL 2017-0615)

Systemhandling eller motsvarande

I enlighet med leveransavtal Delivery Agreement C30 Vehicles to the Stockholm Metro (SL 2013-3746) samt avtalet med Siemens Mobility AB, Equipment and Services Agreement (SL 2017-0615).

Upphandlingsstrategi

I enlighet med genomförande- och anskaffningsbeslut avseende projektering och anskaffning av nya tunnelbanefordon (TN 1110-211) samt vad avser option enligt Delivery Agreement C30 Vehicles to the Stockholm Metro (SL 2013-3746) och signalutrustning (ombordutrustning) i enlighet med Equipment and Services Agreement (SL 2017-0615).

Verifieringsplan

I enlighet med Delivery Agreement C30 Vehicles to the Stockholm Metro (SL 2013-3746) samt med Siemens Mobility AB, Equipment and Services Agreement (SL 2017-0615).

Hållbarhetsplan

I enlighet med Delivery Agreement C30 Vehicles to the Stockholm Metro (SL 2013-3746) samt avtalet med Siemens Mobility AB, Equipment and Services Agreement (SL 2017-0615). Vid upphandlingen av fordonsleverantör ingick en gedigen miljökravställning.

Överlämningsstrategi

I enlighet med SL.C30.2014.072 Överlämningsplan C30.

Risikanalys och riskbedömning

Riskbeskrivning	Riskens ekonomiska konsekvens
-----------------	-------------------------------

Trafikförvaltningen
Förvaltning för utbyggd tunnelbana

TJÄNSTEUTLÅTANDE
2023-05-15

Ärende
TN 2019-0796
FUT 2023-0507

Infosäkerhetsklass
K1 (Öppen)

Optionsavropet tillför ett ytterligare fordonsöverskott under en tid. Detta kan medföra att vagnar inte underhålls korrekt och får eftersläpande underhåll, samt att vagnar får långa avställningar och därmed ojämnt kilometeruttag då det inte omgående finns ett behov av vagnarna i trafiken.	Ej kalkylerbar då en ökad fordonstillgång (fordonsreserv) under en period även för med sig en driftsäkrare tunnelbana
---	---

Risken hanteras genom kravställning om jämnt kilometeruttag inom fordonsflottorna i kommande uppdragsavtal för tunnelbanan.

Riskbeskrivning	Riskens ekonomiska konsekvens
Kalkylen är beräknad på en årlig indexjustering av utgiftsposterna om 2%. Det finns en risk att prisutvecklingen de kommande åren blir högre än så.	Ej kalkylerbar då inflationen bland annat beror på omvärldshändelser vars utveckling inte kan förutses

Riskbeskrivning	Riskens ekonomiska konsekvens
Försämrad växelkurs kan påverka slutkostnaden för optionsavropet.	Ej kalkylerbar då inflationen bland annat beror på omvärldshändelser vars utveckling inte kan förutses

En försämrad växelkurs för den svenska kronan medför en ekonomisk risk som enligt optionsavtalet bärs av förvaltningarna. Storleken på denna valutarisk går i nuläget inte att förutse, givet omvärldsläget och konjunkturutvecklingen. TF har möjlighet att valutasäkra växelkursen vid optionstecknandet.

Ekonomiska konsekvenser

Beslutet avser inledande av genomförandefas och att inga tidigare utgifter finns upparbetade. Framtagen kalkyl är beräknad enligt prisnivå 2023 (bas månad för

Trafikförvaltningen
Förvaltning för utbyggd tunnelbana

TJÄNSTEUTLÅTANDE
2023-05-15

Ärende
TN 2019-0796
FUT 2023-0507

Infosäkerhetsklass
K1 (Öppen)

kontraktets indexuppräknings) och förutsätter att optionen avropas senast den 14 december 2023 då kalkylen ej tagit höjd för någon produktionsavbrottsavgift. Objektets totala utgift enligt genomförandebeslutet är 1 565 miljoner kronor inklusive index om 101 miljoner kronor.

Projektet bedömer inte att några driftskostnader tillkommer under genomförandet av optionsavropet, då optionen i realiteten endast blir en förlängning av grundleveransen. Ingen ytterligare utbildning eller dokumentation tillkommer i samband med avropet.

Posten för ekonomisk osäkerhet för optionsavropet har antagits till 5 % av kontraktsvärdet (69 miljoner kronor), vilket är samma antagande som gjordes för grundleveransen

Investeringsutgiften för detta avrop finns inte upptagen i investeringsplanen 2023 med planår (2024-2032). Investeringsutgiften föreslås prioriteras in i Trafikförvaltningens förslag till budget 2024 med planår (2025-2033) och i budgeten för förvaltning för utbyggd tunnelbanas investeringsobjekt Fordon, med den totala investeringsutgiften med årligt planerat utfall enligt nedan.

Investeringsutgiften kommer i investeringsplanerna att fördelas per år enligt följande;

År	Totalsumma (MSEK)	Varav TF (MSEK)	Varav FUT (MSEK)
2024	214	25	189
2025	721	84	637
2026	480	54	426
2027	51	7	44
2028	45	6	39
2029	54	7	47
2024-2029	1565	183	1382

Detta optionsavrop bedöms få försumbara driftskonsekvenser fram till och med öppnandet av de pågående tunnelbaneutbyggnaderna. Två av tågen kommer ersätta två äldre C20-tåg, vilket innebär att den totala driftskostnaden för dessa två tåg förblir oförändrad då skillnaden i driftskostnader bedöms vara försumbar mellan fordonstyperna C30 och C20. Under kvarvarande del av trafikavtalet E17 bedöms inga ökade driftkonsekvenser tillkomma i och med

Trafikförvaltningen
Förvaltning för utbyggd tunnelbana

TJÄNSTEUTLÅTANDE
2023-05-15

Ärende
TN 2019-0796
FUT 2023-0507

Infosäkerhetsklass
K1 (Öppen)

dessas vagnar, då kostnaden för underhåll är kilometerbaserad och trafiken bedöms vara oförändrad kontraktstiden ut. Övriga åtta tåg kommer därefter att generera ökade driftskostnader, men då den utökade trafikeringen till följd av den pågående tunnelbaneutbyggnaden ännu inte är fastställd kan kostnaderna ännu inte specificeras. Dessa behöver beaktas i trafikförvaltningens långsiktiga planering.

SäkerhetskONSEKVENSER

Då både C20 och C30 är godkända fordon för tunnelbanetrafik av transportstyrelsen, innebär detta förslag till beslut inga/oförändrade säkerhetskONSEKVENSER.

KONSEKVENSER FÖR MILJÖN

Tillgång till tunnelbanetåg är en förutsättning för en fungerande kollektivtrafik. Tillverkning av nya vagnar har dock en negativ miljökonsekvens på grund av de resurser som krävs av bland annat material och energi.

Genom att ge förutsättningar för att nyttja de befintliga C20-fordonen en längre tid kan resurser sparas.

SOCIALA KONSEKVENSER

Avropet av C30-vagnar är en del i förutsättningen för trafikering av nya tunnelbanan. Det har därför en direkt påverkan på hela tunnelbanetrafiken och de positiva konsekvenser som nyttjandet av utbyggnaden innebär.

Med anledning av riskkartläggningen av sociala risker (mot Regions Stockholms uppförandekod för leverantörer) vid tillverkning i Kina föreslås att det i samband med ett avrop av optionsvagnar C30 ska utredas möjligheten att de kommande leveranserna ska kompletteras med ett intyg från leverantören som garanterar att inte något tvångsarbete är inblandat, speciellt för det arbete som eventuellt utförs i Kina.

Expedieras till

Regionledningskontoret

Trafikförvaltningen
Förvaltning för utbyggd tunnelbana

TJÄNSTEUTLÅTANDE
2023-05-15

Ärende
TN 2019-0796
FUT 2023-0507

Infosäkerhetsklass
K1 (Öppen)

David Lagneholm
Förvaltningschef
Trafikförvaltningen

Niklas Bergman
Förvaltningschef
Förvaltning för utbyggd tunnelbana

TJÄNSTEUTLÅTANDE

Handläggare
Johan von Schantz
08-686 3877

Datum
2012-01-11

Identitet
TN 1110-211

Genomförande- och anskaffningsbeslut avseende projektering och anskaffning av nya tunnelbanefordon

Bakgrund

På Röda linjen finns i dag ett behov av att utöka transportkapaciteten på grund av betydande trängsel i fordonen under morgonens och eftermiddagens rusningstrafik. Under 2008 reste ca 425 000 personer dagligen (vardagar) på den Röda linjen. Till 2020 beräknas denna siffra öka med mellan 9-14%. Det nuvarande signalsystemet medger endast trafik med 24 tåg/timme och riktning, vilket utnyttjas i nuvarande trafikupplägg. Ett nytt signalsystem installeras på Röda linjen vilket medger att tågen kan köras tätare vilket i sin tur medför möjligheter till ökad transportkapacitet. Det nya signalsystemet innebär även att helautomatisk drift kan införas, vilket ytterligare kan öka transportkapaciteten och samtidigt ge en punktligare och mer driftsäker trafik.

Den nuvarande äldre fordonsparken med samlingsnamnet Cx består av flera olika generationer (fordonstyperna C6, C9, C14 & C15) och dessa har uppnått eller ligger nära att uppnå gränsen för sin tekniska livslängd. Fordonen är ej tidsenliga vad avser komfort, trafikinformation och trygghet och är inte heller tekniskt optimala med hänsyn till de ökade krav som gäller avseende driftsäkerhet, vilket direkt påverkar punktligheten.

Fordonen av typ Cx behöver ersättas med nya fordon. De nya fordonen ska utrustas med det nya signalsystemet för att möjliggöra ökad turtäthet (upp till 36 tåg/timme och riktning). För att kunna införa helautomatisk drift på Röda linjen och för att fullt ut kunna utnyttja de nya fordonens prestanda avses Röda linjen renodlas med de nya fordonen. När den Röda linjen renodlas med de nya fordonen kan de Gröna och Blå linjerna renodlas med C20-fordon (de modernaste fordonen i den befintliga flottan). Renodling innebär att endast en fordonstyp används för trafikering.

En konsekvens av att renodla Röda linjen med de nya fordonen är att uppskattningsvis 12 tåg med C20-fordon frigörs från den planerade trafiken. Dessa tåg kan användas för att ytterligare öka trafiken på Gröna och Blå linjerna alternativt kan de inkluderas i den normala trafiken på dessa linjer och därmed minska belastningen på övriga C20-tåg.

En enhetlig fordonsflotta är en förutsättning för ett eventuellt införande av plattformsvägg på plattformskanterna för ökad plattformssäkerhet. Det kan dock

ske först när fordonsflottan är helt utbytt dvs. när fordonen i grundbeställningen är slutlevererade ca år 2021.

Behovsanalys

Tre grundkrav styr anskaffningen av tunnelbanefordon.

1. Det prognostiserade transportkapacitetsbehovet i Trafikplan 2020. Ett transportkapacitetsbehov på ca 16 000 resenärer förutses på den hårdast belastade sträckan på Röda linjen (T-Centralen – Östermalmstorg) under morgonrusningens maxtimme. Med en trafik bestående av 30 tåg/timme och riktning ges en praktisk transportkapacitet på ca 21 600 resenärer/timme. Det innebär en viss överkapacitet vilket dock kommer att behövas i takt med att Stockholm växer.
2. Under 2013-2014 kommer ett nytt modernt signalsystem att installeras på Röd linje med möjlighet till helautomatisk drift. Den nya tekniken fungerar ej med fordonstyp Cx och det medför att den äldre fordonsparken Cx ej kan trafikera Röd linje efter det att det gamla signalsystemet uttrangerats.
3. Enligt andra operatörer av tunnelbanetrafik är det både dyrt och komplicerat att bygga om äldre fordon (i detta sammanhang räknas C20 som äldre fordon) till helautomatisk drift. Om helautomatisk drift ska införas behöver Röda linjen renodlas med nya fordon.

Det nya tunnelbanefordonet specificeras som ett halvtåg (70 m långt), och inte som dagens tredjedelståg (46 m långt). Det nya fordonskonceptet ger ökad transportkapacitet, ökade möjligheter till flexibel möblering, minskar stationstiderna genom en ökning av antalet passagerardörrar samt säkerställer god konkurrens i upphandlingen. För mer information angående fordonskonceptet se bilaga 1.

Tunnelbanefordonet specificeras för att kunna framföras både med helautomatisk och semiautomatisk drift, se bilaga 1.

Omfattning och tidplan

Omfattning

Projektdrift

En situationsanpassad projektorganisation skapas för att leda arbetet, för att följa upp leverantörens åtaganden och för att introducera leveransen i SLs system.

Grundbeställning

Grundbeställningen ska möta transportkapacitetsbehovet på Röda linjen i Trafikplan 2020 (30 tåg/timme och riktning) vilket innebär en anskaffning av 48 tåg (96 fordon) inkluderat erforderlig underhållsreserv för trafikering med helautomatisk drift. Beställningen omfattar leverans av 96 fordon, strategiska reservdelar, specialverktyg, utbildning, underhållsdokumentation samt teknisk support.

Optioner

Optionsutrymmet ska möta det maximala transportkapacitetsbehovet på Röda linjen vilket innebär anskaffning av ytterligare 40 tåg (80 fordon). De ytterligare fordonen ger möjlighet till att utnyttja den maximala praktiska kapacitet som det nya signalsystemet ger (36 tåg/timme och riktning). Optionsutrymmet medger även anskaffning av de ytterligare tåg som behövs om SL beslutar att utföra trafiken med semiautomatisk drift (automatisk drift med viss insats av personal) vilket kräver något fler tåg än helautomatisk drift. Utöver detta medger optionsutrymmet anskaffning av tåg för eventuella förlängningar av tunnelbanan. Optionen omfattar 80 fordon samt strategiska reservdelar, specialverktyg och teknisk support.

Tidplan

- Framtagning av förfrågningsunderlag (FFU) Okt 2011 – Feb 2012
- Presentation av FFU för Trafiknämnden Feb 2012
- Upphandling, utvärdering & förhandling Apr 2012 – Våren 2013
- Tilldelningsbeslut Våren 2013
- Leverans av grundbeställning Jun 2016 – Feb 2021
- Leverans av optionsfordon Feb 2021 –

Kostnad och finansiering (ekonomisk kalkyl)

Med ovan beskriven behovsanalys bedöms investeringskostnaden avseende anskaffning av nya tunnelbanefordon uppgå till:

1. Grundbeställning inkl projektdrift under perioden 2011-2023

Se investeringskalkyl i bilaga 2.

När förslag till ny investeringsplan 2013-2017 inkl långtidsplan skall tas fram skall en justering enligt ovan inarbetas på detta investeringsobjekt.

2. Option under perioden 2021- (dvs. ytterligare leveranser i direkt anslutning till leveransen av grundbeställningen.)

Optioner medför ingen investeringsutgift i detta skede. Anbudsgivaren anger styckpris plus index på tillkommande fordon. Investeringsutgiften faller ut i samband med att eventuella framtida avrop görs.

Tidigare finansieringar av anskaffning av spårfordon har gjorts via finansiell leasing, vilket även rekommenderas vid denna anskaffning.

Driftkostnaderna för nya fordon bedöms för närvarande vara i nivå med nuvarande C20-fordonen. Framtida drift- och underhållskostnader kommer att vara ett av ett antal utvärderingskriterier där leverantörerna i sitt anbud ska ange den så kallade LCC-kostnaden (livscykelkostnad), vilken inkluderar den framtida driftkostnaden under fordonens livslängd.

Risker (störningar) under genomförandet

Följande huvudrisker är identifierade:

- Leverans och driftsättning av nytt signalsystem samtidigt med leverans och driftsättning av nya fordon samt införande av ny depå (Norsborgsdepån) vilket kan innebära samkörningsproblem.
- Ombyggnad av befintliga depåer kan medföra störningar av det fordonsunderhåll som behöver genomföras
- Problem vid intrimning av ny teknik, nytt signalsystem och nya fordon kan ge driftstörningar i trafiken.
- Bristande samverkan mellan fordonsleverantör och trafikoperatör kan medföra störningar vid fordonen introduktion.
- Bristande samverkan mellan fordons- och signalsystems leverantörer kan medföra introduktionsstörningar.

Samtliga risker hanteras genom ett strukturerat arbetssätt via riskanalys och åtgärdsplan.

Konsekvenser för personer med funktionsnedsättning

För personer med funktionsnedsättning innebär införandet av nya tunnelbanefordon större tillgång till platser för rullstolar och större öppna ytor vilket underlättar för manövrering av rullstolar på tåget. De nya fordonen kommer att utrustas med informationssystem som via både akustiska meddelanden och textmeddelanden kommer att informera om nästa station, slutstation och eventuell störningsinformation. I fordonen kommer kontrasterande färger att användas för att underlätta för synsvaga. Antalet sittplatser speciellt anpassade för handikappade och äldre kommer att uppfylla gällande normer.

Företrädare för olika handikapporganisationer kommer att bjudas in för att lämna synpunkter på den kommande utformningen av fordonen.

Konsekvenser för miljön

I förfrågningsunderlaget ska det framgå som ett krav att fordonen ska uppfylla gällande myndighetskrav samt SL miljöpolicy och – krav. Exempel på sådana krav är:

- Energieffektiva fordon
- Hög återvinningsgrad
- God arbetsmiljö för trafik- och underhållspersonal

Övrigt

Cx-fordonen kommer att utrangeras (skrotas) i takt med leverans av nya fordon samt med hänsyn tagen till deras tekniska status och gällande finansiella leasingavtal.

Introduktionen av nya tunnelbanefordon kommer att innebära ett behov av ombyggnad av befintliga depåer till en uppskattad kostnad av ca 500 MSEK.

Införande av helautomatisk drift kräver investering i ny infrastruktur (t.ex. spårbedrändelarm, kommunikationssystem, etc) motsvarande ca 500 MSEK.

Dessa investeringsutgifter ingår ej i detta beslut. Fördjupade analyser pågår avseende depåer och behov avseende helautomatisk drift vilka kommer att redovisas i separata genomförandebeslut.

Anskaffningsbeslut avseende upphandling av Nya tunnelbanefordon

Upphandlingens omfattning

Upphandlingen omfattar inköp av 48 tåg (96 fordon) samt strategiska reservdelar, specialverktyg, utbildning, underhållsdokumentation och teknisk support.

Behovsanalys och ekonomisk kalkyl avseende upphandlingen

Behovsanalysen redovisas under punkten Behovsanalys. Den ekonomiska kalkylen redovisas i bilaga 2.

Upphandlingsstrategi

Upphandlingen av fordonen kommer att göras i konkurrens och i enlighet med lagen 2007:1092 om upphandling inom områdena vatten, energi, transporter och posttjänster ("Försörjningslagen"). Annonsering för intresseanmälan och kvalificering kommer att göras via de officiella annonseringsorgan som finns.

Specifikationen i anbudsförfrågan kommer till övervägande del vara en funktionell specifikation, där AB SL krävställer vilka funktioner som önskas och anbudsgivarna ska offerera och presentera produkter som uppfyller funktionskraven.

Marknaden för konstruktion och tillverkning av tunnelbanefordon är internationell och består av ett flertal (fler än 5 st) leverantörer av olika storleksordning. Konkurrenten mellan leverantörerna bedöms som hård och den aktuella upphandlingen är så omfattande att den bedöms vara attraktiv för alla aktuella leverantörer.

Upphandlingen genomförs som en beställning där leverantören tar ett helhetsansvar för leveransen inklusive verifiering, validering och myndighetsgodkännande. Leveransen sker efter en överenskommen leveransplan och fördelas under åren 2016 – 2021. Upphandlingen kommer även att innehålla ett optionsutrymme där leverantören anger ett pris för ytterligare fordon och utrustning enligt omfattningen beskriven under punkten Omfattning och tidplan.

För att säkerställa att leverantören tar ansvar för de eventuella problem som kan uppstå i leveransen kommer betalningsplanen vara relativt baktung. Det betyder att SL avser att innehålla betalningar tills det är säkerställt att alla leverantörens åtaganden uppfyllts.

Konkurrensen säkerställs genom att den fordonstyp som efterfrågas är vanligt förekommande på marknaden och genom att omfattningen av beställningen är relativt stor. Upphandlingen kommer att genomföras som en förhandlad upphandling.

Upphandlingen kommer att resultera i ett antal leveranser av fordon, strategiska reservdelar, specialverktyg, utbildningar och underhållsdokumentation. Dessa leveranser kommer att överlämnas till enheten Trafikförsörjning som i sin tur sedan hyr ut dem till Trafikoperatören för tunnelbanan. Leveranserna kommer att resultera i att avtalet med Trafikoperatören behöver omförhandlas.

Upphandlingen bör startas snarast eftersom det redan i dag finns behov av utökad transportkapacitet.

Upphandlingen samverkar genom Programmet Röda linjens uppgradering med projekten MER – Införande av nytt signalsystem på Röda linjen och Norsborgsdepån – Uppförande av ny underhållsdepå längs Röda linjen.

Förslag till beslut

Trafiknämnden föreslås besluta

att hemställa om att landstingsfullmäktige godkänner genomförandet av investeringsobjekt Anskaffning av nya tunnelbanetåg med i detta ärende angivna förutsättningar och investeringsbilaga redovisade förutsättningar

samt, under förutsättning av landstingsfullmäktiges beslut enligt ovan, att godkänna:

att SL genomför projektet Anskaffning av nya tunnelbanefordon med en investeringsutgift i enlighet med redovisad investeringskalkyl.

att SL inarbetar erforderligt investeringsutrymme i investeringsbudget för perioden 2013-2017 och efterföljande investeringsbudgetar i enlighet med redovisad behovsanalys och tidplan.

att SL påbörjar upphandlingen avseende nya Tunnelbanefordon enligt ovan, inom gällande investeringsbudget villkorat av beslut i landstingsfullmäktige.

att efter beslut i landstingsfullmäktige SL fastställer förfrågningsunderlaget, dock att trafiknämnden dessförinnan skall ha erhållit en presentation av förfrågningsunderlagets huvudsakliga delar

- att SL återkommer till trafiknämnden för godkännande av SL:s tilldelning före tecknande av kontrakt
- att SL i samråd med SLL Internfinans AB undersöker möjligheterna till finansiering av nya tunnelbanefordon.
- att SL genomför finansieringsupphandling avseende tunnelbanefordonen och tillser att erforderliga avtal tecknas av berörda SL-bolag
- att SL hos Stockholms läns landsting hemställer om borgen för finansiering av tunnelbanefordonen
- att SL säkerställer att erforderliga depåanpassningar och övriga tekniska anpassningar i infrastrukturen planeras och budgeteras i verksamheten, samordnat med framtida optionsavrop.
- att vid avvikelser större än 100 mnkr SL återkommer till trafiknämnden för förnyat ställningstagande om fortsatt genomförande.
- att förklara paragrafen omedelbart justerad.

Anders Lindström
Verkställande direktör

Johan von Schantz
Teknisk direktör

Bilagor

1. Underlag för genomförande- och anskaffningsbeslut angående anskaffning och projektering av nya tunnelbanefordon
2. Investeringskalkyl Grundbeställning inför genomförande- och anskaffnings beslut
HEMLIG enligt 19 kap 3§ 3:e stycket offentlighets och sekretesslagen (2009:400)



Datum
2012-01-11

Identitet

Dokumenttyp
Bilaga

Handläggare
Johan Sjöholm
08-686 3130
johan.sjoholm@sl.se

Informations-
säkerhetsklass
K1

Bilaga 1

Underlag för genomförande- och anskaffningsbeslut angående anskaffning och projektering av nya tunnelbanefordon



Datum
2012-01-11

Identitet

Informationssäkerhetsklass
K1

Sammanfattning

Sedan upphandlingen av nya tunnelbanefordon avbröts i januari 2011, på grund av bristande konkurrens och för hög investeringskostnad för det enda anbud som uppfyllde alla krav i förfrågningsunderlaget, har olika utredningar genomförts.

Syftet med utredningarna var att ta fram underlag för strategiska beslut som ska leda till ökad konkurrens i den kommande upphandlingen och att styckepriset för fordonen minskar relativt det anbud som uppfyllde alla krav i den avbrutna upphandlingen. Dessutom har behovet av utökad transportkapacitet i tunnelbanan undersökts till och med år 2030.

Slutsatsen av de genomförda utredningarna är att det största behovet av utökad transportkapacitet finns på Röda linjen. För att maximera transportkapaciteten på Röda linjen bör linjen köras med helautomatisk drift. För att kunna köra helautomatisk drift måste fordonsflottan renodlas med de nya tunnelbanefordonen. För att maximera tillgänglig transportkapacitet och samtidigt minimera risken för att få betala ett överpris i fordonsupphandlingen bör fordonen vara av halvtågstyp.



Innehållsförteckning

1 Inledning.....	4
2 Bakgrund	4
3 Utförda utredningar	5
3.1 Allmänt.....	5
3.2 Utredning angående fordonskoncept.....	5
3.3 Automatisk drift	7
3.3.1 Helautomatisk drift	7
3.3.2 Semiautomatisk drift	8
3.3.3 Jämförelse mellan olika typer av automatisk drift	8
3.3.4 Införande av automatisk drift.....	9
3.3.5 Utformning av fordonen	10
3.4 Trafikeringskoncept	10
4 Åtgärder för att förbättra konkurrensen i upphandlingen.....	10
5 Summering.....	11

Datum
2012-01-11

Identitet

Informationssäkerhetsklass
K1

1 Inledning

Den Röda linjen står inför en stor uppgradering i samband med att nuvarande signalsystem byts ut på grund av åldersskäl. Samtidigt ska nya fordon anskaffas för att ersätta de äldsta fordonen i systemet och för att möjliggöra en trafikökning. För att möjliggöra en trafikökning utökas även underhållskapaciteten på den Röda linjen genom en ny depå i Norsborg.

Projektering av nytt signalsystem och ny depå i Norsborg pågår. Nytt signalsystem planeras vara i drift i slutet av 2014 och depån ska stå klar under våren 2016. Projekten för att anskaffa nytt signalsystem till Röda linjen, uppförande av en ny depå i Norsborg och anskaffning av nya tunnelbanefordon har samlats i programmet Röda linjens uppgradering.

Upphandling av nya fordon påbörjades 2008 men fick avbrytas i januari 2011 på grund av bristande konkurrens och för att kostnaden för det enda av anbudet som uppfyllde projektets krav vida översteg projektets budget.

2 Bakgrund

Vid det tidigare genomförande- och anskaffningsbeslutet (2008-08-26) beslutades att SL skulle anskaffa och projektera nya tunnelbanefordon. Anskaffningen omfattade en grundbeställning på 27 tåg (140 m fordon, vilket motsvarar en plattformslängd), strategiska reservdelar, specialverktyg, utbildning och underhållsdokumentation. Förutom grundbeställningen fanns även önskemål om att som option kunna ropa av ytterligare 39 tåg. För grundbeställningen fanns en beslutad budget på 2 650 MSEK.

I samband med att upphandlingen av nya tunnelbanefordon avbröts beslutades att förfrågningsunderlaget ska revideras för att säkerställa större konkurrens i upphandlingen och för att sänka investeringskostnaden per fordon. Innan arbetet med att revidera förfrågningsunderlaget kan starta behöver SL fatta beslut i följande strategiska frågor, vilket visat sig inte enbart kommer att påverka program "Röda linjens uppgradering" utan även framtida fordonsanskaffningar och infrastruktur Anpassningar:

Vilket fordonskoncept är mest optimalt för SL?

Ska SL fortsätta sin satsning på ett fordonskoncept som liknar det som används för C20, vilket är ett mycket udda koncept på marknaden, eller ska man byta till ett mer standardiserat koncept av halvtågstyp? Det finns tydliga för- och nackdelar med båda koncepten.

Ska helautomatisk drift införas eller ej?

Det finns möjligheter att införa helautomatisk drift i samband med att det nya signalsystemet installeras på Röd linje och senare även på Blå linje. Det finns

Datum
2012-01-11

Identitet

Informationssäkerhetsklass
K1

starka argument för att införa helautomatisk drift men det är också förknippat med höga investeringskostnader.

Var ska de nya fordonen trafiksättas och hur många ska köpas?

Initialt förutsågs att de nya fordonen ska trafiksättas på de Röda och Blå linjerna för att ersätta de äldsta fordonen och för att möjliggöra en trafikökning. Det har dock visat sig att andra trafikeringsalternativ kan ge större nytta för SL. För att värdera de olika trafikeringsalternativen behöver följande faktorer värderas:

- Var är behovet som störst av den ökade transportkapaciteten (antal passagerare per tåg) som de nya fordonen möjliggör?
- Var önskar SL införa eventuell helautomatisk drift?
- Konsekvenser av införandet av nya fordon på befintlig infrastruktur?
- Etc.

För att kunna svara på dessa strategiska frågor samt för att minska investeringskostnaden har ett stort antal utredningar genomförts.

3 Utförda utredningar

3.1 Allmänt

Utifrån återkoppling från anbudsgivarna i den avbrutna upphandlingen har ett antal kostnadsdrivande krav identifierats. Dessa krav utreds och behovet av att uppfylla dessa värderas mot de argument som framförts från marknaden.

Vidare har olika strategiska frågeställningar analyserats genom olika utredningar, t.ex.

- Fordonskoncept
- Automatisk drift: helautomatisk- alternativt semiautomatisk drift, mottagandeanalys, teknisk analys, business case, etc
- Trafikeringskoncept,
- C20 ombyggnadsmöjlighet

De viktigaste resultaten sammanfattas i följande avsnitt.

3.2 Utredning angående fordonskoncept

Varje tunnelbanefordon skräddarsys för sin specifika användning och trenden bland operatörerna går mot att välja längre och längre fordon för att öka kapaciteten. Av 18 fordonsupphandlingar som studerats har ca hälften av

Datum
2012-01-11

Identitet

Informationssäkerhetsklass
K1

operatörerna valt halvtåg, andra hälften valt heltåg (motsvarande plattformslängd) och en har valt tredjedelsdelståg (SL).

För att undersöka vilket koncept som är mest fördelaktigt för SL har en studie genomförts där följande två huvudalternativ jämförts:

Tredjedelstågkoncept 46,5m (3 x 46,5m = 139,5m)



Halvtågskoncept 70m (2 x 70m = 140m)



Tredjedelstågkonceptet motsvarar dagens C20 fordon. Det som är unikt med denna fordonstyp är att ändvagnarna vilar på mittvagnen via en semitrailerled. Detta betyder att antalet boggier under fordonen kan minimeras. Det är en god tanke eftersom boggier kostar mycket pengar i inköp och i framtida underhållskostnad. Nackdelen är att axellasten ökar vilket leder till ökat slitage på infrastrukturen. En annan nackdel med tredjedelstågkonceptet är att antalet passagerardörrar minskar. För ett fullängdståg (139,5 m) blir antalet passagerardörrar endast 21 st jämfört med 24 st för motsvarande längd med ett tåg av halvtågskoncept.

Ur flera aspekter är koncepten likvärdiga och dessa parametrar är därmed inte alternativskiljande.

På några punkter, som kan betecknas som avgörande, skiljer sig koncepten:

- Passagerarkapacitet samt passagerarutbytestid

Halvtågskonceptet har tack vare färre hytter och fler boggier högre passagerarkapacitet än tredjedelstågkonceptet. Halvtågskonceptet har även fler passagerardörrar vilket möjliggör snabbare passagerarutbyte och därmed kortare stationstider.

- Flexibilitet avseende trafikering; ihop- och isärslagning av fordon i ett tåg

Tredjedelstågkonceptet erbjuder teoretiskt den högsta flexibiliteten. Halvtågskonceptet är dock i praktiken en lösning som ger en betydligt enklare rangering av tåg där man inte behöver hålla reda på tredjedelar av tåg som svårligen kan nyttjas separat.

- Vald trafikeringsform (helautomatisk eller semiautomatisk drift)

Vid helautomatisk drift (UTO) blir halvtågskonceptet avsevärt mer attraktivt eftersom det enkelt kan delas i två lika och trafikklara enheter.

- Införande av plattformsdörrar

Datum
2012-01-11

Identitet

Informationssäkerhetsklass
K1

Att införa plattformsdörrar för en fordonstyp med udda dörrkonfiguration som ett tredjedelstågkoncept gör det svårt att övergå till halvtåg, med en annan dörrkonfiguration, i ett senare skede.

- Anpassning av depåer

Oavsett val av fordonskoncept måste berörda depåer anpassas till ett nytt fordon. Införande av ett halvtågkoncept kräver dock större förändringar än ett tredjedelstågkoncept.

- Marknad

Tredjedelståget är som koncept mycket ovanligt på tunnelbanemarknaden. Att fortsätta med en sådan lösning är troligtvis en kostsam strategi. Halvtåget går lätt att kombinera med ett eventuellt framtida införande av fullängdståg.

Fordonskonceptet halvtåg rekommenderas på grund av det faktum att konceptet, i högtrafik, bäst möter resenärernas krav på god komfort, optimal kapacitet och tillförlitlig trafik samt ger möjligheter i framtiden att välja ett på marknaden vanligt förekommande koncept.

3.3 Automatisk drift

Vid införande av de nya tunnelbanefordonen och det nya signalsystemet på Röda linjen öppnas möjligheten att införa automatisk drift. Automatisk drift kan införas i olika grader, från helautomatisk drift som inte kräver någon förare ombord på fordonet till olika typer av semiautomatisk drift där förare krävs för olika arbetsuppgifter.

3.3.1 Helautomatisk drift

Helautomatisk drift innebär att föraren ersätts med olika typer av tekniska system och att tåget styrs via signalsystemet. Driften övervakas av tekniska system som tex. urspårnings- och påkörningsdetektorer i fordonen och spårbeträdandeskydd som plattformsväggar eller spårbeträdandelarm. Systemet bygger på att fordonen har en kontinuerlig kontakt med driftledningscentralen och att information om fordonets status, kontakt med passagerarna via nödtalenheter och informationssystem, bilder från videoövervakningssystemet och kontroll och styrning av andra system i fordonet kan skickas till och från fordonet. Den typ av helautomatisk drift som övervägs innebär att alla system ska kunna kontrolleras och vid behov återstartas från driftledningscentralen. I nödfall ska dock behörig personal kunna köra fordonet manuellt via en kontrollpanel. Om driften av fordonen ska vara manuell eller automatisk även på depåområde återstår att utreda. Ett fordon som används för helautomatisk drift behöver inte något förarutrymme utan denna yta kan användas som passagerarutrymme.

Datum
2012-01-11

Identitet

Informationssäkerhetsklass
K1

Den personal som frigörs genom att tågen inte behöver förare kan användas till olika typer av arbetsuppgifter för att höja servicenivån i tunnelbanan tex. genom team för att snabbt undsätta tåg där de tekniska systemen inte fungerar som det är tänkt eller genom team som har till uppgift att hjälpa resenärerna och för att bidra till ökad trygghet.

3.3.2 Semiautomatisk drift

Semiautomatisk drift innebär en automatisk drift med viss inverkan av personal. Denna driftmod kan innebära en drift som i mycket påminner om den automatiska drift som nu införs på Gröna linjen. Den innebär att föraren övervakar driften av tåget och passagerarutbytet på stationerna. Föraren kommunicerar med driftledningscentralen och med passagerarna via nödtalenheter och informationssystemet. Fordonet styrs av signalsystemet men driften startas av föraren vid varje station. Föraren kan när som helst ta över styrningen av fordonet och köra det manuellt.

En variant av denna driftmod är att tekniken även styr och övervakar dörröppningar och dörrstängning. Föraren övervakar passagerarutbytet och startar därefter driften av tåget.

Den semiautomatiska driften kräver ett förarutrymme liknande det som finns i nuvarande fordon.

3.3.3 Jämförelse mellan olika typer av automatisk drift

De olika formerna av automatisk drift har jämförts ur olika perspektiv. Vid dessa jämförelser har det konstaterats att den helautomatiska driften har följande fördelar relativt den semiautomatiska driften:

- Bättre punktlighet
- Högre utnyttjandegrad av fordonen
- Större flexibilitet, tex möjlighet till dubbel turtäthet med halvtåg istället för heltåg vid lågtrafik utan ökad kostnad för fordon och personal.
- Snabbare återhämtning vid störning
- Minskad risk för försening vid uttag och retur till depå
- Minskad risk för försening vid förarbyte
- Mindre begränsningar vid personalplanering
- Minskade ledtider vid tidtabelländringar
- Ökat passagerarutrymme eftersom förarutrymmet kan utgå
- Ökad trygghet om förarpersonalen omskolas till servicepersonal som rör sig på perrongerna och i tågen
- Färre fordon behövs för motsvarande trafik med semiautomatisk drift, vilket minskar investeringskostnaden

Datum
2012-01-11

Identitet

Informationssäkerhetsklass
K1

Fördelen med den semiautomatiska driften relativt helautomatisk drift är att beroendet av tekniska system minskar. En förare i tåget kan vidta åtgärder för att snabbt avhjälpa fel i olika tekniska system som ej går att fjärrmanövreras. Föraren minskar även beroendet av att öka plattformssäkerheten med antingen plattformsväggar eller spårbeträdandelarm. En annan fördel med den semiautomatiska driften är den betydligt lägre investeringskostnaden i tekniska system både i fordonen och i infrastrukturen.

En nackdel/risk med den semiautomatiska driften är den förändrade förarrollen vilken blir en mer övervakande roll som innebär ett tämligen passivt arbete som kan upplevas som meningslöst och tråkigt.

3.3.4 Införande av automatisk drift

Ett antal utredningar har utförts för att ur olika perspektiv belysa problematiken vid införande av helautomatisk drift. Utredningarna påvisar att andra operatörer har genomfört införande av helautomatisk drift med lyckat resultat. Det konstateras bland annat att:

- Helautomatisk drift är framtiden. Tekniken är beprövad och utgör inget hinder, snarare består utmaningarna av psykologiska och organisatoriska faktorer, då främst hos SL och MTR.
- Resenärerna anpassar sig snabbt till nya förutsättningar. De positiva effekterna för resenärerna är vida större än svårigheten att resa i den nya miljön.
- Genomförandet av motsvarande system i andra delar av världen har visat sig mycket lyckade ur ett kundnöjdhetsperspektiv. Den helautomatiska driften bidrar till nöjdare resenärer då trafikoperatören kan erbjuda högre turtäthet, bättre tidhållning och hantera kapacitetshöjningar bättre.
- Förarlösa tunnelbanor är inte detsamma som obemannade. Personal ska finnas tillgänglig på perronger och i vagnarna.
- Det finns en mängd olika tekniska system för att lösa de arbetsuppgifter som i dag utförs av förare. Olika kombinationer av dessa system är installerade på de banor där automatisk drift införts.
- Den största enskilda faktorn som påverkar kraven på olika tekniska lösningar är om driften sker under eller över jord, anledningen är främst väderpåverkan.
- Det beräknas vara lönsamt att införa automatisk drift för Röd linje sett över fordonens livslängd.

Det måste vidare utredas hur en introduktion av helautomatisk drift ska ske i Stockholm. Det måste bland annat undersökas hur de tekniska system som behöver installeras för att öka plattformssäkerheten kan anpassas till de förhållanden som råder i Stockholm både när det gäller utformningen av

Datum
2012-01-11

Identitet

Informationssäkerhetsklass
K1

infrastrukturen och när det gäller klimatet. Dessutom måste det undersökas hur det helautomatiska systemet ska skötas när det gäller bemanning och hur eventuella problem med tekniska system ska hanteras för att säkerställa god driftsäkerhet i tunnelbanan.

