

Styrelsen	2025-04-23
Handling nr	10.5
Handläggare	Sara Ihlund
Daterad	2025-04-11
Reviderad	

Till
Styrelsen för Västtrafik AB

Förstudie ny spårvagn M35

FÖRSLAG TILL BESLUT

Med anledning av nedanstående föreslås styrelsen besluta

- att godkänna förstudie M35 spårvagn daterad 2024-10-23, samt
- att rekommendera regionstyrelsen att godkänna förstudie M35 spårvagn daterad 2024-10-23, samt rekommendera regionstyrelsen besluta att Västtrafik får påbörja genomförandeplanering.

Skövde, dag som ovan

Lars Backström

Sammanfattning

Spårvagnsresandet förväntas öka med cirka 3 % per år fram till 2040. Denna ökning beror delvis på en utbyggnad av spårvägsnätet i Göteborg, men framför allt på en generell resandeökning inom hela linjenätet. För att möta denna utveckling, och ett växande Göteborg, behöver den totala passagerarkapaciteten inom spårvagnsflottan utökas.

Samtidigt står den befintliga spårvagnsflottan inför ett omfattande förnyelsebehov, då de äldre vagnstyperna M29 och M32 kommer att fasas ut. Denna utfasning, som planeras fram till 2033, medför en betydande minskning av den tillgängliga passagerarkapaciteten.

Förstudien visar att med den förväntade resandeutvecklingen finns ett behov av att ersätta de utfasade vagnarna med längre fordon. En lämplig längd på de nya spårvagnarna bedöms vara cirka 45 meter, motsvarande de M34-vagnar som nu levereras. Skälet till detta är att spårvagnsnätets turtäthet i princip inte kan ökas ytterligare, vilket gör att längre fordon krävs för att hantera den framtida resandeökningen.

Den genomförda RFI:n (Request for Information) med fordonsleverantörer visar att det finns intresse för att lämna anbud, baserat på en antagen upphandling av 65 vagnar.

När det gäller kravspecifikationen för en kommande upphandling bedöms de nyligen upphandlade M33- och M34-vagnarna fungera väl ur ett övergripande perspektiv, särskilt med avseende på teknisk tillförlitlighet. Dock finns vissa frågor kopplade till passagerar- och förarutrymmen samt vissa underhållsrelaterade aspekter som bör analyseras inför framtagandet av ett förfrågningsunderlag.

Bakgrund

Västtrafik har för närvarande en varierad spårvagnsflotta med fem olika modeller. Några av dessa, M29 och M32, kommer snart att nå sin tekniska livslängd. Dessutom planeras en utökning av spårvagnstrafiken, vilket tillsammans med förväntat ökat resande skapar ett behov av fler vagnar och större passagerarkapacitet än idag. Det finns inga köpoptioner för de senaste upphandlade modellerna M33 och M34. Sammantaget innebär detta att det finns ett växande behov av att påbörja en upphandling av nya spårvagnar. Förstudien är det första steget i denna process och utvärderar det nuvarande och framtida behovet av spårvagnar.

Ärendegenomgång

Behovet av att anskaffa en ny spårvagnsmodell inom Västtrafiks flotta grundas i en prognostiserad resandeökning till 233 miljoner årliga resor fram till 2040, en ökning av trafikbeställningar från 191 omlopp 2031 till 240 omlopp 2039 samt M32:s tekniska problem och förestående avveckling fram till 2032. Dessa faktorer sammantaget överskrider den befintliga flottans kapacitet och kräver en robust efterföljare.

Resandet

Mellan 2014 och 2035 prognosticeras en befolkningstillväxt om 200 000 invånare och en expansion med 100 000 arbetsplatser i Göteborg, Partille och Mölndal. Före pandemin uppvisade resandet en positiv trend, med 141 miljoner spårvägsresor registrerade 2019. Pandemin medförde en temporär nedgång i resandet, men 2024 hade det återhämtat sig till 92% av nivåerna före krisen. Fram till 2040 beräknas spårvagnsresandet stiga till 233 miljoner årliga resor, motsvarande en genomsnittlig årlig

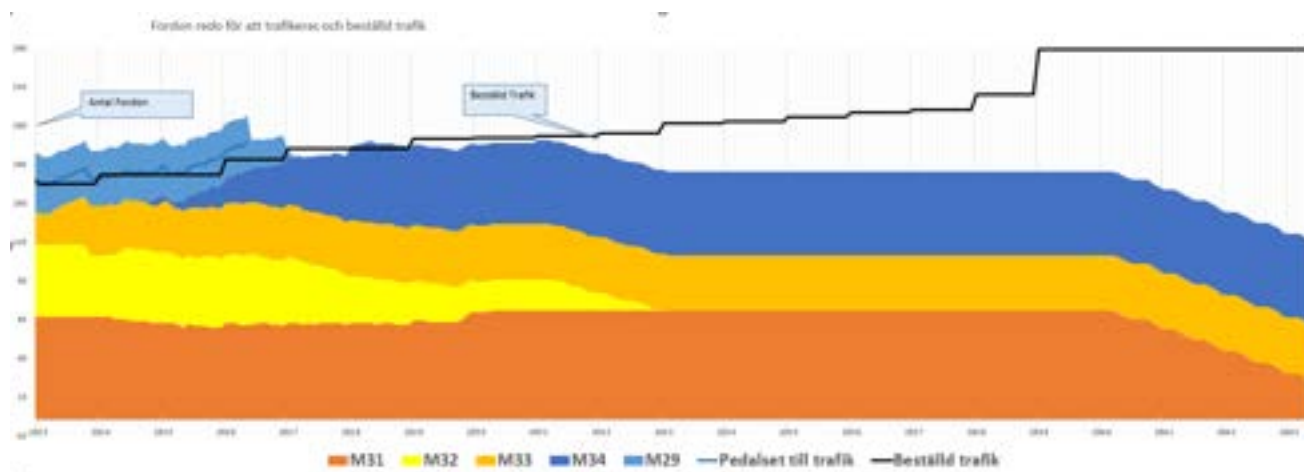
ökning på drygt 3%. Den samlade kollektivtrafiken förväntas expandera med 60–75%. Målbild Koll 2035 artikulerar en vision för stornätets utveckling inom kollektivtrafiken i Göteborg-Mölndal-Partille fram till 2035. Spårvagnssystemet föreslås struktureras enligt två distinkta koncept: stadsbanekonceptet, optimerat för längre sträckor, och spårvagnskonceptet, anpassat för kortare stråk inom stadskärnan. Dessa koncept delar fordonsflotta men differentieras genom riktlinjer för hållplatsintervall, korsningshantering och hastighetsprofiler. Samtliga hållplatser ska konfigureras för att rymma 45-metersvagnar.

Trafikbeställning

För närvarande föreligger en prognostiserad trafikbeställning som vilar på de tidigare redovisade antagandena rörande befolkningstillväxt, resandeefterfrågan samt utvidgningen av linjenätet fram till 2040. Denna trafikbeställning utgör en grund för att evaluera det antal spårvagnar som erfordras för att till fullo möta resenärernas behov.

I Figur 1 nedan illustreras den prognosticerade trafikbeställningen (svart linje) i relation till den förväntade omfattningen av spårvagnsflottan. Tillgången på spårvagnar, som är nödvändig för att uppfylla den beställda trafikvolymen, kommer att vara starkt pressad i samband med att M29 fasas ut. Situationen förvärras ytterligare i takt med att avvecklingen av M32 inleds. Därutöver syftar revideringen av M31 till att ytterligare dämpa denna brist på rullande materiel.

År 2031 reduceras fordonsflottan avsevärt i takt med att M32 successivt börjar fasas ut i sin helhet, medan trafikbeställningarna samtidigt stiger till 191 planerade omlopp. Vid 2033 når tillgången på fordon en kritiskt låg nivå. År 2039 sker en markant ökning av trafikbeställningarna till 240 omlopp, vilket sammanfaller med färdigställandet av etapp 3 av Norra Älvstranden. De två mindre ökningarna, som inträffar 2031 respektive 2035, utgör gradvisa tillskott av omlopp för att kapacitetsmässigt möta den förväntade resandeökningen.



Figur 1

Fordon

M32 är en spårvagnsmodell inom Västtrafiks flotta, omfattande 62 vagnar, vardera 29 meter långa, levererade mellan 2004 och 2012 av Ansaldobreda (numera Hitachi Rail). Med en kapacitet på 191 passagerare är dess tekniska livslängd stipulerad till 20 år, varvid de första vagnarna når

tjänstegränsen 2024 och de sista 2032. En successiv avveckling är förestående från slutet av 2020-talet, där de mest defekta exemplaren prioriteras för utfasning, medan komponenter från dessa återanvänds för att temporärt förlänga driften av mer funktionsdugliga vagnar fram till introduktionen av efterföljarmodellen M35.

Modellen har emellertid uppvisat avsevärda svagheter. M32 har blivit beryktad för sina ihållande tekniska komplikationer, vilket medfört ett betydande underhållsåtagande. Dessa störningar har komprometterat driftsäkerheten, föranlett täta reparationer och därigenom eskalerat kostnaderna samt underminerat trafiksystemets pålitlighet. Problemets omfattning har varit tillräcklig för att rättfärdiga extraordinära åtgärder för att upprätthålla vagnarnas operativitet fram till avvecklingen. Detta positionerar M32 som en mindre robust lösning i förhållande till flottans övriga modeller, såsom M31 och M33, och påskyndar planerna för dess förestående ersättning.

Effektmål

Anskaffningen av nya spårvagnar medför för Västtrafik en förstärkt förmåga att upprätthålla en konkurrenskraftig och tilltalande kollektivtrafik i Göteborg och Mölndal genom en moderniserad fordonsflotta.

