

## 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 utrangerats.
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*

#### *Projekt drift*

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 styckepris 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 utsträngas (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. spårbedrädelarm, 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. Konkurrensen 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

**Postadress**  
AB Storstockholms Lokaltrafik  
105 73 Stockholm  
**Besöksadress**  
Lindhagensgatan 100  
☐ Thorildsplan/Stadshagen

**Leveransadress**  
Lindhagensgatan 100  
Godsmottagningen  
112 51 Stockholm

**Telefon vx**  
08-686 1600  
**Fax**  
08-686 16 06

**E-post**  
registrator@sl.se  
**Internet**  
sl.se

**Bankgiro**  
5215-0364  
**Org.nr**  
556013-0683





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**

<b>1</b>	<b>Inledning.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Bakgrund.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Utförda utredningar .....</b>	<b>5</b>
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
<b>4</b>	<b>Åtgärder för att förbättra konkurrensen i upphandlingen.....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Summering.....</b>	<b>11</b>

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 anbuden 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 infrastrukturanpassningar:

### *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 skraddarsys 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 spårbedrädandeskydd som plattformsväggar eller spårbedrädandelarm. 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 nödtalenheterna 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 spårbedrädelarm. 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 viktigt 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.