3.3.5 Utformning av fordonen

De nya tunnelbanefordonen bör i grunden utformas för helautomatisk drift. Orsaken till detta är att helautomatisk drift ger många fördelar operativt, det leder till ökad kundnöjdhet och det beräknas vara lönsamt sett över fordonens livslängd.

Däremot kan det vara lämpligt att inte ta för stora steg vid introduktion av ny teknik, särskilt inte i ett så vitalt system som tunnelbanan. Därför förordas att fordonen även specificeras med förarutrymme för att kunna starta driften av de nya fordonen med semiautomatisk drift. Förarutrymmet ska vid någon framtida tidpunkt kunna omvandlas till passagerarutrymme.

3.4 Trafikeringskoncept

Ett antal olika trafikeringskoncept har undersökts. I dessa undersökningar har ett samlat grepp tagits och en mängd olika faktorer har värderats. Några av de ingående parametrar har varit:

- Trafikbehovsanalys i Trafikplan 2020
- För- och nackdelar med olika fordonskoncept
- Investeringskostnad
- Resenärsnöjdhet
- Konsekvenser för befintlig infrastruktur
- Framtida fordonsbehov i tunnelbanan
- Konsekvenser vid ett eventuellt införande av plattformsväggar för ökad plattformssäkerhet
- Möjligheten att bygga om befintliga C20-fordon till helautomatisk drift

I analysen konstateras att det största behovet av utökad transportkapacitet finns på Röda linjen. För att maximera transportkapaciteten på Röda linjen bör linjen köras med helautomatisk drift. För att kunna köra helautomatisk drift måste fordonsflottan renodlas med de nya tunnelbanefordonen.

4 Åtgärder för att förbättra konkurrensen i upphandlingen

Det tidigare förfrågningsunderlaget innehöll en stor mängd krav som var uttryckta som absoluta krav som måste uppfyllas. Ett enda missat krav räcker för uteslutning i upphandlingen. Flertalet internationella leverantörer var inte

Datum
2012-01-11

Identitet

Informationssäkerhetsklass
K1

införstådda med detta, utan antog att det skulle gå att komplettera anbuden vid ett senare tillfälle.

För att förbättra konkurrensen i upphandlingen och säkerställa att fler leverantörer kan uppfylla ställda krav kommer nya principer för utformningen av kraven att användas. De nya principerna kommer att leda till färre absoluta krav och fler förhandlingskrav så att fler leverantörer kan uppfylla kraven i förfrågningsunderlaget och gå vidare till förhandling.

För att göra alla leverantörer medvetna om de nya principerna för förfrågningsunderlaget samt för att öka förståelsen för hur vi i Sverige tolkar lagen om upphandling inom försörjningssektorn, kommer en presentation av förfrågningsunderlag och LUF att hållas för leverantörerna.

Valet av fordonskoncept (halvtåg) är en avgörande aspekt för att säkerställa god konkurrens.

Ambitionen i det föregående förfrågningsunderlaget, att köpa ett fordon av god kvalitet med låga drift- och underhållskostnader, kvarstår dock.

5 Summering

Slutsatsen av de genomförda utredningarna kan summeras genom att besvara de inledande strategiska frågorna:

Vilket fordonskoncept är mest optimalt för SL?

För att maximera tillgänglig transportkapacitet och samtidigt minimera risken för att få betala ett överpris i fordonsupphandlingen bör fordonen vara av halvtågstyp.

Ska helautomatisk drift införas eller ej?

Ja, helautomatisk drift är att föredra framför semiautomatisk drift då en mängd fördelar uppnås till en relativt begränsad extra kostnad.

Var ska de nya fordonen trafiksättas och hur många ska köpas?

Störst behov av utökad transportkapacitet finns på Röda linjen. För att maximera transportkapaciteten på Röda linjen bör linjen köras med helautomatisk drift. För att kunna köra helautomatisk drift måste fordonsflottan renodlas med de nya tunnelbanefordonen, vilket innebär en grundbeställning som omfattar 96 fordon för att kunna erbjuda en turtäthet i enlighet med trafikplan 2020 om 30 avgångar per timme och riktning.

Landstingsstyrelsens förslag till beslut

**Inriktningsbeslut och beslut om delgenomförande av
investeringsobjekt Fordon**

Protokollsutdrag från
Landstingsstyrelsen den 28 november 2017 samt
Fastighets- och investeringsberedningen den 28 november 2017
utsändes senare.

Landstingsstyrelsen

Inriktningsbeslut och beslut om delgenomförande av investeringsobjekt Fordon

Föredragande landstingsråd: Kristoffer Tamsons

Ärendebeskrivning

Ärendet behandlar godkännande av inriktning avseende nyttjande av C20- och C30-fordon till tunnelbanans utbyggnadssträckor samt beslut om genomförande avseende teknisk anpassning av C30-fordon för att möjliggöra drift på befintligt signalsäkerhetssystem. Ärendet har beretts i samråd och samarbete med trafikförvaltningen.

Förslag till beslut

Landstingsrådsberedningen föreslår landstingsstyrelsen besluta föreslå landstingsfullmäktige besluta

- att* godkänna inriktning avseende nyttjande av C20-fordon samt anskaffning av C30-fordon till tunnelbanans utbyggnadssträckor enligt 2013 års Stockholmsförhandling
- att* fatta genomförandebeslut för investeringsobjektet Teknisk anpassning av C30-fordon med total utgift om högst 540 224 000 kronor inklusive index inom ramen för 2017 och 2018 års budget med inriktningsnivåer 2019 – 2027
- att* inom ramen för 2017 och 2018 års budget med inriktningsnivåer 2019-2027 omfördela investeringsmedel om totalt 540 224 000 kronor inklusive index från investeringsobjekt Fordon i investeringsbudgeten för förvaltning utbyggd tunnelbana till objektet Teknisk anpassning av C30-fordon
- att* omedelbart justera beslutet.

Landstingsrådsberedningens motivering

En växande huvudstadsregion kräver att kollektivtrafiken såväl växer som underhålls. Med förslaget tas ännu ett viktigt steg i det pågående omtaget kring kollektivtrafikens ekonomi och investeringar. Genom smartare inköp av nya fordon och en verklig systemsyn avseende tunnelbanan görs en

tydlig kostnadsbesparing för skattebetalare och resenärer. Detta samtidigt som trafiken ges möjlighet till både utökad kapacitet och minskad störningskänslighet.

Förslaget innebär en nystart för hur det byggs, investeras och arbetas med tunnelbanan i syfte att uppnå optimeringsvinster, riskminimering samt smartare trafikupplägg för den framtida trafikeringen av tunnelbanesystemet som helhet.

Då tunnelbanan byggs ut behövs investeringar i ytterligare fordon. Förslaget innebär att denna investering samordnas med redan beslutad investering i nya C30-fordon. Därtill utrustas de nya fordonen med teknik som möjliggör trafikering i hela tunnelbanesystemet. Tillsammans med möjligheten att bättre och längre nyttja delar av befintlig C20-flotta kommer behoven av nya fordon att bli färre, vilket innebär en tydlig kostnadsbesparing jämfört med tidigare beräkningar.

De satsningar för tunnelbanans utveckling som detta, i och med beslutet, blir en del av möjliggör även utökad kapacitet, vilket medför minskad trängsel ombord på tågen samt utökad trafikering. Detta blir till stor nytta för resenärerna och för en växande Stockholmsregion. Analyser kommer också att genomföras för att ytterligare utröna tänkbara samordningsvinster avseende tunnelbanans drift och investeringar.

Beslutsunderlag

Fastighets- och investeringsberedningens protokoll den 28 november 2017
Landstingsdirektörens tjänsteutlåtande den 13 november 2017
Trafiknämndens protokollsutdrag den 26 september 2017 med
MP-ledamöternas särskilda uttalande
Förvaltning för utbyggd tunnelbanas tjänsteutlåtande den 29 augusti 2017
Trafikförvaltningens förvaltningschefs PM den 8 november 2017
Rapport 2016-04-15, investeringskalkyl och driftskostnadskalkyl,
miljöbedömning, (bifogas ej, finns att tillgå på LSF kansli, sekretess enligt
19 kap 3 § offentlighets- och sekretesslagen)

Irene Svenonius

Kristoffer Tamsons

Gustaf Drougge

Landstingsstyrelsens
fastighets- och
investeringsberedning

**Godkännande av inriktning avseende nyttjande av
C20- och C30-fordon till tunnelbanans
utbyggnadssträckor samt beslut om genomförande
avseende teknisk anpassning av C30-fordon för att
möjliggöra drift på befintligt signalsäkerhetssystem**

Ärendebeskrivning

Ärendet behandlar godkännande av inriktning avseende nyttjande av C20- och C30-fordon till tunnelbanans utbyggnadssträckor samt beslut om genomförande avseende teknisk anpassning av C30-fordon för att möjliggöra drift på befintligt signalsäkerhetssystem. Ärendet har beretts i samråd och samarbete med trafikförvaltningen.

Beslutsunderlag

Landstingsdirektörens tjänsteutlåtande den 13 november 2017
Trafiknämndens protokollsutdrag den 26 september 2017 med
MP-ledamöternas särskilda uttalande
Förvaltning för utbyggd tunnelbanas tjänsteutlåtande den 29 augusti 2017
Trafikförvaltningens förvaltningschefs PM den 8 november 2017
Rapport 2016-04-15, investeringskalkyl och driftskostnadskalkyl,
miljöbedömning, (bifogas ej, finns att tillgå på LSF kansli, sekretess enligt
19 kap 3 § offentlighets- och sekretesslagen)

Förslag till beslut

Landstingsstyrelsen föreslår landstingsfullmäktige besluta

- att* godkänna inriktning avseende nyttjande av C20-fordon samt anskaffning av C30-fordon till tunnelbanans utbyggnadssträckor enligt 2013 års Stockholmsförhandling
- att* fatta genomförandebeslut för investeringsobjektet Teknisk anpassning av C30-fordon med total utgift om högst 540 224 000

Landstingsstyrelsen

kronor inklusive index inom ramen för 2017 och 2018 års budget med inriktningsnivåer 2019 – 2027

att inom ramen för 2017 och 2018 års budget med inriktningsnivåer 2019-2027 omfördela investeringsmedel om totalt 540 224 000 kronor inklusive index från investeringsobjekt Fordon i investeringsbudgeten för förvaltning utbyggd tunnelbana till objektet Teknisk anpassning av C30-fordon.

att omedelbart justera beslutet.

Förvaltningens förslag och motivering

Sammanfattning

Trafiknämnden har vid sammanträdet den 26 september 2017 behandlat förslaget avseende fordon till tunnelbanans utbyggnadssträckor. Förslaget innebär att C20-fordon samt C30-fordon nyttjas på utbyggnadssträckorna samt att nödvändiga investeringar genomförs för teknisk anpassning av C30-fordon.

Bakgrund

Inom ramen för 2013 års Stockholmsöverenskommelse genomförs utbyggnad av tunnelbanan inklusive anskaffning av fordon. I samband med beslut om 2016 års budget, LS 2015-0039, godkände landstingsfullmäktige signalstrategi för tunnelbaneutbyggnaden. Strategin innebär att befintliga signalsystem är utgångspunkten för val av fordon som ska anskaffas.

Inom trafiknämnden har man genomfört en översyn av det totala fordonsbehovet i kollektivtrafiksystemet samt undersökt vilka fordon som kan nyttjas för de olika signalsystem som idag används inom tunnelbana. Utredningar har visat att en teknisk anpassning av C30-fordon möjliggör en ökad flexibilitet i systemet genom att fordon kan trafikera befintliga linjer inklusive utbyggnadssträckorna.

Anskaffningen av 96 stycken C30-fordon pågår inom ramen för programmet Röda linjens uppgradering. I samband med att dessa fordon

Landstingsstyrelsen

tas i bruk på Röda linjen kommer 39 C20-fordon kunna överföras till andra linjer. Teknisk anpassning av C30 samt överföring av C20-fordon till utbyggnadssträckorna minskar behovet av nyanskaffning av fordon till utbyggnadssträckorna från 26 tåg till 10.

Vidare innebär den tekniska anpassningen av C30 till befintligt signalsäkerhetssystem att fordonen kan köras på ett flexibelt sätt på tunnelbanesystemets olika linjer, det vill säga det möjliggör flexibla omloppslösningar och ger ett mer robust system.

Överväganden

Förslaget att nyttja C20- och C30-fordon på tunnelbanans utbyggnadssträckor bedöms som den över tid mest kostnadseffektiva lösningen. Nödvändiga utredningar har genomförts och den tekniska anpassningen innebär installation av ombordsutrustning på fordonen. Utrustningen består av en fysisk hårdvara, så kallad signalbox, och en tillhörande mjukvara.

Enligt landstingets investeringsstrategi föregås ett genomförandebeslut av en planeringsfas. Eftersom planeringsfasen fokuserar på framtagande av systemhandlingar, gestaltungsprogram med mera, tillämpliga för byggnader och markanläggningar, är denna fas inte aktuell för ombordsutrustningen. Erforderliga underlag för ett genomförandebeslut har framtagits och objektet fyller krav på beredning i enlighet med landstingets investeringsstrategi.

Produktion av C30-fordon pågår för närvarande och ett genomförandebeslut säkerställer att den ombordutrustning som krävs för att fordonen ska fungera tillsammans med befintligt signalsäkerhetssystem installeras i samband med produktionen, vilket minimerar kostnader jämfört med att installationen sker efteråt.

Ekonomiska konsekvenser

Objektets totala investeringsutgift uppgår till 540,2 miljoner kronor inklusive index. Objektet genomförs under åren 2017-2023 och inom ramen för trafiknämndens fastställda budget som innefattar även utbyggd tunnelbana.

Landstingsstyrelsen

Som en konsekvens av beslutet genomförs nödvändiga justeringar samt omfördelning av investeringsmedel från investeringsobjekt Fordon i investeringsbudgeten för förvaltning utbyggd tunnelbana till objektet Teknisk anpassning av C30-fordon.

Malin Frenning
Landstingsdirektör

Henrik Gaunitz
Ekonomidirektör

Beslutsexpediering:

Akt

Trafiknämnden

SLL Styrning och ekonomi

Godkänd av Malin Frenning, 2017-11-13

Trafiknämnden

PROTOKOLLSUTDRAG

Nr 8/2017

Sammanträdesdatum
2017-09-26

Datum för justering: 2017-10-04

Datum för anslag: 2017-10-04

Kristoffer Tamsons (M)
Talla Alkurdi (S)

§ 188**Inriktningsbeslut och beslut om delgenomförande av investeringsobjekt
Fordon**
(FUT 2017-0233)

I ärendet förelåg tjänsteutlåtande den 29 augusti 2017 från förvaltningschefen.

BESLUT

Trafiknämnden beslöt dels att föreslå landstingsstyrelsen besluta att föreslå landstingsfullmäktige besluta

- att fatta beslut om delgenomförande, avseende teknisk anpassning av C30-fordon för att möjliggöra drift på befintligt signalsäkerhetssystem till en maximal utgift om 300 000 000 kronor i 2017 års prisnivå, av investeringsobjekt Fordon
 - att godkänna att avsteg från Investeringsstrategin och Investeringsstrategins Ansvars- och beslutsordning sker gällande genomförande av delar av investeringsobjekt Fordon
 - att godkänna reviderad totalutgift för investeringsobjekt Fordon till 2 680 100 000 kronor
 - att godkänna överföring av 300 000 000 kronor avseende investeringsmedel för investeringsobjekt Fordon år 2021 från förvaltning för utbyggd tunnelbana till trafikförvaltningen.
- dels att föreslå landstingsstyrelsen besluta*
- att fatta inriktningsbeslut avseende nyttjande av C20-fordon samt anskaffning av C30-fordon till tunnelbanans utbyggnadssträckor enligt 2013 års Stockholmsförhandling.

- att uppdra till trafiknämnden att verkställa omfördelning av investeringsmedel motsvarande 300 000 000 kronor i samband med slutlig budget 2018 från förvaltning för utbyggd tunnelbana till trafikförvaltningen

dels, under förutsättning av landstingsstyrelsens beslut

- att godkänna genomförande av erforderliga utredningar och utvecklingsarbete i syfte att anpassa C30-fordon till befintligt signalsäkerhetssystem på blå och grön linje till en maximal utgift om 200 000 000 kronor i 2017 års prisnivå
- att uppdra till trafikförvaltningens förvaltningschef, efter beställning från förvaltningschefen för förvaltning för utbyggd tunnelbana, att teckna erforderliga avtal för utvecklingsarbete, till en maximal utgift om 200 000 000 kronor i 2017 års prisnivå
- att uppdra till förvaltningschefen för trafikförvaltningen att förhandla samt teckna avtal för att genomföra den tekniska anpassningen av upphandlade C30-fordon
- att uppdra till trafikförvaltningen att utreda och säkerställa att de krav som ställs för att upprätthålla dagens kapacitet uppfylls med C30-fordonen, och
- att uppdra till förvaltningschefen för trafikförvaltningen att utifrån ett systemperspektiv utreda om och hur befintligt systemet behöver utvecklas i syfte att tillhandha de mest effektiva lösningarna för tunnelbanesystemet utifrån nu gällande förutsättningar.

UTTALANDE

MP-ledamöterna lät till protokollet anteckna ett särskilt uttalande, bilaga 15.

Vid protokollet

Daniela Eriksson

Inriktningsbeslut och beslut om delgenomförande av investeringsobjekt Fordon

Miljöpartiet vill lyfta ett par punkter som vi anser att förvaltningen ska arbeta med framöver inom detta inriktningsbeslut.

För det första, medan det är resurseffektivt och ett bra beslut ur miljösynpunkt att förlänga livstiden på C20 tågen ska det inte innebära att vi tummar med komforten. C20 tågen behöver likväl moderniseras och hålla jämförbar standard med C30 tågen. Därmed bör C20 tågen uppgraderas med luftkonditionering för att se till resenärens komfort samt hälsa och driva fordon som är förberedda på framtidens klimat.

För det andra, det finns mycket som talar för att införa automatiskt drift på blå linjen. Om vi köper in ett nytt signalsystem för tillbyggnaden av blå linje och C30 tåg som är redo för automatiskt drift så ter det sig fördelaktigt att direkt uppgradera hela blå linjes signalsystem så att det blir automatiskt drift med C30 tåg. Detta skulle även vara i linje med Stockholmsöverenskommelsens tanke om att leverera en modern kollektivtrafik. Automatisk drift medför en stor samhällsekonomisk vinst som behöver beräknas. Förvaltningen bör seriöst överväga denna inriktning framöver.

Vidare vill vi uttrycka oro över kapaciteten som skapas med utbyggnaden om vi avsätter 23 tåg istället för tänkta 26 tåg för utbyggnaden av tunnelbanan. För Miljöpartiet är det inte tydligt hur och varför bedömningen har ändrats till att vi behöver totalt sett färre tåg. Vi efterfrågar tydlighet kring hur turtätheten och kapaciteten med 26 tåg inte längre anses nödvändig. Detta är ett avsteg från Stockholmsöverenskommelsen som saknar motivering.

Slutligen, trafiknämnden behöver vara högst delaktig i det fortsatta utvecklingsarbetet. Då gäller det att förvaltningschefen informerar trafiknämnden om varje avtal som tecknas för utvecklingsarbete samt återkommer med en rapport om utredning gällande om och hur befintligt system behöver utvecklas i syfte att tillhandahålla de mest effektiva lösningarna.

Trafiknämnden
2017-09-26, punkt 34

Inriktningsbeslut och beslut om delgenomförande av investeringsobjekt Fordon

Ärendebeskrivning

Ärendet omfattar förslag till inriktnings- och genomförandebeslut av delar av investeringsobjekt Fordon med koppling till utbyggnad av tunnelbanan enligt 2013 års Stockholmsförhandling.

Beslutsunderlag

Förvaltningschefens tjänsteutlåtande den 29 augusti 2017.

Förslag till beslut

Trafiknämnden föreslår *dels* besluta föreslå landstingsstyrelsen besluta att föreslå landstingsfullmäktige besluta

- att* fatta beslut om delgenomförande, avseende teknisk anpassning av C30-fordon för att möjliggöra drift på befintligt signalsäkerhetssystem till en maximal utgift om 300 000 000 kronor i 2017 års prisnivå, av investeringsobjekt Fordon
- att* godkänna att avsteg från Investeringsstrategin och Investeringsstrategins Ansvars- och beslutsordning sker gällande genomförande av delar av investeringsobjekt Fordon
- att* hemställa till landstingsfullmäktige att godkänna reviderad totalutgift för investeringsobjekt Fordon till 2 680 100 000 kronor
- att* godkänna överföring av 300 000 000 kronor avseende investeringsmedel för investeringsobjekt Fordon år 2021 från förvaltning för utbyggd tunnelbana till trafikförvaltningen.

dels besluta föreslå landstingsstyrelsen besluta

att fatta inriktningsbeslut avseende nyttjande av C20-fordon samt anskaffning av C30-fordon till tunnelbanans utbyggnadssträckor enligt 2013 års Stockholmsförhandling.

att uppdra till trafiknämnden att verkställa omfördelning av investeringsmedel motsvarande 300 000 000 kronor i samband med slutlig budget 2018 från förvaltning för utbyggd tunnelbana till trafikförvaltningen

dels besluta, under förutsättning av landstingsstyrelsens beslut

att godkänna genomförande av erforderliga utredningar och utvecklingsarbete i syfte att anpassa C30-fordon till befintligt signalsäkerhetssystem på blå och grön linje till en maximal utgift om 200 000 000 kronor i 2017 års prisnivå

att uppdra till trafikförvaltningens förvaltningschef, efter beställning från förvaltningschefen för förvaltning för utbyggd tunnelbana, att teckna erforderliga avtal för utvecklingsarbete, till en maximal utgift om 200 000 000 kronor i 2017 års prisnivå

att uppdra till förvaltningschefen för trafikförvaltningen att förhandla samt teckna avtal för att genomföra den tekniska anpassningen av upphandlade C30-fordon

att uppdra till trafikförvaltningen att utreda och säkerställa att de krav som ställs för att upprätthålla dagens kapacitet uppfylls med C30-fordonen, och

att uppdra till förvaltningschefen för trafikförvaltningen att utifrån ett systemperspektiv utreda om och hur befintligt systemet behöver utvecklas i syfte att tillhandha de mest effektiva lösningarna för tunnelbanesystemet utifrån nu gällande förutsättningar.

Förvaltningens förslag och motivering

Sammanfattning

Som ett led i 2013 års Stockholmsöverenskommelse, som tecknats mellan Stockholms läns landsting, staten, Nacka kommun, Solna stad, Järfälla kommun samt Stockholms stad, har förvaltning för utbyggd tunnelbana uppdragits att genomföra utbyggnaden av tunnelbanan. Inom ramen för detta uppdrag ingår att tillse att tillräcklig depåkapacitet byggs samt att anskaffa fordon för att möjliggöra trafikering av de nya tunnelbanesträckorna.

Det här ärendet behandlar förslag till inriktningsbeslut och delgenomförande av investeringsobjekt Fordon.

Förvaltning för utbyggd tunnelbana samt trafikförvaltningen har gemensamt sett över det totala fordonsbehovet i kollektivtrafiksystemet samt undersökt vilka fordon som nyttjas och kan nyttjas för de olika signalsystem som idag används i systemet.

För att trafikera de tre utbyggnadssträckorna behövs ytterligare 26 fullängdståg.

För närvarande genomför trafikförvaltningen ett projekt avseende anskaffning av C30-fordon i enlighet med landstingsfullmäktiges beslut, LS 1201-0191. I samband med att dessa fordon tas i bruk på röd linje kommer C20-fordon att överföras till blå, grön och gul linje. Detta medför att till utbyggnadssträckorna kan 13 C20 tåg, det vill säga 39 C20-fordon, nyttjas till utbyggnadssträckorna. I det korta perspektivet möjliggör detta en mindre investering i fordon än vad som totalt krävs för utbyggnadssträckorna när dessa tas i bruk.

Idag kan vissa fordonstyper enbart köras på vissa linjer med utgångspunkt i vilket signalsystem som fordonet är utrustat för. Utredningar har visat att genom en teknisk anpassning på de fordon som anskaffas i närtid möjliggörs en ökad flexibilitet i systemet genom att fordon kan trafikera befintliga linjer inklusive utbyggnadssträckorna. Under förutsättning av att fordonen kan nyttjas i systemet samt att 13 C20 tåg överförs till utbyggnadssträckorna kan inköp av nya fordon begränsas till 10 fullängdståg istället för planerade 26. Med utgångspunkt i denna inriktning kommer dock ytterligare investeringar i nya fordon och/eller livstidsförlängande åtgärder att behöva ske när den tekniska livslängden på C20-fordonen har uppnåtts. Detta bedöms dock som den över tid mest kostnadseffektiva lösningen.

Trafikförvaltningen har utrett och kommit fram till att det är möjligt att genomföra ett optionsavrop av fordon från trafikförvaltningens C30-leveransavtal.

Utredningar har visat att detta alternativ är tekniskt möjligt med befintligt signalsäkerhetssystem. Detta alternativ gör att förvaltningen kan förkorta och effektivisera inköpsprocessen samt skapa en större flexibilitet i hela

kollektivtrafiksystemet. Att köpa C30-fordon i stället för att redan nu investera i en ny generation fordon ger även andra fördelar såsom likartad depåutformning.

Trafiknämnden föreslås i detta ärende föreslå landstingsstyrelsen att godkänna inriktningen att nyttja C20-fordon samt anskaffa tekniskt anpassade C30 fordon till utbyggnadssträckorna. Under förutsättning av landstingsstyrelsens beslut föreslås trafiknämnden godkänna att ett fortsatt utvecklingsarbete kring anpassning av C30-fordonen genomförs till en maximal utgift om 200 miljoner kronor.

Trafiknämnden föreslås vidare föreslå landstingsstyrelsen att föreslå landstingsfullmäktige att godkänna delgenomförande avseende teknisk anpassning på de C30-fordon som nu är under produktion till en maximal utgift om 300 miljoner kronor.

Vidare föreslås trafiknämnden föreslå landstingsstyrelsen att föreslå landstingsfullmäktige att godkänna att avsteg från Investeringsstrategin och Investeringsstrategins Ansvars- och beslutsordning sker gällande genomförande av delar av investeringsobjekt Fordon.

Trafiknämnden föreslås vidare uppdra till förvaltningschefen för trafikförvaltningen att förhandla samt teckna avtal för att genomföra den tekniska anpassningen av upphandlade C30 fordon.

Trafiknämnden föreslås även uppdra till trafikförvaltningen att utreda och säkerställa att de krav som ställs för att upprätthålla dagens kapacitet uppfylls med C30 fordonen.

Slutligen föreslås trafiknämnden uppdra till förvaltningschefen för trafikförvaltningen att utifrån ett systemperspektiv utreda om och hur befintligt systemet behöver utvecklas i syfte att tillhandha de mest effektiva lösningarna för tunnelbanesystemet utifrån nu gällande förutsättningar.

Bakgrund

Inom ramen för 2013 års Stockholmsförhandling tecknade staten, Stockholms läns landsting, Stockholms stad, Nacka kommun, Solna stad samt Järfälla kommun avtal om finansiering och medfinansiering av utbyggnad av tunnelbanan samt ökad bostadsbebyggelse i Stockholms län, LS 1401-0037. Förvaltning för utbyggd tunnelbana har uppdragits att genomföra utbyggnaden av tunnelbanan. Inom ramen för detta uppdrag ingår att anskaffa fordon för att möjliggöra trafikering av de nya tunnelbanesträckorna samt att tillse att tillräcklig depåkapacitet byggs.

Som underlag till 2013 års Stockholmsöverenskommelse gjordes beräkningar om att det behövdes ytterligare 26 tåg för att med avsedd

kapacitet kunna trafikera de tre utbyggnadssträckorna. Behovet av 26 tåg har senare vidimerats av både förvaltning för utbyggd tunnelbana och trafikförvaltningen. Det förutsattes i Stockholmsöverenskommelsen att dessa fordon skulle vara av en ny generation, C40. Motivet var att den tekniska livslängden bedömdes vara på väg att uppnås för dagens C20-fordon samt ett antagande om nytt signalsystem och automatisk drift.

Val av fordon är beroende av ett flertal faktorer bland annat vilket signalsystem som används på berörda sträckor. Under 2015 presenterade förvaltning för utbyggd tunnelbana tillsammans med trafikförvaltningen en gemensam signalstrategi avseende de utbyggnader som ingår i 2013 års Stockholmsförhandling. Signalstrategin beskrivs i Planeringsunderlag 2016, FUT 1503-0047. Landstingsfullmäktige beslutade i samband med budgetbeslut, LS 2015-0039, att godkänna att befintligt signalsystem för grön linje används för utbyggnaden av tunnelbanan till Arenastaden, gul linje. Detta innebär att befintliga signalsystem är utgångspunkten för val och beslut om vilken typ av fordon som ska anskaffas.

Inom trafikförvaltningen drivs ett projekt för uppgradering av röda linjen (RLU), i vilket ett fordonsprojekt gällande anskaffning av C30-tunnelbanefordon ingår. Anskaffningen omfattar 96 fordon (48 st fullängdståg) med successiva leveranser fram till 2021.

Ett C30 tåg består av två fordon och ett C20 tåg består av tre fordon.

Idag kan vissa fordonstyper enbart köras på vissa linjer med utgångspunkt i vilket signalsystem som fordonet är utrustat för. Utredningar har visat att genom en teknisk anpassning på de fordon som införskaffas i närtid möjliggörs en ökad flexibilitet i systemet genom att fordon kan trafikera befintliga linjer inklusive utbyggnadssträckorna.

Överväganden

Det förutsattes i 2013 års Stockholmsöverenskommelse att det behövdes ytterligare 26 tåg för utbyggnadssträckorna och att dessa fordon skulle vara av en ny generation, C40. Motivet var att den tekniska livslängden bedömdes vara på väg att uppnås för dagens C20-fordon samt ett antagande om nytt signalsystem och automatisk drift. Det uppskattade fordonsbehovet låg till grund för antaganden kring den depåkapacitet som utbyggnaden kommer att kräva.

Med utgångspunkt i det samlade kollektivtrafiksystemets behov av fordon kommer, efter att trafikförvaltningen anskaffat 96 C30 fordon, 13 stycken C20 fordon, vars livslängd nu bedöms som längre än tidigare, att kunna nyttjas på utbyggnadssträckorna.

Anskaffning av fordon till nya tunnelbanan kan ske genom att förvaltningen startar en helt ny upphandling av fordon anpassade till de förutsättningar

som råder för utbyggnadssträckorna. Förvaltningens bedömning är dock att detta alternativ skulle medföra höga kostnader och vara tidskrävande då tiden från det att specifikation påbörjas till leverans av sista fordonet bedöms vara minst 8 år. En annan viktig aspekt är att antalet tillkommande fordon är få i förhållande till den totala vagnsparken och att utvecklingskostnaden per fordon då blir hög. Det är därför fördelaktigare att använda det utvecklingsarbete som nu pågår inom trafikförvaltningen och investera i ytterligare C30-fordon.

Trafikförvaltningen har utrett och kommit fram till att det är upphandlingsrättligt möjligt att genomföra ett optionsavrop från trafikförvaltningens C30-leveransavtal. Fortsatt utveckling krävs dock i syfte att anpassa C30-fordonen till det befintliga signalsystem som enligt beslut även ska användas på utbyggnadssträckorna.

Trafikförvaltningen, har på uppdrag från förvaltning för utbyggd tunnelbana, utrett att det är tekniskt möjligt att utrusta C30-fordonen med kompatibel Siemens-ombordsutrustning och därmed kan trafikera utbyggnadssträckorna med beslutat signalsäkerhetssystem.

Anpassningen blir kompatibel med det signalsäkerhetssystem som idag används på grön, röd och blå linje och som även kommer att installeras på utbyggnadssträckorna. Idag kan vissa fordonstyper enbart köras på vissa linjer med utgångspunkt i vilket signalsystem som fordonet är utrustat för. Genomförs denna tekniska anpassning möjliggörs en flexibel lösning där fordon kan köras på alla linjer i tunnelbanesystemet, vilket ger ett mer robust system.

Trafikförvaltningen och förvaltning för utbyggd tunnelbana gör bedömningen att om den tekniska justeringen genomförs uppnås flexibla omloppslösningar vilket medför att ytterligare inköp av nya fordon till utbyggnadssträckorna kan begränsas till 10 fullängdståg istället för planerade 13 för nya tunnelbanan. Förvaltningen avser återkomma i genomförandebeslut där anskaffningskostnaden för det totala behovet av antalet fordon preciseras.

Som ovan nämnts bedöms den möjliga tekniska livslängden för såväl C20-fordonen som signalsystemet som längre än vad som antogs i Stockholmsöverenskommelsen. Detta motiverar den nu föreslagna trafikering på de nya sträckorna med dels C20-fordon från dagens flotta, dels C30-fordon som avropas som option på avtalet för röda linjen. När den tekniska livslängden uppnåtts för C20-fordonen behöver dessa ersättas, men det kan ske senare än vad som antogs i Stockholmsöverenskommelsen. Att C30-fordon avropas på option från röda linjens avtal ger en lägre utgift än utveckling av en ny generation fordon.

Investeringsutgiften för fordon kommer således i ett första skede att bli lägre för utbyggnadssträckorna än den som anges i 2013 års

Stockholmsförhandling. Investeringsutgiften skjuts dock endast fram då nyinvestering måste ske när den tekniska livslängden på C20-fordon har uppnåtts. Detta bedöms dock som den över tid mest kostnadseffektiva lösningen.

Om den tekniska anpassningen genomförs innebär det, enligt trafikförvaltningen, även en riskminimering i förhållande till deras leverans av nytt signalsäkerhetssystem på röda linjen. Detta då en teknisk anpassning av C30-fordonen möjliggör att fordonen kan sättas i trafik även i det fall det nya signalsäkerhetssystemet på röd linje inte är redo att driftsättas när C30-fordonen levereras.

För att C30-fordon ska kunna användas krävs således fortsatt utveckling av fordonen för att möjliggöra anpassning av den ombordutrustning som krävs för att fordonen ska fungera tillsammans med befintligt signalsäkerhetssystem.

Kontrakteringen föreslås ske genom så kallad förhandlat förfarande utan föregående annonsering. Förfarandet får användas vid tilldelning av kontrakt om det som ska upphandlas av tekniska skäl endast kan fullgöras av en viss leverantör. De prestationer som i förslaget ska tillhandahållas av Siemens avser ett existerande signalsäkerhetssystem. Av tekniska skäl (bestående av bland annat immaterialrättsliga, integrations- och tillståndsrelaterade skäl) kan den nu aktuella ombordutrustningen och de därmed relaterade tjänsterna endast tillhandahållas av Siemens.

Införandet av Siemens-signalsystemet kräver vidare att ett tilläggsavtal till befintligt C30-leveransavtal tecknas med Bombardier Transportation. Tilläggsavtalet är tänkt att i huvudsak omfatta utrustandet av C30-fordonen med den ombordutrustning som levereras av Siemens, tillhörande dokumentation, därmed relaterade integrationstjänster samt den påverkan som arbetet får på den övriga leveransen. För att ett tilläggsavtal av det aktuella slaget ska kunna ingås utan ny föregående upphandling måste detta antingen anses följa av bestämmelser i det ursprungliga avtalet, eller av att det finns tekniska skäl.

Det förstnämnda betyder att tilläggsavtalet med Bombardier Transportation måste ha stöd i det existerande leveransavtalet avseende C30-fordonen. I det existerande leveransavtalet finns tydliga ändringshanteringsbestämmelser, som uttryckligen reglerar hur ändringar i fordonsleveransen ska ske, baserat på i den ursprungliga upphandlingen konkurrensutsatta avropspriser och principer för inköp av material. Därmed finns stöd för att tilläggsavtalet följer av bestämmelser i det ursprungliga avtalet.

Det sistnämnda betyder att tekniska skäl gör att det som upphandlas endast kan fullgöras av en viss leverantör. I det nuvarande fallet avser tilläggsavtalet en pågående serieleverans av fordon. Dessa är föremål för

bland annat myndighetsgodkännanden, immaterialrättsligt skyddad information och rent praktiska begränsningar. Därmed kan det nu aktuella arbetet och leveranserna endast tillhandahållas av Bombardier Transportation.

Dagens turtäthet på grön och blå linje är anpassad efter fordonstyperna CX och C20. För att bibehålla dagens kapacitet med C30-fordon förutsätts att trafikförvaltningen utreder och säkerställer att motsvarande krav uppfylls avseende C30:s bromsprestanda och linjernas blocksträckor. Trafikförvaltningen ska i god tid, inför att förvaltning för utbyggd tunnelbana tar fram ett genomförandebeslut om anskaffning av fordon för utbyggnadssträckorna, återrapportera till förvaltning för utbyggd tunnelbana att och hur detta är uppfyllt.

Den föreslagna inriktningen får vidare effekt på det framtida genomförandebeslutet för Depå då antal fordon påverkar vilken depåkapacitet som föreslås. Antalet fordon på utbyggnadssträckorna påverkar bland annat behovet av uppställningsplatser, reparations- och servicespår. Vidare möjliggör förslaget om teknisk anpassning av C30 ett mer flexibelt och robust kollektivtrafiksystem totalt sett. Detta kan påverka det totala behovet av fordon i kollektivtrafiksystemet och därmed även behovet av framtida depåkapacitet. Förvaltningens bedömning är att det även kan finnas andra samordningsvinster i det samlade kollektivtrafiksystemet. Till exempel möjligheten att samutnyttja reparations- och servicespår för C30 mellan depåerna för blå, grön och röd linje (depåerna i Högdalen, Nyboda och Norsborg).

Det finns således anledning att utifrån ett systemperspektiv titta på om och hur systemet behöver anpassas i syfte att tillhandta de bästa och mest effektiva lösningarna för befintligt tunnelbanesystemet utifrån nu gällande förutsättningar. Detta bör ske i nära samverkan med förvaltning för utbyggd tunnelbana som ansvarar för utbyggnad av nya tunnelbanan.

Med utgångspunkt i ovanstående gör förvaltning för utbyggd tunnelbanan bedömningen att den fortsatta inriktningen för anskaffning av fordon till nya tunnelbanan bör vara anskaffning av fordon genom optionsavrop från trafikförvaltningens C30-leveransavtal i kombination av fortsatt nyttjande av C20-fordon.

Under förutsättning av att landstingsstyrelsen fattar inriktningsbeslut avseende anskaffning av C30-fordon samt fortsatt nyttjande av C20-fordon till utbyggnadssträckorna krävs utveckling av teknisk ombordutrustning enligt ovan.

Under förutsättning av landstingsstyrelsen beslut föreslås trafiknämnden godkänna att utvecklingsarbete, huvudsakligen avseende anpassning av ombordutrustning till C30-fordon för befintligt signalsäkerhetssystem, sker till en uppskattad utgift om 200 miljoner kronor (2017 års prisnivå).

Utvecklingsarbetet föreslås ske inom ramen för trafikförvaltningens befintliga C30-leveransavtal. Förvaltning för utbyggd tunnelbana kommer i så fall att genomföra en beställning till trafikförvaltningen som i sin tur tecknar avtal om utvecklingsarbetet. Samråd kring detta har skett inom ramen för den organiserade samverkan som finns mellan de båda förvaltningarna.

Trafiknämnden föreslås således godkänna att, efter beställning från förvaltningschef för förvaltning för utbyggd tunnelbana, uppdra till trafikförvaltningens förvaltningschef att teckna avtal för utvecklingsarbete, till en maximal utgift om 200 miljoner kronor (2017 års prisnivå).