- Kapacitetsökning: Större vagnar med högre passagerarkapacitet möjliggör ökad transportkapacitet och möter den växande efterfrågan.
- Modernisering och förnyelse: Utfasning av äldre fordon (M32) och införande av nyare modeller leder till ökad driftsäkerhet och minskat underhållsbehov.
- Flexibilitet i framtida trafik: Möjlighet till optionsköp av fler vagnar ger anpassningsförmåga utifrån förändrade behov.
- Miljöpåverkan: Energieffektivare och mer hållbara vagnar bidrar till minskade utsläpp och en mer hållbar kollektivtrafik.

Beskrivning av objektet

För att förebygga kapacitetsbrist bör upphandlingen av 65 M35-vagnar ske i tid för att synkronisera leveranserna med utfasningen av M32-vagnar. Erfarenheter visar att vagnar med rörliga boggier föredras, då dessa minskar buller, kurvskrik och spårslitage, vilket återspeglades i M33-upphandlingen där utvärderingsmodellen gynnade denna lösning utan att göra den tvingande; för M35 rekommenderas rörliga boggier, men kravens utformning bör fastställas i upphandlingsprojektet. Gällande tillgänglighet bör M35 ha en övervägande andel låggolv i passagerarutrymmet, potentiellt över M33/M34:s krav på 70%, med tanke på en åldrande befolkning och framtida krav.

Tidplan och fortsatta åtgärder

Genomförbarheten av projektet vilar på en strukturerad uppdelning i tre distinkta faser. Upphandlingsfasen sträcker sig från tredje kvartalet 2025 till fjärde kvartalet 2027, följd av konstruktions- och designfasen från första kvartalet 2028 till första kvartalet 2030, och avslutas med tillverkning och leverans mellan 2030 och 2031. Varje fas är förankrad i tydliga milstolpar som garanterar projektets framdrift och realiserbarhet. Genomförandet stärks ytterligare av en upphandlingsmodell som innefattar prekvalificering och ett noggrant utformat förfrågningsunderlag (FFU), vilket optimerar projektets förutsättningar för framgång.

Överväganden

Utan en skyndsam upphandling av en ny spårvagnsmodell som M35 enligt den planerade tidsramen (2025–2031) kommer Västtrafiks spårvagnssystem att drabbas av en kraftig kapacitetsbrist från 2031, eller tidigare om förseningar uppstår. Detta innebär försämrad driftsäkerhet och minskad attraktivitet, vilket hotar att underminera målbild Koll2035 och kollektivtrafikens långsiktiga hållbarhet i Göteborg och Mölndal. En förutsättning för att kunna införa fler 45-metersvagnar är att depå-, verkstads- och uppställningskapaciteten utökas. Om detta inte kan säkerställas i tid kan alternativet vara att upphandla kortare vagnar, omkring 30 meter långa. Detta skulle dock innebära en betydligt större utmaning för att klara den nödvändiga kapacitetsökningen.

Konsekvenser

- Kapacitetsbrist: Utan nya vagnar för att ersätta M32, vars utfasning börjar sent 2020-tal, kan systemet inte hantera trafikbeställningar som ökar till 191 omlopp 2031 och 240 omlopp 2039, eller det prognosticerade resandet på 233 miljoner resor till 2040, drivet av befolkningstillväxt (200 000 invånare) och nya arbetsplatser (100 000).
- Försämrad driftsäkerhet: M32:s tekniska problem och höga underhållsbehov förvärras, vilket leder till ökad trängsel, förseningar och minskad tillförlitlighet i trafiken.
- Minskad attraktivitet: Kollektivtrafikens konkurrenskraft sjunker p.g.a. otillräcklig kapacitet och otillfredsställande service, vilket försvårar rekrytering av personal och bibehållande av resenärer.
- Hinder för målbild Koll2035: Utebliven modernisering omöjliggör anpassning till stadsbane- och spårvagnskoncept samt krav på tillgänglighet (t.ex. låggolv), särskilt med en åldrande befolkning.
- Förvaltningssvårigheter: Västtrafiks fordonsförvaltning nekas en förutsägbar anläggningshantering, vilket komplicerar långsiktig planering och investeringar.
- Hållbarhetsrisk: Spårvagnssystemets långsiktiga funktionalitet och miljömässiga hållbarhet äventyras, vilket motverkar regionens kollektivtrafikmål.

Ekonomisk analys

Avsnittet analyserar de potentiella investeringskostnaderna för att upphandla nya spårvagnar (M35) baserat på en marknadsundersökning (RFI) och grova uppskattningar. Kostnaderna varierar beroende på vagnstorlek (45 eller 30 meter), råvarupriser, kravspecifikationer och utvärderingsmodell, där livscykelkostnader (LCC) och kvalitet kan väga tyngre än inköpspris, likt M33/M34-upphandlingen.

Grundbeställning om 65 vagnar (45m):

Den RFI som är genomförd i förstudien för M35 visar att spannet skulle bli mellan 4,5 miljarder SEK till 5 miljarder SEK för grundbeställningen inklusive kostnader för upphandling,

//

Bilagor som ingår i beslutsunderlaget

- Bilaga 1 - Förstudierapport M35, daterad 2024-10-23
- Bilaga 2 - Presentation Förstudierapport M35, daterad 2024-11-19



Förstudierapport

Förstudie M35

Oktober 2024

Grunduppgifter

Godkännande

Datum: 2024-10-23

Styrgruppens ordförande: Niclas Olsson och Jonas Sundgren

Projektledare: Alexandra Bertilsson

Diarienummer: 1-694-24

Projektnummer: 27026

Dokumenthistorik

Version	Datum	Kommentar	Ändrad av
1.0	2024-10-23	Slutgiltig version från WSP	Alexandra Bertilsson

Sammanfattning

Föreliggande förstudies främsta syften har varit att klarlägga behovet av investeringar av nya spårvagnar i Göteborg, samt att beskriva och bedöma ett eventuellt kommande upphandlingsprojekt avseende resurser, tidsåtgång och kostnader. Förstudien syftar också till att på en övergripande nivå analysera olika intressenters behov, önskemål och förväntningar på framtida spårvagnar samt att kartlägga marknaden avseende möjliga spårvagnsleverantörer.

Tidigare genomförda utredningar av trafik och resande visar att resandet med spårvagn i Göteborg beräknas öka med cirka 3% per år fram till 2040. Ökningen är ett resultat av en förväntad generell resandeökning men beror också på planerade utbyggnader av spårvägsnätet. För att kunna bygga ut spårvägsnätet, och ta hand om de förväntade resandeökningarna, behöver antalet spårvagnar och dess totala kapacitet öka.

Samtidigt behöver delar av den befintliga spårvagnsflottan förnyas. Detta som följd av att de befintliga vagnstyperna M29 och M32 fasas ut. Denna utfasning planeras ske under perioden fram till 2033 och innebär sammantaget att antalet vagnar, liksom dess passagerarkapacitet, inte kommer att räcka för att klara den trafik som planeras och det resande som förväntas. Redan 2030 uppstår en viss brist, vilken sedan ökar successivt.

Eftersom turtätheten i huvuddelen av linjenätet är svår att utöka under högtrafik, när resandeefterfrågan är som störst, behöver det ökande resandet mötas genom att upphandla längre vagnar än de som fasas ut. En lämplig längd på de nya vagnarna är cirka 45 meter, det vill säga samma längd som på de M34-vagnar som nu börjat levereras. Som jämförelse är de längsta vagnarna idag (undantaget de nya M34) 33 meter.

En förutsättning för fler 45-metersvagnar är dock att det tillskapas ytterligare depå, verkstads- och uppställningskapacitet för sådana vagnar. Om detta inte är möjligt blir resultatet att kortare vagnar, cirka 30 meter, får upphandlas i stället. Detta innebär dock problem att kapacitetsmässigt klara ett förväntat ökade resandet enligt ovan.

Som huvudalternativ, alternativ 1, rekommenderar förstudien därför en upphandling på 65 stycken 45 meter långa vagnar (grundbeställning), med en option på ytterligare 50 vagnar. Kostnaden för grundbeställningen i alternativ 1 (65 stycken vagnar) uppskattas till mellan 3,5 och 4,9 miljarder kronor, vilket även inkluderar kostnader för beställarens upphandlings- och leveransprojekt.

Alternativ 2, som ska ses om ett reservalternativ om tillräcklig depå-, verkstads- och uppställningskapacitet för fler 45-metersvagnar inte kan åstadkommas, innebär att 65 stycken 30-metersvagnar (grundbeställning) upphandlas. Även i alternativ 2 föreslås en option på ytterligare 50 vagnar. Kostnaden för grundbeställningen i alternativ 2 (65 stycken vagnar) uppskattas till mellan 2,8 och 3,9 miljarder kronor, inklusive kostnader för beställarens upphandlings- och leveransprojekt.

Om det skulle visa sig vara möjligt att skapa depå-, verkstads- och uppställningskapacitet för fler 45-metersvagnar, men bara för ett färre antal än 65 stycken, så kan alternativ 2 anpassas efter detta. Denna anpassning innebär då att grundbeställningen omfattar så många 45-metersvagnar som det är möjligt att hantera kapacitetsmässigt, och att resterande antal vagnar blir 30-metersvagnar.