Trafiknämnden föreslås vidare föreslå landstingsstyrelsen att föreslå landstingsfullmäktige att godkänna delgenomförande avseende teknisk anpassning på de C30-fordon som nu är under produktion till en maximal utgift om 300 miljoner kronor (2017 års prisnivå), för investeringsobjekt Fordon. Förvaltningschefen för trafikförvaltningen uppdras att förhandla samt teckna avtal för att genomföra sådan anpassning.

Trafiknämnden föreslås slutligen uppdra till förvaltningschef för trafikförvaltningen att utifrån ett systemperspektiv utreda om och hur befintligt tunnelbanesystem behöver utvecklas i syfte att tillhanda de mest effektiva lösningarna för tunnelbanesystemet utifrån nu gällande förutsättningar. Det är av stor vikt att detta sker i nära samverkan med förvaltning för utbyggd tunnelbana så att utbyggnaden av tunnelbanan beaktas i den samlade bedömningen.

Ekonomiska konsekvenser av beslutet

Utgiften för utveckling med huvudsakligt fokus på anpassning av C30-fordonen beräknas uppgå till 200 miljoner kronor (2017 års prisnivå).

Genomförandet avseende teknisk anpassning på de C30-fordon som nu är under produktion medför en investeringsutgift motsvarande 300 miljoner kronor (2017 års prisnivå).

Som en följd av att C20-fordon kan nyttjas samt att färre fordon krävs när det samlade kollektivtrafiksystemet blir mer flexibelt kommer investeringsutgiften i ett första skede att bli lägre för utbyggnadssträckorna än den som anges i 2013 års Stockholmsförhandling. Ur både ett samhällsekonomiskt såväl som företagsekonomiskt perspektiv finns vinster med att nyttja den befintliga fordonsflottan så länge som möjligt. Investeringsutgiften skjuts fram till den tidpunkt då den tekniska livslängden på C20-fordonen har uppnåtts och nyinvestering i nästa generations fordon måste ske. Detta bedöms dock som den över tid mest kostnadseffektiva lösningen. Förvaltningen avser att återkomma med ett

framtida förslag på genomförandebeslut där anskaffningskostnaden för det totala behovet av antalet fordon kommer att preciseras.

För att åstadkomma den föreslagna inriktningen krävs att avsteg görs från Investeringsstrategin och Investeringsstrategins Ansvars- och beslutsordning sker gällande genomförande av delar av investeringsobjekt Fordon. Avsteg avser att tidigarelägga delar av genomförandebeslutet avseende investeringsobjekt Fordon.

Investeringsobjektet Fordons totala utgift budgeterades i budget 2018 till 2 980 miljoner kronor.

Med anledning av att den tekniska anpassningen sker på de C30-fordon som nu är under produktion och därmed ingår i trafikförvaltningens investeringsobjekt föreslås att investeringsmedel motsvarande 300 miljoner kronor överförs från förvaltning för utbyggd tunnelbana till trafikförvaltningen.

Utgiften för investeringsobjekt Fordon föreslås således revideras till 2 680 miljoner kronor.

Förslag till beslut har inga ekonomiska konsekvenser utöver ovanstående vilket inryms i redan beslutade avtal inom ramen för Stockholmsförhandlingen, LS 1401-0037.

Mårten Frumerie
Förvaltningschef

Jörgen Niklasson
Avdelningschef Norr

PM
2017-11-08
Version

Ärende/Dok. id.
LS 2017-1258

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Handläggare
Daniel Angermann
08-686 16 95
daniel.angermann@sll.se

PM – kommentarer till beslutsunderlag avseende (i) inriktningsbeslut avseende nyttjande av C20 och anskaffning av C30 och (ii) genomförandebeslut avseende teknisk anpassning av C30 mot befintligt signalsäkerhetssystem

(i) Inriktningsbeslut avseende fordon till FUT:s utbyggnadssträckor

FUT har utrett vilken typ av tunnelbanefordon som ska anskaffas till utbyggnadssträckorna på Gul och Blå linje. De alternativ som utretts har varit att anskaffa en helt ny typ av fordon, dvs. nästa generations tunnelbanefordon med den fiktiva modellbeteckningen C40, eller att beställa ytterligare tunnelbanefordon av typen C30 genom optionsavrop från AB SL:s kontrakt avseende leverans av C30, som är det fordon AB SL beställt till Röda linjen.

Därtill kommer att det finns fordon, C20, i tunnelbanesystemet som kan tillgängliggöras vid tidpunkten för att trafiken på utbyggnadssträckorna drar igång.

FUT:s utredning har resulterat i slutsatsen att, vid sidan av att nyttja tillgängliga C20, det är C30 som bör anskaffas till utbyggnadssträckorna. FUT föreslår därför i föreliggande ärende att landstingsstyrelsen fattar inriktningsbeslut om anskaffningen.

Det förhållandet att C20 kan nyttjas till utbyggnadssträckorna innebär att investeringsutgiften för fordon i ett första skede kommer att bli lägre än den som anges i 2013 års Stockholmsförhandling. Investeringsutgiften skjuts dock

PM
2017-11-08
Version

Ärende/Dok. id.
LS 2017-1258

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

endast fram då nyinvestering måste ske när den tekniska livslängden på C20-fordonen har uppnåtts. Detta bedöms dock som den över tid mest kostnadseffektiva lösningen.

En förutsättning för att C30-fordonen ska kunna användas på utbyggnadssträckorna är att de anpassas mot signalsystemen på utbyggnadssträckorna. Kommunikationen mellan tåg och bana sker genom ombordsutrustning, i dagligt tal "signalbox", som är installerad på tågen. Att notera är då att C30 i sin ursprungsform är anpassade mot det nytilltänkta signalsäkerhetssystemet på Röd linje, NSSS.

Beslut är sedan ett par år tillbaka taget om att befintliga signalsäkerhetssystem skall anskaffas till utbyggnadssträckorna (och således inte NSSS). Således innebär den föreslagna inriktningen att C30 behöver anpassas mot befintligt signalsäkerhetssystem (på Grön linje finns idag ett Siemenssystem, på Blå linje finns systemet "Speed Code" (vilket är samma system som finns på Röd linje).

Landstingsfullmäktige föreslås besluta

att godkänna inriktning avseende nyttjande av C20-fordon samt anskaffning av C30-fordon till tunnelbanans utbyggnadssträckor enligt 2013 års Stockholmsförhandling

(ii) Genomförandebeslut avseende teknisk anpassning av C30 mot befintligt signalsäkerhetssystem

FUT har inom ramen för 2013 års Stockholmsförhandling beviljats investeringsmedel om 2 980 100 000 kr för anskaffning av tunnelbanefordon till utbyggnadssträckorna. Vid tiden för beslutet var inte de närmare förutsättningarna för tåganskaffningen kända, t.ex. huruvida nästa generations tunnelbanefordon, C40, skulle anskaffas, om det var möjligt att delvis utnyttja befintlig fordonsflotta, C20, eller vilket signalsystem utbyggnadssträckorna och de nya tågen som skulle anskaffas till dessa skulle utrustas med.

När fullmäktige fattade beslut om FUT:s uppdrag att bygga och trafiksätta den nya tunnelbanan pågick redan, inom AB SL, ett antal projekt avseende uppgraderingen av Röda linjen. Projekten, som senare samlades i programmet

PM
2017-11-08
Version

Ärende/Dok. Id.
LS 2017-1258

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Röda linjens uppgradering, omfattar bl.a. anskaffning av nya C30-tåg och ett nytt signalsäkerhetssystem till Röda linjen (NSSS).

När FUT utredde frågan vilka fordon och vilket signalsäkerhetssystem som skulle anskaffas till utbyggnadssträckorna studerades olika alternativ, t.ex. att anskaffa C30, via optionsavrop från AB SL:s kontrakt, eller C40, som skulle varit nästa generations tunnelbanefordon. Det utreddes också om de nya tågen skulle anpassas mot det befintliga signalsäkerhetssystemet eller mot NSSS. Det senare hade bl.a. inneburit att NSSS hade behövts installeras inte bara på utbyggnadssträckorna, utan även på de banor dessa ansluter till, dvs. Grön linje och Blå linje. FUT:s utredning resulterade slutligen i att det bästa alternativet var att anskaffa C30 till utbyggnadssträckorna och att anpassa de nya tågen mot de befintliga signalsäkerhetssystemen på Grön och Blå linje (se också ovan angående inriktningsbeslut avseende anskaffning av C30 till utbyggnadssträckorna) samt att delvis nyttja C20 i befintlig fordonsflotta, genom en överflyttning av C20 från Röd linje (som skulle få nya C30) till utbyggnadssträckorna.

Den valda inriktningen avseende valet av fordon och signalsystem innebär bl.a. att C30 behöver anpassas mot befintligt signalsäkerhetssystem för att kunna köras på utbyggnadssträckorna. Behovet av antal fordon till utbyggnadssträckorna beräknades initialt till 13 fullängdståg, detta utgående ifrån att ett visst antal C20-fordon kunde flyttas över från Röd linje till utbyggnadssträckorna i den takt C30 fasas in på Röd linje. I de ursprungliga scenarion ingick vidare som en fast förutsättning att Röda linjen kommer att ha ett nytt signalsäkerhetssystem, NSSS, och att utbyggnadssträckorna kommer att utrustas mot de befintliga systemen på Grön och Blå linje. Denna förutsättning innebär bl.a. att tågen på Röd linje respektive Blå och Grön linje bara kunde köras i sina egna, slutna system utan möjlighet till flexibla omloppslösningar mellan linjerna. I föreliggande ärendet föreslås nu istället att C30-fordonen som beställts till Röda linjen, istället för att utrustas med NSSS, ska anpassas mot befintligt signalsäkerhetssystem, dvs. på samma sätt som FUT:s C30-fordon ska anpassas mot det befintliga signalsäkerhetssystemet. Detta kommer att innebära att C30-fordonen inte längre går i slutna system, utan kan förflyttas mellan linjerna och trafiksättas på ett mer flexibelt sätt. Det i sin tur innebär att flexibla omloppslösningar mellan de olika linjerna (som nu blir "kompatibla" med varandra) blir möjliga som minskar FUT:s fordonsbehov till utbyggnadssträckorna till maximalt 10 fullängdståg.

I föreliggande ärende föreslås därför att trafiknämnden ges i uppdrag, som en del i genomförandet av FUT:s investeringsobjekt Fordon, att anpassa de C30-

PM
2017-11-08
Version

Ärende/Dok. id.
LS 2017-1258

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

fordon som är beställa till Röd linje mot befintligt signalsäkerhetssystem för att därigenom minska FUT:s totala fordonsbehov. Detta genomförs genom att fullmäktige föreslås fatta genomförandeslut om att investeringsmedel om 225 mnkr (inklusive index) avseende utveckling av befintligt signalsystem mot C30 och 315 mnkr (inklusive index) avseende teknisk anpassning av 96 C30-fordon som är beställa till Röda linjen, totalt 540 mnkr (inklusive index) sammanförs i ett sammanhållet investeringsobjekt ("Teknisk anpassning av C30 mot befintligt signalsäkerhetssystem").

I tidigare ärende i trafiknämnden (FUT 2017-0233) angavs att genomförandet och viss utredning och utveckling skulle ske parallellt, varför det tydliggjordes att 200 mnkr (exklusive index) avsåg utredning och utveckling och 300 mnkr (exklusive index) teknisk anpassning av C30. Sett ur investeringsprocessen har dock nödvändiga utredningar genomförts (biläggs) och den tekniska anpassningen innebär konstruktion och installation av ombordsutrustning på fordonen, varför genomförandebeslutet bör omfatta den totala investeringsutgiften om 540 mnkr (inklusive index).

Enligt landstingets investeringsstrategi föregås ett genomförandebeslut av en planeringsfas. Eftersom planeringsfasen fokuserar sig på framtagande av systemhandlingar, gestaltungsprogram med mera, tillämpliga för byggnader och markanläggningar, är denna fas inte aktuell för ombordsutrustningen. Erforderliga underlag för ett genomförandebeslut har framtagits och objektet fyller krav på beredning i enlighet med landstingets investeringsstrategi.

Investeringskalkyl avseende den totala investeringsutgiften om 540 mnkr (inklusive index) biläggs.

Finansieringen sker, i enlighet med vad som framgår av tidigare ärende, genom att investeringsmedel motsvarande den totala investeringsutgiften överförs från FUT:s investeringsobjekt Fordon till AB SL. Sett ur ett samlat koncernperspektiv bedöms utrustningen av Röda linjens C30 mot befintligt signalsäkerhetssystem vara kostnadsneutral; detta mot bakgrund av att FUT:s fordonsbehov minskar som en följd av att C30 anpassas mot befintligt signalsäkerhetssystem.

Som en konsekvens av beslutet beslutar fullmäktige att genomföra nödvändiga justeringar samt omfördelning av investeringsmedel från investeringsobjekt Fordon i investeringsbudgeten för förvaltning utbyggd tunnelbana till objektet Teknisk anpassning av C30-fordon.

PM
2017-11-08
Version

Ärende/Dok. id.
LS 2017-1258

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Att-satserna i denna del

Landstingsfullmäktige föreslås besluta

att fatta genomförandebeslut för objektet Teknisk anpassning av C30-fordon med total utgift om högst 540 224 000 kronor inklusive index inom ramen för 2017 och 2018 års budget med inriktningsnivåer 2019 – 2027

att inom ramen för 2017 och 2018 års budget med inriktningsnivåer 2019-2017 omfördela investeringsmedel om totalt 540 224 000 kronor inklusive index från investeringsobjekt Fordon i investeringsbudgeten för förvaltning utbyggd tunnelbana till objektet Teknisk anpassning av C30-fordon

att omedelbart justera paragrafen.



Caroline Ottosson
Förvaltningschef
Trafikförvaltningen

Handläggare
Niklas Bergman

Trafiknämnden
2021-09-28, punkt 8

Reviderat genomförandebeslut för investeringsobjektet Depå, Nya tunnelbanan

Ärendebeskrivning

Ärende avser reviderat genomförandebeslut för investeringsobjekt Depå, Nya tunnelbanan med utgångspunkt i Stockholmsöverenskommelsen 2013 och utbyggnaden av Nya tunnelbanan.

Beslutsunderlag

Förvaltningschefens tjänsteutlåtande den 10 september 2021
Förvaltningschefens tjänsteutlåtande den 24 april 2019 (FUT 2019-0265, Genomförandebeslut för investeringsobjektet Depå, Nya tunnelbanan)
Förvaltningschefens tjänsteutlåtande den 29 augusti 2017 (FUT 2017-0233, Inriktningsbeslut och beslut om delgenomförande av investeringsobjekt Fordon)

Förslag till beslut

Trafiknämnden föreslår att regionstyrelsen föreslå regionfullmäktige besluta följande.

1. Godkänna reviderat genomförandebeslut för investeringsobjektet Depå, Nya tunnelbanan med en maximal utgift på 5 580 000 000 kronor inklusive index inom ramen för 2022 års budget.
2. Godkänna omfördelning av medel från investeringsobjekt Fordon till investeringsobjekt Depå, Nya tunnelbanan motsvarande 1 050 000 000 kronor
3. Inom omfördela inom ramen för 2022 års budget investeringsmedel om totalt 1 050 000 000 kronor från investeringsobjekt Fordon till investeringsobjekt Depå, nya tunnelbana.

Trafiknämnden föreslår för egen del besluta följande.

1. Förvaltningschef för förvaltning för utbyggd tunnelbana ges i uppdrag att genomföra erforderliga upphandlingar, inklusive fastställa upphandlingsdokument, tilldela kontrakt samt förvalta kontrakten, varvid ändringar av och tillägg till kontrakten ska beslutas enligt gällande beslutsordning samt teckna erforderliga övriga avtal till en maximal utgift på 5 580 000 000 kronor, med rätt att besluta om vidaredelegering.
2. Paragrafen justeras omedelbart.

Förvaltningens förslag och motivering

Sammanfattning

Förvaltning för utbyggd tunnelbana har som uppgift att bygga ut tunnelbanan enligt avtal i 2013 års Stockholmsförhandling. Depåutbyggnaden är en del av det totalt avtalade beloppen om 6,2 miljarder för depå och fordon i 2013 års prisliv. Region Stockholm är ensam finansiär för Depå och fordon.

För trafikering av den nya tunnelbanan enligt 2013 års Stockholmsförhandling krävs fler fordon och därmed ytterligare depåkapacitet. Det här ärendet behandlar ett utvecklat förslag till reviderat genomförandebeslut av investeringsobjekt Depå, Nya tunnelbanan.

Inom ramen för genomförda utredningar inför det tidigare inriktningsbeslutet har samråd skett med allmänhet, kommuner, myndigheter, organisationer med flera. Efter att tidigare genomförandebeslut tagits har ny kunskap erhållits och fortsatt planering och utredningar har genomförts tillsammans med trafikförvaltningen. Arbetet visar att det finns ytterligare optimeringsmöjligheter samt att vissa frågor komplicerats. Samverkan har även tydliggjort att investeringsobjekten fordon och depå är nära sammankopplade varför en ny bedömning även gjorts avseende fördelning av medel.

Sammanfattningsvis innebär förslaget att delar av medel för investeringsobjekt Fordon, nya tunnelbanan förs över till investeringsobjekt Depå, nya tunnelbanan. Detta ger Region Stockholm en optimerad kollektivtrafiksystem avseende depå och fordon inom ramen för nya tunnelbanan.

Förvaltningen föreslår mot den bakgrunden att trafiknämnden föreslår regionstyrelsen föreslå regionfullmäktige besluta att godkänna att 1 050 000 000 kronor förs från investeringsobjekt Fordon till investeringsobjekt Depå, Nya tunnelbanan.

Bakgrund

Fullmäktige beslutade den 18 februari 2014 (LS 1401-0037) att godkänna Huvudavtal, Avtal om finansiering och utbyggnad av tunnelbanan samt ökad bostadsbebyggelse i Stockholms län enligt 2013 års Stockholmsförhandling. I denna överenskommelse ingår utökad depåkapacitet för underhåll och uppställning av tunnelbanetåg med anledning av tunnelbanans utbyggnad. Den totala ramen för den samlade utbyggnaden av depåkapaciteten är en delsumma av det inom ramen för Stockholmsöverenskommelsen beslutade 6,2 miljarder för depå och fordon. I överenskommelsen finns ingen fördelning av medel mellan fordon och depå.

Förvaltningen för utbyggd tunnelbana har i uppdrag att bygga ut tunnelbanan enligt avtal i 2013 års Stockholmsförhandling.

Under projekteringsarbetet har anläggningen och dess funktioner kontinuerligt arbetats fram och kravställning definierats. Arbetet har genomförts i samverkan med trafikförvaltningen samt med övriga tunnelbaneprojekt inom förvaltning för utbyggd tunnelbana. Tillsammans har ny information och kunskap kring fordon och depåuppdraget erhållits.

Det genomförda utrednings- och planeringsarbetet har tydliggjort vilka behov som finns för att uppnå en robust och effektiv depåkapacitet. Förvaltningarna har identifierat både nya optimeringsmöjligheter samt försvårande omständigheter. Optimeringsmöjligheterna avser bland annat att utbyggd uppställningshall och utbyggd C30- verkstad ej behöver byggas. Bedömningen är vidare att antalet tåg som behövs med anledning av den utbyggda tunnelbanan kan reduceras från 26 tåg till 24 tåg. Sänkningen av antalet tåg medför ingen försämrad trafik. Detta möjliggör att behovet av antalet uppställningsplatser minskar samt att service av tågen kan genomföras på befintliga serviceplatser.

Vidare har det i planeringsskedet visat sig att en del justeringar till exempel återställande av mark, byggande av stödmur, flytt av ställverk, måste göras för att Stockholm stad ska kunna frigöra den mark som Depå, Nya tunnelbanan förutsätter samt att ett vattenmagasin för regnvatten behöver byggas.

Investeringsobjekt Depå, Nya tunnelbanan och investeringsobjekt Fordon är således starkt sammankopplade, vilket medför att förslag till reviderat genomförandebeslut avseende objektet Depå, Nya tunnelbanan tagits fram.

Överväganden

Den samverkan som genomförts med trafikförvaltningen och genomförda projekteringar och utredningarna har lett fram till ny kunskap och information.

Det finns ytterligare optimeringsmöjligheter men även mer komplicerade frågor, kostnadsförordningar inom ramen för objekt Depå, Nya tunnelbanan. Samverkan har även tydliggjort att investeringsobjekten fordon och depå är nära sammankopplade och analys av båda objekten krävs för att uppnå ett effektivt kollektivtrafiksystem.

Förvaltningarna gör den samlade bedömning att för att uppnå den mest effektiva kollektivsystemlösningen bör de avsätta medlen för fordons- och depåobjektet omfördelas. Den initiala fördelningen av medel genomfördes tidigt i processen efter att Stockholmsförhandlingen 2013 beslutades.

Förvaltningen föreslår mot den bakgrunden av det som presenteras i detta tjänsteutlåtande att trafiknämnden föreslår regionstyrelsen föreslå regionfullmäktige besluta att godkänna att 1 050 000 000 kronor förs från investeringsobjekt Fordon till investeringsobjekt Depå, Nya tunnelbanan.

Ekonomiska konsekvenser

Förslaget innebär en omfördelning av medel mellan investeringsobjekt Fordon och Depå, nya tunnelbanan. Förslaget medför inga andra ekonomiska konsekvenser.

Den av regionfullmäktige beslutade totalramen för investeringsobjekt Fordon och Depå, nya tunnelbanan kommer inte att överskridas. Förslaget avser endast en omfördelning mellan dessa objekt.

Niklas Bergman
Förvaltningschef

Jörgen Niklasson
Avdelningschef norr

Trafiknämnden

Genomförandebeslut för investeringsobjektet Depå, Nya tunnelbanan

Ärendebeskrivning

Detta ärende avser genomförandebeslut för investeringsobjekt Depå, Nya tunnelbanan med utgångspunkt i stockholmsöverenskommelsen 2013 och utbyggnaden av Nya tunnelbanan.

Beslutsunderlag

Förvaltningschefens tjänsteutlåtande den 24 april 2019
PM utformning av anläggning Depå
Miljöbedömning Trafik
Investeringskalkyl investeringsobjekt Depå, nya tunnelbana
Övergripande tidplan för investeringsobjekt Depå, nya tunnelbana

Förslag till beslut

Trafiknämnden föreslår regionstyrelsen föreslå regionfullmäktige besluta

att godkänna att investeringsobjekt Depå Högdalen samt investeringsobjekt Depå tillkommande sammanförs till ett nytt investeringsobjekt Depå, Nya tunnelbanan

att fatta genomförandebeslut för investeringsobjektet Depå, Nya tunnelbanan till en maximal utgift på 4 530 000 kronor inklusive index inom ramen för 2019 års budget

Trafiknämnden föreslås, under förutsättning av regionfullmäktiges beslut, för egen del besluta

att uppdra till förvaltningschef för förvaltning för utbyggd tunnelbana med rätt att besluta om vidaredelegering, genomföra erforderliga upphandlingar, inklusive fastställa upphandlingsdokument, tilldela

kontrakt samt förvalta kontrakten, varvid ändringar av och tillägg till kontrakten ska beslutas enligt gällande beslutsordning samt teckna erforderliga övriga avtal till en maximal utgift på 4 530 000 kronor, med rätt att besluta om vidaredelegering.

att omedelbart justera beslutet.

Förvaltningens förslag och motivering

Sammanfattning

Förvaltning för utbyggd tunnelbana har som uppgift att bygga ut tunnelbanan enligt avtal i 2013 års Stockholmsförhandling.

Depåutbyggnaden är en del av det totalt avtalade beloppen om 6,2 miljarder för depå och fordon i 2013 års prisnivå. Region Stockholm är ensam finansiär för Depå.

För trafikering av den nya tunnelbanan enligt 2013 års Stockholmsförhandling krävs fler fordon och därmed ytterligare depåkapacitet. Det här ärendet behandlar förslag till genomförandebeslut av investeringsobjekt Depå, Nya tunnelbanan.

Förvaltningens bedömning var i samband med inriktningsbeslutet och är fortsatt att det mest fördelaktiga valet är att utöka kapaciteten vid Högdalendepån. Alternativet bedöms ge de bästa trafikala och verksamhetsmässiga förutsättningarna för det framtida fordonsunderhållet i tunnelbanan, inräknat eventuella ytterligare trafikökningar. Utredningar visade också att miljökonsekvenserna är relativt små och möjliga att hantera med olika typer av skyddsåtgärder.

Inom ramen för genomförda utredningar inför det tidigare inriktningsbeslutet har samråd skett med allmänhet, kommuner, myndigheter, organisationer med flera.

Uppdraget att bygga ut depåkapaciteten har tidigare delats in i två objekt, Depå Högdalen respektive Depå tillkommande. Detta var en konsekvens av att det krävdes mer samverkan med trafikförvaltningen samt fler utredningar för att ge en samlad bild av det totala depåbehovet. Den totala ramen för den samlade utbyggnaden av depåkapaciteten, vilket avser båda dessa objekt, är en delsumma av det inom ramen för Stockholmsöverenskommelsen beslutade 6,2 miljarder för depå och fordon. Sedan inriktningsbeslutet, LS 2017-1258 har utrednings- och planeringsarbetet samt samverkan med trafikförvaltningen genomförts och

underlag för ett genomförandebeslut för den samlade depåkapaciteten har tagits fram.

Under projekteringsarbetet har anläggningen och dess funktioner kontinuerligt arbetats fram och kravställning definierats. Arbetet har genomförts i samverkan med trafikförvaltningen samt med övriga tunnelbaneprojekt inom förvaltning för utbyggd tunnelbana.

Det genomförda utrednings- och planeringsarbetet har tydliggjort vilka behov som finns för att uppnå en robust och effektiv depåkapacitet. Det finns ett ökat behov av fler reparationsplatser, ny tvätt & saneringshall och uppställningsplatser samt fler spår för rundkörning i depån.

En ny anslutning till Farstagrenen har tagits fram som minskar miljöingrepp och totalt störningen för tredje man. Lösningen innebär att ingen trafik behöver köra motspårskörning vilket underlättar trafikplaneringen. Den nya lösningen innebär även en riskminimering mot tidigare förslag.

Depån kompletteras med en likriktarstation med anledning av den ökade strömförbrukningen som fler tåg medför.

Vidare har det i planeringsskedet visat sig att en del justeringar till exempel återställande av mark, byggande av stödmur, flytt av ställverk, måste göras för att Stockholm stad ska kunna frigöra den mark som Depå, Nya tunnelbanan förutsätter.

Anläggningen planeras vara klar innan tunnelbanan till Söderort är driftsatt.

I samband med planering och utredning har ett antal övergripande risker identifierats. En av de största riskerna är att genomföra byggnationen i ett drifttaget befintligt kollektivtrafiksystem. För att minimera denna risk sker ett nära samarbete med trafikförvaltningen och ett nära samarbete kommer kontinuerligt att ske med befintlig entreprenör som verkar i Depån.

Depå, Nya tunnelbanan ger i sin helhet positiva konsekvenser för det regionala klimatet genom att resande med tunnelbana släpper ut mindre växthusgaser än motsvarande resor med personbil och buss.

Investeringsobjektet Depå, Nya tunnelbanan uppskattas till en maximal utgift på 4 530 000 kronor inklusive index inom ramen för 2019 års budget.

Bakgrund

Fullmäktige beslutade den 18 februari 2014 (LS 1401-0037) att godkänna Huvudavtal, Avtal om finansiering och utbyggnad av tunnelbanan samt ökad bostadsbebyggelse i Stockholms län enligt 2013 års Stockholmsförhandling. I denna överenskommelse ingår utökad depåkapacitet för underhåll och uppställning av tunnelbanetåg med anledning av tunnelbanans utbyggnad. Den totala ramen för den samlade utbyggnaden av depåkapaciteten är en delsumma av det inom ramen för Stockholmsöverenskommelsen beslutade 6,2 miljarder för depå och fordon. Förvaltningen för utbyggd tunnelbana har i uppdrag att bygga ut tunnelbanan enligt avtal i 2013 års Stockholmsförhandling.

Under 2016 fattade fullmäktige inriktningsbeslut avseende investeringsobjekt Depå, LS 2015-0146. Mot bakgrund av inriktningsbeslut Depå Högdalen samt vetskapen om att fortsatt planering, fler utredningar samt samverkan med trafikförvaltningen skulle komma att krävas för att få en samlad bild av det framtida depåbehovet delades tidigare objekt Depå in i Depå Högdalen respektive Depå tillkommande. Dessa båda objekt är en delsumma av det inom ramen för Stockholmsöverenskommelsen beslutade 6,2 miljarder för depå och fordon.

Sedan inriktningsbeslutet fattades har samverkan med trafikförvaltningen fortsatt samt utredningar genomförts och ett underlag för ett genomförandebeslut avseende objektet Depå, Nya tunnelbanan, har tagits fram.

Överväganden

Regionens övergripande mål för kollektivtrafiken i Region Stockholm är attraktiva resor i ett hållbart trafiksystem.

Ett av regions Stockholms huvudmål är att regionen ska vara Europas mest attraktiva tillväxtregion. Att bygga ut tunnelbanan är en viktig milstolpe för att skapa detta. Utbyggnaden möjliggör ett effektivare och miljövänligare sätt för stockholmarna att ta sig till och från arbetet. Depåutbyggnaden är en förutsättning för att utbyggnaden ska kunna trafikeras med säkra och rena tåg.

Ett annat huvudmål som regionen har är att erbjuda attraktiv kollektivtrafik i ett hållbart transportsystem. Inom ramen för detta ligger attraktiva resor, nöjda resenärer samt effektiva resor.

Målet attraktiva resor och trygga resor översatt till projektmål blir att skapa goda förutsättningar för en störningsfri trafik med hela och rena tåg genom att ge bästa villkor för underhållet av tunnelbanans tåg.

Målet om effektiva resor nedbrutet till projektmål blir att genom utbyggnaden av depå möjliggörs en effektiv, tillgänglig och bra kollektivtrafik genom att tågen på ett effektivt sätt kan hållas hela och rena och därmed vara i trafik enligt plan och minimera störningar i trafiken.

Förslag till utbyggd depå vid Högdalen skapar goda förutsättningar för en störningsfri trafik med hela och rena tåg i tid.

I stort sett all tillkommande byggnation sker dels inom befintligt depåområde som redan är planlagt för industriändamål, dels under mark. Det innebär att stadsutveckling/bostadsbyggande möjliggörs, samt att påverkan för boende och miljö blir relativt liten.

Den samverkan som genomförts med trafikförvaltningen och de nu genomförda utredningar har lett fram till än mer effektivt förslag. Sammanfattningsvis innebär förslaget att investeringsobjekt Depå Högdalen och investeringsobjekt Depå tillkommande sammanförs till ett objekt, Depå, nya tunnelbanan. Ett erforderligt beslutsunderlag för ett genomförandebeslut för det nya objektet, Depå, nya tunnelbanan, har tagits fram. Nedan görs en beskrivning av den föreslagna anläggningen.

Projektet omfattar cirka 2,5 kilometer spårtunnel med en uppställningshall för 11 tåg. Tunneln ansluter till Farstagrenen strax söder om Hökarängens station.

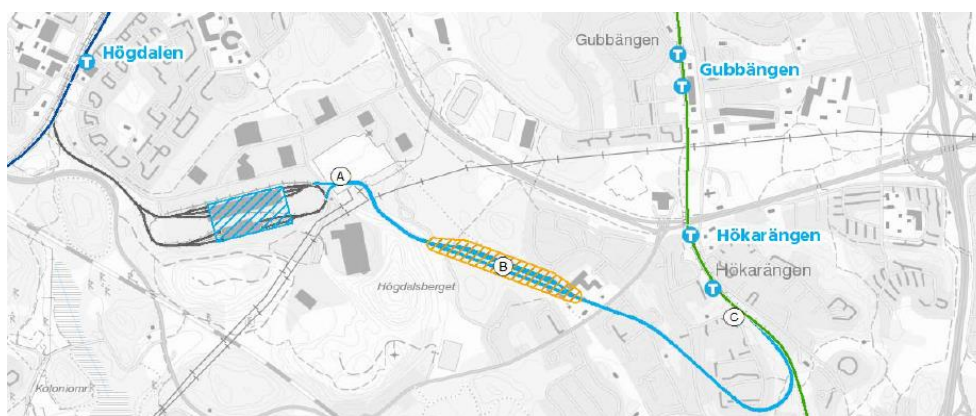


Fig. 1. Visar anslutningen mellan Högdalsdepå och Farstagrenen med den planerade uppställningshallen.



Fig. 2. Anslutningen från Högdalsdepån till Gröna linjens Farstagren, strax söder om station Hökarängen, planeras komma upp mellan de befintliga spåren.

I Depån, nya tunnelbana byggs flera uppställningshallar med en total kapacitet för 12 tåg varav den ena hallen har en funktion för städning av tågen. Verkstadskapaciteten utökas för service och reparation av C30-tåg samt den planerade utökningen av C20-tåg som utbyggnaden medför. Depå, nya tunnelbana kompletteras med en likriktarstation med anledning av den ökade strömförbrukningen som fler tåg medför.

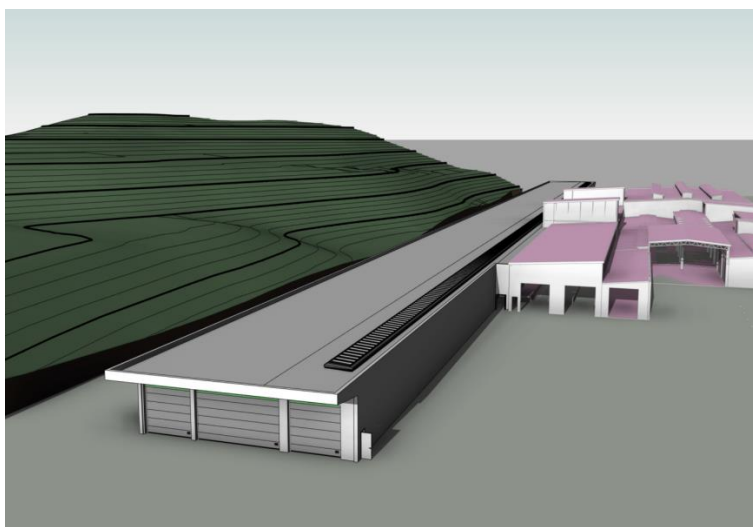


Fig. 3. Illustration av större städ- och uppställningshall för åtta tåg.

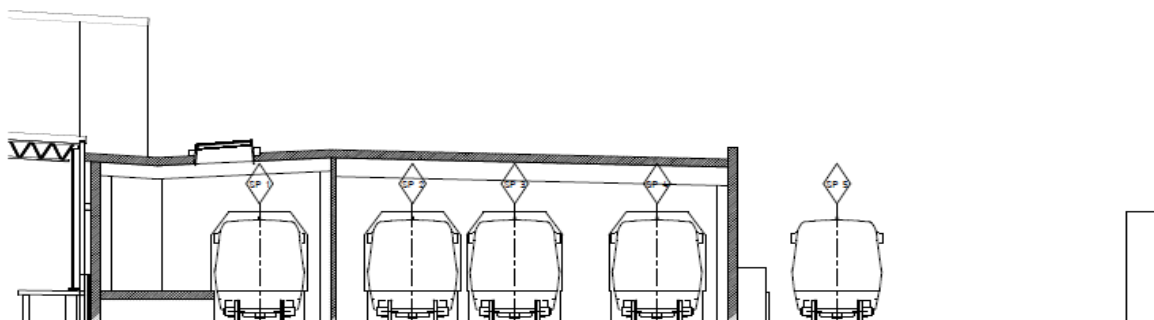


Fig. 4. Illustration av större städ- och uppställningshall. Till höger illustreras förbigångsspår.

En ny tvätthall byggs eftersom befintlig tvätt och saneringsanläggning inte är anpassad för C30-tåg. Dessutom är fordonslogistik för tvätt, klottersanering, städning och vidare till uppställning i depån inte anpassad för den stora ökningen av trafikfordon som kommer att ske.

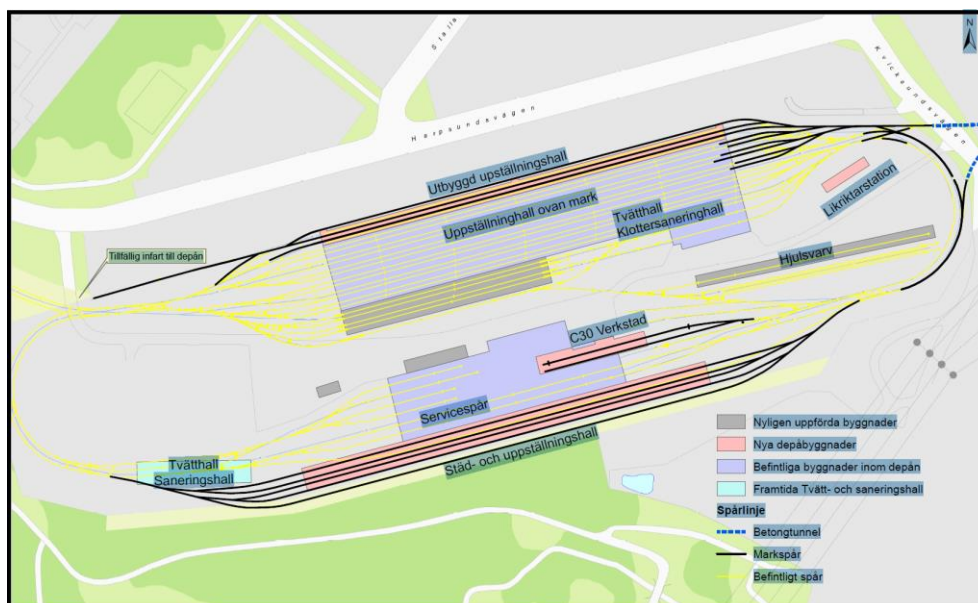


Fig. 5. Visar utbyggnaden i Högdalsdepån.

För att uppnå den robusthet som behövs för systemet byggs flera spår för rundkörning i depån, uppställningsplatser för tåg i Nacka och Barkarby för sex respektive ett tåg. Uppställningsplatser är avsedda för tåg som trafikerar blå linje.

Trafikalt är det en god lösning att depån kan serva både Blå och Grön linje vilket både ger flexibilitet och robusthet. Lösningalternativet innebär få

och korta transporter med tomma tåg, vilket medför att större delen av spårkapaciteten används för tåg i trafik och att driftskostnaderna minskar.

För underhållsverksamhetens funktion ger lösningen förutsättningar för en hög effektivitet genom en god logistik inom depån och en sammanhållen verksamhet utan utspridning av gemensamma funktioner. Goda möjligheter finns att utöka kapaciteten både i verkstadsdelen och för uppställning för att möta framtida behov av trafikökningar och flera tåg.

De planerade arbetena kommer istället i huvudsak att genomföras med ett av trafikspåren i drift vilket möjliggör för trafik söder om Hökarängen under byggtiden. Genomförandet av investeringsobjektet Depå, nya tunnelbana med den nu föreslagna anslutningen vid Hökarängen innebär endast kortare planerade avstängningar av tunnelbanetrafiken söder om Hökarängen. Under den tillfälliga trafikavstängningen kommer ersättningstrafik att anordnas.

God planering krävs för att minimera störningar av befintlig underhållsverksamhet i Högdals- och Vällingbydepåerna under tiden för om- och tillbyggnad. Anslutningsspåret passerar i likhet med övriga utredda alternativ under bostadsfastigheter.

Anslutningsspårets dragning har sedan inriktningsbeslutet utretts vidare för att säkerställa minimerad påverkan på möjligheterna till stadsutveckling/bostadsbyggande, de närboende och miljön.

Sedan inriktningsbeslutet år 2016 har arbete med utredning, planering och samverkan med trafikförvaltningen fortsatt och lett fram till det aktuella förslaget Depå, Nya tunnelbanan som medför vissa förändringar jämfört med den inriktning som tidigare beslutades.

Nedan redovisas de mer signifikanta justeringarna.

Depå Nya tunnelbanan har utökats med ytterligare en verkstadsplats. Detta för att depåverksamheten ska anpassas till processer i redan befintliga depåanläggningar i det befintliga kollektivtrafiksystemet. En ny tvätthall byggs eftersom befintlig tvätt och saneringsanläggning inte är anpassad för C30-tåg. Dessutom är fordonslogistik för tvätt, klottersanering, städning och vidare till uppställning i depån inte anpassad för den stora ökningen av trafikfordon som kommer att ske. Samverkan med trafikförvaltningen och nu genomförda utredningar medför att det i genomförandebeslutet föreslås en komplettering med förbigångsspår för att skapa en effektiv rotation mellan städ/tvätt/uppställning i likhet med hur processen sker i befintligt

kollektivtrafiksystem. Utökningen av antalet tåg pekar även på en ökad strömförsörjning i depån vilket innebär att en likriktarstation att byggas.

Efter en mer ingående analys och dialog med trafikförvaltningen har det visat sig att tidigare tänkt kapacitet som följer av Nya tunnelbanan medför att Depå, Nya tunnelbana har utökats med ytterligare uppställningsplatser. Dessa nya uppställningsplatser kräver en större markyta än tidigare bedömningar. Vidare har utredningar visat att det krävs att en tillfällig infart till Kvicksundsvägen byggs för att möjliggöra en anslutning till farstagrenen. Vidare har det i planeringsskedet visat sig att en del justeringar till exempel återställande av mark, byggande av stödmur, flytt av ställverk, måste göras för att Stockholm stad ska kunna frigöra den mark som Depå, Nya tunnelbanan förutsätter. Sammantaget har det även visat sig att området är mer komplext att bygga på till följd av de dragningar som redan finns i området avseende avlopp, vatten, el och vägar.

Investeringen i Depå, nya tunnelbanan möjliggör en anläggning som är robust och säkerställer det behov av depåkapacitet som utbyggd tunnelbana genererar.

Anläggningen planeras vara klar innan tunnelbanan till Söderort är driftsatt.

Utbyggnadssträckan till Barkarby beräknas vara klar före att uppställningskapaciteten har ökats i Högdalsdepån och anslutning till Farstagrenen byggts. Vid den tidpunkten tillhör Hagsätragrenen fortfarande grön linje så det finns ingen fysisk koppling till Högdalsdepån. De tåg som utbyggnadssträckan till Barkarby genererar kommer fram till att anslutningen vid Sockenplan ändras till den nya sträckningen att hanteras i Rissnedepån.

I samband med planering och utredning har ett flertal övergripande risker identifierats. En av de största riskerna är att genomföra byggnationen i ett drifttaget befintligt kollektivtrafiksystem vilket komplicerar byggnationen. Detta kräver nära samarbete med trafikförvaltningen och med den entreprenör som opererar i depån. Det finns även utmaningar med att minimera störningar för de närboende under byggnationen. Målet är att detta kan minimeras genom god kommunikation och noggrann planering av genomförandet. Genomförandet är även beroende av att andra verksamhetsutövarna kring utbyggnadsområdet genomför sina åtaganden med koppling till byggnationen, denna risk minimeras genom en kontinuerligt och god samverkan. På längre sikt är indexutvecklingen en risk som är svår att i nuläget uppskatta. Investeringsobjektets bedömda

utgift bygger på en skattad framtida indexutveckling inom anläggningsbranschen.

Depå, Nya tunnelbanan ger i sin helhet positiva konsekvenser för det regionala klimatet genom att resande med tunnelbana släpper ut mindre växthusgaser än motsvarande resor med personbil och buss. Överlag bedöms Depå, Nya tunnelbanan medföra små, negativa konsekvenser under både bygg- och drifttid. Med vidtagna åtgärder för mark, byggnader och anläggningar, bedöms negativa konsekvenserna av grundvattenbortledningen under bygg- och driftskede att utebli. Inga negativa konsekvenser bedöms uppstå för kulturmiljö, inräknat vidtagna åtgärder. Depå, Nya tunnelbanan uppfyller de relevanta mål som anges i nationella miljökvalitetsmålen, Stockholms läns landstings miljöprogram samt i Stockholms stads miljöprogram.

Vad gäller övergående störningar under byggtiden är konsekvensbedömningen mer varierande. För stomljud bedöms de negativa konsekvenserna som måttligt negativa, medan de för buller och vibrationer bedöms som små eller obefintliga. Depå, Nya tunnelbanan kommer att föreslå ett antal åtgärder för att minimera de störningar som uppstår för bostadsområdena. Depå, Nya tunnelbanan kommer att följa de krav som anges i den kommande miljödomen.

Med utgångspunkt i ovanstående föreslås trafiknämnden föreslå regionstyrelsen föreslå regionfullmäktige fatta genomförandebeslut för investeringsobjektet Depå, nya tunnelbanan enligt förvaltningens förslag samt att godkänna att investeringsobjekt Högdalen depå och Depå tillkommande sammanförs till ett investeringsobjekt Depå, Nya tunnelbanan.

Ekonomiska konsekvenser av beslutet

Framtagen kalkyl är beräknad i 2019 års prisnivå och motsvarar 4 045 000 kronor. Med ett antagande om en framtida indexutvecklingen på cirka tre procent uppskattas den slutliga investeringsutgiften till 4 530 000 kronor.

I samband med framtagande av budget 2020 kommer förvaltningen att inarbeta den totala investeringsutgiften med ett årligt planerat utfall i överensstämmelse med den uppskattade slutliga investeringsutgiften.

Investeringsutgiften kommer i investeringsplanen att fördelas per år enligt följande; 2019: 175 miljoner kronor, 2020: 252 miljoner kronor, 2021: 828

miljoner kronor, 2022: 885 miljoner kronor, 2023: 717 miljoner kronor, 2024: 723 miljoner kronor och slutligen 2025 med 670 miljoner kronor.

Förvaltning för utbyggd tunnelbana kommer efter färdigställande att överlämna anläggningen för drift till trafikförvaltningen där driftskostnaderna kommer att uppstå. Det är av stor vikt att dessa kostnader beaktas i deras långsiktiga planering. De i investeringskalkylen beskrivna driftskostnaderna är framtagna i samverkan med trafikförvaltningen.

Driftskostnader för den utbyggda depåanläggningen uppskattas i nuläget till cirka 200 miljoner kronor per år de första 20 åren och sjunker därefter till följd av minskade avskrivningskostnader.

Landstingsstyrelsens förslag till beslut

**Inriktningsbeslut och beslut om delgenomförande av
investeringsobjekt Fordon**

Protokollsutdrag från
Landstingsstyrelsen den 28 november 2017 samt
Fastighets- och investeringsberedningen den 28 november 2017
utsändes senare.

Landstingsstyrelsen

Inriktningsbeslut och beslut om delgenomförande av investeringsobjekt Fordon

Föredragande landstingsråd: Kristoffer Tamsons

Ärendebeskrivning

Ärendet behandlar godkännande av inriktning avseende nyttjande av C20- och C30-fordon till tunnelbanans utbyggnadssträckor samt beslut om genomförande avseende teknisk anpassning av C30-fordon för att möjliggöra drift på befintligt signalsäkerhetssystem. Ärendet har beretts i samråd och samarbete med trafikförvaltningen.

Förslag till beslut

Landstingsrådsberedningen föreslår landstingsstyrelsen besluta föreslå landstingsfullmäktige besluta

- att* godkänna inriktning avseende nyttjande av C20-fordon samt anskaffning av C30-fordon till tunnelbanans utbyggnadssträckor enligt 2013 års Stockholmsförhandling
- att* fatta genomförandebeslut för investeringsobjektet Teknisk anpassning av C30-fordon med total utgift om högst 540 224 000 kronor inklusive index inom ramen för 2017 och 2018 års budget med inriktningsnivåer 2019 – 2027
- att* inom ramen för 2017 och 2018 års budget med inriktningsnivåer 2019-2027 omfördela investeringsmedel om totalt 540 224 000 kronor inklusive index från investeringsobjekt Fordon i investeringsbudgeten för förvaltning utbyggd tunnelbana till objektet Teknisk anpassning av C30-fordon
- att* omedelbart justera beslutet.

Landstingsrådsberedningens motivering

En växande huvudstadsregion kräver att kollektivtrafiken såväl växer som underhålls. Med förslaget tas ännu ett viktigt steg i det pågående omtaget kring kollektivtrafikens ekonomi och investeringar. Genom smartare inköp av nya fordon och en verklig systemsyn avseende tunnelbanan görs en

tydlig kostnadsbesparing för skattebetalare och resenärer. Detta samtidigt som trafiken ges möjlighet till både utökad kapacitet och minskad störningskänslighet.

Förslaget innebär en nystart för hur det byggs, investeras och arbetas med tunnelbanan i syfte att uppnå optimeringsvinster, riskminimering samt smartare trafikupplägg för den framtida trafikeringen av tunnelbanesystemet som helhet.

Då tunnelbanan byggs ut behövs investeringar i ytterligare fordon. Förslaget innebär att denna investering samordnas med redan beslutad investering i nya C30-fordon. Därtill utrustas de nya fordonen med teknik som möjliggör trafikering i hela tunnelbanesystemet. Tillsammans med möjligheten att bättre och längre nyttja delar av befintlig C20-flotta kommer behoven av nya fordon att bli färre, vilket innebär en tydlig kostnadsbesparing jämfört med tidigare beräkningar.

De satsningar för tunnelbanans utveckling som detta, i och med beslutet, blir en del av möjliggör även utökad kapacitet, vilket medför minskad trängsel ombord på tågen samt utökad trafikering. Detta blir till stor nytta för resenärerna och för en växande Stockholmsregion. Analyser kommer också att genomföras för att ytterligare utröna tänkbara samordningsvinster avseende tunnelbanans drift och investeringar.

Beslutsunderlag

Fastighets- och investeringsberedningens protokoll den 28 november 2017
Landstingsdirektörens tjänsteutlåtande den 13 november 2017
Trafiknämndens protokollsutdrag den 26 september 2017 med
MP-ledamöternas särskilda uttalande
Förvaltning för utbyggd tunnelbanas tjänsteutlåtande den 29 augusti 2017
Trafikförvaltningens förvaltningschefs PM den 8 november 2017
Rapport 2016-04-15, investeringskalkyl och driftskostnadskalkyl,
miljöbedömning, (bifogas ej, finns att tillgå på LSF kansli, sekretess enligt
19 kap 3 § offentlighets- och sekretesslagen)

Irene Svenonius

Kristoffer Tamsons

Gustaf Drougge

Landstingsstyrelsens
fastighets- och
investeringsberedning

**Godkännande av inriktning avseende nyttjande av
C20- och C30-fordon till tunnelbanans
utbyggnadssträckor samt beslut om genomförande
avseende teknisk anpassning av C30-fordon för att
möjliggöra drift på befintligt signalsäkerhetssystem**

Ärendebeskrivning

Ärendet behandlar godkännande av inriktning avseende nyttjande av C20- och C30-fordon till tunnelbanans utbyggnadssträckor samt beslut om genomförande avseende teknisk anpassning av C30-fordon för att möjliggöra drift på befintligt signalsäkerhetssystem. Ärendet har beretts i samråd och samarbete med trafikförvaltningen.

Beslutsunderlag

Landstingsdirektörens tjänsteutlåtande den 13 november 2017
Trafiknämndens protokollsutdrag den 26 september 2017 med
MP-ledamöternas särskilda uttalande
Förvaltning för utbyggd tunnelbanas tjänsteutlåtande den 29 augusti 2017
Trafikförvaltningens förvaltningschefs PM den 8 november 2017
Rapport 2016-04-15, investeringskalkyl och driftskostnadskalkyl,
miljöbedömning, (bifogas ej, finns att tillgå på LSF kansli, sekretess enligt
19 kap 3 § offentlighets- och sekretesslagen)

Förslag till beslut

Landstingsstyrelsen föreslår landstingsfullmäktige besluta

- att* godkänna inriktning avseende nyttjande av C20-fordon samt anskaffning av C30-fordon till tunnelbanans utbyggnadssträckor enligt 2013 års Stockholmsförhandling
- att* fatta genomförandebeslut för investeringsobjektet Teknisk anpassning av C30-fordon med total utgift om högst 540 224 000

Landstingsstyrelsen

kronor inklusive index inom ramen för 2017 och 2018 års budget med inriktningsnivåer 2019 – 2027

att inom ramen för 2017 och 2018 års budget med inriktningsnivåer 2019-2027 omfördela investeringsmedel om totalt 540 224 000 kronor inklusive index från investeringsobjekt Fordon i investeringsbudgeten för förvaltning utbyggd tunnelbana till objektet Teknisk anpassning av C30-fordon.

att omedelbart justera beslutet.

Förvaltningens förslag och motivering

Sammanfattning

Trafiknämnden har vid sammanträdet den 26 september 2017 behandlat förslaget avseende fordon till tunnelbanans utbyggnadssträckor. Förslaget innebär att C20-fordon samt C30-fordon nyttjas på utbyggnadssträckorna samt att nödvändiga investeringar genomförs för teknisk anpassning av C30-fordon.

Bakgrund

Inom ramen för 2013 års Stockholmsöverenskommelse genomförs utbyggnad av tunnelbanan inklusive anskaffning av fordon. I samband med beslut om 2016 års budget, LS 2015-0039, godkände landstingsfullmäktige signalstrategi för tunnelbaneutbyggnaden. Strategin innebär att befintliga signalsystem är utgångspunkten för val av fordon som ska anskaffas.

Inom trafiknämnden har man genomfört en översyn av det totala fordonsbehovet i kollektivtrafiksystemet samt undersökt vilka fordon som kan nyttjas för de olika signalsystem som idag används inom tunnelbana. Utredningar har visat att en teknisk anpassning av C30-fordon möjliggör en ökad flexibilitet i systemet genom att fordon kan trafikera befintliga linjer inklusive utbyggnadssträckorna.

Anskaffningen av 96 stycken C30-fordon pågår inom ramen för programmet Röda linjens uppgradering. I samband med att dessa fordon

Landstingsstyrelsen

tas i bruk på Röda linjen kommer 39 C20-fordon kunna överföras till andra linjer. Teknisk anpassning av C30 samt överföring av C20-fordon till utbyggnadssträckorna minskar behovet av nyanskaffning av fordon till utbyggnadssträckorna från 26 tåg till 10.

Vidare innebär den tekniska anpassningen av C30 till befintligt signalsäkerhetssystem att fordonen kan köras på ett flexibelt sätt på tunnelbanesystemets olika linjer, det vill säga det möjliggör flexibla omloppslösningar och ger ett mer robust system.

Överväganden

Förslaget att nyttja C20- och C30-fordon på tunnelbanans utbyggnadssträckor bedöms som den över tid mest kostnadseffektiva lösningen. Nödvändiga utredningar har genomförts och den tekniska anpassningen innebär installation av ombordsutrustning på fordonen. Utrustningen består av en fysisk hårdvara, så kallad signalbox, och en tillhörande mjukvara.

Enligt landstingets investeringsstrategi föregås ett genomförandebeslut av en planeringsfas. Eftersom planeringsfasen fokuserar på framtagande av systemhandlingar, gestaltungsprogram med mera, tillämpliga för byggnader och markanläggningar, är denna fas inte aktuell för ombordsutrustningen. Erforderliga underlag för ett genomförandebeslut har framtagits och objektet fyller krav på beredning i enlighet med landstingets investeringsstrategi.

Produktion av C30-fordon pågår för närvarande och ett genomförandebeslut säkerställer att den ombordutrustning som krävs för att fordonen ska fungera tillsammans med befintligt signalsäkerhetssystem installeras i samband med produktionen, vilket minimerar kostnader jämfört med att installationen sker efteråt.

Ekonomiska konsekvenser

Objektets totala investeringsutgift uppgår till 540,2 miljoner kronor inklusive index. Objektet genomförs under åren 2017-2023 och inom ramen för trafiknämndens fastställda budget som innefattar även utbyggd tunnelbana.

Landstingsstyrelsen

Som en konsekvens av beslutet genomförs nödvändiga justeringar samt omfördelning av investeringsmedel från investeringsobjekt Fordon i investeringsbudgeten för förvaltning utbyggd tunnelbana till objektet Teknisk anpassning av C30-fordon.

Malin Frenning
Landstingsdirektör

Henrik Gaunitz
Ekonomidirektör

Beslutsexpediering:

Akt

Trafiknämnden

SLL Styrning och ekonomi

Godkänd av Malin Frenning, 2017-11-13

Trafiknämnden

PROTOKOLLSUTDRAG

Nr 8/2017

Sammanträdesdatum
2017-09-26

Datum för justering: 2017-10-04

Datum för anslag: 2017-10-04

Kristoffer Tamsons (M)
Talla Alkurdi (S)

§ 188**Inriktningsbeslut och beslut om delgenomförande av investeringsobjekt
Fordon**
(FUT 2017-0233)

I ärendet förelåg tjänsteutlåtande den 29 augusti 2017 från förvaltningschefen.

BESLUT

Trafiknämnden beslöt dels att föreslå landstingsstyrelsen besluta att föreslå landstingsfullmäktige besluta

- att fatta beslut om delgenomförande, avseende teknisk anpassning av C30-fordon för att möjliggöra drift på befintligt signalsäkerhetssystem till en maximal utgift om 300 000 000 kronor i 2017 års prisnivå, av investeringsobjekt Fordon
 - att godkänna att avsteg från Investeringsstrategin och Investeringsstrategins Ansvars- och beslutsordning sker gällande genomförande av delar av investeringsobjekt Fordon
 - att godkänna reviderad totalutgift för investeringsobjekt Fordon till 2 680 100 000 kronor
 - att godkänna överföring av 300 000 000 kronor avseende investeringsmedel för investeringsobjekt Fordon år 2021 från förvaltning för utbyggd tunnelbana till trafikförvaltningen.
- dels att föreslå landstingsstyrelsen besluta*
- att fatta inriktningsbeslut avseende nyttjande av C20-fordon samt anskaffning av C30-fordon till tunnelbanans utbyggnadssträckor enligt 2013 års Stockholmsförhandling.

- att uppdra till trafiknämnden att verkställa omfördelning av investeringsmedel motsvarande 300 000 000 kronor i samband med slutlig budget 2018 från förvaltning för utbyggd tunnelbana till trafikförvaltningen

dels, under förutsättning av landstingsstyrelsens beslut

- att godkänna genomförande av erforderliga utredningar och utvecklingsarbete i syfte att anpassa C30-fordon till befintligt signalsäkerhetssystem på blå och grön linje till en maximal utgift om 200 000 000 kronor i 2017 års prisnivå
- att uppdra till trafikförvaltningens förvaltningschef, efter beställning från förvaltningschefen för förvaltning för utbyggd tunnelbana, att teckna erforderliga avtal för utvecklingsarbete, till en maximal utgift om 200 000 000 kronor i 2017 års prisnivå
- att uppdra till förvaltningschefen för trafikförvaltningen att förhandla samt teckna avtal för att genomföra den tekniska anpassningen av upphandlade C30-fordon
- att uppdra till trafikförvaltningen att utreda och säkerställa att de krav som ställs för att upprätthålla dagens kapacitet uppfylls med C30-fordonen, och
- att uppdra till förvaltningschefen för trafikförvaltningen att utifrån ett systemperspektiv utreda om och hur befintligt systemet behöver utvecklas i syfte att tillhandha de mest effektiva lösningarna för tunnelbanesystemet utifrån nu gällande förutsättningar.

UTTALANDE

MP-ledamöterna lät till protokollet anteckna ett särskilt uttalande, bilaga 15.

Vid protokollet

Daniela Eriksson

Inriktningsbeslut och beslut om delgenomförande av investeringsobjekt Fordon

Miljöpartiet vill lyfta ett par punkter som vi anser att förvaltningen ska arbeta med framöver inom detta inriktningsbeslut.

För det första, medan det är resurseffektivt och ett bra beslut ur miljösynpunkt att förlänga livstiden på C20 tågen ska det inte innebära att vi tummar med komforten. C20 tågen behöver likväl moderniseras och hålla jämförbar standard med C30 tågen. Därmed bör C20 tågen uppgraderas med luftkonditionering för att se till resenärens komfort samt hälsa och driva fordon som är förberedda på framtidens klimat.

För det andra, det finns mycket som talar för att införa automatiskt drift på blå linjen. Om vi köper in ett nytt signalsystem för tillbyggnaden av blå linje och C30 tåg som är redo för automatiskt drift så ter det sig fördelaktigt att direkt uppgradera hela blå linjes signalsystem så att det blir automatiskt drift med C30 tåg. Detta skulle även vara i linje med Stockholmsöverenskommelsens tanke om att leverera en modern kollektivtrafik. Automatisk drift medför en stor samhällsekonomisk vinst som behöver beräknas. Förvaltningen bör seriöst överväga denna inriktning framöver.

Vidare vill vi uttrycka oro över kapaciteten som skapas med utbyggnaden om vi avsätter 23 tåg istället för tänkta 26 tåg för utbyggnaden av tunnelbanan. För Miljöpartiet är det inte tydligt hur och varför bedömningen har ändrats till att vi behöver totalt sett färre tåg. Vi efterfrågar tydlighet kring hur turtätheten och kapaciteten med 26 tåg inte längre anses nödvändig. Detta är ett avsteg från Stockholmsöverenskommelsen som saknar motivering.

Slutligen, trafiknämnden behöver vara högst delaktig i det fortsatta utvecklingsarbetet. Då gäller det att förvaltningschefen informerar trafiknämnden om varje avtal som tecknas för utvecklingsarbete samt återkommer med en rapport om utredning gällande om och hur befintligt system behöver utvecklas i syfte att tillhandahålla de mest effektiva lösningarna.

Trafiknämnden
2017-09-26, punkt 34

Inriktningsbeslut och beslut om delgenomförande av investeringsobjekt Fordon

Ärendebeskrivning

Ärendet omfattar förslag till inriktnings- och genomförandebeslut av delar av investeringsobjekt Fordon med koppling till utbyggnad av tunnelbanan enligt 2013 års Stockholmsförhandling.

Beslutsunderlag

Förvaltningschefens tjänsteutlåtande den 29 augusti 2017.

Förslag till beslut

Trafiknämnden föreslår *dels* besluta föreslå landstingsstyrelsen besluta att föreslå landstingsfullmäktige besluta

- att* fatta beslut om delgenomförande, avseende teknisk anpassning av C30-fordon för att möjliggöra drift på befintligt signalsäkerhetssystem till en maximal utgift om 300 000 000 kronor i 2017 års prisnivå, av investeringsobjekt Fordon
- att* godkänna att avsteg från Investeringsstrategin och Investeringsstrategins Ansvars- och beslutsordning sker gällande genomförande av delar av investeringsobjekt Fordon
- att* hemställa till landstingsfullmäktige att godkänna reviderad totalutgift för investeringsobjekt Fordon till 2 680 100 000 kronor
- att* godkänna överföring av 300 000 000 kronor avseende investeringsmedel för investeringsobjekt Fordon år 2021 från förvaltning för utbyggd tunnelbana till trafikförvaltningen.

dels besluta föreslå landstingsstyrelsen besluta

att fatta inriktningsbeslut avseende nyttjande av C20-fordon samt anskaffning av C30-fordon till tunnelbanans utbyggnadssträckor enligt 2013 års Stockholmsförhandling.

att uppdra till trafiknämnden att verkställa omfördelning av investeringsmedel motsvarande 300 000 000 kronor i samband med slutlig budget 2018 från förvaltning för utbyggd tunnelbana till trafikförvaltningen

dels besluta, under förutsättning av landstingsstyrelsens beslut

att godkänna genomförande av erforderliga utredningar och utvecklingsarbete i syfte att anpassa C30-fordon till befintligt signalsäkerhetssystem på blå och grön linje till en maximal utgift om 200 000 000 kronor i 2017 års prisnivå

att uppdra till trafikförvaltningens förvaltningschef, efter beställning från förvaltningschefen för förvaltning för utbyggd tunnelbana, att teckna erforderliga avtal för utvecklingsarbete, till en maximal utgift om 200 000 000 kronor i 2017 års prisnivå

att uppdra till förvaltningschefen för trafikförvaltningen att förhandla samt teckna avtal för att genomföra den tekniska anpassningen av upphandlade C30-fordon

att uppdra till trafikförvaltningen att utreda och säkerställa att de krav som ställs för att upprätthålla dagens kapacitet uppfylls med C30-fordonen, och

att uppdra till förvaltningschefen för trafikförvaltningen att utifrån ett systemperspektiv utreda om och hur befintligt systemet behöver utvecklas i syfte att tillhandha de mest effektiva lösningarna för tunnelbanesystemet utifrån nu gällande förutsättningar.

Förvaltningens förslag och motivering

Sammanfattning

Som ett led i 2013 års Stockholmsöverenskommelse, som tecknats mellan Stockholms läns landsting, staten, Nacka kommun, Solna stad, Järfälla kommun samt Stockholms stad, har förvaltning för utbyggd tunnelbana uppdragits att genomföra utbyggnaden av tunnelbanan. Inom ramen för detta uppdrag ingår att tillse att tillräcklig depåkapacitet byggs samt att anskaffa fordon för att möjliggöra trafikering av de nya tunnelbanesträckorna.

Det här ärendet behandlar förslag till inriktningsbeslut och delgenomförande av investeringsobjekt Fordon.

Förvaltning för utbyggd tunnelbana samt trafikförvaltningen har gemensamt sett över det totala fordonsbehovet i kollektivtrafiksystemet samt undersökt vilka fordon som nyttjas och kan nyttjas för de olika signalsystem som idag används i systemet.

För att trafikera de tre utbyggnadssträckorna behövs ytterligare 26 fullängdståg.

För närvarande genomför trafikförvaltningen ett projekt avseende anskaffning av C30-fordon i enlighet med landstingsfullmäktiges beslut, LS 1201-0191. I samband med att dessa fordon tas i bruk på röd linje kommer C20-fordon att överföras till blå, grön och gul linje. Detta medför att till utbyggnadssträckorna kan 13 C20 tåg, det vill säga 39 C20-fordon, nyttjas till utbyggnadssträckorna. I det korta perspektivet möjliggör detta en mindre investering i fordon än vad som totalt krävs för utbyggnadssträckorna när dessa tas i bruk.

Idag kan vissa fordonstyper enbart köras på vissa linjer med utgångspunkt i vilket signalsystem som fordonet är utrustat för. Utredningar har visat att genom en teknisk anpassning på de fordon som anskaffas i närtid möjliggörs en ökad flexibilitet i systemet genom att fordon kan trafikera befintliga linjer inklusive utbyggnadssträckorna. Under förutsättning av att fordonen kan nyttjas i systemet samt att 13 C20 tåg överförs till utbyggnadssträckorna kan inköp av nya fordon begränsas till 10 fullängdståg istället för planerade 26. Med utgångspunkt i denna inriktning kommer dock ytterligare investeringar i nya fordon och/eller livstidsförlängande åtgärder att behöva ske när den tekniska livslängden på C20-fordonen har uppnåtts. Detta bedöms dock som den över tid mest kostnadseffektiva lösningen.

Trafikförvaltningen har utrett och kommit fram till att det är möjligt att genomföra ett optionsavrop av fordon från trafikförvaltningens C30-leveransavtal.

Utredningar har visat att detta alternativ är tekniskt möjligt med befintligt signalsäkerhetssystem. Detta alternativ gör att förvaltningen kan förkorta och effektivisera inköpsprocessen samt skapa en större flexibilitet i hela

kollektivtrafiksystemet. Att köpa C30-fordon i stället för att redan nu investera i en ny generation fordon ger även andra fördelar såsom likartad depåutformning.

Trafiknämnden föreslås i detta ärende föreslå landstingsstyrelsen att godkänna inriktningen att nyttja C20-fordon samt anskaffa tekniskt anpassade C30 fordon till utbyggnadssträckorna. Under förutsättning av landstingsstyrelsens beslut föreslås trafiknämnden godkänna att ett fortsatt utvecklingsarbete kring anpassning av C30-fordonen genomförs till en maximal utgift om 200 miljoner kronor.

Trafiknämnden föreslås vidare föreslå landstingsstyrelsen att föreslå landstingsfullmäktige att godkänna delgenomförande avseende teknisk anpassning på de C30-fordon som nu är under produktion till en maximal utgift om 300 miljoner kronor.

Vidare föreslås trafiknämnden föreslå landstingsstyrelsen att föreslå landstingsfullmäktige att godkänna att avsteg från Investeringsstrategin och Investeringsstrategins Ansvars- och beslutsordning sker gällande genomförande av delar av investeringsobjekt Fordon.

Trafiknämnden föreslås vidare uppdra till förvaltningschefen för trafikförvaltningen att förhandla samt teckna avtal för att genomföra den tekniska anpassningen av upphandlade C30 fordon.

Trafiknämnden föreslås även uppdra till trafikförvaltningen att utreda och säkerställa att de krav som ställs för att upprätthålla dagens kapacitet uppfylls med C30 fordonen.

Slutligen föreslås trafiknämnden uppdra till förvaltningschefen för trafikförvaltningen att utifrån ett systemperspektiv utreda om och hur befintligt systemet behöver utvecklas i syfte att tillhandha de mest effektiva lösningarna för tunnelbanesystemet utifrån nu gällande förutsättningar.

Bakgrund

Inom ramen för 2013 års Stockholmsförhandling tecknade staten, Stockholms läns landsting, Stockholms stad, Nacka kommun, Solna stad samt Järfälla kommun avtal om finansiering och medfinansiering av utbyggnad av tunnelbanan samt ökad bostadsbebyggelse i Stockholms län, LS 1401-0037. Förvaltning för utbyggd tunnelbana har uppdragits att genomföra utbyggnaden av tunnelbanan. Inom ramen för detta uppdrag ingår att anskaffa fordon för att möjliggöra trafikering av de nya tunnelbanesträckorna samt att tillse att tillräcklig depåkapacitet byggs.

Som underlag till 2013 års Stockholmsöverenskommelse gjordes beräkningar om att det behövdes ytterligare 26 tåg för att med avsedd

kapacitet kunna trafikera de tre utbyggnadssträckorna. Behovet av 26 tåg har senare vidimerats av både förvaltning för utbyggd tunnelbana och trafikförvaltningen. Det förutsattes i Stockholmsöverenskommelsen att dessa fordon skulle vara av en ny generation, C40. Motivet var att den tekniska livslängden bedömdes vara på väg att uppnås för dagens C20-fordon samt ett antagande om nytt signalsystem och automatisk drift.

Val av fordon är beroende av ett flertal faktorer bland annat vilket signalsystem som används på berörda sträckor. Under 2015 presenterade förvaltning för utbyggd tunnelbana tillsammans med trafikförvaltningen en gemensam signalstrategi avseende de utbyggnader som ingår i 2013 års Stockholmsförhandling. Signalstrategin beskrivs i Planeringsunderlag 2016, FUT 1503-0047. Landstingsfullmäktige beslutade i samband med budgetbeslut, LS 2015-0039, att godkänna att befintligt signalsystem för grön linje används för utbyggnaden av tunnelbanan till Arenastaden, gul linje. Detta innebär att befintliga signalsystem är utgångspunkten för val och beslut om vilken typ av fordon som ska anskaffas.

Inom trafikförvaltningen drivs ett projekt för uppgradering av röda linjen (RLU), i vilket ett fordonsprojekt gällande anskaffning av C30-tunnelbanefordon ingår. Anskaffningen omfattar 96 fordon (48 st fullängdståg) med successiva leveranser fram till 2021.

Ett C30 tåg består av två fordon och ett C20 tåg består av tre fordon.

Idag kan vissa fordonstyper enbart köras på vissa linjer med utgångspunkt i vilket signalsystem som fordonet är utrustat för. Utredningar har visat att genom en teknisk anpassning på de fordon som införskaffas i närtid möjliggörs en ökad flexibilitet i systemet genom att fordon kan trafikera befintliga linjer inklusive utbyggnadssträckorna.

Överväganden

Det förutsattes i 2013 års Stockholmsöverenskommelse att det behövdes ytterligare 26 tåg för utbyggnadssträckorna och att dessa fordon skulle vara av en ny generation, C40. Motivet var att den tekniska livslängden bedömdes vara på väg att uppnås för dagens C20-fordon samt ett antagande om nytt signalsystem och automatisk drift. Det uppskattade fordonsbehovet låg till grund för antaganden kring den depåkapacitet som utbyggnaden kommer att kräva.

Med utgångspunkt i det samlade kollektivtrafiksystemets behov av fordon kommer, efter att trafikförvaltningen anskaffat 96 C30 fordon, 13 stycken C20 fordon, vars livslängd nu bedöms som längre än tidigare, att kunna nyttjas på utbyggnadssträckorna.

Anskaffning av fordon till nya tunnelbanan kan ske genom att förvaltningen startar en helt ny upphandling av fordon anpassade till de förutsättningar

som råder för utbyggnadssträckorna. Förvaltningens bedömning är dock att detta alternativ skulle medföra höga kostnader och vara tidskrävande då tiden från det att specifikation påbörjas till leverans av sista fordonet bedöms vara minst 8 år. En annan viktig aspekt är att antalet tillkommande fordon är få i förhållande till den totala vagnsparken och att utvecklingskostnaden per fordon då blir hög. Det är därför fördelaktigare att använda det utvecklingsarbete som nu pågår inom trafikförvaltningen och investera i ytterligare C30-fordon.

Trafikförvaltningen har utrett och kommit fram till att det är upphandlingsrättligt möjligt att genomföra ett optionsavrop från trafikförvaltningens C30-leveransavtal. Fortsatt utveckling krävs dock i syfte att anpassa C30-fordonen till det befintliga signalsystem som enligt beslut även ska användas på utbyggnadssträckorna.

Trafikförvaltningen, har på uppdrag från förvaltning för utbyggd tunnelbana, utrett att det är tekniskt möjligt att utrusta C30-fordonen med kompatibel Siemens-ombordsutrustning och därmed kan trafikera utbyggnadssträckorna med beslutat signalsäkerhetssystem.

Anpassningen blir kompatibel med det signalsäkerhetssystem som idag används på grön, röd och blå linje och som även kommer att installeras på utbyggnadssträckorna. Idag kan vissa fordonstyper enbart köras på vissa linjer med utgångspunkt i vilket signalsystem som fordonet är utrustat för. Genomförs denna tekniska anpassning möjliggörs en flexibel lösning där fordon kan köras på alla linjer i tunnelbanesystemet, vilket ger ett mer robust system.

Trafikförvaltningen och förvaltning för utbyggd tunnelbana gör bedömningen att om den tekniska justeringen genomförs uppnås flexibla omloppslösningar vilket medför att ytterligare inköp av nya fordon till utbyggnadssträckorna kan begränsas till 10 fullängdståg istället för planerade 13 för nya tunnelbanan. Förvaltningen avser återkomma i genomförandebeslut där anskaffningskostnaden för det totala behovet av antalet fordon preciseras.

Som ovan nämnts bedöms den möjliga tekniska livslängden för såväl C20-fordonen som signalsystemet som längre än vad som antogs i Stockholmsöverenskommelsen. Detta motiverar den nu föreslagna trafikering på de nya sträckorna med dels C20-fordon från dagens flotta, dels C30-fordon som avropas som option på avtalet för röda linjen. När den tekniska livslängden uppnåtts för C20-fordonen behöver dessa ersättas, men det kan ske senare än vad som antogs i Stockholmsöverenskommelsen. Att C30-fordon avropas på option från röda linjens avtal ger en lägre utgift än utveckling av en ny generation fordon.

Investeringsutgiften för fordon kommer således i ett första skede att bli lägre för utbyggnadssträckorna än den som anges i 2013 års

Stockholmsförhandling. Investeringsutgiften skjuts dock endast fram då nyinvestering måste ske när den tekniska livslängden på C20-fordon har uppnåtts. Detta bedöms dock som den över tid mest kostnadseffektiva lösningen.

Om den tekniska anpassningen genomförs innebär det, enligt trafikförvaltningen, även en riskminimering i förhållande till deras leverans av nytt signalsäkerhetssystem på röda linjen. Detta då en teknisk anpassning av C30-fordonen möjliggör att fordonen kan sättas i trafik även i det fall det nya signalsäkerhetssystemet på röd linje inte är redo att driftsättas när C30-fordonen levereras.

För att C30-fordon ska kunna användas krävs således fortsatt utveckling av fordonen för att möjliggöra anpassning av den ombordutrustning som krävs för att fordonen ska fungera tillsammans med befintligt signalsäkerhetssystem.

Kontrakteringen föreslås ske genom så kallad förhandlat förfarande utan föregående annonsering. Förfarandet får användas vid tilldelning av kontrakt om det som ska upphandlas av tekniska skäl endast kan fullgöras av en viss leverantör. De prestationer som i förslaget ska tillhandahållas av Siemens avser ett existerande signalsäkerhetssystem. Av tekniska skäl (bestående av bland annat immaterialrättsliga, integrations- och tillståndsrelaterade skäl) kan den nu aktuella ombordutrustningen och de därmed relaterade tjänsterna endast tillhandahållas av Siemens.

Införandet av Siemens-signalsystemet kräver vidare att ett tilläggsavtal till befintligt C30-leveransavtal tecknas med Bombardier Transportation. Tilläggsavtalet är tänkt att i huvudsak omfatta utrustandet av C30-fordonen med den ombordutrustning som levereras av Siemens, tillhörande dokumentation, därmed relaterade integrationstjänster samt den påverkan som arbetet får på den övriga leveransen. För att ett tilläggsavtal av det aktuella slaget ska kunna ingås utan ny föregående upphandling måste detta antingen anses följa av bestämmelser i det ursprungliga avtalet, eller av att det finns tekniska skäl.

Det förstnämnda betyder att tilläggsavtalet med Bombardier Transportation måste ha stöd i det existerande leveransavtalet avseende C30-fordonen. I det existerande leveransavtalet finns tydliga ändringshanteringsbestämmelser, som uttryckligen reglerar hur ändringar i fordonsleveransen ska ske, baserat på i den ursprungliga upphandlingen konkurrensutsatta avropspriser och principer för inköp av material. Därmed finns stöd för att tilläggsavtalet följer av bestämmelser i det ursprungliga avtalet.

Det sistnämnda betyder att tekniska skäl gör att det som upphandlas endast kan fullgöras av en viss leverantör. I det nuvarande fallet avser tilläggsavtalet en pågående serieleverans av fordon. Dessa är föremål för

bland annat myndighetsgodkännanden, immaterialrättsligt skyddad information och rent praktiska begränsningar. Därmed kan det nu aktuella arbetet och leveranserna endast tillhandahållas av Bombardier Transportation.

Dagens turtäthet på grön och blå linje är anpassad efter fordonstyperna CX och C20. För att bibehålla dagens kapacitet med C30-fordon förutsätts att trafikförvaltningen utreder och säkerställer att motsvarande krav uppfylls avseende C30:s bromsprestanda och linjernas blocksträckor. Trafikförvaltningen ska i god tid, inför att förvaltning för utbyggd tunnelbana tar fram ett genomförandebeslut om anskaffning av fordon för utbyggnadssträckorna, återrapportera till förvaltning för utbyggd tunnelbana att och hur detta är uppfyllt.