En del av förstudien har också varit att genomföra en marknadsundersökning gentemot potentiella spårvagnsleverantörer. Baserat på en antagen upphandling på 50 vagnar (det antal vagnar som frågorna baserades på) visar svaren från leverantörerna att det finns intresse för att lämna anbud. Detta intresse kan möjligen vara ännu större om även underhåll av de vagnar som ska levereras inkluderas i upphandlingen.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	
Innehållsförteckning	
Bakgrund och syfte	
Förstudiens Mål	
Undersökningsmetodik	
1 Nulägesanalys	1
1.1 Spårvagnsflotta	1
1.2 Depåer	3
1.3 Befolknings-, trafik- och resandeutveckling	6
1.4 Nuvarande och framtida infrastruktur	10
1.5 Slutsatser	11
2 Behovsanalys	12
2.1 Resenärer	12
2.2 Förare	15
2.3 Underhåll	17
2.4 Infrastruktur och stadsbyggnad	19
2.5 Depå	20
2.6 IT-säkerhet	20
2.7 Slutsatser	21
3 RFI	22
3.1 Fordon	22
3.2 Allmänt	23
3.3 Tidplan	24
3.4 Priser	25
3.5 Slutsatser	25
4 Upphandlingsprojektet	27
4.1 Avgränsning, projektfaser samt viktigare milstolpar	27
4.2 Allmänt om kompetensbehov hos beställaren	30
4.3 Kompetenser, resursbehov och kostnader för M35	31
5 Risker	36
6 Resultat och rekommendationer	37
6.1 Förstudiens resultat	37
6.2 Förstudiens rekommendation	37
7 Totala investeringskostnader	40
8 Referenser och litteraturförteckning	41
9 Definitioner och förkortningar	42
10 Organisation och Deltagare	43

Bakgrund och syfte

Bakgrund

Västtrafik har idag en diversifierad spårvagnsflotta med fem olika spårvagnsmodeller. En del av spårvagnsflottan, modellerna M29 och M32, kommer att nå sin tekniska livslängd inom en relativt nära framtid.

Det finns också planer för utökad spårvagnstrafik vilket i kombination med förväntat ökat resande innebär ett behov av fler vagnar och större passagerarkapacitet än idag.

Det finns inga köpoptioner för fler vagnar, inte heller för de nyligen upphandlade typerna M33 och M34.

Sammantaget innebär detta att det finns ett växande behov av att påbörja en upphandling av nya spårvagnar. Denna förstudie är det första steget i denna process och utvärderar det nuvarande och framtida behovet av spårvagnar.

Förstudien har utförts av WSP Rail Advisory på uppdrag av Västtrafik AB, under perioden maj till oktober 2024. Under arbetets gång har successiva avstämningar av innehållet gjorts gentemot Västtrafik AB.

Syfte

Syftet med denna förstudie är att analysera och utvärdera olika alternativ för att ersätta delar av- och/eller komplettera den befintliga flottan med nya spårvagnar. Studien fokuserar också på driftsäkerhet, kapacitet och komfort.

Förstudien syftar även till att ge en klar bild av vilka spårvagnsalternativ som finns tillgängliga på marknaden, vilka tekniska lösningar som är mest lämpliga för de identifierade behoven samt hur det kan uppnås en god integration mellan befintliga och framtida spårvagnar.

Förstudien beskriver också resurser samt bedömer kostnader och tidsåtgång för ett kommande upphandlings- och leveransprojekt.

Resultatet av studien kommer att användas som grund för den kommande upphandlingen och kommer att säkerställa att de nya spårvagnarna uppfyller Västtrafiks krav och förväntningar samt bidrar till en hållbar och effektiv kollektivtrafik.

Förstudiens Mål

Förstudien ska leverera ett underlag för investeringsbeslut samt en omfattande analys och bedömning av olika aspekter relaterade till anskaffning av ny spårvagnsmodell (M35). Resultatet ska presenteras i slutrapport samt en presentation.

Undersökningsmetodik

Genomförandet av denna förstudie har inkluderat flera olika delmoment, vilka är visualiserade i Figur 1 nedan.



Figur 1. Förstudiens delmoment.

Nulägesanalysen samt analysen av transportsystemet har till övervägande del gjorts utifrån befintliga rapporter och material som tillhandahållits av Västtrafik. Dessa är främst;

- **LiNUS – Linjenätsutredning Spårväg.** LiNUS utgår från förutsättningar och mål i Målbild Koll2035. LiNUS syftade till att ta fram ett framtidsanpassat linjenät, inkluderat planerade utbyggnationer. Analyserna inkluderade resande per sträcka samt att byten för resenärerna och indikationer på turutbud redovisades. Det finns tre olika versioner av LiNUS (Huvudrapport, Analysrapport och Kort version) och föreliggande förstudierapport har beaktat alla tre.
- **Målbild Koll 2035.** Målbilden beskriver hur kollektivtrafiken i det sammanhängande storstadsområdet i Göteborg, Mölndal och Partille ska utvecklas fram till år 2035 för att attrahera och ta hand om betydligt fler resenärer.
- **Handlingsplan 2020–2024 - för att nå Målbild Koll 2035.** Handlingsplanen styr det fortsatta arbetet med Koll2035 och redovisar de investeringar och utredningar som är prioriterade under perioden 2020–2024. Handlingsplanen behandlar även andra aktiviteter som inte pekades ut i Koll2035, exempelvis hållplatsförlängningar.
- **Depåstrategi v0.1.** Presentationen är en inledning till ett arbete som utförs under hösten 2024 med att ta fram ”Depåstrategi v1.0”. Strategin fokuserar på att säkerställa en samsyn om förutsättningar i dagens depåer och vilken utveckling som behövs för att uppfylla Målbild Koll2035.
- **Mastermodell Spårvagnstrafik april 2024.** Materialet är ett Exceldokument framtaget för att visualisera fordonsflottan (inklusive inköp och avveckling) jämfört med resandeutvecklingen (i form av beställda omlopp).

Inledningsvis genomfördes en intresseanalys för att belysa vilka de primära intressenterna av förstudien är. Analysen visade att de är resenärer, förare, underhållsutförare, infrastrukturhållare samt ansvariga för depå och IT-säkerhet.

I nästa steg gjordes en behovsidentifiering för respektive intressent genom enkätfrågor. I flertalet fall genomfördes också uppföljningsintervjuer. Genom enkäterna och de efterföljande intervjuerna har representanter från de olika områdena (exklusive resenärer) fått redogöra för vad som fungerar bra respektive mindre bra, samt vilka förbättringar som - utifrån dagens vagnar - är önskvärda. Avseende intressentanalysen för resenär baseras denna dock främst på hittills erhållna erfarenheter från M33/M34-projektet. Eftersom vagnarna är så pass nya är dock erfarenheterna än så länge relativt begränsade.

Genom att kombinera behovsidentifieringen med nulägesanalysen och analysen av transportsystemet kunde förstudiegruppen dra slutsatser om vilka behov som finns.

Inom ramen för förstudien har en Request For Information (RFI) genomförts för att undersöka vilket utbud av spårvagnar som finns på marknaden idag, vilket sedan legat till grund för en marknadsanalys. RFI:n publicerades i Tendsign via Västtrafiks upphandlingsenhet 2024-06-21, med sista svarsdag 2024-08-09. Frågorna inkluderar områden som olika typer av plattformar ("chassi"), vagnslängder, materialval, boggier och underhåll, men också frågor om tidplan för upphandling och leveranser. Frågor om tidplan ställdes för att säkerställa att marknaden kan erbjuda så korta leveranstider som Västtrafik önskar. En handfull leverantörer svarade på RFI:n vilket gav ett gott underlag för att kunna överblicka leverantörsmarknadens utbud och förutsättningar.

Efter att behovsanalysen sammanställts och leverantörsmarknaden kartlagts påbörjades arbetet med att göra en bedömning av förväntad total investeringskostnad för nya vagnar, samt att bedöma en rimlig tidplan för ett kommande upphandlingsprojekt. För beställarsidans upphandlingsprojekt har uppskattats förväntade kostnader för själva upphandlingen, men också kostnader för hantering av den kommande leveransen. Här har faktorer som upphandlingsprojektets längd, fordonens leveranstakt samt fördelning mellan interna och externa kostnader beaktats. Bedömningarna är i hög grad baserade på motsvarande för M33/M34-projektet.

Tidplanen samt den ekonomiska analysen har, liksom övriga delar, stämts av med Västtrafik efter hand. Detta för att säkerställa att förstudien fokuserar på rätt saker och att den blir av god kvalitet. Avstämningarna har främst skett genom möten mellan förstudiegruppens projektledare och Västtrafiks ansvariga genom regelbundna möten.

Slutligen har en riskbedömning gjorts. Riskerna har fokuserat på själva upphandlingen och har därmed exkluderat risker som är direkt kopplade till leverans och förvaltning.

1 Nulägesanalys

I detta avsnitt beskrivs Västtrafiks spårvagnsflotta och depåer i Göteborg, samt den förväntade resandeutvecklingen. Baserat på detta analyseras kapacitetsbehov avseende resande och depåer. Avslutningsvis presenteras en sammanfattning av Göteborgs infrastruktur och planerade förändringar.

1.1 Spårvagnsflotta

Spårvägen i Göteborg trafikeras idag av fyra spårvagnsmodeller; M29, M31, M32 och M33. En kommande spårvagnsmodell M34 planeras att driftsättas i december 2024. Tillsammans är det cirka 230 spårvagnar i drift och ytterligare 60 spårvagnar (M34) börjar levereras under hösten 2024. Samtidigt påbörjas utfasningen av äldre spårvagnar av typ M29.

M29

Det finns 46 spårvagnar benämnda M29 i flottan. De är 15 meter långa och levererades mellan 1969–1972. M29 kör dock oftast multipelkopplade, se bild nedan. I trafikbeställningar räknas de således som 23 spårvagnar. Utfasningen av M29 har påbörjats och är kopplad till leveransen av modellen M34, vilken börjar levereras under hösten 2024.

M29 har en kapacitet på 118 passagerare, varav 36 sittande och 82 stående. Vagnarna är tillverkade av Hägglunds och ägs av Göteborgs spårvägar (GS).



Figur 2. M29. Källa: www.goteborgssparvagnar.se

M31

Det finns 79 spårvagnar benämnda M31 i flottan. De är 30 meter långa och levererades mellan 1984–1992. M31 utgör tillsammans med M33 idag ryggraden av spårvagnstrafiken i Göteborg.

M31 är en moderniserad variant av en äldre spårvagn benämnd M21 som levererades från 1984, men byggdes om från 1998. Den fick då det nya namnet M31. Moderniseringen innebär att spårvagnen förlängdes med en mittdel med låggolv. Vagnarna genomgår för närvarande en större revision som förväntas vara klar i slutet av 2028, där målet är att förlänga den tekniska livslängden med upp till 15 år. Den reviderade vagnen benämns M31B.

M31 har en kapacitet på 190 passagerare, varav 81 sittande och 109 stående, M31B beräknas ha liknande kapacitet. M31 är tillverkade av ASEA och MGB (mittdelen) och ägs av Göteborgs Stads Leasing (GSL).



Figur 3. M31. Källa: www.goteborgssparvagnar.se

M32

Det finns 62 spårvagnar benämnda M32 i flottan. De är 29 meter långa och levererades mellan 2004–2012. Under 2024 uppnår de första vagnarna sin livslängd på 20 år och de sista når sin livslängd år 2032.

M32 är behäftade med många tekniska problem och har ett stort underhållsbehov. Det utförs olika insatser för att behålla vagnarna i trafik, men en utfasning är planerad att påbörjas i slutet av 20-talet. Vagnar med flest fel kommer att avvecklas först. Reservdelar kommer att tas från de vagnar som avvecklas, i syfte att möjliggöra en kortare livslängdsförlängning på ett fåtal vagnar som är i bättre skick. Målet är att i möjligaste mån koppla utfasningen av M32 med leveransen av M35.

M32 har en kapacitet på 191 passagerare, varav 87 sittande (inkluderat fem fällbara stolar) och 104 stående. Vagnarna är tillverkade av AnsaldoBreda och ägs av Göteborgs Stads Leasing AB (GSL).



Figur 4. M32. Källa: www.goteborgssparvagnar.se

M33 och M34

M33 och M34 är till stora delar lika men skiljer sig avseende längd, då M33 är 33 meter och M34 är 45 meter.

Det finns 40 spårvagnar benämnda M33 i flottan, vilka levererades mellan 2019–2023. Vagnarna finns i två varianter, en A-variant (M33A, 30 spårvagnar) och en B-variant (M33B, 10 spårvagnar. M33A är en enriktningssvagn (förarhytt i ena änden) medan M33B är en tvåriktningssvagn (förarhytt i båda ändarna).

M33A har en kapacitet på 219 passagerare, varav 74 sittande och 145 stående. M33B har en kapacitet på 218 passagerare, 60 sittande och 158 stående.

Leveransen av de 60 beställda M34, vilka liksom M33A är enriktningssvagnar, påbörjas under hösten 2024. M34 har en kapacitet på 302 passagerare, varav 110 sittande och 192 stående.

M33 och M34 har en teknisk livslängd på 30 år. Vagnarna är tillverkade av ett konsortium som bestod av Bombardier (numera Alstom) och Kiepe Electric [1] och de ägs av Västra Götalandsregionen.



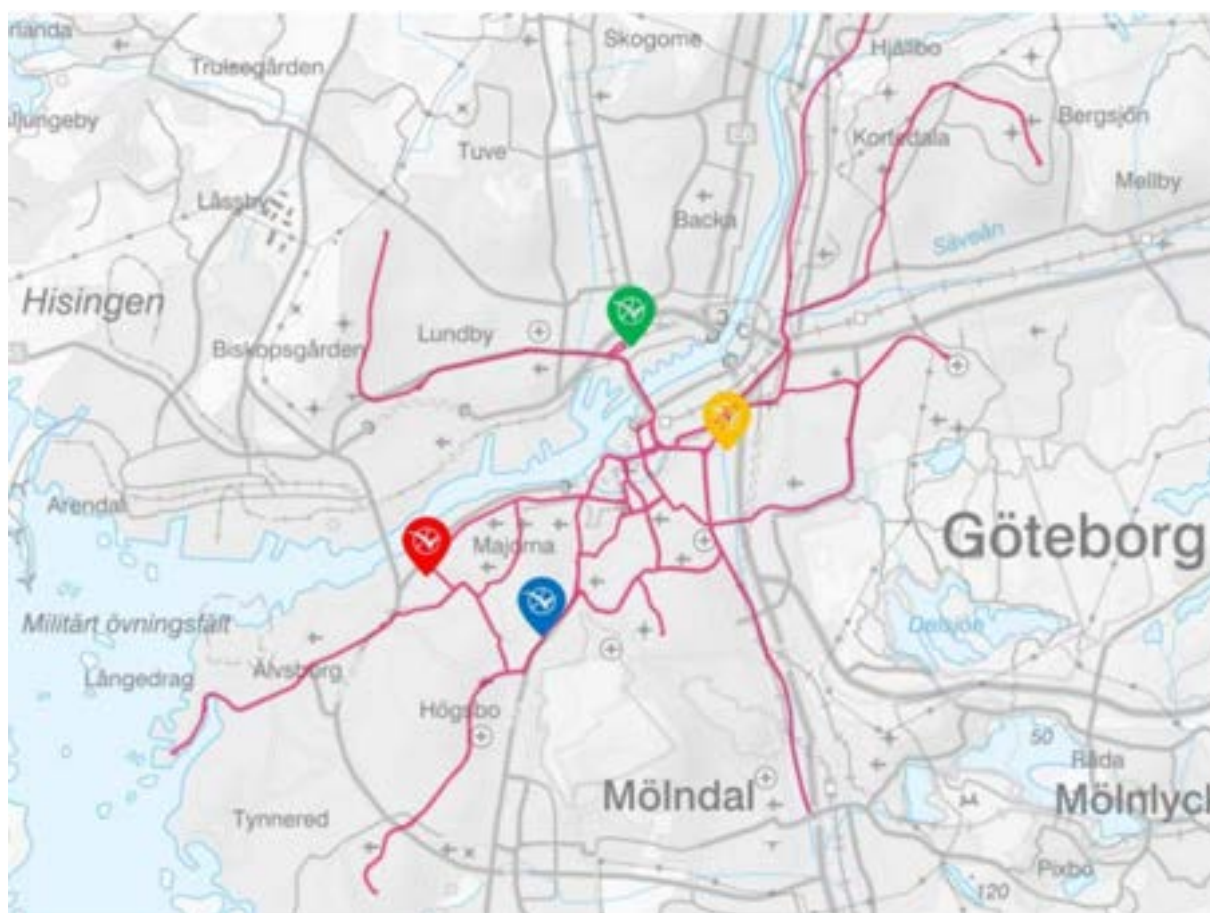
Figur 5. M33. Källa: www.goteborgssparvagnar.se

Tabell 1: Sammanställning av spårvagnsdata september 2024 [1].

Spårvagn	Antal	Enriktning/ tvåriktning	Längd	Passagerare	Sittande	Stående
M29	46	Enriktning	15 meter	118	36	82
M31	79	Enriktning	30 meter	190	81	109
M32	62	Enriktning	29 meter	191	87	104
M33A	30	Enriktning	33 meter	219	74	145
M33B	10	Tvåriktning	33 meter	218	60	158
M34	60 <i>Första leveransen skedde 23 augusti 2024</i>	Enriktning	45 meter	302	110	192

1.2 Depåer

I Göteborg finns det fyra spårvagnsdepåer; Majorna, Rantoret, Ringön och Slottsskogen.



Figur 6: Depåer i Göteborg, Röd = Majorna. Grön = Ringön. Gul = Rantoret. Blå = Slottsskogen. Källa: Depåstrategi 2024.

Majorna

Majorna är i dagsläget en depå för alla spårvagnstyper utom M34. En förstudie gällande reinvestering, modernisering och anpassning till 45-metersvagnar av depån är genomförd och antagen av Västtrafiks styrelse och Västfastigheter. För närvarande inväntas beslut från regionstyrelsen.

Om depån moderniseras är planen att det sker under 2027–2029. Under tiden kommer verksamheten att delvis flyttas till Slottsskogen [2].

Majorna kommer efter ombyggnationen ha 75 uppställningsplatser för 30 meter långa spårvagnar alternativt 38 uppställningsplatser för 45-metersvagnar och 26 platser för 30-metersvagnar. Som resultat av ombyggnationen kommer depån även att kunna hantera M34-vagnar.

Slottsskogen

Slottsskogen är den minsta spårvagnsdepån i Göteborg och är en stödjande verkstadsdepå för spårvagnar som är upp till 33 meter långa.

Det finns planer på att förlänga verkstadsplatserna till 45 meter samt eventuellt bredda med fler verkstadsplatser. Målet är att enbart tungt underhåll ska utföras på Slottsskogen. Inga av dessa planer är dock beslutade än [3].

Slottsskogen kommer att vara mottagnings- och garantisite för ombyggda M31B mellan 2025–2028. Depån kommer även ta över en del av verksamheten från Majorna under ombyggnationen, mellan 2026–2030.

Depån har idag även 17 uppställningsplatser för 30 meter långa spårvagnar [2].

Rantorget

Rantorget är huvuddepå för M31 och M32 och kommer även att ta emot M34 från och med att dessa börjar levereras i augusti 2024. Rantorget uppställningsplatser har kapacitet för antingen 80 stycken 30-metersvagnar eller 50 stycken för 45-metersvagnar.

Det föreligger ett upprustningsbehov för att möjliggöra mottagande av nya vagnar, exempelvis M35 [2]. Det finns därför planer på att bygga om 30-meters verkstadsplatser till 45 meter och möjliggöra fler verkstadsplatser för daglig drift och trafiknära underhåll. Inga av dessa planer är beslutade än [3].

Ringön

Ringön är den nyaste depån och den invigdes under våren 2024. Depån kommer att vara huvuddepå för M33 och M34. Ringön har 100 uppställningsplatser för 30 meter långa spårvagnar alternativt cirka 44 uppställningsplatser för 45-metersvagnar och 29 platser för 30-metersvagnar [2].