Den föreslagna inriktningen får vidare effekt på det framtida genomförandebeslutet för Depå då antal fordon påverkar vilken depåkapacitet som föreslås. Antalet fordon på utbyggnadssträckorna påverkar bland annat behovet av uppställningsplatser, reparations- och servicespår. Vidare möjliggör förslaget om teknisk anpassning av C30 ett mer flexibelt och robust kollektivtrafiksystem totalt sett. Detta kan påverka det totala behovet av fordon i kollektivtrafiksystemet och därmed även behovet av framtida depåkapacitet. Förvaltningens bedömning är att det även kan finnas andra samordningsvinster i det samlade kollektivtrafiksystemet. Till exempel möjligheten att samutnyttja reparations- och servicespår för C30 mellan depåerna för blå, grön och röd linje (depåerna i Högdalen, Nyboda och Norsborg).

Det finns således anledning att utifrån ett systemperspektiv titta på om och hur systemet behöver anpassas i syfte att tillhandta de bästa och mest effektiva lösningarna för befintligt tunnelbanesystemet utifrån nu gällande förutsättningar. Detta bör ske i nära samverkan med förvaltning för utbyggd tunnelbana som ansvarar för utbyggnad av nya tunnelbanan.

Med utgångspunkt i ovanstående gör förvaltning för utbyggd tunnelbanan bedömningen att den fortsatta inriktningen för anskaffning av fordon till nya tunnelbanan bör vara anskaffning av fordon genom optionsavrop från trafikförvaltningens C30-leveransavtal i kombination av fortsatt nyttjande av C20-fordon.

Under förutsättning av att landstingsstyrelsen fattar inriktningsbeslut avseende anskaffning av C30-fordon samt fortsatt nyttjande av C20-fordon till utbyggnadssträckorna krävs utveckling av teknisk ombordutrustning enligt ovan.

Under förutsättning av landstingsstyrelsen beslut föreslås trafiknämnden godkänna att utvecklingsarbete, huvudsakligen avseende anpassning av ombordutrustning till C30-fordon för befintligt signalsäkerhetssystem, sker till en uppskattad utgift om 200 miljoner kronor (2017 års prisnivå).

Utvecklingsarbetet föreslås ske inom ramen för trafikförvaltningens befintliga C30-leveransavtal. Förvaltning för utbyggd tunnelbana kommer i så fall att genomföra en beställning till trafikförvaltningen som i sin tur tecknar avtal om utvecklingsarbetet. Samråd kring detta har skett inom ramen för den organiserade samverkan som finns mellan de båda förvaltningarna.

Trafiknämnden föreslås således godkänna att, efter beställning från förvaltningschef för förvaltning för utbyggd tunnelbana, uppdra till trafikförvaltningens förvaltningschef att teckna avtal för utvecklingsarbete, till en maximal utgift om 200 miljoner kronor (2017 års prisnivå).

Trafiknämnden föreslås vidare föreslå landstingsstyrelsen att föreslå landstingsfullmäktige att godkänna delgenomförande avseende teknisk anpassning på de C30-fordon som nu är under produktion till en maximal utgift om 300 miljoner kronor (2017 års prisnivå), för investeringsobjekt Fordon. Förvaltningschefen för trafikförvaltningen uppdras att förhandla samt teckna avtal för att genomföra sådan anpassning.

Trafiknämnden föreslås slutligen uppdra till förvaltningschef för trafikförvaltningen att utifrån ett systemperspektiv utreda om och hur befintligt tunnelbanesystem behöver utvecklas i syfte att tillhandha de mest effektiva lösningarna för tunnelbanesystemet utifrån nu gällande förutsättningar. Det är av stor vikt att detta sker i nära samverkan med förvaltning för utbyggd tunnelbana så att utbyggnaden av tunnelbanan beaktas i den samlade bedömningen.

Ekonomiska konsekvenser av beslutet

Utgiften för utveckling med huvudsakligt fokus på anpassning av C30-fordonen beräknas uppgå till 200 miljoner kronor (2017 års prisnivå).

Genomförandet avseende teknisk anpassning på de C30-fordon som nu är under produktion medför en investeringsutgift motsvarande 300 miljoner kronor (2017 års prisnivå).

Som en följd av att C20-fordon kan nyttjas samt att färre fordon krävs när det samlade kollektivtrafiksystemet blir mer flexibelt kommer investeringsutgiften i ett första skede att bli lägre för utbyggnadssträckorna än den som anges i 2013 års Stockholmsförhandling. Ur både ett samhällsekonomiskt såväl som företagsekonomiskt perspektiv finns vinster med att nyttja den befintliga fordonsflottan så länge som möjligt. Investeringsutgiften skjuts fram till den tidpunkt då den tekniska livslängden på C20-fordonen har uppnåtts och nyinvestering i nästa generations fordon måste ske. Detta bedöms dock som den över tid mest kostnadseffektiva lösningen. Förvaltningen avser att återkomma med ett

framtida förslag på genomförandebeslut där anskaffningskostnaden för det totala behovet av antalet fordon kommer att preciseras.

För att åstadkomma den föreslagna inriktningen krävs att avsteg görs från Investeringsstrategin och Investeringsstrategins Ansvars- och beslutsordning sker gällande genomförande av delar av investeringsobjekt Fordon. Avsteg avser att tidigarelägga delar av genomförandebeslutet avseende investeringsobjekt Fordon.

Investeringsobjektet Fordons totala utgift budgeterades i budget 2018 till 2 980 miljoner kronor.

Med anledning av att den tekniska anpassningen sker på de C30-fordon som nu är under produktion och därmed ingår i trafikförvaltningens investeringsobjekt föreslås att investeringsmedel motsvarande 300 miljoner kronor överförs från förvaltning för utbyggd tunnelbana till trafikförvaltningen.

Utgiften för investeringsobjekt Fordon föreslås således revideras till 2 680 miljoner kronor.

Förslag till beslut har inga ekonomiska konsekvenser utöver ovanstående vilket inryms i redan beslutade avtal inom ramen för Stockholmsförhandlingen, LS 1401-0037.

Mårten Frumerie
Förvaltningschef

Jörgen Niklasson
Avdelningschef Norr

PM
2017-11-08
Version

Ärende/Dok. id.
LS 2017-1258

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Handläggare
Daniel Angermann
08-686 16 95
daniel.angermann@sll.se

PM – kommentarer till beslutsunderlag avseende (i) inriktningsbeslut avseende nyttjande av C20 och anskaffning av C30 och (ii) genomförandebeslut avseende teknisk anpassning av C30 mot befintligt signalsäkerhetssystem

(i) Inriktningsbeslut avseende fordon till FUT:s utbyggnadssträckor

FUT har utrett vilken typ av tunnelbanefordon som ska anskaffas till utbyggnadssträckorna på Gul och Blå linje. De alternativ som utretts har varit att anskaffa en helt ny typ av fordon, dvs. nästa generations tunnelbanefordon med den fiktiva modellbeteckningen C40, eller att beställa ytterligare tunnelbanefordon av typen C30 genom optionsavrop från AB SL:s kontrakt avseende leverans av C30, som är det fordon AB SL beställt till Röda linjen.

Därtill kommer att det finns fordon, C20, i tunnelbanesystemet som kan tillgängliggöras vid tidpunkten för att trafiken på utbyggnadssträckorna drar igång.

FUT:s utredning har resulterat i slutsatsen att, vid sidan av att nyttja tillgängliga C20, det är C30 som bör anskaffas till utbyggnadssträckorna. FUT föreslår därför i föreliggande ärende att landstingsstyrelsen fattar inriktningsbeslut om anskaffningen.

Det förhållandet att C20 kan nyttjas till utbyggnadssträckorna innebär att investeringsutgiften för fordon i ett första skede kommer att bli lägre än den som anges i 2013 års Stockholmsförhandling. Investeringsutgiften skjuts dock

PM
2017-11-08
Version

Ärende/Dok. id.
LS 2017-1258

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

endast fram då nyinvestering måste ske när den tekniska livslängden på C20-fordonen har uppnåtts. Detta bedöms dock som den över tid mest kostnadseffektiva lösningen.

En förutsättning för att C30-fordonen ska kunna användas på utbyggnadssträckorna är att de anpassas mot signalsystemen på utbyggnadssträckorna. Kommunikationen mellan tåg och bana sker genom ombordsutrustning, i dagligt tal "signalbox", som är installerad på tågen. Att notera är då att C30 i sin ursprungsform är anpassade mot det nytilltänkta signalsäkerhetssystemet på Röd linje, NSSS.

Beslut är sedan ett par år tillbaka taget om att befintliga signalsäkerhetssystem skall anskaffas till utbyggnadssträckorna (och således inte NSSS). Således innebär den föreslagna inriktningen att C30 behöver anpassas mot befintligt signalsäkerhetssystem (på Grön linje finns idag ett Siemenssystem, på Blå linje finns systemet "Speed Code" (vilket är samma system som finns på Röd linje).

Landstingsfullmäktige föreslås besluta

att godkänna inriktning avseende nyttjande av C20-fordon samt anskaffning av C30-fordon till tunnelbanans utbyggnadssträckor enligt 2013 års Stockholmsförhandling

(ii) Genomförandebeslut avseende teknisk anpassning av C30 mot befintligt signalsäkerhetssystem

FUT har inom ramen för 2013 års Stockholmsförhandling beviljats investeringsmedel om 2 980 100 000 kr för anskaffning av tunnelbanefordon till utbyggnadssträckorna. Vid tiden för beslutet var inte de närmare förutsättningarna för tåganskaffningen kända, t.ex. huruvida nästa generations tunnelbanefordon, C40, skulle anskaffas, om det var möjligt att delvis utnyttja befintlig fordonsflotta, C20, eller vilket signalsystem utbyggnadssträckorna och de nya tågen som skulle anskaffas till dessa skulle utrustas med.

När fullmäktige fattade beslut om FUT:s uppdrag att bygga och trafiksätta den nya tunnelbanan pågick redan, inom AB SL, ett antal projekt avseende uppgraderingen av Röda linjen. Projekten, som senare samlades i programmet

PM
2017-11-08
Version

Ärende/Dok. Id.
LS 2017-1258

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Röda linjens uppgradering, omfattar bl.a. anskaffning av nya C30-tåg och ett nytt signalsäkerhetssystem till Röda linjen (NSSS).

När FUT utredde frågan vilka fordon och vilket signalsäkerhetssystem som skulle anskaffas till utbyggnadssträckorna studerades olika alternativ, t.ex. att anskaffa C30, via optionsavrop från AB SL:s kontrakt, eller C40, som skulle varit nästa generations tunnelbanefordon. Det utreddes också om de nya tågen skulle anpassas mot det befintliga signalsäkerhetssystemet eller mot NSSS. Det senare hade bl.a. inneburit att NSSS hade behövts installeras inte bara på utbyggnadssträckorna, utan även på de banor dessa ansluter till, dvs. Grön linje och Blå linje. FUT:s utredning resulterade slutligen i att det bästa alternativet var att anskaffa C30 till utbyggnadssträckorna och att anpassa de nya tågen mot de befintliga signalsäkerhetssystemen på Grön och Blå linje (se också ovan angående inriktningsbeslut avseende anskaffning av C30 till utbyggnadssträckorna) samt att delvis nyttja C20 i befintlig fordonsflotta, genom en överflyttning av C20 från Röd linje (som skulle få nya C30) till utbyggnadssträckorna.

Den valda inriktningen avseende valet av fordon och signalsystem innebär bl.a. att C30 behöver anpassas mot befintligt signalsäkerhetssystem för att kunna köras på utbyggnadssträckorna. Behovet av antal fordon till utbyggnadssträckorna beräknades initialt till 13 fullängdståg, detta utgående ifrån att ett visst antal C20-fordon kunde flyttas över från Röd linje till utbyggnadssträckorna i den takt C30 fasas in på Röd linje. I de ursprungliga scenarion ingick vidare som en fast förutsättning att Röda linjen kommer att ha ett nytt signalsäkerhetssystem, NSSS, och att utbyggnadssträckorna kommer att utrustas mot de befintliga systemen på Grön och Blå linje. Denna förutsättning innebär bl.a. att tågen på Röd linje respektive Blå och Grön linje bara kunde köras i sina egna, slutna system utan möjlighet till flexibla omloppslösningar mellan linjerna. I föreliggande ärendet föreslås nu istället att C30-fordonen som beställts till Röda linjen, istället för att utrustas med NSSS, ska anpassas mot befintligt signalsäkerhetssystem, dvs. på samma sätt som FUT:s C30-fordon ska anpassas mot det befintliga signalsäkerhetssystemet. Detta kommer att innebära att C30-fordonen inte längre går i slutna system, utan kan förflyttas mellan linjerna och trafiksättas på ett mer flexibelt sätt. Det i sin tur innebär att flexibla omloppslösningar mellan de olika linjerna (som nu blir "kompatibla" med varandra) blir möjliga som minskar FUT:s fordonsbehov till utbyggnadssträckorna till maximalt 10 fullängdståg.

I föreliggande ärende föreslås därför att trafiknämnden ges i uppdrag, som en del i genomförandet av FUT:s investeringsobjekt Fordon, att anpassa de C30-

PM
2017-11-08
Version

Ärende/Dok. id.
LS 2017-1258

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

fordon som är beställa till Röd linje mot befintligt signalsäkerhetssystem för att därigenom minska FUT:s totala fordonsbehov. Detta genomförs genom att fullmäktige föreslås fatta genomförandeslut om att investeringsmedel om 225 mnkr (inklusive index) avseende utveckling av befintligt signalsystem mot C30 och 315 mnkr (inklusive index) avseende teknisk anpassning av 96 C30-fordon som är beställa till Röda linjen, totalt 540 mnkr (inklusive index) sammanförs i ett sammanhållet investeringsobjekt ("Teknisk anpassning av C30 mot befintligt signalsäkerhetssystem").

I tidigare ärende i trafiknämnden (FUT 2017-0233) angavs att genomförandet och viss utredning och utveckling skulle ske parallellt, varför det tydliggjordes att 200 mnkr (exklusive index) avsåg utredning och utveckling och 300 mnkr (exklusive index) teknisk anpassning av C30. Sett ur investeringsprocessen har dock nödvändiga utredningar genomförts (biläggs) och den tekniska anpassningen innebär konstruktion och installation av ombordsutrustning på fordonen, varför genomförandebeslutet bör omfatta den totala investeringsutgiften om 540 mnkr (inklusive index).

Enligt landstingets investeringsstrategi föregås ett genomförandebeslut av en planeringsfas. Eftersom planeringsfasen fokuserar sig på framtagande av systemhandlingar, gestaltungsprogram med mera, tillämpliga för byggnader och markanläggningar, är denna fas inte aktuell för ombordsutrustningen. Erforderliga underlag för ett genomförandebeslut har framtagits och objektet fyller krav på beredning i enlighet med landstingets investeringsstrategi.

Investeringskalkyl avseende den totala investeringsutgiften om 540 mnkr (inklusive index) biläggs.

Finansieringen sker, i enlighet med vad som framgår av tidigare ärende, genom att investeringsmedel motsvarande den totala investeringsutgiften överförs från FUT:s investeringsobjekt Fordon till AB SL. Sett ur ett samlat koncernperspektiv bedöms utrustningen av Röda linjens C30 mot befintligt signalsäkerhetssystem vara kostnadsneutral; detta mot bakgrund av att FUT:s fordonsbehov minskar som en följd av att C30 anpassas mot befintligt signalsäkerhetssystem.

Som en konsekvens av beslutet beslutar fullmäktige att genomföra nödvändiga justeringar samt omfördelning av investeringsmedel från investeringsobjekt Fordon i investeringsbudgeten för förvaltning utbyggd tunnelbana till objektet Teknisk anpassning av C30-fordon.

PM
2017-11-08
Version

Ärende/Dok. id.
LS 2017-1258

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Att-satserna i denna del

Landstingsfullmäktige föreslås besluta

att fatta genomförandebeslut för objektet Teknisk anpassning av C30-fordon med total utgift om högst 540 224 000 kronor inklusive index inom ramen för 2017 och 2018 års budget med inriktningsnivåer 2019 – 2027

att inom ramen för 2017 och 2018 års budget med inriktningsnivåer 2019-2017 omfördela investeringsmedel om totalt 540 224 000 kronor inklusive index från investeringsobjekt Fordon i investeringsbudgeten för förvaltning utbyggd tunnelbana till objektet Teknisk anpassning av C30-fordon

att omedelbart justera paragrafen.



Caroline Ottosson
Förvaltningschef
Trafikförvaltningen

HUVUDRAPPORT

C20 LIVSTIDSFÖRLÄNGNINGSGRUNDUTREDNING

2022-09-30



HUVUDRAPPORT

C20 livstidsförlängningsutredning

KUND

Trafikförvaltningen i Region Stockholm

KONSULT

WSP

Kopparbergsvägen 8

722 13 Västerås

Besök: Kopparbergsvägen 8

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

KONTAKTPERSONER

UPPDRAGSNAMN

C20 LIVSTIDSFÖRLÄNGNINGSENTREDNING

UPPDRAGSNUMMER

10323986

FÖRFATTARE

Johan Wändell, Ulf Westberg, Henrik Karlsson, Marcus Eriksson, Lennart Höglund, Rikard Isby,
Martin Byström, Desmond Wright

DATUM

2022-09-30

GRANSKAD AV

Monika Aarti, Martin Byström, Johan Wändell, Rikard Isby

GODKÄND AV

Rikard Isby

1	SAMMANFATTNING	6
2	INLEDNING	7
2.1	BAKGRUND TILL UTREDNING	7
2.2	SYFTE OCH MÅL MED UTREDNING	7
2.3	FÖRUTSÄTTNINGAR	7
2.3.1	Pågående projekt som påverkar C20 LTF	8
2.3.2	Driftsprofil	8
2.4	AVGRÄNSNING	9
2.5	AKRONYMER OCH FÖRKORTNINGAR	10
2.6	OBJEKTBESKRIVNING	10
2.7	METODBESKRIVNING	12
2.7.1	Metod för systemanalys och bedömning av status	13
2.7.2	Kriterier för kritikalitet	14
2.8	RAPPORTENS STRUKTUR	14
3	SAMMANFATTNING AV ANALYS PÅ FORDONSNIVÅ	15
3.1	ASSET MANAGEMENT STÅLSTRUKTUR (AMS)	15
3.2	SAMMANFATTNING AV TEKNISK ANALYS	16
3.2.1	Sammanställning av kritikalitet och systemstatus	17
3.3	SAMMANFATTNING, ANALYS AV UNDERHÅLLSDATA OCH TRAFIKPÅVERKANDE HÄNDELSER	20
3.4	SAMMANSTÄLLNING AV UNDERHÅLLSKOSTNAD FÖR DAGENS FORDON	21
3.4.1	AMS-kostnader	22
3.4.2	Underhållskostnad för C30	23
3.5	SAMMANFATTNING AV MILJÖPÅVERKAN	23
3.6	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR KOSTNADSBERÄKNINGAR	24
3.6.1	Investeringskostnad för nytt fordon	25
4	ÅTGÄRDSSCENARIER PÅ FORDONSNIVÅ	27
4.1	BASSCENARIO	28
4.2	ÅTGÄRDSSCENARIO A	29
4.3	ÅTGÄRDSSCENARIO B	29
4.4	ÅTGÄRDSSCENARIO C	29
4.5	ÅTGÄRDSSCENARIO D	30
4.6	JÄMFÖRELSE AV ÅTGÄRDSSCENARIER	30
5	RISKER	39
6	BEHOV AV NY UTRUSTNING	40
6.1	KRAVSTÄLLNING INFÖR NYANSKAFFNING AV FORDON	40
6.2	MÖJLIGA NÄSTA STEG	41
7	SLUTSATS OCH REKOMMENDATION	42
7.1	REKOMMENDATION FÖR C20	42
7.2	LIVSTIDSFÖRLÄNGNING FORTSATT ANALYS	43

8 REFERENSER	45
9 REFERENSDOKUMENT FRÅN WSP	46
10 ÄNDRINGSHISTORIK	47

TABELLFÖRTECKNING

Tabell 1: Driftsprofil för kilometerproduktion	8
Tabell 2: Driftsprofil för driftstid	9
Tabell 3: Akronymer och förkortningar	10
Tabell 4: Detaljerad metodbeskrivning innehållande möjliga aktiviteter och resultat.....	12
Tabell 5: Översikt av systemstatus och kritikalitet för C20-flottan.....	17
Tabell 6: Underhållskostnader för dagens C20 (baseline) per år samt kilometerkostnad per vagn	22
Tabell 7: Årliga underhållskostnader för AMS-åtgärder efter 2031 samt kilometerkostnad per vagn.....	22
Tabell 8: Underhållskostnad för C30, kilometerkostnad per vagn	23
Tabell 9: Data för kostnadsberäkningar, C20-baseline	25
Tabell 10: Data för kostnadsberäkningar, C30	25
Tabell 11: Investeringskostnad per fordon vid beställning av 40 optionsfordon	26
Tabell 12: Kostnader för åtgärder som ingår i basscenario	28
Tabell 13: Kostnader för åtgärder som ingår i scenario A	29
Tabell 14: Kostnader för scenario B	29
Tabell 15: Totalkostnader för perioden 2031-2041, scenario A enligt AMS-projektets bedömning.....	31
Tabell 16: Totalkostnader för perioden 2031-2041, scenario A enligt LTF-utredningens bedömning	32
Tabell 17: Totalkostnader för perioden 2031-2041, scenario B enligt AMS-projektets bedömning.....	33
Tabell 18: Totalkostnader för perioden 2031-2041, scenario B enligt LTF-utredningens bedömning	34
Tabell 19: Totalkostnader för perioden 2031-2041, scenario D.....	35
Tabell 20: Utsläpp av koldioxidekvivalenter (CO ₂ eq) för respektive scenario under perioden 2031-2041	38

FIGURFÖRTECKNING

Figur 1: C20 som förvaltningsobjekt för tunnelbanan.....	11
Figur 2: C20-tunnelvagnens delar	11
Figur 3: Metodbeskrivning.....	12
Figur 4: Gradering av systemstatus	13
Figur 5: Gradering av kritikalitet (egenskap på systemet och dess påverkansperspektiv på fordonet)	14
Figur 6: Ackumulerad kilometerproduktion per fordon och linje.....	21
Figur 7: Trolig kostnad för scenario A, B och D uppdelad i avskrivning, underhåll och energi för C20 baseline, LTF-åtgärder och C30.	36
Figur 8: Trolig kostnad och osäkerhet för scenario A, B och D.....	37

1 SAMMANFATTNING

I arbetet med att sammanställa materialet till en livstidsförlängning av C20 framgår det att fordonet tekniskt sett skulle kunna hantera ytterligare år i drift efter 2031. Analyserna visar att delsystemen tekniskt är i relativt gott skick. Det finns områden som kommer att kräva uppgraderingar, modifikationer och extra revisioner.

Analysen visar att det är ekonomiskt försvarbart att livstidsförlänga C20 jämfört med att köpa nya fordon. Ur ett miljöperspektiv visar analysen att livstidsförlängning av C20 är en effektiv åtgärd jämfört med att införskaffa nya fordon.

Dagens underhållsreserv behöver ökas med ytterligare mellan 1 och 6 fullängdståg för att möjliggöra genomförande av AMS-åtgärder (korg, semitrailerled och boggiram) och de definierade livstidsförlängningsåtgärderna. Vid en livstidsförlängning är bedömningen att 3 fullängdståg kommer att behöva fasas ut för att säkra tillgången till kritiska reservdelar. Det finns dessutom en risk att ytterligare 2 fullängdståg kommer att behöva fasas ut på grund av sprickor i korgstrukturen som inte kan repareras tillfredsställande.

2 INLEDNING

2.1 BAKGRUND TILL UTREDNING

C20-tunnelvagn beställdes av ABB Traction/Adtranz/Bombardier i mitten av 1990-talet. Leveranserna påbörjades 1997 och avslutades 2004. Totalt har 271 C20-tunnelvagnar levererats.

I upphandlingen av C20 ställdes krav på att fordonen skulle ha en teknisk livslängd om minst 30 år. Det innebär att C20, sett till kalendertid, uppnår sin tekniska livslängd under perioden 2027-2034. Medianlivslängden är till 2031. Ett alternativ är att fasa ut och ersätta C20 med nya fordon. Ett annat alternativ är att livstidsförlänga samtliga eller en delmängd av C20-fordonen.

En aspekt som behöver beaktas är att C20 över åren haft en driftsprofil som överskrider den ursprungligt tänkta driftsprofilen, vilket kan begränsa möjligheterna att livstidsförlänga C20.

Trafikförvaltningen behöver genomföra en livstidsförlängningsutredning för tunnelvagn C20, vilken härnäst benämns som C20 LTF-utredning.

2.2 SYFTE OCH MÅL MED UTREDNING

Syftet med C20 LTF-utredningen är att ta reda på hur länge dessa fordon, om möjligt, skulle kunna tänkas vara i bruk bortom sin tänkta tekniska livslängd med åtgärder som är ekonomiskt försvarbara jämfört med nyanskaffning av fordon.

Vidare är syftet att bidra till bästa möjliga underlag för att möjliggöra beslut sett ur ett helhets- och systemperspektiv.

Att upphandla tunnelvagnar motsvarande C20-flottan skulle i dagsläget uppskattningsvis kosta 10-15 miljarder SEK i nyanskaffningskostnad. Erfarenhetsmässigt tar en upphandling av nya fordon cirka 10 år från start av förstudie tills de första fordonen kan sättas i trafik. Om C20 ska fasas ut enligt ursprunglig plan behöver de första ersättningsfordonen vara redo att sättas i trafik 2027. De enda nya fordon som realistiskt skulle kunna vara klara till 2027 är optionsfordon av typ C30. Optionerna i C30 är dock för få för att kunna ersätta hela C20-flottan. Detta innebär i praktiken att C20 måste livstidsförlängas i någon mån för att skapa tidsutrymme att genomföra en upphandling av nya fordon. LTF-utredningen studerar förutsättningarna för att livstidsförlänga flottan till tidigast möjliga nyanskaffning av fordon, alternativt att skjuta upp införskaffandet av nya fordon så långt fram i tiden som möjligt.

Målet med utredningen är att få följande frågor besvarade:

- Kan C20 nyttjas längre tid än ursprungligt antagen livslängd?
- Vilka åtgärder krävs för att livstidsförlänga C20?
- Hur mycket kostar en livstidsförlängning jämfört med nyanskaffning av fordon?
- Hur stor miljöpåverkan orsakar en livstidsförlängning jämfört med nyanskaffning av fordon?
- Givet ovan, hur länge är det rimligt att livstidsförlänga C20?

2.3 FÖRUTSÄTTNINGAR

Utredningen baseras på information i förvaltningsplanerna *MTRTT 17236-003*

ÖK_Förvaltningsplan_C20_2031_v3.0 [1] och *MTRTT 17236-003 ÖK_Förvaltningsplan_C20_2031_v4.0* [2], befintliga systemrapporter för C20 och dess delsystem, samt visuella inspektioner av fordon inklusive system och ingående komponenter. Detaljerade diskussioner med Trafikförvaltningens representanter, MTR, systemleverantörer och andra intressenter har varit en förutsättning för att genomföra utredningen och uppnå det satta målet.

Tillgång till MTRs resurser har möjliggjorts via kontakter hos Trafikförvaltningen. MTR har tillgängliggjort utdrag av underhållsdata från Maximo-databasen i exporterade Excelfiler. Innehållet har varit begränsat

vilket har begränsat WSPs analysmöjlighet. WSP har inte fått tillgång till MTRs faktiska underhållskostnader eller kostnader för reservdelar.

Utredningen omfattar utvärdering av för livstidsförlängningen relevanta system, delsystem och komponenter enligt den fordonsstruktur som leverantören byggt upp i TrainMate. Systemen kategoriseras efter kritikalitet och status, vilket definierar omfattningen av analys per system. För en sammanfattning av systemstatus och kritikalitet, se *Tabell 5: Översikt av systemstatus och kritikalitet för C20-flottan*.

2.3.1 Pågående projekt som påverkar C20 LTF

Parallellt med livstidsförlängningsutredningen pågår följande projekt som till olika grad påverkat LTF-utredningen:

- **Projekt C20 UP** där primärt passagerar- och förarnära system såsom interiör, PIS, VÖS och TCMS uppgraderas för att tillföra ny funktionalitet och säkra drift till 2031.
- **Projekt C20 UH** där boggi-swop (byter plats på änd- och mittboggi), nytt motorkablage, byte av fordonsbatterier, uppgradering av övergångsbrygga, installation av HVAC i förarhytt, modifieringar av värme- och ventilationssystemet genomförs med syfte att säkra drift till 2031.
- **Projekt AMS** (Asset Management Stålstruktur) som syftar till att säkerställa den bärande strukturen för drift till 2031. AMS-projektet har fått utökat mandat att förlänga utredningen med sikte på drift till 2041.
- **Livstidsförlängning Gröna Linjen** syftar till att uppgradera kretskort i ombordsystemet så att C20 och C30 får samma teknisk nivå för att underlätta reservdelar och underhåll.
- **C30-projektet** håller på att driftsätta en ny fordonsflotta som motsvarar 48 fullängdståg. I avtalet med leverantören finns möjlighet att avropa optioner som motsvarar upp till 40 ytterligare fullängdståg.

C20 LTF-utredningen har tagit hänsyn till resultaten från C20 UP och C20 UH och information har inhämtats löpande från projekten.

AMS-projektet följer upp korgstruktur, boggiramverk samt semitrailerled strukturellt. AMS-projektet ansvarar för eventuella förstärkningsåtgärder, kontrollprogram samt riskbedömning fram till 2041. Dessa detaljer redovisas inte i C20 LTF-analys. Från AMS-projektet inkluderar C20 LTF endast LCC-data och de kostnader som uppstår i AMS-projektet. WSP har identifierat några ytterligare områden i korgen som behöver hanteras inom AMS-projektet. De områden som behöver analyseras är de gängade hålen i korgen, till exempel automatkopplets infästning i koppelfickan och semitrailerns infästning i korgen. LTF-projektet genomför en analys av hur många ersättningsfordon som kommer att behövas, där även fordon med hög kilometerproduktion och icke reparerbara korgar inkluderas.

2.3.2 Driftsprofil

Nedan tabeller åskådliggör förändringar i driftsprofilen jämfört med ursprungs krav för konstruktionen. Kraven för 2031 är förutsättningar för förvaltningsplanen. För kraven 2041 antas samma årliga driftsprofil som för 2031.

Tabell 1: Driftsprofil för kilometerproduktion

Kilometer- produktion/år <i>Ursprungligt krav</i>	Kilometer- produktion <i>Totalt 30 års drift</i>	Kilometer- produktion/år <i>nytt krav 2031</i>	Kilometer- produktion <i>Totalt 30 års drift</i>	Kilometer- produktion/år <i>Krav 2041</i>	Kilometer- produktion <i>Totalt 40 års drift</i>
83 500 km/år	2 505 000 km	120 000 km/år	3 600 000 km	120 000 km/år	4 800 000 km

Tabell 2: Driftsprofil för driftstid

Driftstid/år <i>ursprungligt krav</i>	Driftstid <i>Totalt 30 års drift</i>	Driftstid/år nytt <i>krav 2031</i>	Driftstid <i>Totalt 30 års drift</i>	Driftstid/år <i>Krav 2041</i>	Driftstid <i>Totalt 40 års drift</i>
6 000 h/år (16 h/dygn)	180 000 h	8 000 h/år (22 h/dygn)	240 000 h	8 000 h/år (22 h/dygn)	320 000 h

2.4 AVGRÄNSNING

LTF-utredningen har analyserat samtliga relevanta system och komponenter på C20. Detaljnivån har dock anpassats beroende på förutsättningarna med fokus på:

- system och komponenter med kända problem kopplade till funktions- eller underhållssäkerhet
- system och komponenter som inte har något föreskrivet underhåll inom ursprunglig livslängd
- komponenter där framtida obsolescens inte kan uteslutas.

Att säkra önskad driftsäkerhet är en viktig del av LTF-utredningen. Driftsäkerhet utgörs av funktionssäkerhet, underhållssäkerhet och underhållsmässighet. Funktionssäkerhet och underhållssäkerhet påverkas av fordonets ålder och ingår därför i utredningen av respektive system. Underhållsmässigheten har inte analyserats i detalj inom ramen för LTF-utredningen då den påverkas av många yttre faktorer och inte enbart av fordonets ålder.

C20-fordonens medianålder är idag drygt 20 år. Enligt ursprunglig plan är återstående livslängd cirka 10 år och LTF-utredningen sträcker sig ytterligare 10 år framåt i tiden. Statistisk analys av underhållsdata kan ge en god uppfattning av fordonens status idag men det är mycket svårt, om inte omöjligt, att extrapolera aktuella trender 20 år framåt i tiden. Funktionssäkerheten för många elektroniska komponenter kan misstänkas följa en så kallad badkarskurva vilket innebär en plötsligt ökande felfrekvens mot slutet av livstiden. Det är sannolikt alldeles för tidigt att kunna identifiera komponenter med eventuella badkarskurvor. Detta innebär att analys av system och komponenter måste baseras på erfarenhet från liknande applikationer snarare än statistiska trender.

Det finns flera nya komponenter som introduceras i C20 UH och C20 UP vilka saknar historik och driftserfarenhet. Dessa komponenter analyseras baserat på leverantörens data och utifrån erfarenhet från liknande utrustning.

Studie av fordonsförsörjningsplan eller tillgänglig verkstadskapacitet ingår inte i denna utredning. LTF-utredningen har inte heller tagit hänsyn till eventuella anpassningar som behöver genomföras för att ersätta C20 med C30-fordon på andra linjer än den röda linjen.

Kostnaden för vandalism, slitage av ytskikt, städning och utvändigt tvätt av C20 antas vara i samma storleksordning som för alternativa fordon av samma typ. Dessa kostnader har därför inte studerats i detalj.

System som ATO, IDTS, tågradio samt signalsystem är utrustning som tillhör tunnelbanans infrastruktur och har viss utrustning integrerat i C20. Dessa system har inte beaktats i detalj i C20 LTF-projektet då det primärt är yttre faktorer som påverkar livslängden av dessa system.

Analysen förutsätter att samtliga åtgärder definierade i AMS, C20 UP och C20 UH är införda innan en eventuell livstidsförlängning. Övriga antaganden om åtgärder som förväntas vara införda före en livstidsförlängning framgår av *Teknisk Rapport - C20 Livstidsförlängningsprojekt* [3].

Administrativa kostnader för genomförande av projekt och kringkostnader såsom olika parter, processtyrning och så vidare är inte inkluderade i de ekonomiska kalkylerna. Denna typ av kostnader kommer att uppstå oavsett om valet blir att livstidsförlänga C20 eller anskaffa nya fordon, och får uppskattas vid upphandlingen.

2.5 AKRONYMER OCH FÖRKORTNINGAR

Tabell 3: Akronym och förkortningar

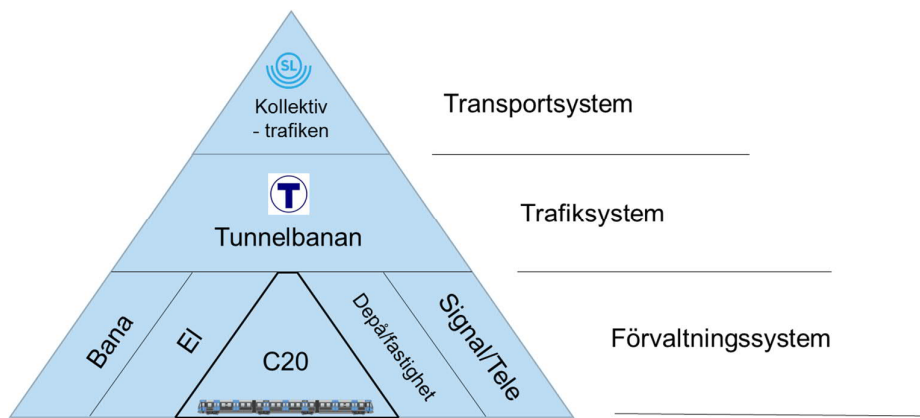
Akronym/förkortning	Beskrivning
AC	Air Condition
AMS	Asset Management Stålstruktur
ATC	Automatic Train Control
ATO	Automatic Train Operation
ATP	Automatic Train Protection
AU	Avhjälpande Underhåll
FU	Förebyggande Underhåll
IDTS	Inductive Data Transfer System
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor
LCA	Life Cycle Analysis (livscykelanalys)
LCC	Life Cycle Cost (livscykelkostnad)
LTF	Livstidsförlängning
MOSFET	Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor
OFP	Oförstörande Provning
TrainMate	TrainMate är en dokumentportal för tågunderhållsdokumentation.
UH	Underhåll

2.6 OBJEKTBESKRIVNING

Tunnelvagn C20 är resultatet av en specifikation för "Vagn 2000" från AB Storstockholms Lokaltrafik. Vagnen tillverkades av ABB Traction/Adtranz/Bombardier och beställdes i februari 1995. Leveranserna började 1997 och avslutades 2004. Under åren 2017-2023 har dessutom en omfattande uppgradering genomförts genom projekten C20 UH och C20 UP.

Omfattande krav ställdes på vagnen, inte bara tekniska, utan även beträffande miljövänlighet, till exempel återvinningsbarhet och låg energiförbrukning. Livscykelkostnaden, som påverkas av såväl anskaffningskostnad som kostnad för reservdelar och underhållsarbete under vagnens livslängd, var en annan viktig del i upphandlingen av Vagn 2000.

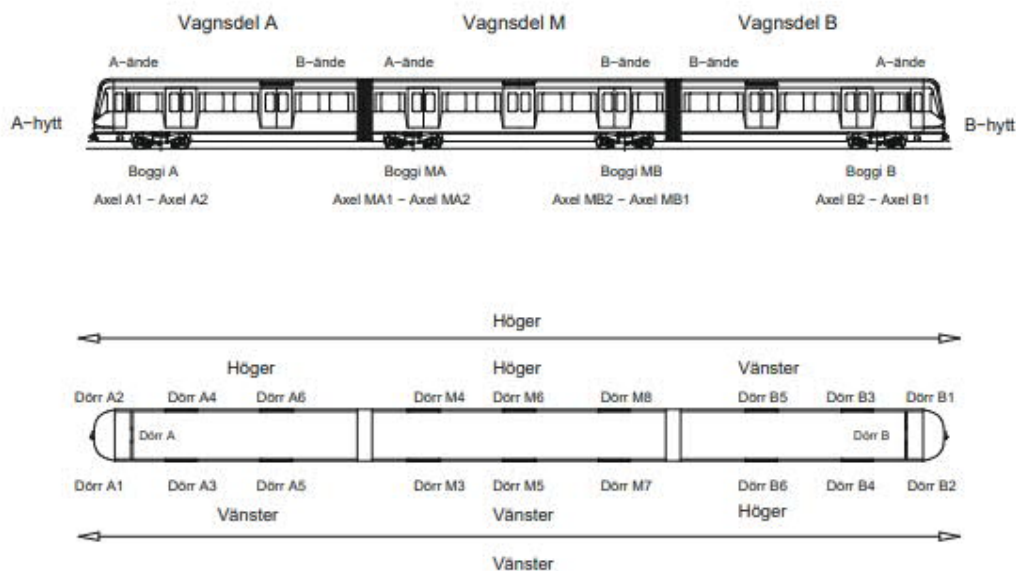
C20 är en del av trafiksystem tunnelbana, enligt nedan figur från förvaltningsplanen *MTRTT 17236-003 ÖK_Förvaltningsplan_C20_2031_v4.0* [2].