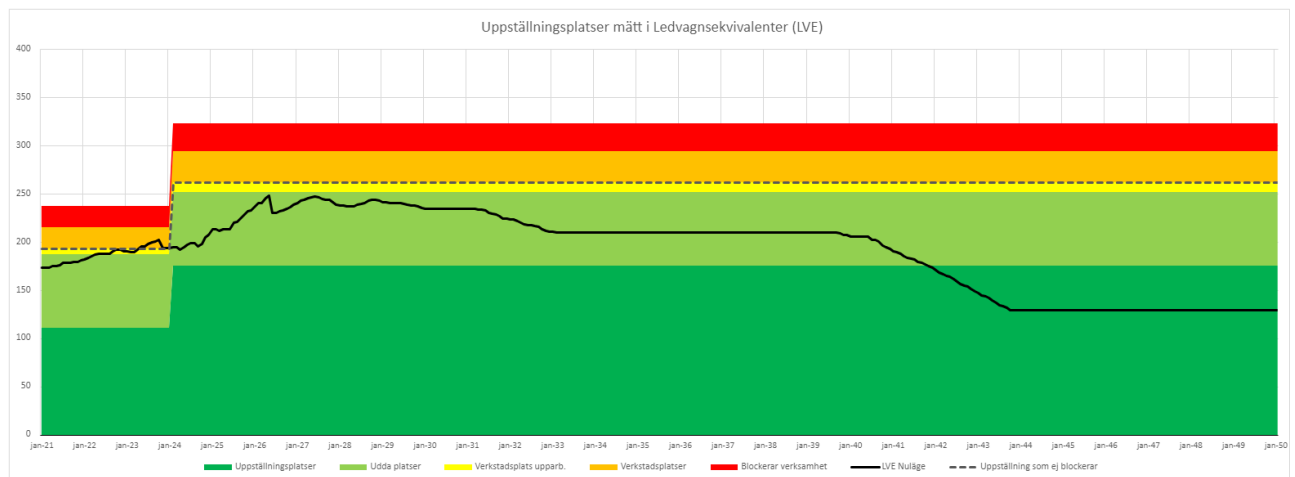
1.2.1 Uppställnings- och verkstadsplatser

Idag har alla depåer sammanlagt 262 uppställningsplatser för 30-metersvagnar, vilket är tillräckligt för dagens spårvagnsflotta.

Figur 7 nedan beskriver antalet uppställningsplatser i antal ledvagnsekvivalenter (LVE). En 30-metersvagn är 1 LVE och en 45-metersvagn är 1,5 LVE. Svart linje i Figur 7 nedan beskriver utrymmesbehovet för dagens spårvagnsflotta och M34 uttryckt som LVE-enheter.

En begränsad uppställningskapacitet innebär risk för blockering av rangering av vagnar. Mellan 2023–2024 har det varit brist på uppställningsplatser, men genom färdigställandet av depån Ringön etapp 2 ökade antalet uppställningsplatser vilket ger dagens vagnar tillräckligt med plats [1].

I nuläget är 70% av verkstadsplatserna avsedda för 30-metersvagnar och resterande 30% för 45-metersvagnar. När depå Majorna byggs om tillkommer det ytterligare två verkstadsplatser för 45-metersvagnar. Det kommer då att finnas tillräckligt många verkstadsplatser för att klara alla M34:or, men det finns ingen redundans för ytterligare spårvagnar, oavsett längd. Det saknas dessutom en skadeverkstad för 45-metersvagnar.



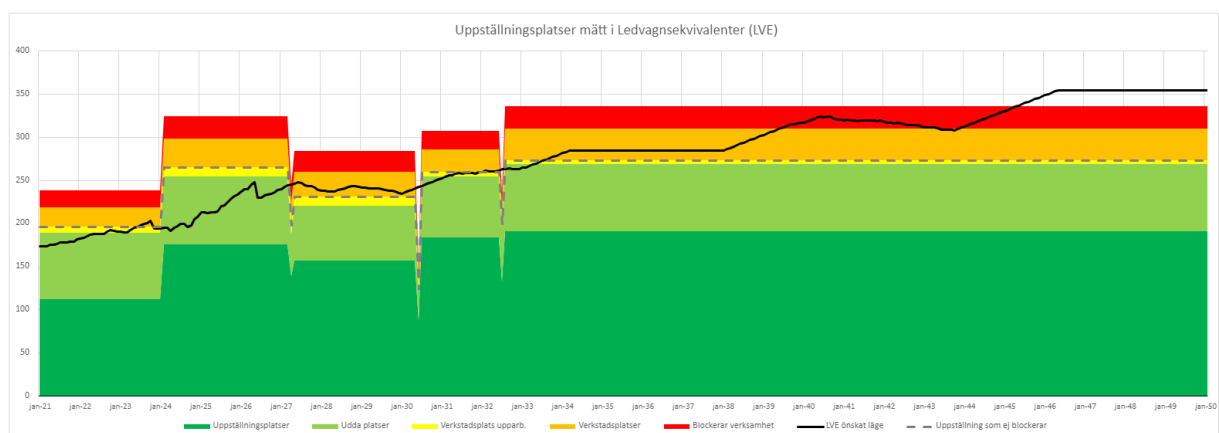
Figur 7: Antal uppställningsplatser, nuläge.

Figur 88 nedan beskriver antal uppställningsplatser där svart linje beskriver det önskade läget i antal ledvagnsekvivalenter. Figuren inkluderar framtida köp av spårvagnar. Antalet är beräknat utifrån resandeutvecklingen (beskrivs i avsnitt 1.3.2) och det antal spårvagnar som behövs för att klara av den prognostiserade trafiken. Grafen är en visualisering av ett önskat läge.

Den svarta linjen beskriver utrymmesbehovet för prognostiserat antal spårvagnar (räknat i LVE-enheter) och tar hänsyn till utfasningen av äldre spårvagnsmodeller (M29, M31 och M32) samt leveransen av nya spårvagnar (M34–M37).

Avseende nya vagnar är antagandet enligt Mastermodellen att fordonsflottan kommer att utökas i tre omgångar [1]. För M35 (50 vagnar) antas en första leverans år 2030, för M36 (100 vagnar) beräknas första leverans till år 2038 och för M37 (80 vagnar) beräknas en första leverans år 2051. Beräkningen utgår från att alla nya spårvagnar som köps in har en längd på 45-meter.

Våren 2024 ökade uppställningskapaciteten markant vilket berodde på färdigställandet av depå Ringön. En minskning av kapaciteten uppstår dock redan mellan åren 2027–2029 till följd av moderniseringen av depån Majorna. Denna är dock ej beslutad vid framtagandet av denna förstudie. Under ombyggnationen antas ett tillfälligt kapacitetsbortfall på cirka 50% för Majorna. Efter att ombyggnationen av Majorna är klar antas en upprustning av Rantorget göras mellan åren 2030–2032. Denna upprustning är inte heller beslutad när denna förstudie genomförs. Kapacitetsbortfallet för Rantorget antas under upprustningsarbetet vara cirka 25%.



Figur 8: Antal uppställningsplatser, önskat läge.

Figuren ovan visar att det redan från cirka 2027 uppstår en brist på uppställningsplatser och från 2029 blir kapacitetsläget kritiskt.

Om Västtrafik köper in nya spårvagnar enligt vad som planeras är det tydligt att fler uppställningsplatser och verkstadsplatser behövs. Detta eftersom det idag bara finns kapacitet för att täcka M34:s behov av 45-metersplatser.

Enligt Depåstrategi pågår arbete för att bygga fler nya depåer, men i dagsläget finns det inga pågående eller beslutade projekt, utan arbetet är endast i strategi- och planeringsfasen [2].

1.3 Befolknings-, trafik- och resandeutveckling

Från 2014 till 2035 beräknas kommunerna Göteborg, Partille och Mölndal tillsammans ha en befolkningsökning på 200 000 invånare och en ökning av 100 000 arbetsplatser [4]. Fram till coronapandemin var resandeutvecklingen generellt positiv, med drygt 141 miljoner spårvägsresenärer 2019 [5]. Under pandemin minskade resandet likt i resten av landet, för att efter pandemin återhämta sig och vara tillbaka på 92% av pre-pandeminivåer år 2024 [6].

Till 2040 beräknas antalet resor med spårväg öka till 233 miljoner resande per år [7], vilket innebär en positiv resandeutveckling på drygt 3% per år. Generellt spås en resandeökning för kollektivtrafiken som helhet på 60–75% [8].

Målbild Koll 2035 [9] är ett dokument som beskriver hur kollektivtrafikens stomnät ska utvecklas i det sammanhängande tätortsområdet Göteborg-Mölndal-Partille fram till 2035. Där finns bland annat en målbild för spårvagnstrafiken som innebär att denna drivs enligt två olika koncept; ett stadsbanekoncept och ett spårvagnskoncept. Stadsbanan trafikerar längre stråk och spårvagnen kortare stråk inom stadskärnan. Tekniskt sett är koncepten dock lika vilket gör det möjligt att trafikera hela spårvägsnätet med samma fordonsflotta. Riktlinjer angående hållplatsavstånd, korsningspunkter och hastighetsanspråk är olika för de två koncepten, och på längre sikt även faktorer såsom fordonslängd. Alla hållplatser, oavsett koncept, ska däremot vara anpassade för 45-metersvagnar. Under arbetet med föreliggande förstudie har det dock framkommit att stadsbaneprojektet är nedprioriterat och det tas därför inte hänsyn till det i arbetet med denna förstudie. [10].

1.3.1 Linjeutbyggnad

Fram till 2039 pågår byggnation av ny spårväg, vilket beskrivs i Tabell 2 nedan. Det utbyggda linjenätet är en bidragande orsak till att resandet förväntas öka enligt föregående avsnitt.

Tabell 2. Beskrivning av kommande infrastrukturprojekt, sett till spårväg och stadsbana.