Figur 1: C20 som förvaltningsobjekt för tunnelbanan

Varje tunnelvagn består av de tre vagnsdelarna A, M och B samt de fyra boggierna A, MA, MB och B. Vagnsdela A och B hänger på vagnsdela M i en semitrailerkonfiguration. Passagerarna kan röra sig fritt mellan vagnsdelarna.

Ett tåg kan bestå av två eller tre tunnelvagnar. Ett tåg som består av tre tunnelvagnar kallas för fullängdståg. En tunnelvagn har efter uppgradering 102 sittplatser och rymmer totalt 402 passagerare vid maxlast. Inredningen är ljus, luftig och i alla avseenden utformad så att det går lätt att förflytta sig i hela vagnen. Golvytan är helt fri eftersom stolarna är upphängda i väggen, och det är lätt att hålla vagnen ren och snygg. Passagerarutrymmet är utformat så att det ska gå att ändra inredningen. Åkkomforten är mycket hög. Hjul, motorer och kompressorer är byggda för att bullra minimalt, och inredningen är utformad för att dämpa ljud. Vagnens fönster i både väggar och dörrar är gjorda i dubbelglas för god ljud- och värmeisolering. Övergångsbälgar, väggar och tak är ljudisolerade. Den dubbel fjädrande boggin med hjul som ställer in sig efter kurvorna ger en behaglig gång.

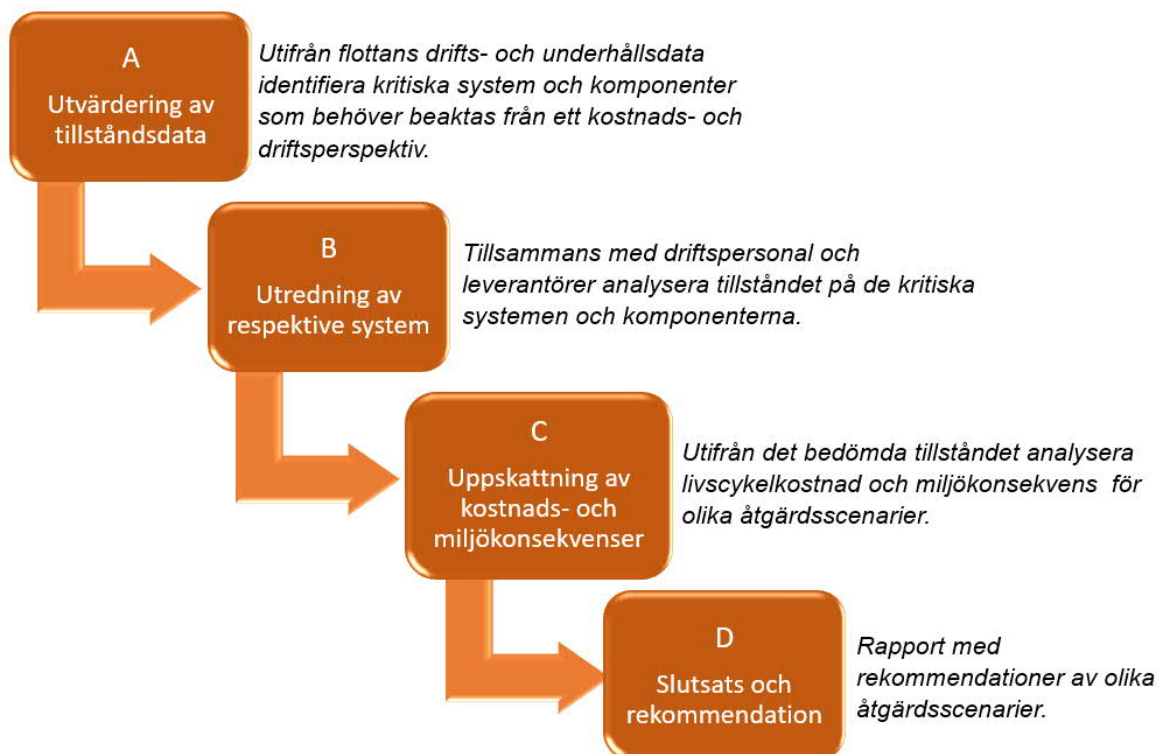


Figur 2: C20-tunnelvagnens delar

2.7 METODBESKRIVNING

Nedan följer en översikt av WSPs tillvägagångssätt och metodik för utförande av tillståndsbedömning och utarbetande av åtgärdsförslag för livstidsförlängning. Baserat på erfarenhet av underhåll av fordonstillgångar, tillståndsövervakning, tillgångsförvaltning och expertkunskap om fordon har WSP utvecklat ett tillvägagångssätt för att fastställa systemstatus och kritikalitet.

Metoden för utredningen bygger på att projektet delats in i fyra faser, där varje fas innefattar specifika aktiviteter och resultat. Projektmodellen använder sig av de fyra faserna enligt figur nedan.



Figur 3: Metodbeskrivning

Nedan tabell ger en mer detaljerad beskrivning av möjliga aktiviteter och resultat inom ramen för metoden.

Tabell 4: Detaljerad metodbeskrivning innehållande möjliga aktiviteter och resultat

Fas	Beskrivning	Genomförande och aktiviteter	Resultat
A	Utvärdering av tillståndstatus för den nuvarande flottan	Utredning av åtgärdsbehov och dess effekter baserat på funktion, prestanda, risker och kostnader.	Identifiering av utredningsbehovet för alla fordon och komponenter, inklusive de komponenter som saknar FU, och bedöma eventuella begränsningar i UH-aktiviteter.
B	Utredningar av respektive system	Utredning av respektive delsystem med hjälp av tillverkare eller systemleverantör och personal från MTR.	Aktiviteterna genererar följande resultat: • åtgärdsförslag på delsystemnivå • analysrapport, underhållsaktivitetsdata.

		Granskning och analys av fordons underhålls- och översynsschema.	
C	Uppskattning av kostnader	Framtagning av modell för miljöbedömning. Jämförelse av miljöpåverkan av eventuell LTF kontra nyanskaffning. Utvärdering av kostnader ur ett livscykelperspektiv. Genomföra kravanalys av befintliga och eventuella nya funktioner.	Aktiviteterna genererar följande resultat: • uppskattning av kostnaden för förnyelseaktiviteter i jämförelser med kostnad för nyanskaffning av fordon • scenarier som baseras på befintliga och tillagda funktioner, samt hur fordonsflottan trafikerats och använts.
D	Rapport, tids- och kostnadsbedömning	Framtagning av rapport.	Rapport som summerar LTF-utredning och innehåller • uppskattning av fordonens livslängd. • möjligheter, risker och konsekvenser • rekommendationer på tidpunkter för förnyelseaktiviteter • uppdateringsunderlag till förvaltningsplanen och dess systemrapporter • förslag till beslut till TF avseenden livslängden på C20-flottan.

Systemen kategoriseras efter kritikalitet och status, vilket definierar omfattningen av analys per system.

2.7.1 Metod för systemanalys och bedömning av status

Baserat på tillgängligt resultat från analysmetoden beskriven ovan, och erfarenhet av underhåll av fordonstillgångar, tillståndsovervakning, kapitalförvaltning och expertkunskap om fordon har WSP bedömt systemstatus både före och efter att åtgärder genomförts enligt kriterier i nedan figur.

GRADERING	BESKRIVNING
FUNKTIONSSÄKERHET	
Grön	Låg andel trafikpåverkande fel utan negativ trend
Gul	Låg andel trafikpåverkande fel men negativ trend eller rimlig andel trafikpåverkande fel utan negativ trend
Röd	Rimlig andel trafikpåverkande fel med negativ trend eller hög andel trafikpåverkande fel
UNDERHÅLLSÄKERHET	
Grön	Inga problem med tillgång till reservdelar eller motsvarande ersättningskomponenter
Gul	Predikerat behov av reservdelar kan sannolikt uppfyllas genom uttag från lager, inköp av specificerad artikel, nyproduktion från ritning, re-engineering eller tecknande av service-/reservdelavtal. Det finns dock identifierade risker.
Röd	Predikerat behov av reservdelar kan sannolikt inte fyllas utan större åtgärd såsom omkonstruktion av komponenter och/eller system.
KOMFORT	
Grön	Ingen negativ påverkan på komfort
Gul	Negativ påverkan på visuell komfort
Röd	Negativ påverkan på komfort (sittkomfort, klimat, information, trygghet)

Figur 4: Gradering av systemstatus

2.7.2 Kriterier för kritikalitet

För att bedöma systemets egenskaper och påverkan på fordonets säkerhet, driftsäkerhet och komfort beskrivs kritikaliteten enligt kriterier i nedan figur.

GRADERING	BESKRIVNING
SÄKERHET	
Grön	Påverkar inte säkerheten
Gul	Fel kan leda till personskador
Röd	Fel kan leda till lemlästning eller dödsfall
DRIFTSÄKERHET	
Grön	Ingen påverkan
Gul	Underhållssäkerheten kan ge negativ trafikpåverkan eller funktionssäkerheten kan ge begränsad trafikpåverkan (förseningar men ej inställd trafik)
Röd	Påverkan på funktionssäkerheten (inställd trafik)
KOMFORT	
Grön	Ingen påverkan
Gul	Påverkan på visuell komfort
Röd	Påverkan på komfort (sittkomfort, klimat, information, trygghet)

Figur 5: Gradering av kritikalitet (egenskap på systemet och dess påverkansperspektiv på fordonet)

Kritikaliteten gäller för systemet oavsett status, det vill säga nytt eller slitet system.

Kritikalitetsbedömning i kombination med statusbedömning vägleder vid införande av åtgärder. Ett system med hög kritikalitet måste ha god status för att inte riskera allvarlig påverkan på driften medan ett system med låg kritikalitet kan tillåtas ha en något sämre status.

2.8 RAPPORTENS STRUKTUR

Rapporten är indelad i tre huvuddelar som presenteras i följande ordning:

1. Analys på fordonsnivå: Sammanfattar de tekniska, miljömässiga och kostnadsspecifika analyserna.
2. Åtgärdsscenarioer på fordonsnivå: Sammanfattar möjliga åtgärdsscenarioer baserat på resultat från genomförda analyser.
3. Åtgärdsscenarioer: Sammanfattar resonemang kring åtgärder och beskriver hur åtgärdsscenarioer satts samman.
4. Risker: Sammanfattar identifierade risker och behov av ny utrustning.
5. Slutsats och rekommendation: Summerar analyserna och motiverar rekommendation.

3 SAMMANFATTNING AV ANALYS PÅ FORDONSNIVÅ

3.1 ASSET MANAGEMENT STÅLSTRUKTUR (AMS)

I AMS-projektet pågår en utveckling av kontroller och metoder för att hantera uppkomna sprickor i ett antal delsystem på C20. Slutsatser och risker sammanfattas i den tekniska rapporten AMS 22.139 "C20 – Skadetålighetsprogrammet och dess påverkan på LCC" [4]. Nedan följer utdrag från rapporten:

- Inom AMS implementeras idag initiala åtgärder (i form av lokala omkonstruktioner) som leder till en likaställning år 2024 av fordonsflottan gällande skadesituationen i de primärt påverkade skadeområdena på vagnskorgen. Åtgärderna syftar till att skapa bättre förutsättningar för vagnskorgens kvarvarande driftstid till 2031. Inom AMS utreds även möjlig livstidsförlängning fram till 2041. Dessa båda mål uppnås genom skadetålighetskoncept. Motsvarande kostnader omfattar kostnaden för återkommande kontroller (OFP) och eventuella reparationsåtgärder av återkommande sprickor.
- Vagnskorgen är en bärande struktur som behöver övervakas under hela sin resterande livslängd. Flera områden i vagnskorgen uppvisar en begränsad livslängd med hög sannolikhet för återkommande sprickbildning. Oavsett prioritet är sprickövervakning av samtliga områden nödvändig. Samtliga primärt påverkande områden har fått ett kontrollintervall på 480 000 km, medan de sekundärt påverkande skadeområdena har ett kontrollintervall på 1 440 000 km. Det finns ett antal identifierade osäkerheter i LCC-analysen, vilka bedöms kunna ha betydande effekt på de beräknade kostnaderna.
- Semitrailerleden är en synnerligen kritisk komponent för vagnen och utsätts för utmattningspåkänningar. Leden övervakas sedan 2012 av ett skadetålighetskoncept, som hittills har säkrat en fördubbling av livslängden. Det finns hittills inga indikationer som tyder på spricktillväxt genom utmattningspåkänningar. I LCC-analysen används ett kontrollintervall på 480 000 km, men i verkligheten finns en differentiering. Fortsatt övervakning är absolut nödvändig för att uppnå kommande livslängdsmål.
- Automatkopplet utsätts för utmattningspåkänningar, och indikativa resultat från pågående analyser tyder på att flera delar av automatkopplet har en begränsad livslängd. Livslängdsbegränsande områden på automatkopplet har identifierats för främre och bakre fjäderbensfäste, samt i själva fjäderbenet. I LCC-analysen används ett kontrollintervall på 480 000 km.
- Boggiramverket utsätts för utmattningspåkänningar. Det finns fyra ramverk per vagn i olika utföranden. Ramverket med de svetsade fästena har tidigare haft en del problem med utmattningssskador. Det mest livslängdsbegränsande området på ramverket är i närheten av fästet för dragstången, som sitter centralt på mittbalken. Analyserna begränsas till ramverkets konstruktion och svetsförband, och inkluderar därmed inte de olika fästena på ramverket. I LCC-analysen används ett kontrollintervall på 480 000 km. En mer detaljerad utredning av anpassade åtgärder återstår.

WSP ser dock allvarliga risker kopplat till både omfattningen av utmattningsprickor och att skadorna skulle kunna ha en annan grundorsak än den som antas i rapporten. Bedömningen grundar sig på att valet att behandla strukturerna som skadetålighetsteori är unik för rälsfordon. Skadetålighetsdimensionering används i första hand i vikt- eller säkerhetskritiska konstruktioner inom bland annat flyg-, rymd- och kärnkraftsindustrin. Normal dimensionering för branschen utgår från att de bärande strukturerna i princip bör ha oändlig livslängd och ska därmed inte uppvisa utmattningsprickor under sin livslängd. På så sätt avses att hålla ner underhållskostnaderna och samtidigt kunna ha större andel av fordonen i trafik i stället för på verkstad.

I Norden finns det dock exempel på fordon som har haft problem med sprickor i korg, boggi eller koppel, men dessa fall är få till antalet. De fall som WSP är medvetna om är SJs X2 (korg och boggiram) och Norske Togs klass 7 (korg). Grundorsaken är i dessa fall antingen ålder kopplat till sprött material,

felaktigt genomfört underhåll eller lokala produktionsbrister. Med ett lämpligt val av korrigerande åtgärder har dessa två exempel tagits omhand utan efterkommande kontroller.

WSP bedömer att ett antal fordon kommer att behöva fasas ut på grund av sprickor som inte längre går att reparera. WSP bedömer att det finns en risk att upp till 5 fullängdståg kan behöva fasas ut.

Utöver den kostnad som kontroller och åtgärder innebär för C20 kommer omfattningen av planerbara och icke planerbara åtgärder att kräva ytterligare ett antal vagnar som underhållsreserv. En överslagsberäkning visar att det inte är rimligt att utföra 23 kontrollpunkter och ytterligare 7 reparationsåtgärder varje dag inom ramen för de 4 timmar som fordonen finns tillgängliga dagtid mellan rusningsperioderna.

Med antagande att det kan planeras att genomföra 2 kontrollpunkter eller 1 åtgärd vid samma verkstadslucka per dag och vagn, så är WSPs bedömning att det krävs ytterligare 18 vagnar eller 6 fullängdståg för AMS-åtgärder i underhållsreserven. AMS-projektets bedömning är att det räcker med en utökad underhållsreserv på 2 vagnar eller 2/3 fullängdståg. I rapporten tas det hänsyn till detta vid värderingen av en lämplig underhållsreserv.

3.2 SAMMANFATTNING AV TEKNISK ANALYS

C20-fordonet och dess system är ursprungligen konstruerade för en årlig körsträcka på 83 500 km under 30 år. Konsekvensanalyser har genomförts av Bombardier Transportation under 2013 för att utöka den årliga körsträckan till 120 000 km. Bedömningen var att vissa driftstids- och kilometerberoende system, till exempel korg och boggisystem, samt system som innehåller elektronik och elektromekaniska komponenter kommer att påverkas.

Fordonen har 10 år kvar till ursprunglig tänkt livslängd när denna analys genomfördes och analyserna visar att de allra flesta systemen fungerar som tänkt och slitagenivån är förväntad för den till idag genomförda drifttiden, 20 år. Data visar också att underhållet som genomförs generellt är tillräcklig och att tillförlitligheten på fordonen är hög.

LTF-utredningen har identifierat ett antal livstidsförlängande åtgärder för att livstidsförlänga C20. Detaljer om de identifierade åtgärderna finns i dokumentet *Åtgärdssammanställning* [5]. Dessa åtgärder kan användas som indata i en uppdaterad förvaltningsplan. Denna sammanfattning berör ett antal av de områden som behöver åtgärdas.

Det finns ett antal system som kommer att kräva åtgärder innan 2031, varav två system är kritiska för driften. I det elektriska drivsystemet ingår maskinströmriktare, där IGBT:er är obsoleta och därmed behöver hanteras. I felindikeringsystemet behöver den äldre IDU:n (Information Display Unit) ersättas då den är obsolet. I båda fallen finns det förslag till åtgärder identifierade.

Rekommendationen är att renovera kritiska kretskort för att undvika försämrad funktionssäkerhet på grund av åldring.

Reservdelsförsörjning av elektronikkomponenter till TCMS (Train Control Management System), maskin- och hjälpkraftströmriktare samt PIS (Passenger Information System) behöver säkerställas fram till 2041.

Resurser behöver tillsättas i elektronikverkstad och inköp för att säkerställa tillgång till standardkomponenter som behövs vid reparation av trasiga kretskort. Dessa resurser bör vid behov också kunna utföra enklare omkonstruktion av kretskort (re-engineering).

Upp till 3 fullängdståg behöver fasas ut för att säkerställa tillgång till kritiska elektronikkomponenter, till exempel IGBT:er och CPU:er.

Serviceavtal behöver säkerställas för kritiska system såsom dörrsystem och automatkoppel. Serviceavtal kommer även att kunna hantera obsolescens för komponenter som ingår i dessa system.

Ett antal komponenter har inget eller begränsat underhåll definierat baserat på ursprunglig tänkt driftsprofil, 83 500 km per år i 30 år. Exempel är fläktarna i värme- och ventilationssystem, samt lagerboxar och hjullager som inte har en definierad livstidsbegränsning. Detta innebär att komponenterna

kan riskera att haverera om inga åtgärder vidtas. Ett förebyggande underhåll behöver snarast definieras för dessa komponenter.

Kondensatorn till 3-fasfiltret byts som en engångsåtgärd efter 15 år. Detta byte behöver läggas till som ett återkommande underhåll om fordonen ska vara i drift mer än 30 år.

System och komponenter som uppgraderas i C20 UH och C20 UP ska ha minst 15 års återstående livslängd. I och med att merparten av vagnarna byggs om under perioden 2020-2023 bör uppgraderade system och komponenter ha en teoretisk livslängd till åtminstone 2035-2038. Dessa system måste följas upp under kommande år eftersom det ännu inte finns tillräckligt med driftserfarenhet och historik för att bedöma hur de kommer att klara sig bortom 2035-2038.

Kilometerproduktionen varierar kraftigt mellan fordonen, från cirka 120 000 km till upp emot 180 000 km per år. Det skulle kunna ge en total kilometerproduktion på mellan 4 400 000 km och 6 800 000 km för år 2041. Fortsätter denna kilometerproduktion för fordonen riskerar komponenter såsom primärfjäder, hjulaxel och kuggväxel att utmattas trots att de initialt var dimensionerade för "oändlig livslängd", det vill säga 30 års drift och 2 500 000 km. Slitaget av golvmattan riskerar också att kunna bli ett problem mellan 5 000 000 km och 6 000 000 km.

WSP rekommenderar därför att en kilometerutjämning genomförs inom tunnelbanan genom en lämplig omflyttning av fordonen mellan linjerna. Om omflyttning genomförs i närtid finns det fortfarande möjlighet att samtliga vagnar kan få en mer rimlig total kilometerproduktion år 2041 på mellan 4 800 000 och 5 500 000 km.

3.2.1 Sammanställning av kritikalitet och systemstatus

För detaljer om system och komponenter hänvisas till *Teknisk Rapport – C20 Livstidsförlängningsprojekt* [3].

Nedan tabell ger en översikt av kritikalitet och systemstatus för C20-flottan.

Tabell 5: Översikt av systemstatus och kritikalitet för C20-flottan

System eller component	Kritikalitet	Status 2031	Status 2041	Status 2041 efter åtgärder
0.1 Fordonskablage och tryckluftsledningar	Säkerhet Grön Driftsäkerhet Grön Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön
1.1 Korgstruktur	Säkerhet Röd Driftsäkerhet Röd Komfort Grön	AMS- bedömning	AMS- bedömning	AMS- bedömning
1.2 Yttre utformning	Säkerhet Grön Driftsäkerhet Grön Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön
1.3 Utvändiga dörrar	Säkerhet Röd Driftsäkerhet Gul Komfort Gul	Funktionssäkerhet Röd Underhållssäkerhet Gul Komfort Grön	Funktionssäkerhet Röd Underhållssäkerhet Gul Komfort Grön	Funktionssäkerhet Röd Underhållssäkerhet Gul Komfort Grön

1.4 Koppel	Säkerhet Gul Driftsäkerhet Röd Komfort Grön	Funktionssäkerhet Gul Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön	Funktionssäkerhet Röd Underhållssäkerhet Gul Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön
1.5 Övergång och bälge	Säkerhet Gul Driftsäkerhet Grön Komfort Gul	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Gul Komfort Gul	Funktionssäkerhet Gul Underhållssäkerhet Gul Komfort Gul	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Gul Komfort Gul
1.5 Semitrailerled (AMS)	Säkerhet Röd Driftsäkerhet Röd Komfort Grön	AMS- bedömning	AMS- bedömning	AMS- bedömning
1.6 Fönster	Säkerhet Gul Driftsäkerhet Gul Komfort Gul	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön
1.7 Yttre utrustning	Säkerhet Gul Driftsäkerhet Röd Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Gul Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön
2 Boggi	Säkerhet Röd Driftsäkerhet Röd Komfort Gul	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön
2.1 Ramverk	Säkerhet Röd Driftsäkerhet Röd Komfort Grön	AMS-bedömning	AMS-bedömning	AMS- bedömning
2.X Boggimonterade komponenter	Säkerhet Röd Driftsäkerhet Röd Komfort Gul	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön
3 Kraftförsörjning	Säkerhet Gul Driftsäkerhet Grön Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Gul Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Gul Komfort Grön
4.1 Mekaniskt drivsystem	Säkerhet Grön Driftsäkerhet Röd	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön

	Komfort Grön	Komfort Grön	Komfort Grön	Komfort Grön
4.3 Elektriskt drivsystem	Säkerhet Grön Driftsäkerhet Grön Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Röd Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Röd Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön
5.1 Tryckluftsystem	Säkerhet Grön Driftsäkerhet Grön Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön
5.3 Batterisystem	Säkerhet Gul Driftsäkerhet Grön Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Gul Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön
5.4 Hjälpkraftsystem	Säkerhet Grön Driftsäkerhet Grön Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Gul Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Gul Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön
6 Broms	Säkerhet Gul Driftsäkerhet Röd Komfort Grön	Funktionssäkerhet Gul Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön	Funktionssäkerhet Gul Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön	Funktionssäkerhet Gul Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön
7.1 Inredning passagerarutrymme	Säkerhet Gul Driftsäkerhet Gul Komfort Röd	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Gul Komfort Gul	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Gul Komfort Röd	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Gul Komfort Gul
7.1 Inredning förarhytt	Säkerhet Gul Driftsäkerhet Gul Komfort Röd	Funktionssäkerhet Gul Underhållssäkerhet Gul Komfort Gul	Funktionssäkerhet Gul Underhållssäkerhet Gul Komfort Röd	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Gul Komfort Gul
7.1.8 Förarbord	Säkerhet Gul Driftsäkerhet Röd Komfort Gul	Funktionssäkerhet Gul Underhållssäkerhet Gul Komfort Grön	Funktionssäkerhet Röd Underhållssäkerhet Gul Komfort Grön	Funktionssäkerhet Gul Underhållssäkerhet Gul Komfort Grön
7.2 Värme och ventilation	Säkerhet Gul Driftsäkerhet Grön Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Gul Komfort Gul	Funktionssäkerhet Gul Underhållssäkerhet Gul Komfort Gul	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön
7.5 Videoövervakningssystem	Säkerhet Grön	Funktionssäkerhet Grön	Funktionssäkerhet Grön	Funktionssäkerhet Grön

	Driftsäkerhet Grön Komfort Grön	Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön	Underhållssäkerhet Gul Komfort Grön	Underhållssäkerhet Gul Komfort Grön
7.6 Passagerarinformationssystem	Säkerhet Gul Driftsäkerhet Röd Komfort Röd	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Gul Komfort Grön	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Gul Komfort Gul	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Gul Komfort Gul
7.7 Belysning	Säkerhet Grön Driftsäkerhet Gul Komfort Gul	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Gul Komfort Gul	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Gul Komfort Gul	Funktionssäkerhet Grön Underhållssäkerhet Grön Komfort Grön
8.1 ATC, ATP och ATO	Ej bedömt	Ej bedömt	Ej bedömt	Ej bedömt
8.2 Styr- och manöversystem	Säkerhet Grön Driftsäkerhet Röd Komfort Gul	Funktionssäkerhet Gul Underhållssäkerhet Gul Komfort Grön	Funktionssäkerhet Gul Underhållssäkerhet Gul Komfort Grön	Funktionssäkerhet Gul Underhållssäkerhet Gul Komfort Grön
8.3 Felindikeringssystem	Säkerhet Gul Driftsäkerhet Röd Komfort Grön	Funktionssäkerhet Gul Underhållssäkerhet Röd Komfort Grön	Funktionssäkerhet Gul Underhållssäkerhet Röd Komfort Grön	Funktionssäkerhet Gul Underhållssäkerhet Gul Komfort Grön

3.3 SAMMANFATTNING, ANALYS AV UNDERHÅLLSDATA OCH TRAFIKPÅVERKANDE HÄNDELSE

Flottan har använts två tredjedelar av den beräknade livslängden. Vissa system har inte haft tillräcklig drifttid för att påvisa när de har uppnått sin livslängd och behöver åtgärdas medan andra har överstigit årlig kilometerproduktion och närmar sig sin livslängd inom ett till tre år.

Fordon som körs på blå linje dominerar statistiken av fordon med högst kilometerproduktion, se *Figur 6: Ackumulerad kilometerproduktion per fordon och linje*, medan fordon som kör på röd linje har flest arbetsorder. På grön linje körs flest antal fordon.

Resultatet av analysen visar att de fordon som har högst kilometerproduktion (cirka 3 000 000 km) har kört nästan 1,5 gånger mer jämfört med de fordon som har lägst kilometerproduktion (cirka 2 000 000 km). Fordonen med högst kilometerproduktion överstiger den ursprungliga driftsprofilen som är 120 000 km per år, se figur nedan. Denna obalans i kilometerproduktion har en betydande påverkan på enskilda C20-fordons livslängd.

Trenden på antalet arbetsordrar och artikelförbrukning från 2017 och framåt visar på en distinkt ökning, vilket innebär en fortsatt ökad kostnad. Ingen skillnad i antal arbetsordrar eller förbrukade artiklar kan konstateras mellan de fem olika vagnserierna. Dock finns en tydlig skillnad i prestanda mellan fordonen på de olika linjerna där röd linje dominerar avseende antalet arbetsordrar.

För ett antal system syns en minskning i antal trafikpåverkande händelser samtidigt som artikelförbrukning av vissa artiklar visar på en ökande trend. Detta indikerar att det krävs investeringar i förebyggande underhållsaktiviteter för att minska kostnader för viten kopplade till trafikpåverkande

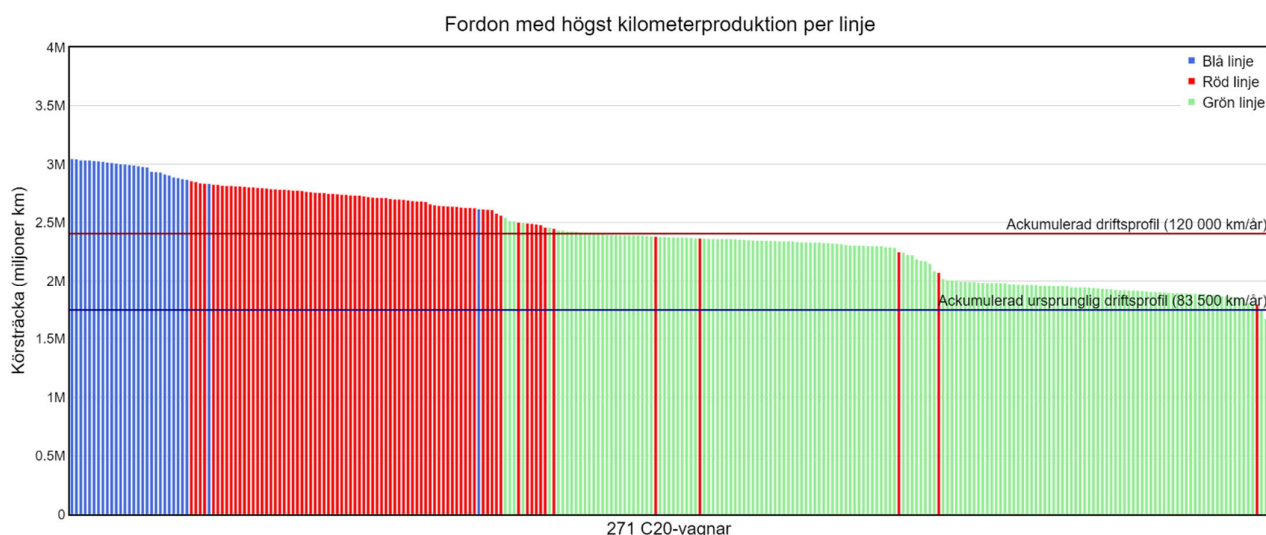
händelser. Detta leder till ökade förvaltningskostnader. Tillgängliga data som analyserats visar dock inte på att det ökande förebyggande underhållet har en avgörande påverkan på det avhjälpande underhållet. Detta indikerar att grundorsaken till AU inte är fastställt eller felaktig.

Pandemins påverkan i form av färre antal passagerare kan påvisas i analysen. Den bidrog inte till någon långsiktig positiv trend utan visar i stället en ökande trend av trafikpåverkande händelser för ett antal system trots färre resenärer.

Analysen visar också på en minskning av underhållsaktiviteter inför en trafikupphandling med efterföljande ökning av aktiviteter efter upphandlingen. Detta indikerar att förvaltningsplanen anpassas i anslutning till trafikupphandling.

Slutsatsen är att det finns ett behov av att se över förvaltningsplanen för framtiden även utöver de delar som är direkt kopplade till en livstidsförlängning. Analys av data visar att utan åtgärder kommer förvaltningskostnaden öka när fordonen blir äldre utan en förbättring av fordonens prestanda.

För detaljer om underhållsdata och trafikpåverkande händelser, se *C20 Livstidsförlängningsprojekt – Analysrapport* [6].



Figur 6: Ackumulerad kilometerproduktion per fordon och linje

3.4 SAMMANSTÄLLNING AV UNDERHÅLLSKOSTNAD FÖR DAGENS FORDON

Inom ramen för C20 LTF-utredningen har det tagits fram en Unilife-modell som används som underlag till den ekonomiska analysen, se *Unilife C20 v2* [7]. Denna bygger på den Unilife-modell som levererades i samband med ursprunglig leverans av C20. Modellen har sedan uppdaterats för att spegla dagens underhållsplan med detaljer för det förebyggande underhållet. Det avhjälpande underhållet har ej ändrats till att motsvara det avhjälpande underhållet som genomförs idag. Materialpriserna utgår från ursprunglig leverans från leverantör, justerade enligt producentprisindex för produktgrupp Rälsfordon i SCBs statistik (jämförelse mellan åren 1999-2021). Timkostnaden för arbetstimmar är uppskattat till 750 SEK. Modellen har uppdaterats med tillgängliga LCC-data från C20 UP och C20 UH. Det finns en separat Unilife-fil som hanterar LCC-data för AMS-åtgärder, se *Unilife C20 AMS* [8]. Inget LCC-underlag har inkluderats för Siemens ombordutrustning då det saknas tillräckligt underlag. Det har i Unilife-modellen satts en livslängd på 15 år och en årlig körsträcka på 120 000 km.

I tabellen nedan presenteras underhållskostnaderna per år samt kilometerkostnad per vagn för både AU, FU och summerat. Detta visas för dagens fordon inklusive C20 UH och C20 UP, men exkluderar kostnader för AMS och Siemens signalsystem.

Tabell 6: Underhållskostnader för dagens C20 (baseline) per år samt kilometerkostnad per vagn

AU				FU				Totalt	
Material		Mantimmar		Material		Mantimmar			
MSEK	SEK/KM	MSEK	SEK/KM	MSEK	SEK/KM	MSEK	SEK/KM	MSEK	SEK/KM
38,5	1,19	8,5	0,26	83,6	2,58	50,2	1,55	180,8	5,58

WSP noterar att det föreligger en anmärkningsvärd skillnad mellan ovanstående beräkning underhållskostnader och den kostnad som rapporteras från MTR i exempelvis årsrapporten från 2020. MTR rapporterar där att kostnaden 2020 för det förebyggande underhållet var 8,45 SEK/km/vagn och det avhjälpande underhållet var 4,11 SEK/km/vagn. Några möjliga orsaker till den markanta skillnaden kan vara följande:

- Det finns tillkommande åtgärder i underhållsplanen som inte tagits med i Unilife på grund av att kostnaderna inte är kända i nuläget. Detta bör dock gå att spåra via aktuella ÄB för de införda åtgärderna och komplettera med i nästa steg.
- I MTR-redovisade kilometerkostnader ingår bland annat hyra och fasta kostnader för depåer och anläggningar. Kostnaden är inte känd för LTF-utredningen vid skrivandet av rapporten. Underlag till den kostnaden bör gå att härleda från avtalet med MTR och de överenskommelser som gjorts med avseende på de fasta underhållskostnaderna.

Den verkliga underhållskostnaden för C20 ligger sannolikt i intervallet mellan 6 och 13 SEK per km och vagn. Den stora osäkerheten tas omhand i den känslighetsanalys som redovisas i avsnitt *Jämförelse av åtgärdsscenarioer*.

3.4.1 AMS-kostnader

Tabellen nedan redovisar beräknade underhållskostnader per år och per kilometer för åtgärder enligt AMS-projektet, se AMS.22.138 *Indata till LCC-LTF* [9]. De redovisade kostnaderna är ett genomsnitt för perioden 2031-2041. Beräkningarna framgår av *Unilife C20 v2* [7].

Tabell 7: Årliga underhållskostnader för AMS-åtgärder efter 2031 samt kilometerkostnad per vagn

Material		Mantimmar		Totalt	
MSEK	SEK/KM	MSEK	SEK/KM	MSEK	SEK/KM
0,0	0,00	20,2	0,62	20,3	0,63

3.4.2 Underhållskostnad för C30

För att kunna jämföra olika åtgärdsscenarioer behöver underhållskostnaderna för alternativa fordon vara kända. I LTF-utredningen används C30 som alternativt fordon.

I filen *C30 RAM LCC Database 211126* [10] finns underhållskostnader för C30 redovisade. I upphandlingen av C30 var LCC en viktig parameter. Fordonets LCC viktades relativt högt i förhållande till investeringskostnad i utvärderingen av anbudet. Med tanke på detta finns det en risk att fordonsleverantören pressats att underskatta underhållskostnaderna för att få kontraktet. Å andra sidan har fordonsleverantören ett ekonomiskt ansvar för att utlovade underhållskostnader inte ska överskridas. Om kostnaderna överskrider utgår ersättning till Trafikförvaltningen. Underhållskostnaderna i C30-projektet är ännu inte validerade eftersom fordonen inte varit i drift tillräckligt länge.

I tabellen nedan presenteras underhållskostnaden per vagn och kilometer för AU, FU och summerat. Notera att kostnaden för städning och utvändig tvätt har dragits av för att göra kostnaden jämförbar med C20. Notera också att C30 är specificerad för en årlig körsträcka på 150 000 km i 33 år. Timkostnaden för arbetstimmar är enligt avtalet 750 SEK. Kostnaden har räknats upp från 2012 till 2021 enligt producentprisindex (PPI) för produktgrupp 30.2 rälsfordon i SCBs statistik.

Tabell 8: Underhållskostnad för C30, kilometerkostnad per vagn

AU		FU		Totalt
Material	Mantimmar	Material	Mantimmar	
SEK/km	SEK/km	SEK/km	SEK/km	SEK/km
1,03	0,14	2,64	0,96	4,76

3.5 SAMMANFATTNING AV MILJÖPÅVERKAN

Nedan följer en sammanfattning av det arbete som genomförts kring miljöpåverkan vid en livstidsförlängning av C20 och konsekvenser av de åtgärder som föreslås. För detaljer, se den detaljerade miljöanalysen i dokument *LCA RAPPORT - C20 Livstidsförlängning* [11].

Analysen har avgränsats till klimatpåverkan, där livstidsförlängning av C20 har jämförts med nyanskaffning av motsvarande mängd fullängdståg över en 10 års period från 2031 till 2041 genom LCA-metod. Fordon C30 som började trafikera tunnelbanans röda linje under hösten 2020 har antagits vara representativt för det fordon som nyanskaffas i stället för C20.

Analysen visar att livstidsförlängning av C20 är en effektiv åtgärd ur ett klimatperspektiv, som kan spara cirka 47 000-48 000 ton koldioxidekvivalenter över hela jämförelseperioden jämfört med om nya fordon skulle införskaffas, beroende på vilket livstidsförlängningsscenario som avses. Den stora besparingen har sin grund i att C20 överlag är i relativt gott skick givet övriga uppgraderingar som sker eller har genomförts, och bedöms inte vara i behov av livstidsförlängningsåtgärder som är signifikanta ur ett klimatperspektiv. Framför allt är det mindre elektriska och mekaniska komponenter som behöver bytas, vilka är mycket viktiga för fordonens prestanda men relativt obetydliga ur ett klimatperspektiv på grund av små materialmängder och relativt låg energiförbrukning vid tillverkning.

Åtgärderna som föreslås bedöms inte påverka driftenergin för C20 nämnvärt. De mest betydande systemen ur ett klimatperspektiv är de system med stora mängder stål och andra metaller, till exempel boggi och korg. Föreslagna livstidsförlängningsåtgärder för dessa system medför endast en marginell materialåtgång.

3.6 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR KOSTNADSBERÄKNINGAR

För att kunna göra ekonomiska jämförelser av olika åtgärdsscenarier behöver relevanta kostnader beräknas. De största kostnadsposterna är:

- investering och avskrivning
- underhåll
- energi.

Alla kostnadsberäkningarna genomförs för perioden 2031-2041.

Utgångspunkten för uppskattning av kostnaden för ett nytt fordon har varit att använda data för C30. Detta antas vara en god uppskattning oavsett om det nya fordonet är ett optionsfordon från C30 eller ett helt nytt fordon. För C30 utgörs ett fullängdståg av två vagnar. För C20 utgörs ett fullängdståg av tre vagnar. Alla kostnader måste därför beräknas per fullängdståg för att de ska vara jämförbara mellan fordonstyperna.

Den ursprungliga investeringskostnaden för C20 antas vara helt avskriven 2031. Även investeringskostnaden för C20 UP och C20 UH antas vara helt avskriven 2031.

Uppskattade investeringskostnader för livstidsförlängningsåtgärder för C20 framgår av *Åtgärdssammanställning* [5]. Investeringskostnaderna är uppdelade i en utvecklingskostnad som är oberoende av hur många fulländståg som livstidsförlängs och en produktionskostnad per fullängdståg. Dessa investeringskostnader måste skrivas av helt under perioden 2031-2041.

Utöver rekommenderade LTF-åtgärder innehåller åtgärdssammanställningen identifierade risker. Kostnaderna för dessa risker är uppskattade på samma sätt som för rekommenderade åtgärder. Kostnaden för respektive risk multipliceras dock med en uppskattad sannolikhet för att risken ska falla ut innan den inkluderas i fortsatta beräkningar.

Notera att kostnadsuppskattningarna för livstidsförlängningsåtgärderna bygger på flera olika källor såsom Unilife-data för C20, uppgifter i C30-avtalet, information och underlag från leverantörer samt WSPs branschkönnedom. Kostnadsbedömningarna är dock inte baserade på faktiska offerter. Alla uppskattningar behöver valideras genom skarpa offerter efter eventuellt beslut om livstidsförlängning.

Kostnader för demontering och återmontering för att komma åt att genomföra åtgärder räknas med i den åtgärd som orsakar kostnaderna. Det kan finnas möjlighet att spara kostnader genom samordning av åtgärder.

Den uppskattade investeringskostnaden för nya C30-fordon framgår av avsnitt *Investeringskostnad för nytt fordon*. Denna investeringskostnad antas vara representativ för nya fordon. C30 är specificerad för 33 års drift. I beräkningarna antas rak avskrivning vilket innebär att 30,3 % av investeringskostnaden skrivs av under perioden 2031-2041.

Underhållskostnader för C20 och C30 har uppskattats enligt avsnitt *Sammanställning av underhållskostnad för dagens fordon*. Åtgärdssammanställningen redovisar hur olika åtgärder antas påverka underhållskostnaden.

I åtgärdssammanställningen redovisas ökade AU-kostnader i de fall det anses relevant. Beräkningarna innehåller ingen generell post för ökad AU-kostnad endast på grund av hög ålder för system som inte åtgärdas. Analysen inkluderar inte ökade AU-kostnader på grund av badkarskurva för till exempel elektronik eftersom åtgärder föreslås för att undvika kraftigt ökande felutfall.

Energiförbrukningen för C20 har uppskattats baserat på MTRs rapportering för 2020. Data från röda linjen har använts för att kunna jämföra C20 och C30. Enligt dessa data förbrukar ett C20-fullängdståg i genomsnitt 12 kWh/km. 9,9 kWh/km förbrukas av drivsystemet och 2,1 kWh/km av hjälpkraftsystemet.

C30-projektet utvärderar löpande den faktiska energiförbrukningen för de fordon som satts i trafik. På grund av problem med det system som ska rapportera energiförbrukningen till dataservrar på landsidan finns dock ännu inga officiella rapporter. Preliminära data indikerar en genomsnittlig energiförbrukning på 15 kWh/km för ett fullängdståg. Den högre energiförbrukningen jämfört med C20 förklaras dels med att C30 är tyngre än C20, dels med att C30 har AC i passagerarutrymmet.

Vid beräkningar av energikostnader har ett genomsnittligt elpris på 1 SEK/kWh använts.

Kostnad för projektkontor och godkännandeprocess är inte medtagna i kostnadsuppskattningar.

Samtliga kostnader har justerats till 2021 års nivå enligt producentprisindex (PPI) för produktgrupp 30.2 rälsfordon i SCBs statistik. Kalkylen tar inte hänsyn till när i tiden olika kostnader faller ut.

WSP har tagit fram ett kalkylark som har använts vid de ekonomiska beräkningar som ligger till grund för resultaten i denna rapport. Kalkylarket finns i dokumentet *C20 LTF Ekonomisk kalkyl* [12] och det kan med fördel användas för fortsatta studier. Det är till exempel möjligt att ändra antaganden eller räkna på varianter av de scenarier som presenteras nedan.

Tabellerna nedan sammanfattar data för C20-baseline och C30. Notera att underhållskostnaderna är omräknade till kostnad per fullängdståg jämfört med i avsnitt *Sammanställning av underhållskostnad för dagens fordon* där de anges per vagn.

Tabell 9: Data för kostnadsberäkningar, C20-baseline

C20, baseline		
Underhållskostnad, exkl. AMS	16,7	SEK/km/fullängdståg
Underhållskostnad AMS	1,9	SEK/km/fullängdståg
Energikostnad	12,0	SEK/km/fullängdståg

Tabell 10: Data för kostnadsberäkningar, C30

C30 option		
Avskrivning	4,0	MSEK/år/fullängdståg
Underhållskostnad	9,5	SEK/km/fullängdståg
Energikostnad	15,0	SEK/km/fullängdståg

3.6.1 Investeringskostnad för nytt fordon

C30 används som utgångspunkt för att uppskatta investeringskostnaden för ett nytt fordon. Samtliga kostnader för C30 har justerats från 2012 års nivå till 2021 års nivå enligt producentprisindex (PPI) för produktgrupp 30.2 rälsfordon i SCBs statistik.

I PM:et *SL.C30.2022.018 Avrop av ytterligare fordon och signalutrustning i Projekt C30* [13] redovisas förutsättningar och kostnader för att avropa optioner i C30-projektet. Begreppet fordon i PM:et motsvarar vagn. Två fordon eller vagnar utgör ett fullängdståg. PM:et kan sammanfattas i följande punkter:

- Utöver grundbeställningen på 96 fordon kan upp till 80 optionsfordon avropas t.o.m. 2030-12-31.
- Varje beställning ska omfatta minst 20 fordon.
- Varje optionsfordon kostar 46 MSEK (basår 2012).
 - o Räkna med valutajustering på 12 MSEK/fordon.
- Rabatt erhålls motsvarande kostnaden för ett fordon vid beställning av minst 20 fordon.
- Rabatt erhålls motsvarande kostnaden för två fordon vid beställning av minst 60 fordon.
- Rabatt erhålls på 6 MEUR vid beställning av minst 20 fordon.
- Uppstartsavgift på 40 MSEK läggs till vid avbruten produktion (dvs. beställning senare än augusti 2023 med första leverans senare än 2025).
- Räkna med produktutveckling på 6 MSEK/fordon vid avbruten produktion.

- Avbrytandeavgift på 40 MSEK läggs till om inte minst 20 optioner beställs.
- Siemensutrustning (signalsystem) kostar ~2 MSEK/fordon.
 - o Dessutom en årlig avgift på 1,2 MSEK till Siemens från 2025 till slut av produktion.
- Högvärdeskomponenter för 20 fordon kostar 10 MSEK.
- Kostnader för projekt hos Trafikförvaltningen tillkommer (10-20 MSEK/aktivt år).
 - o Denna kostnad inkluderas inte i LTF-utredningen.
- Riskpengar tillkommer (5 %).
 - o Denna kostnad inkluderas inte i LTF-utredningen.

Rabatten per fordon beror på hur många fordon som beställs. Tabellen nedan sammanfattar investeringskostnaden per fordon vid en beställning av 40 optionsfordon med obruten produktion.

Tabell 11: Investeringskostnad per fordon vid beställning av 40 optionsfordon

Pris per fordon	46	MSEK
Indexjustering per fordon	8,3	MSEK
Valutajustering per fordon	12	MSEK
Högvärdeskomponenter inkl. indexjustering	0,6	MSEK
Siemensutrustning inkl. årsavgift	2	MSEK
Rabatt per fordon	3,2	MSEK
Summa	65,7	MSEK

En kostnad på 65,7 MSEK per fordon ger en kostnad på 131 MSEK per fullängdståg.

Ett annat sätt att uppskatta investeringskostnaden för ett nytt fordon är att utgå från det ursprungliga kontraktet för C30. Kontraktssumman var på cirka 5 000 MSEK vilket omfattade leverans av 48 fullängdståg. Med indexuppräknning motsvarar detta en kostnad på 123 MSEK per fullängdståg. För att detta ska bli jämförbart med kostnaden för optionerna måste tilläggsbeställningar såsom siemensutrustning adderas. Kostnaden är av samma storleksordning som kostnaden för att avropa optioner.

I beräkningarna i nedan kapitel används kostnaden för C30-optioner som investeringskostnad för nya fordon.

4 ÅTGÄRDSSCENARIER PÅ FORDONSNIVÅ

I detta kapitel studeras ett antal olika åtgärdsscenarier på fordonsnivå. Scenarierna byggs upp genom att kombinera ett antal föreslagna LTF-åtgärder från *Åtgärdssammanställning* [5]. Dessutom innebär olika scenarier olika stort behov av nya fordon. Dessa scenarier tar inte hänsyn till varierande fordonsbehov över tid. De utgår från att det ska finnas lika många fullängdståg tillgängliga efter livstidsförlängningen som idag.

Vid LTF-utredningens början fanns en idé om att skapa två helt olika scenarier för en livstidsförlängning, scenario A och scenario B. Tanken var att scenario A skulle kännetecknas av

- begränsade förebyggande åtgärder
- begränsad investeringskostnad
- högre UH-kostnad
- högre risk för försämrade funktions- och driftsäkerhet
- möjlighet att tidigarelägga nyanskaffning utan att stora investeringar går till spillo.

Scenario B skulle kännetecknas av

- omfattande förebyggande åtgärder
- högre investeringskostnad
- lägre UH-kostnad
- lägre risk för försämrade funktions- och driftsäkerhet.

Under utredningens gång har det dock visat sig att de flesta LTF-åtgärderna är gemensamma för scenario A och B. De enda åtgärder som skiljer mellan scenarierna är förebyggande åtgärder i scenario B som kan ersättas av avhjälpanande åtgärder i scenario A utan oacceptabelt hög risk för försämrade funktions- eller driftsäkerhet. Dessa åtgärder är mycket få.

För att inte behöva beskriva två mycket lika scenarier från grunden infördes ett basscenario som omfattar alla LTF-åtgärder som rekommenderas oavsett strategi. Basscenariot ingår i både scenario A och B. De separata beskrivningarna av scenario A och B fokuserar på skillnaderna.

Vilka åtgärder som ingår i vilket scenario framgår av kolumnen *Åtgärdsscenario* i *Åtgärdssammanställning* [5].

I scenario C analyseras kortfattat möjligheten att fortsätta använda C20 utan livstidsförlängande åtgärder genom att bara fasa ut fordon.

Scenario D utgör ett hypotetiskt scenario där fokus ligger på kostnaden för att ersätta samtliga C20 med nya fordon och att inte behöva livstidsförlänga.

4.1 BASSCENARIO

Detta scenario omfattar samtliga LTF-åtgärder som rekommenderas oavsett strategi för livstidsförlängningen. Den kompletta listan på åtgärder framgår av åtgärdssamanställningen.

De åtgärder i detta scenario som medför betydande investeringskostnader är

- 0.1-2 Förebyggande byte av rörligt boggikablage
- 1.3-3 Förebyggande utbyte av delar i dörrmaskineri
- 1.4-1 Extra förebyggande revision av koppel
- 6-1 Förebyggande byte av komponenter i bromssystemet
- 7.1-7 Byte av förarstol
- 7.2-1-1 Förebyggande byte av fläktar i ventilationsaggregat
- 8.2-2 Byte av IDU1
- 4.3-2.1, 5.4-1.1, 5.4-6.1, 7.6-1.1, 8.2-1.1 Renovera kretskort i förebyggande syfte.

En åtgärd som påverkar underhållskostnaderna är åtgärd 0-1 som omfattar att tillsätta extra resurser på elektronikverkstaden och på inköp av elektronikkomponenter.

Tabellen nedan sammanfattar kostnaderna för åtgärder som ingår i basscenariot.

Tabell 12: Kostnader för åtgärder som ingår i basscenario

Basscenario		
Avskrivning, utvecklingskostnad	26,5	MSEK
Avskrivning, produktionskostnad	7,6	MSEK/fullängdståg
Delta underhållskostnad	0,2	SEK/km/fullängdståg
Delta energikostnad	-0,2	SEK/km/fullängdståg

Vid en livstidsförlängning kommer det att behövas en utökad underhållsreserv för att kunna genomföra LTF-åtgärder och utföra tillkommande underhåll.

AMS-projektets bedömning är att underhållsreserven behöver utökas med 2/3 fullängdståg.

Utgående från information och resultat från AMS-projektet gör LTF-utredningen bedömningen att en utökad underhållsreserv motsvarande cirka 6 fullängdståg kommer att behövas för att möjliggöra genomförandet av kontrollprogram och avhjälpande åtgärder kopplade till den bärande stålstrukturen (åtgärd 1.1-1).

Övriga LTF-åtgärder bör kunna planeras in i samband med AMS-åtgärder. Den bärande stålstrukturen är därmed dimensionerad för den utökade underhållsreserven.

AMS-projektet räknar inte med att behöva fasa ut några fordon på grund av sprickor i korgstrukturen. LTF-utredningen räknar dock med att upp till 5 fullängdståg kommer att behöva fasas ut eftersom sprickor i stålstrukturen inte kan repareras hur många gånger som helst (åtgärd 1.1-2).

LTF-projektet bedömer att 3 fullängdståg behöver fasas ut för att frigöra obsoleta kritiska reservdelar till system som inte är försvarbara att byta ut i sin helhet.

Notera att de fordon som fasas ut inte behöver livstidsförlängas innan utfasning. De behöver dock ersättas med nya fordon.

De fordon som avsätts till utökad underhållsreserv och fasas ut behöver ersättas genom avrop av C30-optioner.

Eftersom AMS-projektet och LTF-utredningen gör så olika bedömningar av nödvändig underhållsreserv och utfasning redovisas två basscenarier.

- Ett basscenario som bygger på AMS-projektets bedömning vilket innebär att 4 fullängdståg C30 avropas som ersättning
 - o 1 fullängdståg för utökad underhållsreserv
 - o 3 fullängdståg på grund av utfasning för att säkerställa tillgång till reservdelar
- Ett basscenario som bygger på LTF-utredningens bedömning vilket innebär att 11 fullängdståg C30 avropas som ersättning
 - o 6 fullängdståg för utökad underhållsreserv
 - o 5 fullängdståg för att ersätta utfasning på grund av skador på korgstrukturen

4.2 ÅTGÄRDSSCENARIO A

Utöver basscenariot omfattar åtgärdsscenario A också följande åtgärder:

- 1.5-4 Byt innerbälgar vid behov
- 7.1-4.3 Reparera golvmatta efter behov, inget förebyggande byte
- 7.1-4.3 Risk att behöva byta hela golvmattan som AU
- 7.6-3.2 Byt ut destinationsdisplay front efter behov, inget förebyggande byte.

Se Åtgärdssammanställningen för detaljer.

Tabellen nedan sammanfattar kostnaderna för åtgärder som ingår i scenario A utöver basscenariot.

Tabell 13: Kostnader för åtgärder som ingår i scenario A

Scenario A		
Avskrivning, utvecklingskostnad	1,0	MSEK
Avskrivning, produktionskostnad	0,5	MSEK/fullängdståg
Delta underhållskostnad	0,04	SEK/km/fullängdståg
Delta energikostnad	0,0	SEK/km/fullängdståg

4.3 ÅTGÄRDSSCENARIO B

Utöver basscenariot omfattar åtgärdsscenario B också följande åtgärder:

- 1.5-1 Förebyggande byte av alla innerbälgar
- 7.1-4.1 Förebyggande byte av golvmatta
- 7.6-3.1 Förebyggande byte av destinationsdisplay front.

Se Åtgärdssammanställning [5] för detaljer.

Tabellen nedan sammanfattar kostnaderna för scenario B utöver basscenariot.

Tabell 14: Kostnader för scenario B

Scenario B		
Avskrivning, utvecklingskostnad	1,0	MSEK
Avskrivning, produktionskostnad	1,5	MSEK/fullängdståg
Delta underhållskostnad	-0,01	SEK/km/fullängdståg
Delta energikostnad	0,0	SEK/km/fullängdståg

4.4 ÅTGÄRDSSCENARIO C

I detta scenario diskuteras kortfattat möjligheten att fortsätta använda C20 utan livstidsförlängande åtgärder genom att bara fasa ut fordon för att säkra tillgången till kritiska reservdelar.

Genom att fasa ut en delmängd av alla C20 är det möjligt att bygga upp ett reservdelslager som löser identifierade problem med underhållssäkerhet. Fler fordon skulle inte behöva fasas ut än de som kan ersättas med C30-alternativ.

Det stora problemet med detta scenario är att funktionssäkerheten aldrig kan säkras utan förebyggande åtgärder. Detta innebär att detta scenario inte är realistiskt eftersom Trafikförvaltningen angett att funktionssäkerheten måste säkras.

4.5 ÅTGÄRDSSCENARIO D

Detta är ett hypotetiskt scenario som innebär att C20 fasas ut och ersätts av nya fordon så snart som möjligt. Nya fordon kan vara dels optionsfordon från C30, dels en helt ny typ av fordon.

I praktiken räcker inte leveranserna av C30-alternativ och nya fordon för att ersätta C20 i tillräckligt snabb takt för att möjliggöra en utfasning helt utan livstidsförlängning. Det finns också utmaningar med att trafikera gröna linjen med C30.

Om förberedelser inför en upphandling av nya fordon startar omgående skulle de första fordonen i bästa fall kunna vara i trafik 2032.

Det är ändå intressant att studera detta hypotetiska scenario med endast nya fordon. Genom att välja att fasa ut C20 och ersätta med nya fordon så snart som möjligt skulle ett nytt scenario hamna någonstans mellan detta scenario och scenario A.

4.6 JÄMFÖRELSE AV ÅTGÄRDSSCENARIER

I detta avsnitt jämförs kostnader och miljöpåverkan för de olika scenarierna.

Utöver redovisning av en trolig kostnad genomförs en enkel känslighetsanalys genom att osäkerheten för varje kostnadspost uppskattas. Genom att addera osäkerheten till den troliga kostnaden erhålls en högsta kostnad för respektive scenario.

Tabellerna nedan redovisar trolig kostnad, osäkerhet och högsta kostnad för respektive scenario.

Kostnaden avser den totala kostnaden under perioden 2031-2041 för en flotta som kan leverera samma trafik som C20-flottan kan leverera idag.

Tabell 15: Totalkostnader för perioden 2031-2041, scenario A enligt AMS-projektets bedömning

Scenario A enligt AMS-projektets bedömning	Trolig kostnad 2031-2041 [MSEK]	Osäkerhet	Osäkerhet 2031-2041 [MSEK]	Högsta kostnad 2031-2041 [MSEK]
C20, baseline, 87 fullängdståg				
Underhållskostnad, baseline (exkl. AMS)	1747	60%	1048	2795
Underhållskostnad AMS	197	50%	99	296
Energikostnad, baseline	1253	10%	125	1378
Bascenario, 87 fullängdståg				
Avskrivning, utvecklingskostnad	27	100%	27	54
Avskrivning, produktionskostnad	659	30%	198	857
Delta underhållskostnad	18	30%	5	23
Delta energikostnad	-19	5%	1	-18
Scenario A, 87 fullängdståg				
Avskrivning, utvecklingskostnad	1	100%	1	2
Avskrivning, produktionskostnad	44	30%	13	57
Delta underhållskostnad	4	30%	1	5
Delta energikostnad	0	5%	0	0
C30 option, 4 fullängdståg som kompensation för AMS				
Avskrivning	159	10%	16	175
Underhållskostnad	46	50%	23	69
Energikostnad	72	20%	14	86
SUMMA	4208		1572	5780

Tabell 16: Totalkostnader för perioden 2031-2041, scenario A enligt LTF-utredningens bedömning

Scenario A enligt LTF-utredningens bedömning	Trolig kostnad 2031-2041 [MSEK]	Osäkerhet	Osäkerhet 2031-2041 [MSEK]	Högsta kostnad 2031-2041 [MSEK]
C20, baseline, 85 fullängdståg				
Underhållskostnad, baseline (exkl. AMS)	1708	60%	1025	2733
Underhållskostnad AMS	193	50%	97	290
Energikostnad, baseline	1224	10%	122	1346
Bascenario, 85 fullängdståg				
Avskrivning, utvecklingskostnad	27	100%	27	54
Avskrivning, produktionskostnad	643	30%	193	836
Delta underhållskostnad	17	30%	5	22
Delta energikostnad	-19	5%	1	-18
Scenario A, 85 fullängdståg				
Avskrivning, utvecklingskostnad	1	100%	1	2
Avskrivning, produktionskostnad	43	30%	13	56
Delta underhållskostnad	4	30%	1	5
Delta energikostnad	0	5%	0	0
C30 option, 11 fullängdståg som kompensation för AMS				
Avskrivning	438	10%	44	482
Underhållskostnad	126	50%	63	189
Energikostnad	198	20%	40	238
SUMMA	4603		1631	6234

Tabell 17: Totalkostnader för perioden 2031-2041, scenario B enligt AMS-projektets bedömning

Scenario B enligt AMS-projektets bedömning	Trolig kostnad 2031-2041 [MSEK]	Osäkerhet	Osäkerhet 2031-2041 [MSEK]	Högsta kostnad 2031-2041 [MSEK]
C20, baseline, 87 fullängdståg				
Underhållskostnad, baseline (exkl. AMS)	1747	60%	1048	2795
Underhållskostnad AMS	197	50%	99	296
Energikostnad, baseline	1253	10%	125	1378
Bascenario, 87 fullängdståg				
Avskrivning, utvecklingskostnad	27	100%	27	54
Avskrivning, produktionskostnad	659	30%	198	857
Delta underhållskostnad	18	30%	5	23
Delta energikostnad	-19	5%	1	-18
Scenario B, 87 fullängdståg				
Avskrivning, utvecklingskostnad	1	100%	1	2
Avskrivning, produktionskostnad	126	30%	38	164
Delta underhållskostnad	-1	30%	0	-1
Delta energikostnad	0	5%	0	0
C30 option, 4 fullängdståg som kompensation för AMS				
Avskrivning	159	10%	16	175
Underhållskostnad	46	50%	23	69
Energikostnad	72	20%	14	86
SUMMA	4285		1595	5880

Tabell 18: Totalkostnader för perioden 2031-2041, scenario B enligt LTF-utredningens bedömning

Scenario B enligt LTF-utredningens bedömning	Trolig kostnad 2031-2041 [MSEK]	Osäkerhet	Osäkerhet 2031-2041 [MSEK]	Högsta kostnad 2031-2041 [MSEK]
C20, baseline, 85 fullängdståg				
Underhållskostnad, baseline (exkl. AMS)	1708	60%	1025	2733
Underhållskostnad AMS	193	50%	97	290
Energikostnad, baseline	1224	10%	122	1346
Bascenario, 85 fullängdståg				
Avskrivning, utvecklingskostnad	27	100%	27	54
Avskrivning, produktionskostnad	643	30%	193	836
Delta underhållskostnad	17	30%	5	22
Delta energikostnad	-19	5%	1	-18
Scenario B, 85 fullängdståg				
Avskrivning, utvecklingskostnad	1	100%	1	2
Avskrivning, produktionskostnad	123	30%	37	160
Delta underhållskostnad	-1	30%	0	-1
Delta energikostnad	0	5%	0	0
C30 option, 11 fullängdståg som kompensation för AMS				
Avskrivning	438	10%	44	482
Underhållskostnad	126	50%	63	189
Energikostnad	198	20%	40	238
SUMMA	4678		1654	6332

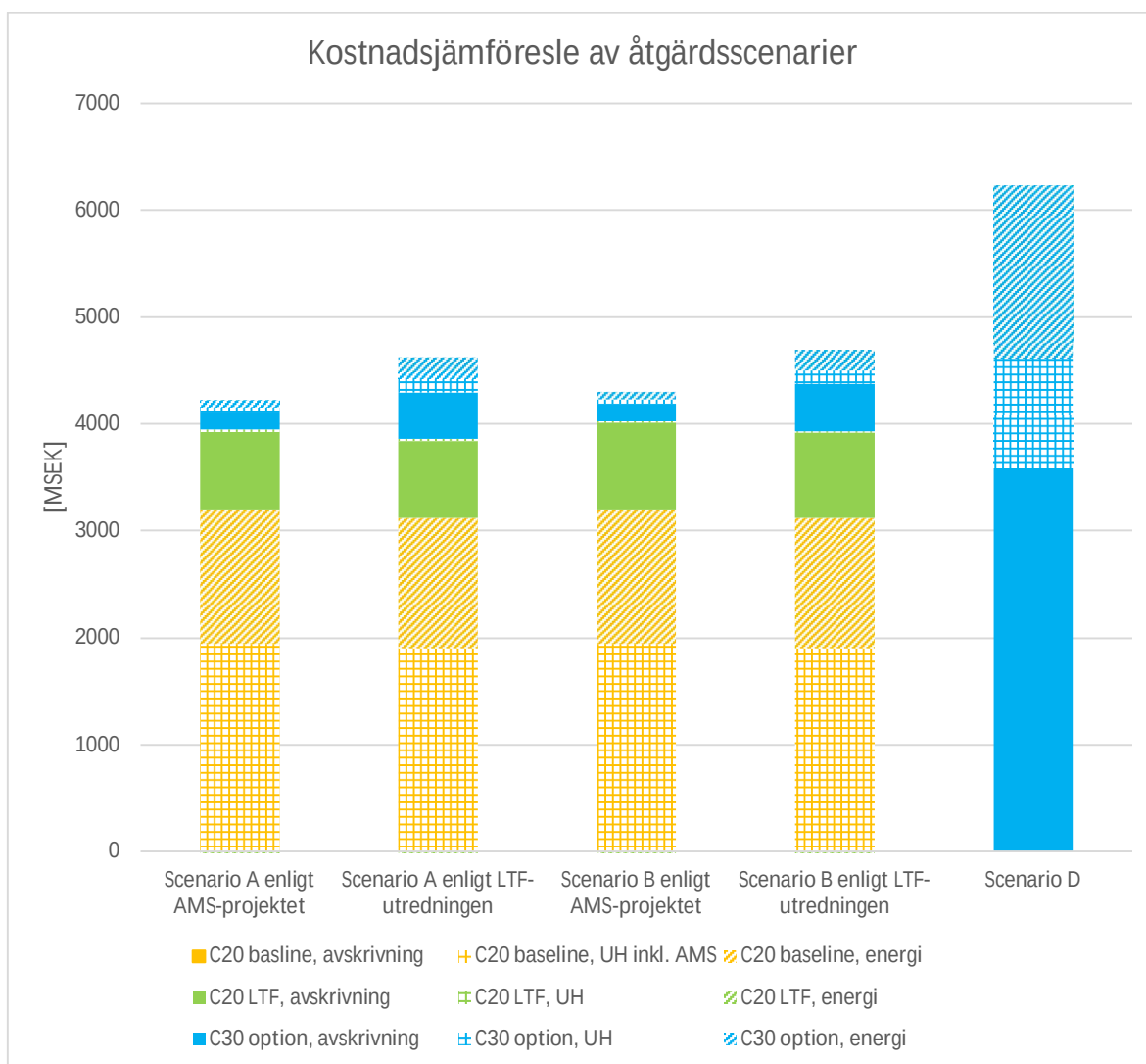
Tabell 19: Totalkostnader för perioden 2031-2041, scenario D

Scenario D	Trolig kostnad 2031-2041 [MSEK]	Osäkerhet	Osäkerhet 2031-2041 [MSEK]	Högsta kostnad 2031-2041 [MSEK]
C30 option och nya fordon, 90 fullängdståg				
Avskrivning	3584	10%	358	3942
Underhållskostnad	1030	50%	515	1545
Energikostnad	1620	20%	324	1944
SUMMA	6234		1197	7431

Osäkerheten har uppskattats enligt följande:

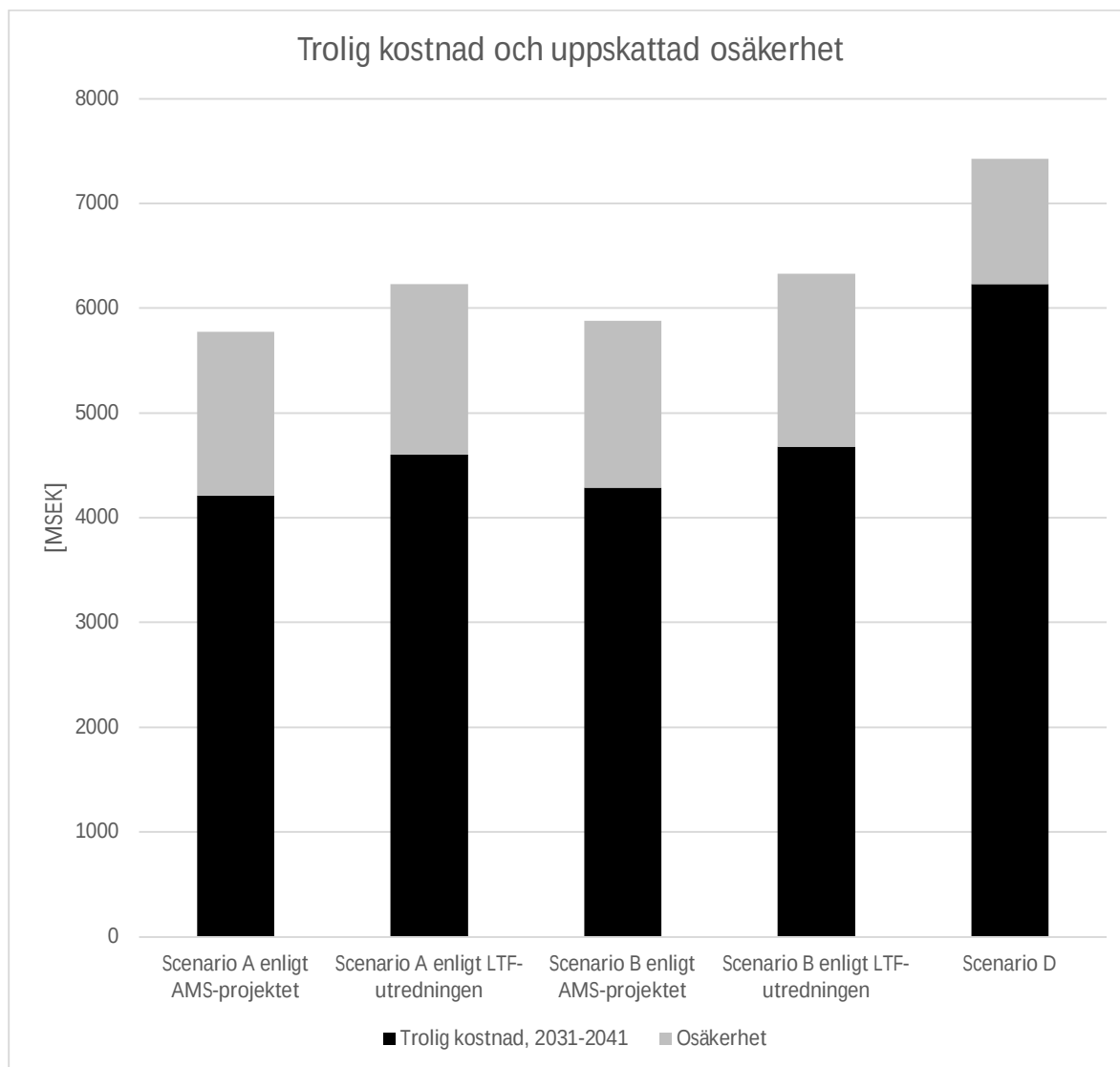
- Underhållskostnaden för C20 baseline har stora osäkerheter när det gäller avhjälpande underhåll. Osäkerheten uppskattas till 60 %.
- Underhållskostnaden för åtgärdsprogrammet enligt AMS har stora osäkerheter med avseende på det avhjälpande underhållet som kommer att behövas för att åtgärda upptäckta skador. Osäkerheten uppskattas till 50 %.
- Energikostnaden för C20 baseline är baserad på mätningar. Det kan skilja upp till 10 % mellan olika år. Osäkerheten uppskattas därför till 10 %.
- När det gäller utvecklingskostnader för LTF-åtgärder är det svårt att uppskatta den totala omfattningen. Framtagandet av en teknisk lösning är bara en liten del av det totala arbetet. Tekniska ändringar kommer att påverka befintlig dokumentation, teknisk lösning måste verifieras och valideras, samt granskas ur olika aspekter och godkännas för införande. Osäkerheten uppskattas till 100 %.
- Produktionskostnader för LTF-åtgärder utgörs av materialkostnader och arbetskostnader. Dessa kan uppskattas med någorlunda precision baserat på till exempel reservdelspriser och erfarenheter från andra projekt. Osäkerheten uppskattas till 30 %.
- LTF-åtgärdernas påverkan på FU kan uppskattas relativt väl. Påverkan på AU är svårare att uppskatta. Osäkerheten uppskattas till 30 %.
- Påverkan på energikostnaden utgörs endast av bytet till LED-lysrör. Denna påverkan kan beräknas med god precision. Osäkerheten uppskattas till 5 %.
- Avskrivningskostnader för C30-alternativ bygger på data från projektets avtal. Osäkerheten är relativt liten. Kostnaden för ett nytt fordon bör vara av samma storleksordning. Osäkerheten uppskattas till 10 %.
- Underhållskostnaden för C30 bygger på kontraktuella nivåer. Det finns dock en risk att de faktiska kostnaderna blir högre. Osäkerheten uppskattas till 50 %.
- Energikostnaden för C30 baseras visserligen på mätningar men de är utförda på en begränsad flotta under intrimning. Osäkerheten uppskattas till 20 %.

Nedan figur visar en grafisk sammanställning av de troliga kostnaderna för de olika scenarierna.



Figur 7: Trolig kostnad för scenario A, B och D uppdelad i avskrivning, underhåll och energi för C20 baseline, LTF-åtgärder och C30.

Nedan figur visar en jämförelse av de troliga kostnaderna och osäkerheten för de olika scenarierna. Summan utgör de högsta kostnaderna för respektive scenario. Den högsta kostnaden för scenario A och B är av samma storleksordning som den troliga kostnaden för scenario D.



Figur 8: Trolig kostnad och osäkerhet för scenario A, B och D.

Tabellen nedan sammanfattar hur stora utsläpp av koldioxidekvivalenter respektive scenario ger upphov till, vilket är den miljöaspekt som beaktats i denna analys. Scenario A och B ger betydligt lägre utsläpp av koldioxidekvivalenter jämfört med scenario D, cirka 48 000 respektive 47 000 ton lägre utsläpp.

Notera att dessa beräkningar bygger på LTF-utredningens bedömning om hur många C30-optioner som behöver avropas. Om man antar att AMS-projektets bedömning är korrekt minskar utsläppen av koldioxidekvivalenter ytterligare för scenario A och B.

Observera att miljöpåverkan från nyanskaffning av fordon är avgränsad till livstidsförlängningsperioden på 10 år, och inte fordonens fulla tekniska livslängd på 33 år. Endast cirka 30 % av den totala miljöpåverkan från produktion av nya fordon är således inkluderad i analysen för att möjliggöra rättvisa jämförelser, se siffror i tabellen nedan. Se *LCA RAPPORT - C20 Livstidsförlängning* [11] för ytterligare detaljer.

Implementering av de föreslagna åtgärderna och produktion av tillhörande material och komponenter orsakar lägre utsläpp i relation till nyanskaffning, framför allt eftersom åtgärderna i huvudsak berör utbyte av elektriska och mindre mekaniska komponenter, med några undantag. Den absoluta majoriteten av utsläppen från produktion av nya fordon kommer från tillverkning av allt stål och aluminium i korg och boggi, som inte berörs i livstidsförlängningsutredningen.

Utsläpp från drift, underhåll och sluthantering ger tillsammans upphov till likvärdiga utsläpp i alla scenarier, där utsläpp från driftenergi är högre i scenario D vilket kompenseras av att utsläpp från underhåll är högre i scenario A och B. Se *LCA RAPPORT - C20 Livstidsförlängning* [11] för detaljer.

Tabell 20: Utsläpp av koldioxidekvivalenter (CO₂eq) för respektive scenario under perioden 2031-2041

	Koldioxid- ekvivalenter [ton]
Scenario A enligt LTF-utredningen	
Anskaffning av 11 nya fullängdståg	6 724
LTF-åtgärder för 85 C20	7 017
Underhåll och avskaffning för 85 C20 och 11 nya fullängdståg	13 098
Energiförbrukning för 85 C20 och 11 nya fullängdståg	53 691
Summa	79 858
Scenario B enligt LTF-utredningen	
Anskaffning av 11 nya fullängdståg	6 724
LTF-åtgärder för 85 C20	8 248
Underhåll och avskaffning för 85 C20 och 11 nya fullängdståg	13 067
Energiförbrukning för 85 C20 och 11 nya fullängdståg	53 691
Summa	81 059
Scenario D	
Anskaffning av 90 nya fullängdståg	55 216
Underhåll och avskaffning för 90 nya fullängdståg	7 412
Energiförbrukning för 90 nya fullängdståg	65 124
Summa	127 752

5 RISKER

Ett antal övergripande risker har identifierats som kan påverka möjligheten att livstidsförlänga C20.

Följande risker har identifierats:

- **Kilometerproduktion över den definierade driftsprofilen.** Detta kan påverka möjligheterna att livstidsförlänga vissa fordon. Komponenter såsom hjulaxlar och växellådor kommer att behöva bytas ut, samt att sprickbildning i korgen påverkas negativt. Även boggiramverk och semitrailerled påverkas negativt av ökad kilometerproduktion.
- **Utfallet av kontroll- och åtgärdsprogram** på korg, boggi och semitrailerled kan leda till att fordon fasas ut då de ej kan repareras återkommande med tillräcklig kvalitet.
- **Långa ledtider vid fordonsanskaffning riskerar att orsaka fordonsbrist.** Om flera risker kopplade till livstidsförlängningen faller ut samtidigt kan det leda till behov av en större underhållsreserv eller till att fordon behöver fasas ut. Detta skapar ett behov av ersättningsfordon. Det är mycket svårt att få fram ersättningsfordon med kort varsel vilket leder till fordonsbrist.
- **Höga nivåer av spårkrafter.** Det har inte fastställts någon grundorsak till att C20-korgarna spricker. Det finns tyvärr en risk att delar av infrastrukturen genererar höga spårkrafter som påverkar bärande struktur i fordonet på ett ofördelaktigt sätt. Detta skulle kunna innebära en snabbare spricktillväxt som föranleder större utfasning av korgar. Att Cx klarat sig från problemet skulle i så fall kunna bero på att dess 8-vagnskoncept och dess flexibilitet begränsar möjligheten att lasterna omvandlas till spricktillväxt. Om grundorsaken är höga spårkrafter kan detta även påverka C30 och kommande fordons risk för att överbelastas. En mätning av spårkrafterna kan förbättra konstruktionsförutsättningarna för kommande fordon.
- **Leverantörens kompetens i kodverktyget Tragraph.** Verktyget Tragraph har inte använts på 15 år och antalet personer som kan använda verktyget är få till antalet och till åren komna. Verktyget krävs för att anpassa TCMS vid till exempel byte av kritiska komponenter så som IDU1. Koden i TCMS är IPR vilket innebär att omkodning inte kan genomföras utan Alstoms godkännande.
- **Felsökningsdatorer kompatibla med gamla mjukvaruversioner** kan komma att bli svåra att anskaffa. Detta innebär svårigheter med felsökning och underhåll av C20.