2023–2039			
Projektnamn	Var	Övrig information	
Engelbrekts-länken	Södra Vägen - Engelbrektsgatan – Skånegatan [11]	Ska öka robustheten i systemet. Beräknas färdigställt tidigast 2027 [6].	
Alléstråket	Spår i Parkgatan mellan Viktoriagatan och Stadsbanekrysset vid Polhemsplatsen [6].	Syftet är att möjliggöra fler spårvagnar i centrala Göteborg [10].	
Norra Älvstranden	Hjalmar Brantingsplatsen – Brunnsbo – Wadköpingsgatan	Uppdelad i tre etapper [12].	
		Frihamen - Lindholmen	Etapp 1. Beräknas klar 2025/2026 [4].
		Brunnsbo - Hjalmar Brantings-platsen	Etapp 2. Beräknas klar 2029 [4].
		Lindholmen - Linnéplatsen Beräknas	Etapp 3. Beräknas klar 2039 [4].

1.3.2 Kapacitetsbehov utifrån förväntad resandeutveckling

För att kunna bedöma hur många spårvagnar som behöver upphandlas behöver resandeutvecklingen, och det kapacitetsbehov som resandeutvecklingen kräver, analyseras. Resandeutvecklingen är tillsammans med planerad utbyggnad av linjenät och trafik styrande för hur många tillkommande vagnar som behövs. Denna förstudie har inte gjort några egna analyser av detta utan har i stället använt data från LiNUS – Linjenätsutredning spårvagn [7], vilken är framtagen av Västtrafik, Göteborgs Stad och Göteborgs Spårvägar. Nedan följer en sammanställning av väsentliga delar ur rapporten.

Turutbud

I Linjenätsutredningen beskrivs en schematisk dygnsfördelning av turutbudet (principtidtabell, alla linjer).

Tabell 3. Schematisk fördelning av turutbudet enligt LiNUS.

Tidsperiod	Kl. 05-07	Kl. 07-18	Kl. 18-20	Kl. 20-01
Turtäthet (min)	9	6	9	12

Den period med högst turtäthet (i detta fall 07–18) blir dimensionerade för hur många spårvagnar som behövs. På grund av kapacitetsbrist i infrastrukturen bedöms det att en högre turtäthet än ovan inte är möjlig.

Maxbelastning

I tabellen nedan visas den beräknade maxbelastningen per linje år 2040 enligt LiNUS-rapporten. Siffrorna anger antal resenärer i högrafik under två timmar på eftermiddagen, i respektive riktning. Siffror inom parentes indikerar lokala resetoppar över ett fåtal hållplatser. Tabellen inkluderar linjer som planeras efter linjenätets utbyggnad (beskrivs i avsnitt 1.3.1 ovan).

Tabell 4. Maxbelastning per linje enligt LiNUS, utifrån ett 2040-perspektiv.

Linje	Riktning 1, från station.	Belastning under 2h (resenärer)	Riktning 2, från station.	Belastning under 2h (resenärer)
A	Angered	3800	Frölunda	2100 (3100)
B	Angered	2100 (2800)	Saltholmen	2000
C	Angered	2000 (3100)	Brunnsbo	4200
D	Bergsjön	1800	Guldheden	4400
E	Kortedala	2600	Tynnered	2100
F	Bergsjön	4900 (6000)	Tynnered	5300
G	Östra sjukhuset	1200	Marklandsgatan	1500
H	Östra sjukhuset	2700 (3400)	Länsmansgården	2600 (3000)
I	Kålltorp	2900	Kungssten	1700
J	Torp	1300	Brunnsbo	1200
K	Möln dal	2700 (3200)	Biskopsgården	3100 (3600)
L	Möln dal	1700	Högsbotorp	2100
M	Länsmansgården	2000	Guldheden	3700 (4000)

De linjer i Tabell 4 som har en högre belastning än 3160 resenärer skulle behöva en högre turtäthet än 6 minuter eller trafikeras med längre vagnar än 45 meter för att trängsel inte ska uppstå. Linjerna A, C, D, F och M har i ena eller båda riktningarna en belastning som överskrider 3160 resenärer [7].

För 30-metersvagnar är maxbelastningen på motsvarande sätt 2250 resenärer under en tvåtimmarsperiod för att trängsel inte ska uppstå. Bara fyra av de 13 linjerna (B, G, J, L) har en lägre maxbelastning än 2250 i båda riktningarna.

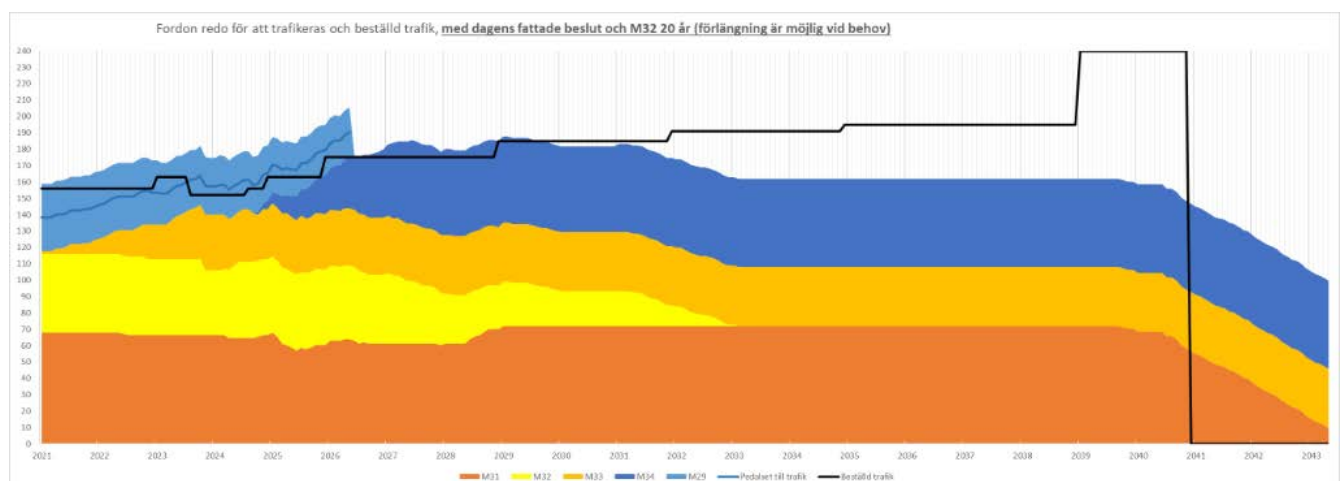
1.3.3 Trafikbeställning

Idag finns en prognostiserad trafikbeställning som grundar sig i ovan redovisade antaganden om befolkningstillväxt, resandebehov samt utbyggnad av linjenätet fram till 2040. Denna trafikbeställning ger ett underlag för bedömning av hur många spårvagnar som måste vara tillgängliga för att tillgodose resandebehovet.

I Figur 9 nedan visas den prognostiserade trafikbeställningen (svart linje) tillsammans med förväntad storlek på spårvagnsflottan. Tillgången av spårvagnar som krävs för att tillgodose den beställda trafiken kommer att vara ansträngd när M29 tas ur drift och den blir alltmer ansträngd i takt med att M32:orna börjar avvecklas. Livslängdsförlängning på utvalda M32 ger dock möjligheter att takta avvecklingen av spårvagnar med leveransen av nya, vilket bidrar till att minska vagnsbristen. Även revisionen av M31 syftar till att minska bristen på vagnar (se avsnitt 1.1).

Trafikbeställningen räknas i omlopp, där ett (1) beställt omlopp är lika med en (1) spårvagn. Vid 175 omlopp behövs således 175 vagnar för att klara den beställda trafiken. Fram till 2029 finns tillräckligt antal spårvagnar för att utföra all beställd trafik. Enligt Figur 9 nedan kommer det, trots vidtagna åtgärder, dock inte att finnas tillräckligt med vagnar från 2029 för att tillgodose den planerade trafikbeställningen. Detta då etapp 2 av Norra Älvstranden kräver att trafikbeställningen ökar från 175 till 185 omlopp, samtidigt som avvecklingen av M32 har pågått i två år. För att motverka en situation med vagnsbrist är det därför viktigt att avvecklingen av M32 inte sker för hastigt (och antagligen i en lägre takt än i figuren nedan) och så att den taktar med leveransen av de kommande M35:orna.

2031 minskar fordonsflottan då M32 börjar avvecklas helt, samma år ökar trafikbeställningen till 191 beställda omlopp. Vid 2033 är tillgången till fordon kritiskt låg. 2039 ökar trafikbeställningen markant till 240 omlopp i samband med att etapp 3 av Norra Älvstranden färdigställs [1]. De två mindre ökningarna 2031 och 2035 är successiva ökningarna av omlopp för att klara resandeökningen kapacitetsmässigt.



Figur 9. Diagram över antal tillgängliga fordon efter modell (M29, M31, M32, M33 och M34) samt beställd trafik. Den mörkblå linjen, Pedalset till trafik, visar antalet tillgängliga M29 när de är multipelkopplade.

Figuren visar hur differensen mellan antalet tillgängliga spårvagnar och trafikbeställning ökar i takt med det växande linjenätet och det ökande resandet. Med ”tillgängliga spårvagnar” avses den totala

fordonsflottan minus underhållsreserv. Underhållsreserven ligger idag på mellan 10–25%. Önskeläget är 10% för M33/M34 och M31B, 15% för M31 och M29 samt 25% för M32.

År 2030 är en kritisk punkt där omloppen ökar till 185 medan antalet tillgängliga spårvagnar ligger på 181,5. Detta betyder att det saknas spårvagnar för att klara av den beställda trafiken, se Tabell 5 nedanför.