6 BEHOV AV NY UTRUSTNING

För att livstidsförlänga C20 finns det tekniskt sett inga identifierade åtgärder som kräver ny utrustning med modernare krav jämfört med de ursprungliga. Systemen kan livstidsförlängas med idag tillgänglig utrustning.

De system som utvecklats mest sedan C20 byggdes är traktions- och hjälpkraftsströmriktare.

I C20 fungerar strömriktarna ändamålsenligt och kommer att göra så fram till 2041. En ersättnings-IGBT kan tas fram som reservdel till maskinströmriktaren då den ursprungliga IGBT:n är obsolet. Befintliga IGBT:er behöver dock inte bytas ut så länge de fungerar. Omkonstruktionsinsatser och produktionskostnader gör att det inte är ekonomiskt försvarbart att byta ut befintliga strömriktare till moderna kiselkarbidlösningar trots betydande fördelar med ökad energieffektivitet och lägre underhållskostnad på fordons- och systemnivå.

6.1 KRAVSTÄLLNING INFÖR NYANSKAFFNING AV FORDON

Ny teknik är en rimlig ansats vid nyanskaffning av fordon och det är av vikt att förstå potentialen av den nya tekniken för att kunna kravställa systemen optimalt inför upphandling av nästa generations tunnelfordon. Det är av betydelse att förstå de olika konstruktionslösningarna och konfigurationerna som finns tillgängliga på marknaden.

En lösning kan vara att utrusta ett mindre antal fordon med nya tekniska lösningar för att prova tekniken i drift under en längre tid och därigenom se effekterna av tekniken. Moderna strömriktare kan ge kunskaper om främst kravställning av energieffektivitet, ljud och underhållskostnader.

På 90-talet utvecklades ny strömriktarteknik i och med införandet av IGBT-halvledare, vilket valdes som lösning till C20. Med nya halvledare och ny teknik för styrning av strömriktarens prestanda öppnades nya möjligheter för effektiv strömriktarprestanda jämfört med GTO-teknik. IGBT-teknik blev den primära lösningen för järnvägsströmriktare.

Sedan lanseringen för 20 år sedan har IGBT-tekniken vidareutvecklats. Konstruktionslösningar och produktionsteknik har förbättrats vilket medför effektivare lösningar. Den primära utvecklingen har varit av halvledare med MOSFET-teknologi som kan hantera kiselkarbid. De uppenbara fördelarna med kiselkarbid är att förlusterna är avsevärt lägre och systemet kan styras för att uppnå bättre energiutnyttjande, lägre ljudnivåer och effektivare underhåll.

6.2 MÖJLIGA NÄSTA STEG

För att kunna utnyttja fördelarna med kiselkarbid har det varit avgörande för strömriktarleverantörer att utveckla främst styrning av kraftelektronik. Idag finns det kommersiella strömriktarlösningar i drift hos olika operatörer med halvledare baserad på en ny generations kisel-IGBT:er och MOSFET-teknologi baserad på kiselkarbid. Den mekaniska uppbyggnaden av IGBT:er med ny generation kisel och halvledare med MOSFET och kiselkarbid är samma, och många leverantörer konstruerar sina strömriktare så att det är möjligt att uppgradera från IGBT till MOSFET med små insatser.

Nedan följer förslag på områden som är intressanta att skaffa kunskap om avseende nya strömriktare.

- Underhållskostnad
 - o **Singel Axel Drift:** Effekten på strömriktarmoduler och kontrollsystem medger att traktionsmotorerna kan drivas var för sig och medför att kravet på svarvning av hjul på grund av hjuldiameterskillnad minskar, vilket minskar kostnaden. Obalans i strömriktaren vid hjuldiameterskillnad är en felkälla som påverkar fordonen idag.
 - o **Lägre förluster:** Förlusterna hos en kiselkarbidströmriktare kan vara upp till 30 % lägre. Detta medför att strömriktare kan fartvinds kylas i metroapplikationer.
 - o **Fläktlöst:** På grund av fartvinds kylning behövs inga kylfläktar. Det kan behövas en mindre fläkt för att undvika stillastående luft kring till exempel elektronik.
 - o **Modulär lösning:** Konstruktionsprinciper för moderna strömriktare är annorlunda och bygger ofta på ett modulärt upplägg. För att klara olika trafikuppgifter och spänningsnivåer används de antal moduler som krävs för den effektnivå som behövs.
 - o **Underhållsmässighet:** Storleken på en strömriktare är cirka 50 % av en konventionell strömriktare vilket bör ge utrymmesmöjlighet att underlätta underhållet. En modulär lösning med lättare komponenter kommer att bidra till ett bättre underhåll.
- Energieffektivitet och ljudnivå
 - o **Energiförbrukningen:** Är markant bättre jämfört med konventionella strömriktare. Effektförlusten i IGBT:er samt ny kontroll dator medför att energiförbrukningen kan optimeras. Även återmatning kan optimeras för att bättre passa infrastrukturen.
 - o **Singel Axel Drift:** Traktionsmotorerna kan optimeras på ett bättre sätt då det ej behöver kompenseras för obalanser mellan motorer vilket krävs vid parallelldrift där en strömriktare driver två motorer.
 - o **Motorljud:** Styr datorerna i strömriktaren kan anpassa algoritmer som minimerar magnetiseringsljud från traktionsmotorerna.
 - o **Strömriktarljud:** Minskar då det inte finns några fläktar.

7 SLUTSATS OCH REKOMMENDATION

I arbetet med att sammanställa materialet till en livstidsförlängning av C20, framgår det att fordonet tekniskt sett skulle kunna hantera ytterligare år i drift efter 2031. Analyserna visar att delsystemen tekniskt är i relativt gott skick. Det finns områden som kommer att kräva uppgraderingar, modifikationer och extra revisioner. En del av dessa åtgärder är redan inplanerade genom andra projekt. De återstående åtgärderna som kan behövas listas i *Åtgärdssammanställning* [5].

Följande lista sammanfattar de mest kostnadsdrivande åtgärder som krävs för att livstidsförlänga C20:

- förebyggande byte av rörligt boggikablage
- förebyggande utbyte av delar i dörrmaskineri
- extra förebyggande revision av koppel
- förebyggande byte av komponenter i bromssystemet
- byte av förarstol
- förebyggande byte av fläktar i ventilationsaggregat
- byte av IDU1
- generell renovering av kretskort i förebyggande syfte
- byte av innerbälgar (förebyggande eller vid behov)
- byte av golvmatta (förebyggande eller vid behov)
- byte av destinationsdisplay front (förebyggande eller vid behov)
- kontroll- och åtgärdsprogram enligt AMS.

Analysen visar att det är ekonomiskt försvarbart att livstidsförlänga C20 jämfört med att ersätta hela C20-flottan med nya fordon.

Ur ett miljöperspektiv visar analysen att livstidsförlängning av C20 är en effektiv åtgärd jämfört med att införskaffa nya fordon. Den stora miljöbesparingen har sin grund i att C20 överlag är i relativt gott skick och bedöms inte vara i behov av åtgärder som är signifikanta ur ett klimatperspektiv.

Dagens underhållsreserv behöver ökas med ytterligare mellan 1 och 6 fullängdståg för att möjliggöra genomförande av AMS-åtgärder (korg, semitrailerled och boggiram) och de definierade LTF-åtgärderna. Tidpunkten för när den utökade underhållsreserven behöver finnas på plats beror på tidplanen för AMS och fordonsbehovet under kommande år.

Vid en livstidsförlängning är bedömningen att 3 fullängdståg kommer att behöva fasas ut för att säkra tillgången till kritiska reservdelar. Det finns dessutom en risk att ytterligare 2 fullängdståg kommer att behöva fasas ut på grund av sprickor i korgstrukturen som inte kan repareras tillfredsställande. Det bör finnas beredskap för att fasa ut dessa fordon under en period på några år med början 2025. För att inte tappa kapacitet behöver därmed nya fordon motsvarande 4-11 fullängdståg anskaffas.

Figur 8 visar trolig kostnad och osäkerhet för scenario A och B som innebär olika nivå av livstidsförlängning, och scenario D som innebär att C20 fullt ut ersätts av nya fordon. Av figuren framgår att den högsta kostnaden för scenario A och B är av samma storleksordning som den troliga kostnaden för scenario D. Detta indikerar att en livstidsförlängning med största sannolikhet inte blir dyrare än nyanskaffning.

7.1 REKOMMENDATION FÖR C20

Givet de förutsättningar och underlag som finns är rekommendationen att livstidsförlänga C20 efter 2031 genom att utföra följande:

- Genomföra åtgärdsförslagen för livstidsförlängning enligt åtgärdsscenario A eller B.
- Genomföra åtgärdsprogrammet för AMS.
- Säkerställa att Trafikförvaltningen skapar kontroll på reservdelsförsörjning av kritiska reservdelar, samt serviceavtal som är kopplade till fordonets livslängd.
- Möjliggöra en utjämning av kilometerproduktionen mellan vagnarna så att de ligger inom definierad driftsprofil.
- Utöka dagens underhållsreserv med 1 fullängdståg för att dels hantera kontroll- och åtgärdsprogrammet för AMS, dels genomföra rekommenderade LTF-åtgärder. Det bör också finnas en beredskap för att kunna utöka underhållsreserven med ytterligare 5 fullängdståg.
- Ställa av 3 fullängdståg med början 2025 som reservdelsdepå för obsoleta komponenter och system. Det bör också finnas en beredskap för att kunna ställa av ytterligare 2 fullängdståg på grund av korgsprickor som inte kan repareras.
- Anskaffa 4 nya fullängdståg för att bibehålla dagens kapacitet. Det bör också finnas en beredskap för att anskaffa ytterligare 7 fullängdståg.
- Följa upp funktionssäkerhetstrender löpande för att tidigt identifiera och åtgärda kommande problem, minimera påverkan på driften och uppdatera de fordonsplaner som definierats.

LTF-utredningen har studerat möjligheterna att livstidsförlänga C20 i 10 år. Detta innebär att livstidsförlängda C20-fordon behöver fasas ut under perioden 2037-2044. Notera dock att yttre omständigheter såsom byte av signalsystem kan tvinga fram en tidigare utfasning av de sista fordonen. Arbetet med att ta fram ersättningsfordon måste påbörjas minst 10 år innan de första C20-fordonen ska fasas ut.

7.2 LIVSTIDSFÖRLÄNGNING FORTSATT ANALYS

De slutsatser och rekommendationer som presenteras ovan bygger på de data som är kända i dagsläget. På grund av utmaningar med att få fram data och få tillgång till komponenter för fysiska analyser finns det fortfarande ett antal osäkerheter och öppna frågor som behöver hanteras i den fortsatta förvaltningen. I detta avsnitt sammanfattas rekommendationer för fortsatt analys.

Följande öppna punkter bör hanteras i närtid för att verifiera slutsatserna inför beslut om livstidsförlängning:

- Analysera rapport från Faiveley angående den statusbesiktning av dörrar som genomfördes i maj 2022. Leverans förväntas under Q3 2022.
- Analysera statusrapport från Faiveley angående bromssystem.
- Skapa förutsättningar för att verifiera de faktiska underhållskostnaderna för C20.

Följande arbete bör vara en del av detaljplaneringen när beslut om en livstidsförlängning är fattat:

- Detaljplanera genomförandet av föreslagna åtgärder med hänsyn till fordonsförsörjningsplan, tillgänglig verkstadskapacitet samt andra parallella projekt.
- Genomföra en genomgång av alla komponenter och system för vilka Trafikförvaltningen behöver säkra serviceavtal. Serviceavtalen bör vara oberoende av aktuell operatör.
- Utredda praktiska utmaningar med att ersätta delar av C20-flottan med C30-alternativ. Det kan till exempel krävas anpassningar för att kunna sätta C30 i trafik på linjerna 1 och 3.
- Skapa en utfasningsplan i slutskedet av livstidsförlängningen baserat på det valda scenariot med utgångspunkt från vilka fordon som finns tillgängliga vid den tidpunkten samt vilket fordonsbehov som då föreligger.

Under LTF-utredningen har det dykt upp frågor och uppslag som inte är direkt kopplade till livstidsförlängningen. Viktiga sådana frågor som bör hanteras snarast är:

- ge uppdrag till AMS-projektet att analysera gängade infästningar av koppel och semitrailerled

- utreda livslängd för hjullager.

Andra uppslag som kan leda till framtida förbättringar inkluderar följande idéer:

- Justera förvaltningsplanen baserat på ytterligare analyser av mer korrekt data (exempelvis Maximo) jämfört med de som gjorts tillgängliga till LTF-utredningen.
- Genomföra dynamiska tester med tillhörande strukturanalys för att säkerställa att infrastrukturen inte påverkar fordonets belastning negativt. På så sätt går det att minimera risken att C30, med sitt 2-vagnskoncept, och andra nya fordon får liknande sprickproblem som C20 i framtiden.
- För att förbereda kravställningen av nästa generation av tunnelfordon med bättre egenskaper inom energieffektivitet och buller kan det vara intressant att genomföra dynamiska prov av ny teknik inom omriktarsystemen på ett antal C20.

8 REFERENSER

- [1] MTR, "MTRTT 17236-003 ÖK_Förvaltningsplan_C20_2031_v3.0," 2020.
- [2] MTR, "MTRTT 17236-003 ÖK_Förvaltningsplan_C20_2031_v4.0," 2021.
- [3] WSP, "Teknisk Rapport - C20 Livstidsförlängningsprojekt," 2022.
- [4] TF, "AMS 22.139 "C20 – Skadetålighetsprogrammet och dess påverkan på LCC"," 2021.
- [5] WSP, "Åtgärdssammanställning," 2022.
- [6] WSP, "C20 Livstidsförlängningsprojekt - Analysrapport," WSP, Västerås, 2022.
- [7] WSP, "Unilife C20 v2," 2022.
- [8] WSP, "Unilife C20 AMS," 2022.
- [9] "AMS.22.138 Indata till LCC-LTF".
- [10] BT, "C30 RAM LCC Database 211126," 2021.
- [11] WSP, "LCA RAPPORT - C20 Livstidsförlängning," 2022.
- [12] WSP, "C20 LTF Ekonomisk kalkyl," 2022.
- [13] TF, "SL.C30.2022.018 Avrop av ytterligare fordon och signalutrustning i Projekt C30," 2022.
- [14] MTR, "MTRTT 17236-008 Systemrapport elektriskt drivsystem".

9 REFERENSDOKUMENT FRÅN WSP

Dokumenttitel	Version
Teknisk rapport - C20 Livstidsförlängningsprojekt	1.0
Analysrapport – C20 Livstidsförlängningsprojekt	1.0
Unilife C20 v2	1
Unilife C20 - AMS	0
Unilife C20 - Metodbeskrivning	0.1
LCA rapport – C20 Livstidsförlängning	1.0
C20 LTF - Ekonomisk kalkyl	1.0
C20 LTF - Åtgärdssammanställning	1.0

10 ÄNDRINGSHISTORIK

Version	Datum	Författare	Beskrivning
1.0	2022-06-29	WSP	Leverans till Trafikförvaltningen.
2.0	2022-09-30	WSP	Mindre justeringar.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 48 700 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB
Kopparbergsvägen 8
722 13 Västerås
Besök: Kopparbergsvägen 8

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
wsp.com



Totalekonomiska konsekvenser

Syftet med detta dokument är att fungera som kalkylunderlag inför beslut om finansiering av projekt. Dokumentet ingår som en del av Ekonomihandboken under avsnitt "investeringar". För instruktioner kring användandet av kalkylmallen hänvisas till dokumentet "Instruktion för Totalekonomiska konsekvenser" i Ekonomihandboken.

[Länk till Ekonomihandboken: Ekonomihandboken](#)

Observera att vid initiering av ett beslutat projekt så ska den för detta avsedda projektregistreringblanketten användas.

Denna blankett hittas som mall bland trafikförvaltningen Excel-mallar i menyn ovan.

Majoriteten av antaganden är sådana som användaren själv anger. Följande antaganden är dock gemensamma för alla användare:

Index: Indextakten satt som generellt antagande till 3% under hela kalkylperioden

Ränta: Räntan satt som generellt antagande till 2% under hela kalkylperioden

Kalkylränta: Enligt riktlinjer från Region Stockholm är kalkylräntan 4%

De totalekonomiska konsekvenserna ska redovisas från och med beslut om inriktning och sedan uppdateras i varje fas med successivt säkrare underlag. I varje fas ska kalkyl för samtliga faser i projektet uppdateras.

2. Information

Program (namn)		
Program (nummer)		
Huvudprojekt (namn)	C30 Optioner	
Huvudprojekt (nummer)	15017	
Projekt (namn)	TB C30 fordon option	
Projekt (nummer)	503272	
Ärendenummer för beslut - Åtgärdsval		
Ärendenummer för beslut - Inriktning		
Ärendenummer för beslut - Planering		
Ärendenummer för beslut - Genomföran		

Observera att vid initiering av ett beslutat projekt så ska den för detta avsedda projektregistreringsblanketten användas. Denna blankett hittas som mall bland trafikförvaltningens Excel-mallar i menyn ovan.

För instruktioner kring användandet av mallen hänvisas till dokumentet "Instruktion för totalekonomiska konsekvenser", Ekonomihandboken alternativt kontakta handläggaren enligt kontaktuppgifter ovan.

Länk till instruktion: [Ekonomihandboken](#)

Kalkyl utförd av:

Johan Sjöholm

3. Åtgärdsval

Program: 0
Huvudprojekt: C30 Optioner
Projekt: TB C30 fordon option
Ärendenr: 0

Ange om informationen utgör beslut eller prognos för

Kalkylår	2023
----------	------

Kostnader exkl. index (tkr)	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	Totalt
[Kostnadspost]											0
											0
											0
											0
											0
											0
Total exkl. index	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Indexprognos	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	
Totalt indexpåslag (%)	100%	103%	106%	109%	113%	116%	119%	123%	127%	130%	
Total kostnader inkl. index	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total beslut inkl. index	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Kommentarer

Inga kostnader inlagda då projektet går direkt till genomförande (se TJUT)

r denna fas:

4. Inriktning

Program: 0
Huvudprojekt: C30 Optioner
Projekt: TB C30 fordon option
Ärendenr: 0

Ange om informationen utgör beslut eller prognos för

Kalkylår	2023
----------	------

Investeringar exkl. index (tkr)	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	Totalt
[Utgiftspost]											0
											0
											0
											0
											0
Total exkl. index	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Indexprognos	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	
Totalt indexpåslag (%)	100%	103%	106%	109%	113%	116%	119%	123%	127%	130%	
Totalt investeringar inkl. index	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Kostnader exkl. index (tkr)	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	Totalt
[Kostnadspost]											0
											0
											0
											0
											0
Total exkl. index	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Indexprognos	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	
Totalt indexpåslag (%)	100%	103%	106%	109%	113%	116%	119%	123%	127%	130%	
Totalt kostnader inkl. index	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Totalt beslut inkl. index	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Kommentarer

Inga kostnader inlagda då projektet går direkt till genomförande (se TJUT)

r denna fas:

5. Planering

Program: 0
Huvudprojekt: C30 Optioner
Projekt: TB C30 fordon option
Ärendenr: 0

Ange om informationen utgör beslut eller prognos för

Kalkylår	2023
----------	------

Investeringar exkl. index (tkr)	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	Totalt
[Utgiftspost]											0
											0
											0
											0
											0
Total exkl. index	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Indexprognos	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	
Totalt indexpåslag (%)	100%	103%	106%	109%	113%	116%	119%	123%	127%	130%	
Totalt investeringar inkl. index	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Kostnader exkl. index (tkr)	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	Totalt
[Kostnadspost]											0
											0
											0
											0
											0
Total exkl. index	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Indexprognos	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	
Totalt indexpåslag (%)	100%	103%	106%	109%	113%	116%	119%	123%	127%	130%	
Totalt kostnader inkl. index	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Totalt beslut inkl. index	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Kommentarer

Inga kostnader inlagda då projektet går direkt till genomförande (se TJUT)

r denna fas:

6. Genomförande och Överlämnande

Program: 0
Huvudprojekt: C30 Optioner
Projekt: TB C30 fordon option
Ärendenr: 0

Ange om informationen utgör beslut eller prognos för denna fas:
Beslut

Kalkylår	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	Totalt
Investeringar exkl. index (tkr)	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	
TF Projektledning	0	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	0									8 000
TF Produktion fordon	-21 808	73 770	49 180	0	0	0	2 000									148 752
TF Utvärdering fordon	2 520	5 880	0	0	0	0	0									8 400
TF Osäkerhet	0	0	0	2 556	2 556	2 556	2 556									7 667
TF Justering index betalningar	-136	-2 513	-1 443	1 402	682	1 318										-690
FUT Projektledning	0	8 000	8 000	8 000	8 000	8 000	0									32 000
FUT Produktion fordon	174 464	580 158	393 438	0	0	0	8 000									1 166 056
FUT Utvärdering fordon	10 980	-23 500	0	0	0	0	0									33 600
FUT Osäkerhet	0	0	0	20 444	20 444	20 444	20 444									61 333
FUT Justering index betalningar	-1 391	-21 052	-11 786	10 980	5 216	11 005										-7 031
Totalt exkl. index	0	207 345	679 761	439 388	45 382	38 898	45 323	0	0	0	0	0	0	0	0	1 456 094
Indeksprognos	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	
Totalt indeksbelag (%)	100%	103%	106%	109%	113%	116%	119%	123%	127%	130%	134%	138%	143%	147%	151%	
Totalt investeringar inkl. index	0	213 565	721 156	480 131	51 078	45 090	54 118	0	0	0	0	0	0	0	0	1 565 141
Kostnader exkl. index (tkr)	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	Totalt
(Kostnadspost)																0
																0
																0
																0
																0
Totalt exkl. index	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Indeksprognos	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	
Totalt indeksbelag (%)	100%	103%	106%	109%	113%	116%	119%	123%	127%	130%	134%	138%	143%	147%	151%	
Totalt kostnader inkl. index	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totalt beslut inkl. index	0	213 565	721 156	480 131	51 078	45 090	54 118	0	0	0	0	0	0	0	0	1 565 141
Andet aktivert (Alla faser)	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	Totalt
				54%	36%	4%	3%	4%								100%
Medfinansiering																0
Investeringsbidrag (tkr)																0

Kommentarer

Ansperiodiseringen av investeringsutgifterna är satt efter preliminär PTO leverans om 12 fordon 2025 och 8 fordon 2026. Periodiseringen kan komma att behöva justeras efter avropet då produktionsplan är fastslådd.

Raden "Justering index betalningar" i sammanställning ovan är en justering av den automatiskt kalkylerade indexuppräknigen om 3% för att istället visa en beräkning om 2% index samt en justering av index per år som speglar fakturafördel enligt beräknad betalningsplan.

För beräkning av kurs EUR/SEK har SCB snittkurs för mars-23 använts.

Projekter bedöms inte att några driftskostnader tillkommer under genomförandet av optionsavropet. Ingen ytterligare utbildning eller dokumentation tillkommer i samband med avropet.

	12 fordon	8 fordon							1000
Aktivering per år	849 287	565 557	51 078	45 090	54 118	1 565 141			
	54%	36%	3%	3%	3%	100%			

7. Avskrivningstider

Avskrivningstiderna justeras efter behov

	Avskrivnings- tid	Andel (%)	Värde
Spåranläggningar	20		0
Fordon	30	100%	1 565 141
Stationer/terminaler	20		0
Depåer	20		0
Fartyg	30		0
Mark- och kajanläggningar	20		0
Maskiner och inventarier	10		0
Övriga investeringar	5		0
		100,0%	1 565 141
<i>Kvar att allokera:</i>		0,0%	0

Investeringar

Inriktning	0
Planering	0
Genomförande och Överlämnande	1 565 141
Total investeringsutgift	1 565 141

8. Driftkonsekvenser

Driftstart	2025
------------	------

Prognos exkl. index (tkr)	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Intäktsökning	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[Biljettintäkter]										
[Uthyrning fordon]										
[Uthyrning lokaler]										
[Reklam]										
[Andra intäkter]										
Intäktsbortfall	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[Biljettintäkter]										
[Uthyrning fordon]										
[Uthyrning lokaler]										
[Reklam]										
[Andra intäktsbortfall]										
Kostnadsökningar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[Köpt trafik]										
[Drift]										
[Underhåll]										
[Övrigt]										
Kostnadsreduktioner	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[Köpt trafik]										
[Drift]										
[Underhåll]										
[Övriga kostnadsreduktioner]										
Total exkl. index	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Indexprognos	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Totalt indexpåslag (%)	100%	103%	106%	109%	113%	116%	119%	123%	127%	130%
Total Intäktsökning inkl. index	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Intäktsbortfall inkl. index	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Kostnadsökningar inkl. index	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Kostnadsreduktioner inkl. index	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totala intäkter/kostnader inkl. index	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Utrangering av tillgång (tkr)										
-------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Avskrivningar	16 730	42 274	45 546	48 492	52 171	52 171	52 171	52 171	52 171	52 171
---------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Nedskrivning av investeringsbidrag	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
------------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Räntekostnader	18 360	27 117	27 228	27 160	27 199	26 155	25 112	24 068	23 025	21 981
----------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Kommentarer

Under kvarvarande del av E17 så bedöms inga ökade driftkonsekvenser tillkomma i och med dessa vagnar då kostnaden för underhåll är kilometerbaserad och trafiken bedöms vara oförändrad kontraktstiden ut. Då trafikeringen ej är fastställd för den utökade trafikeringen i och med FUT så kan de inte hanteras i detta TJUT

[illegible]

2050	2051	2052	2053	2054
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
3%	3%	3%	3%	3%
209%	216%	222%	229%	236%
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
52 171	52 171	52 171	52 171	52 171
0	0	0	0	0
5 287	4 243	3 200	2 156	1 113

[illegible]

Sammanfattning

Alla belopp i tusen kronor

Program	0
Huvudprojekt	C30 Optioner
Projekt	TB C30 fordon option

Åtgärdsval

Beslut eller prognos ej angivet

Kalkylår	2023
Kostnader	0
Åtgärdsvalsbeslut	0

Tidigare beslut

Totala kostnader	0
------------------	---

Utfall

Totala kostnader	0
------------------	---

Inriktning

Beslut eller prognos ej angivet

Kalkylår	2023
Investeringar	0
Kostnader	0
Inriktningsbeslut	0

Tidigare beslut

Investeringar	0
Kostnader	0
Totalt	0

Utfall

Investeringar	0
Kostnader	0
Totalt	0

Planering

Beslut eller prognos ej angivet

Kalkylår	2023
Investeringar	0
Kostnader	0
Planeringsbeslut	0

Tidigare beslut

Investeringar	0
Kostnader	0
Totalt	0

Utfall

Investeringar	0
Kostnader	0
Totalt	0

Genomförande och Överlämnande

Beslut

Kalkylår	2023
Driftstart	2025
Investeringar	1 565 141
Kostnader	0
Genomförandebeslut	1 565 141

Medfinansiering totalt	0
-------------------------------	----------

Tidigare beslut

Investeringar	0
Kostnader	0
Totala utgifter	0

Driftkonsekvenser

Driftstart	2025
Intäktsökning	0
Intäktsbortfall	0
Kostnadsökning	0
Kostnadsreduktion	0
Utrangering av anläggningstillgång	0
Avskrivningar	-466 071
Nedskrivning av investeringsbidrag	0
Räntekostnader	-247 404
Drift och Underhåll 10 år	-713 475

Driftstart	2025
Intäktsökning	0
Intäktsbortfall	0
Kostnadsökning	0
Kostnadsreduktion	0
Utrangering av anläggningstillgång	0
Avskrivningar	-987 784
Nedskrivning av investeringsbidrag	0
Räntekostnader	-409 829
Drift och Underhåll 20 år	-1 397 614

Nuvärde inkl. Investeringsbidrag	-1 422 430
Nuvärde exkl. Investeringsbidrag	-1 422 430
Internränta inkl. Investeringsbidrag	0%
Internränta exkl. Investeringsbidrag	0%

År noll = start för genomförande (inte vid start för åtgärdsval)

Tar ej hänsyn till utgifter under åtgärdsval, inriktning och planering

Totalt alla faser

Tidigare beslut	Investeringutgift	Kostnad	Totalt beslut
Åtgärdsval		0	0
Inriktning	0	0	0
Planering	0	0	0
Genomförande och Överlämnande	0	0	0
Totalt (tkr)	0	0	0

Detta beslut	Investeringsutgift	Kostnad	Totalt beslut
Åtgärdsval		0	0
Inriktning	0	0	0
Planering	0	0	0
Genomförande och Överlämnande	1 565 141	0	1 565 141
Totalt (tkr)	1 565 141	0	1 565 141

Beslut eller prognos ej angiv
Beslut eller prognos ej angiv
Beslut eller prognos ej angiv
Beslut

Varav medfinansiering	0	0
------------------------------	----------	----------

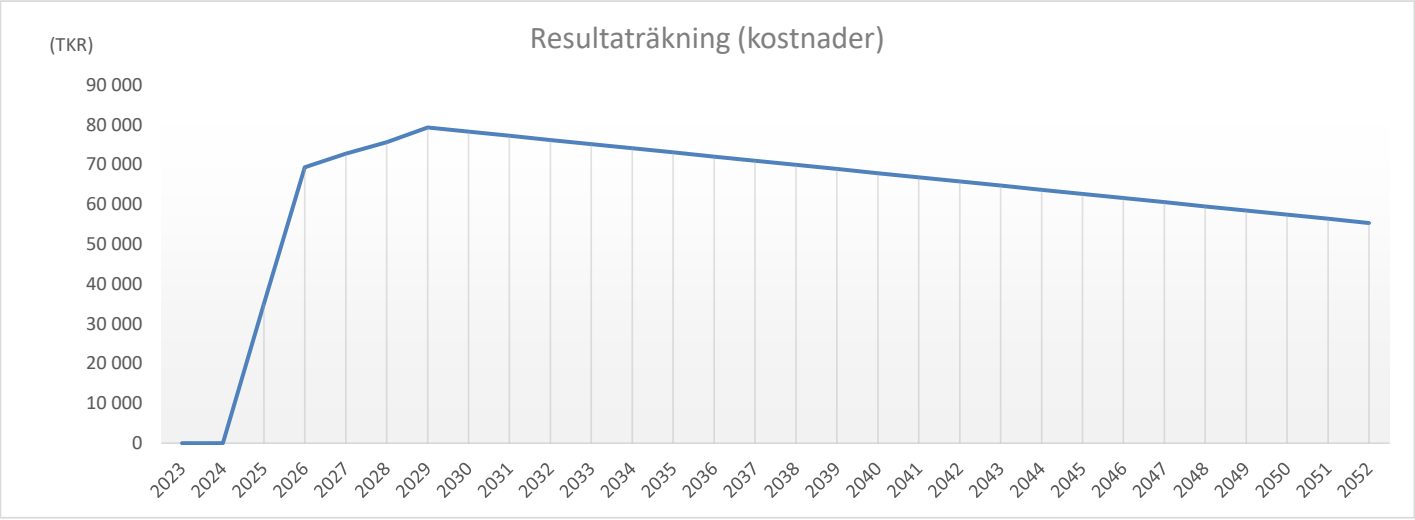
/et
/et
/et

Årvis sammanställning

Alla belopp i tusen kronor

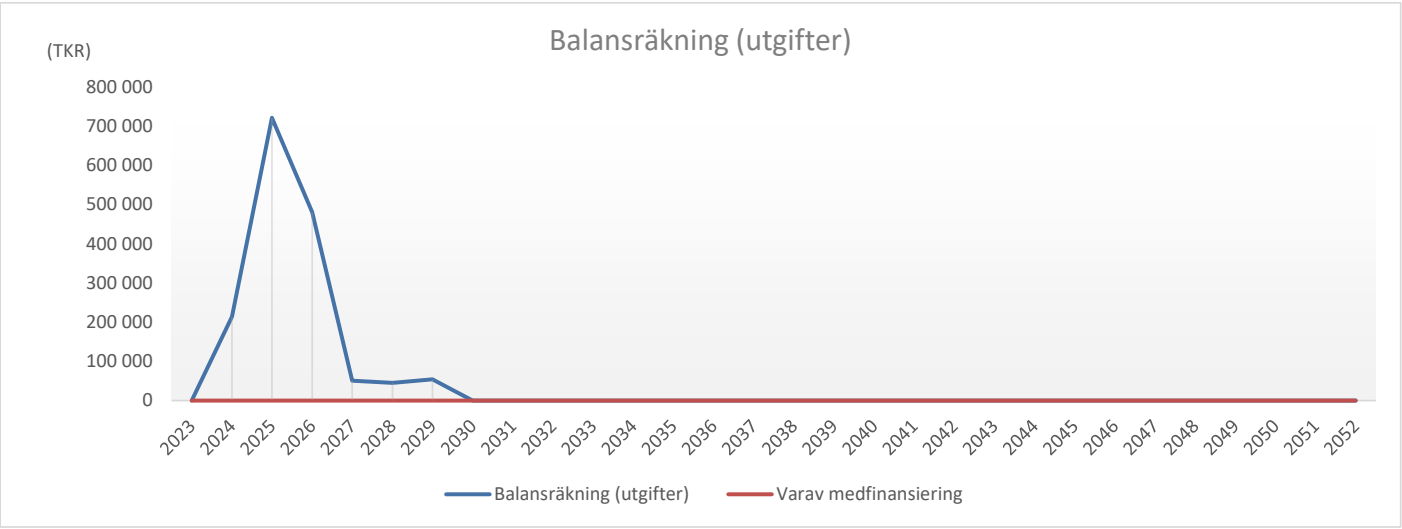
Resultaträkning (kostnader)	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Åtgärdsval	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inriktning	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Planering	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Genomförande och överlämnande	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Driftkonsekvenser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utrangering	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Avskrivningar	0	0	16 730	42 274	45 546	48 492	52 171	52 171	52 171	52 171	52 171	52 171	52 171	52 171
Nedskrivning av investeringsbidrag	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Räntekostnader	0	0	18 360	27 117	27 228	27 160	27 199	26 155	25 112	24 068	23 025	21 981	20 938	19 895
Total inkl. index	0	0	35 090	69 391	72 774	75 652	79 370	78 326	77 283	76 240	75 196	74 153	73 109	72 066

Balansräkning (utgifter)	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Inriktning	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Planering	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Genomförande och överlämnande	0	213 565	721 158	480 131	51 078	45 090	54 118	0	0	0	0	0	0	0
Total inkl. index	0	213 565	721 158	480 131	51 078	45 090	54 118	0	0	0	0	0	0	0
Varav medfinansiering	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52 171	52 171	52 171	52 171	52 171	52 171	52 171	52 171	52 171	52 171	52 171	52 171	52 171	52 171	52 171	52 171
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 851	17 808	16 764	15 721	14 677	13 634	12 591	11 547	10 504	9 460	8 417	7 373	6 330	5 287	4 243	3 200
71 022	69 979	68 936	67 892	66 849	65 805	64 762	63 718	62 675	61 632	60 588	59 545	58 501	57 458	56 414	55 371

2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Beräkningar

Investeringar

Inriktning
Planering
Genomförande och Överlämnande
Totalt
Akkumulerat

2023	2024	2025	2026
0	0	0	0
0	0	0	0
0	213 565	721 158	480 131
0	213 565	721 158	480 131
0	213 565	934 723	1 414 854

Andel aktiverade investeringar
Aktiverade investeringar - Totalt
Aktiverade investeringar - Under året

0%	0%	54%	90%
0	0	501 909	1 268 220
0	0	501 909	766 311

Aktiverat under året per komponent

Spåranläggningar
Fordon
Stationer/terminaler
Depåer
Fartyg
Mark- och kajanläggningar
Maskiner och inventarier
Övriga investeringar

	1	2	3	4
2023	2024	2025	2026	
0	0	0	0	0
0	0	501 909	766 311	
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

Avskrivningar per komponent

Spåranläggningar
Fordon
Stationer/terminaler
Depåer
Fartyg
Mark- och kajanläggningar
Maskiner och inventarier
Övriga investeringar
Total avskrivningar under året
Akkumulerade avskrivningar
Ej avskrivet
Andel avskrivet

0	0	0	0
0	0	16 730	42 274
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	16 730	42 274
0	0	16 730	59 004
0	213 565	917 993	1 355 850
0%	0%	2%	4%

Investeringsbidrag
Akkumulerat investeringsbidrag
Andel nedskrivet investeringsbidrag
Nedskrivet investeringsbidrag - Totalt
Nedskrivet investeringsbidrag - Under året
Ej nedskrivet investeringsbidrag

0	0	0	0
0	0	0	0
0%	0%	2%	4%
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0

Ränteprognos
Icke avskrivet - ej nedskrivet investeringsbidrag
Räntekostnad

2023	2024	2025	2026
2%	2%	2%	2%
0	213 565	917 993	1 355 850
0	4 271	18 360	27 117

Kostnader

Fas 05 - Åtgärdsval
Fas 10 - Inriktning

2023	2024	2025	2026
0	0	0	0
0	0	0	0

Fas 20 - Planering
Fas 30 o 40 - Genomförande Överlämnande
Total Utgifter

0	0	0	0
0	213 565	721 158	480 131
0	213 565	721 158	480 131

Kassaflöde exkl. investeringsbidrag

Projektkostnader
Intäktsökning
Intäktsbortfall
Kostnadsökningar
Kostnadsreduktioner
Total - Kassaflöde exkl. investeringsbidrag

2023	2024	2025	2026
0	-213 565	-721 158	-480 131
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	-213 565	-721 158	-480 131

Kassaflöde inkl. investeringsbidrag

Kassaflöde exkl. investeringsbidrag
Investeringsbidrag
Total - Kassaflöde inkl. investeringsbidrag

2023	2024	2025	2026
0	-213 565	-721 158	-480 131
0	0	0	0
0	-213 565	-721 158	-480 131

Diskonteringsår
Diskonteringsfaktor
Diskonterat Kassaflöde exkl. investeringsbidrag
Diskonterat Kassaflöde inkl. investeringsbidrag

0	1	2	3
1,000	0,962	0,925	0,889
0	-205 351	-666 751	-426 835
0	-205 351	-666 751	-426 835

Internränta (exkl. investeringsbidrag)	#####
Internränta (inkl. investeringsbidrag)	#####

0	0	0	0	0	0	0	0	0
51 078	45 090	54 118	0	0	0	0	0	0
51 078	45 090	54 118	0	0	0	0	0	0

2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
-51 078	-45 090	-54 118	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
-51 078	-45 090	-54 118	0	0	0	0	0	0

2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
-51 078	-45 090	-54 118	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
-51 078	-45 090	-54 118	0	0	0	0	0	0

4	5	6	7	8	9	10	11	12
0,855	0,822	0,790	0,760	0,731	0,703	0,676	0,650	0,625
-43 662	-37 061	-42 771	0	0	0	0	0	0
-43 662	-37 061	-42 771	0	0	0	0	0	0

0
0
0

1 565 141

2072
0
0
0
0
0
0
0

-1 565 141

2072
0
0
0

-1 565 141

49
0,146
0
0

-1 422 430

-1 422 430

52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74