Från år 2030 börjar fordonsflottan att minska medan den beställda trafiken ökar successivt fram till år 2039, med 240 beställda omlopp. År 2039 kommer fordonsflottan, om inga nya inköp sker, att ha cirka 162 tillgängliga spårvagnar i trafiken. Detta betyder att det saknas 78 spårvagnar för att klara av den beställda trafiken år 2039. För att hantera den framtida beställda trafiken behöver nya spårvagnar införskaffas och utfasningen av de befintliga vagnarna ses över [1].

Tabell 5: Nettotillgång spårvagnar 2025–2040. Källa: Mastermodell Spårvagnstrafik april 2024.

År	Beställd trafik	Tillgängliga spårvagnar	Differens
2025	163	170,8	+7,8
2030	185	181,5	-3,5
2035	195	162	-33
2040	240	158,4	-81,6

1.4 Nuvarande och framtida infrastruktur

En viktig förutsättning vid spårvagnsinköp är att spårvagnen är lämpad för den infrastruktur den ska trafikera. Nedanstående avsnitt behandlar därför banstandarder och hållplatslängder.

1.4.1 Banstandard

Nedan beskrivs värden som definierar infrastrukturen.

Tabell 6. Infrastrukturens förutsättningar.

Förutsättningar	Förklaring	Värde
Spårvidd	Avståndet mellan de två rälererna som utgör spåret. Mäts från rälsöverkant, 14 mm under räls huvudena.	1435 mm ± 2 mm
Minsta kurvradie	Minsta godkända kurva.	17 m (Depå) 19,5 m (Linjenät, passagerartrafik)
Minsta vertikalkurva	Minsta godkända början eller avslut på en stigning.	3000 m
Maximal gradient	Maximala godkända stigningen.	40 ‰
Plattformshöjd	Höjdskillnaden mellan plattform och rälsöverkant.	170–190 mm
Maximal fordonslängd	Hur långt fordonet kan vara och fortfarande vara anpassade till plattformar, kurvor med mera.	45000 mm

Förutsättningar	Förklaring	Värde
Maximal fordonsbredd	Hur brett fordonet kan vara och fortfarande vara anpassat till tunnlar med mera.	2650 mm
Kontaktledning, höjd	Mäts från rälsöverkant.	4,2–5,4 m
Kontaktledning, spänning	Spänningen i kontaktledningen.	750 V DC
Maximal hastighet (bana)	Största tillåtna hastighet	60 km/h
Banstandard (helhet)	Fullständig Information	https://sao.stadsmiljo.goteborg.se/banstandard/

I en framtida upphandling är det infrastrukturförvaltaren som definierar begränsningarna för spårvagnarna avseende infrastruktur. Som underlag för detta ska Göteborgs och Mölndals Stads säkerhetsordning för spårvägsbana följas fullt ut [13].

1.4.2 Hållplatser

I dagsläget går det inte att framföra 45 meter långa spårvagnar i linjenätet utan att genomföra hållplatsförlängningar. Nedan följer en kort summering från Handlingsplan 2020–2024 för att nå Målbild Koll2035 [12].

Hållplatsförlängningarna innebär att befintliga spårvagnshållplatser förlängs för att möjliggöra trafikering med 45-metersvagnar, utöver dagens 29–33-metersvagnar. Samtliga hållplatser längs en linje behöver förlängas för att trafikering med 45 metervagnar ska bli möjlig.

Den största kapacitetsbristen avseende resandevolymer idag finns längs med linje 5 och 11 vilket gör dem prioriterade. Investeringen i längre hållplatsplattformar och längre vagnar bidrar till att öka kapaciteten i systemet utan att öka antalet fordonsrörelser, vilket är nödvändigt för att spårvagnarna ska få plats i stadsrummet.

Merparten av hållplatserna kräver ingen omfattande utbyggnad men det finns ett mindre antal som behöver större åtgärder. Det finns dock ytterligare utredningsbehov för att peka ut specifika åtgärder som behövs för respektive hållplats och korsning för att kunna trafikera med längre spårvagnar. Hela spårnätet ska dock vara anpassat för 45 meter långa vagnar senast 2027 [12].

1.5 Slutsatser

Utifrån informationen som redovisats i detta avsnitt kan följande sammanfattande slutsatser dras;

- Nya linjer, resandeökningar och utfasning av vagnar leder till att den prognostiserade beställda trafiken inte kommer att kunna utföras. Redan 2030 finns det för få tillgängliga vagnar, varför fler spårvagnar behöver anskaffas snarast möjligt.
- Eftersom turtätheten i spårvagnsnätet i princip inte kan utökas, så behövs långa vagnar motsvarande M34 (45 meter) för att klara framtida resandeökningar.
- I dagsläget har depåerna kapacitet för att klara av befintliga vagnar och beställda M34, men de saknar kapacitet för att kunna hantera tillkommande vagnar. Således behöver depåkapaciteten utökas om fler vagnar ska kunna anskaffas.

2 Behovsanalys

I detta avsnitt beskrivs och analyseras de primära intressenternas behov, önskemål och förväntningar på en ny spårvagn.

Eftersom M33 är den senast upphandlade spårvagnstypen, där serieleveransen avslutades så sent som i november 2023, refereras i texterna ofta till denna vagn. Men det förekommer också referenser till andra vagnstyper.

Utifrån de olika intressenternas synpunkter beskrivs också saker som är viktiga att ta med i arbetet med ett kommande förfrågningsunderlag för en ny spårvagn.

De intressenter och områden som har analyserats är:

- Resenärer
- Förare
- Infrastrukturhållare
- Underhållsutförare
- Depå
- IT-säkerhet

Observera att de uppfattningar som framkommer i de olika delavsnitten är intressenternas egna. Författarna av denna rapport gör ingen värdering av dessa uppfattningar i detta avsnitt. Däremot har uppfattningarna i efterhand värderats och i olika mån beaktats i avsnitt 6, Resultat och rekommendation.

2.1 Resenärer

Behoven avseende resenärer sammanfaller i hög grad med vad som gäller för kollektivtrafikfordon generellt.

De viktigaste egenskaperna kan sammanfattas enligt följande;

- *Hög Säkerhet.* Tillsammans med teknisk tillförlitlighet är säkerhet en absolut grundläggande egenskap.
- *Hög tillförlitlighet.* Vagnarna ska finnas tillgängliga för att kunna utföra den trafik som är utlovad, så att trafiken är pålitlig.
- *God fysisk tillgänglighet.* Nödvändigt för funktionsvarierade, resenärer med barnvagnar och rollatorer med mera. Andelen äldre i samhället ökar också successivt, vilket gradvis ökar kraven på en god fysisk tillgänglighet.
- *Hög kapacitet.* Vagnen ska vara utformad för en hög passagerarkapacitet, genom en hög yteffektivitet. Avseende detta finns ett samband med avvägningen mellan sitt- och ståplatser samt smarta flexytor, se även nedan.
- *God fysisk design och god komfort.* Vagnen ska vara komfortabel för resenärerna. Det avser dess fysiska utformning, i form av exempelvis stolarnas placering, avstånd och utformning, placeringar och utformningar av ståstöd, flexytor, handtag, fotstöd med mera, men också till exempel ventilation där luftkonditionering (AC) i hela vagnen är en självklarhet. Att vagnen har goda gångegenskaper, låg ljudnivå och väl avvägd belysning är också viktigt för en god komfort.
- *God information.* Skyltar, displayer och högtalare ska vara placerade och utformade på ett sätt som underlättar resan för alla resenärskategorier.
- *Attraktiv design.* Vagnen ska i sin formgivning och färgsättning uppfattas som inbjudande och attraktiv och ska tydligt visa att det är en del av kollektivtrafiken i Göteborg, med Västtrafik som tydlig avsändare. Den ska också passa väl in i stadsbilden.

Det ligger nära till hands att använda de nyligen slutlevererade M33:orna, och snart kommande M34:or, som referenser för en kommande upphandling och analysera vilka eventuella svagheter dessa vagnar har ur ett resenärsperspektiv. Nästa steg kan sedan vara att se över kravställningen för M33/M34 i syfte att om möjligt förbättra eventuella svagheter i den kommande M35.

Enkeldörren längst fram ger dock M33/M34 ett kort så kallat "överhäng" över den främre axeln, vilket bidrar till mycket goda gångegenskaper och hög komfort för framför allt förarna.

M33 kan här jämföras med M32, som har en dubbeldörr längst fram. Dubbeldörren på M32, och den rymliga entrén innanför dörren, är mycket bra ur passagerarflödessynpunkt. Det långa "överhänget" på vagnen- som är en effekt av dubbeldörren- medför dock dålig komfort för framför allt förarna genom att förarhytten kränger kraftigt i sidled vid ingången till kurvor.

För en kommande vagn är det ändå önskvärt att entrén vid den främre dörren kan göras något bredare och rymligare än på M33/M34, och att kravställningen ses över utifrån det.

Avseende avsaknad av dörr längst bak på M33 tvåriktningsvagn så är detta ett resultat av att vagnen har en förarhytt i båda ändar. Den främre påstigningsdörren blir bakdörr när vagnen byter färdriktning, och dörren hamnar då på vagnens utsida. Det vill säga ut mot gatan. Dörren kan därmed inte användas för av- och påstigning. Observera dock att det inte finns något "fram eller bak" på tvåriktningsvagnen eftersom den har förarhytt i båda ändar. Vagnen ser likadan ut från alla sidor eller riktningar oavsett i vilken riktning det kör.

Avsaknad av en bakdörr på M33 typ B (tvåriktningsvagn) gör att genomströmningen av passagerare blir sämre än på M33 typ A och M34, båda enriktningsvagnar. Det är önskvärt att passagerarflödet genom en vagn är så enkelriktat som möjligt, men på tvåriktningsvagnen måste påstigande resenärer på väg mot den bakre delen av vagnen möta resenärer på väg framåt från samma del. Detta eftersom resenärer från den bakre delen, i avsaknad av dörr längs bak, måste stiga av vid en dörr längre fram i vagnen. Det blir därför ett mer dubbelriktat passagerarflöde, med ökad trängsel, i den bakre delen av tvåriktningsvagnen jämfört med enriktningsvagnen.

Svagheten är en effekt av att tvåriktningsvagnen har förarhytt i båda ändar, vilket begränsar möjligheten till dörrplaceringar på vagnen. Om en kommande upphandling av M35 ska omfatta även tvåriktningsvagnar är detta en problematik som bör beaktas i kravställningen.

2.1.2 Golvbredd i passagerarutrymmet

Både M33 och M34 har så kallade svängbara pivotboggier ("rörliga boggier") under hela fordonet. De rörliga boggierna, på vilka hjulen i sin tur sitter, ger mycket goda gångegenskaper, lågt buller och lågt gnissel men sannolikt också lågt spår- och hjulslitage. Det finns alltså mycket stora fördelar med rörliga boggier. Rörliga boggier finns även på vagnstyperna M29 och M31. Till skillnad mot dessa typer är dock M33 en renodlad låggolvsvagn, medan M29 har genomgående högt golv, och M31 endast har partiellt låggolv. De höga golven på M29 och M31 ligger då ovanpå boggiernas hjulhus ("podestrarna").

Som jämförelse har M32 "fasta" boggier, som i princip inte vrider sig alls i kurvorna. Nackdelen med fasta boggier som på M32 har visat sig vara högt slitage på spåren och på fordonets hjul. Det har också inneburit problem med skrik i kurvorna. Att M32 har fasta boggier hänger ihop med att det är ett så kallat multiartikulerat fordon. M32 består av fem fordonssektioner, fördelade på en vagnslängd på 29 meter. Varje sektion är förhållandevis kort, och vagnen kan därmed vrida sig på ett slingrande sätt. Som jämförelse har M33, med sina rörliga boggier, en längd på 33 meter, fördelat på tre vagnssektioner. Behovet av rörliga boggier ökar när antalet passagerarsektioner, och ledpartier, är färre.

Nackdelen med rörliga boggier, som alltså vrider sig och därmed blir "bredare" i kurvor än vid färd rakt fram, är att de kräver bredare hjulhus jämfört med vagnstyper med fasta boggier som på M32. I kombination med låggolv innebär det att mittgången – på grund av de bredare hjulhusen – blir något smalare än vad det kan bli på en multiartikulerad vagn med fasta boggier.

Det kan här noteras att den kommande M34 har fem passagerarsektioner fördelat på 45 meters fordonslängd. Det innebär att M34 "slingrar sig" mer än M33 och boggierna behöver därför inte vrida sig lika mycket som på M33. Hjulhusen på M34 är därmed något smalare än på M33 och mittgången därmed något bredare.

Avvägningsproblematiken mellan rörliga boggier och låggolv var väl känd vid framtagandet av FFU för M33, men utifrån en helhetsbedömning - där gångegenskaper, buller, spårslitage med mera vägde tungt - så bedömdes att rörliga boggier var klart önskvärt. Rörliga boggier var dock inget obligatoriskt krav men däremot "belönades" rörliga boggier genom utvärderingsmodellen.

Om rörliga boggier, med alla sina positiva egenskaper enligt ovan, blir ett krav för M35 så skulle en lösning kunna vara att i kravställningen tillåta att delar av fordonets golv placeras ovanför hjulhusen. Det vill säga på samma sätt som på M29 och M31. Hela fordonet blir då inte en låggolvsvagn. De delar av fordonet som då får högt golv kan disponeras och "möbleras" i stort sett hur som helst, och mittgången kan naturligtvis också göras bredare när inga hjulhus inkräktar på utrymmet.

En stor nackdel med högt golv i delar av vagnen är dock att det blir höga trappsteg för att ta sig in och ut ur dessa delar av vagnen, vilket innebär mycket dålig tillgänglighet för många resandekategorier.

I FFU för M33 accepterades högt golv för upp till 30% av vagnens totala golvyta. Anbudet dominerades dock av renodlade låggolvslösningar, och det gällde även det vinnande anbudet.

Sammanfattningsvis innebär kombinationen av rörliga boggier och låggolv en viss intressekonflikt mellan goda gångegenskaper, lågt spår- och hjulslitage och lågt kurvgnissel å ena sidan, och ett optimalt utformat passagerarutrymme å andra sidan.

Inför en kommande upphandling bör kravställningen avseende boggier, hjul och låggolv ses över.

2.1.3 Flexytor

Avvägningen mellan sitt- och ståplatser samt flexytor bör ses över. Sannolikt kommer behoven av flexytor för rullstolar, barnvagnar och rollatorer att bli större i framtiden. Stora flexytor medför också hög passagerarkapacitet genom att ytorna, när de är "lediga", även kan användas som ståplatser.

Det ska samtidigt framhållas att avvägningen mellan flexytor/ståplatser och sittplatser är något som relativt enkelt kan förändras under vagnens livslängd. Så har till exempel skett med M32, där ett antal fasta sittplatser helt enkelt har tagits bort för att öka flexytornas/ståplatsernas andel av den totala passagerarkapaciteten. Den interiöra layout som gäller från början för en spårvagn behöver således inte vara permanent.

2.2 Förare

Innehållet i detta avsnitt baseras i huvudsak på vad som framkom vid ett möte mellan WSP och ett antal förare från Göteborgs Spårvägar (GS). Diskussionerna utgick från en enkät med frågor som skickats ut i förväg.

Många av de synpunkter som framfördes utgick från förarnas erfarenheter från M33 eftersom det är den senast upphandlade spårvagnstypen. Men det framkom även uppfattningar om, och gjordes jämförelser med, andra spårvagnstyper. Avsikten med diskussionen var att den i möjligaste mån skulle hållas på en mer övergripande nivå, men det blev också många synpunkter på olika detaljer. Det ska också framhållas att de uppfattningar som framkom ibland skiljde sig åt. Något som en förare tyckte var dåligt tyckte någon annan var bra. Exempel är olika åsikter om temperaturer eller om hårdhet och komfort på förarstol.

Generellt var uppfattningen att M33 är en mycket bra spårvagn. Vagnen uppskattas för den är bra att köra, att den har goda gångegenskaper och lågt buller. Den uppskattas också för sin höga tillförlitlighet, det vill säga att vagnen sällan drabbas av driftstörningar. Det senare är naturligtvis en viktig egenskap även för förarna eftersom driftstörningar under pågående trafik skapar stress.

Vad avser förarhytten uppskattas spårvagnen bland annat för att sikten är god och att åtkomsten till olika reglage är bra. Man uppskattar också att M33, liksom övriga vagnstyper, har mekaniska vred, knappar och spakar i stället för "touchkontroller" eller andra digitala lösningar. Dock uttrycktes att olika knappar även bör ha taktil utformning, det vill säga att man kan identifiera dem med fingerkänsl utan att behöva titta på dem för att välja rätt. Detta är särskilt viktigt i dåliga ljusförhållanden.

Det finns dock egenskaper hos M33 som det framfördes negativa synpunkter på. En sådan synpunkt, vilken delades av många, är att förarhytten är för trång. Detta medför i sin tur ett antal andra negativa konsekvenser, till exempel att det inte går att justera förarstolen i sidled, att det är svårt att röra sig, svårt att stå upp och att det är brist på utrymme för personliga saker. Man jämförde med M31 och M32 som har större förarhytter.

En annan åsikt, som också delades av många, är att den främre passagerardörren är för smal och att passagen mellan dörren och passagerarutrymmet är alltför trång (se Figur 10). Detta medför trängsel när många samtidigt vill stiga på genom den främre dörren, och problemet förvärras givetvis om andra resenärer samtidigt vill stiga av genom samma dörr. Trots att det finns två breda dubbeldörrar endast cirka fyra meter längre bak på vagnen så vill många "av vana" ändå stiga på och av genom dörren längst fram.

Ett annat problem med den smala framdörren, och den trånga passagen innanför denna, är att resenärer med ledarhund ogärna går på där. Synskadade med hund väljer ofta att i stället använda den breda dörren cirka fyra meter längre bak, trots att den taktila markeringen på plattformen leder mot framdörren.

Den trånga passagen innanför den främre dörren innebär också att stående passagerare hamnar väldigt nära förarna rent fysiskt, vilket ibland har upplevts hotfullt. Det upplevs också att insynen från passagerarutrymmet till förarhytten är alltför stor.

Det påpekades att varianter av M33 i andra städer (baserade på en likartad fordonsplattform) i stället för en "snedställd" förarhytt som på M33 i stället har en "rak" förarhytt (vinkelrätt avskuren från passagerarutrymmet). Den främre dörren fungerar då i stället som en renodlad förarhyttsdörr, och en del av passagerarutrymmet blir då i stället förarhyttsutrymme. Den dörr/de dörrar för passagerarna som då hamnar längst fram i vagnen motsvaras av de främre dubbeldörrarna på M33, vilka finns cirka fyra meter bakom den främre dörren, se även ovan.

Det fördes också diskussioner om för- och nackdelar med korta respektive långa vagnar ur förarsynpunkt. Korta vagnar (typ M29) ger god interiör överblickbarhet, det vill säga man ser bättre vad som händer i de bakre delarna av vagnen. I en längre vagn blir överblicken sämre och det behöver då kompenseras med kameror och bildskärmar.

Samma resonemang gäller för- och nackdelar med multipelkoppling av flera vagnar, jämfört med trafikering av en (1) längre vagn med motsvarande passagerarkapacitet som flera multipelkopplade. Överblicken från förarplatsen blir naturligtvis bättre i en (1) längre vagn än i flera kortare. Rent körmässigt är det dock ingen större skillnad mellan en större vagn eller flera multipelkopplade. Här finns också en passageraraspekt; när det finns ett val av att stiga på fler än en vagn (alltså vid multipelkopplad trafik) väljer många att stiga på den främre vagnen. Detta är troligen av trygghetsskal, eftersom den främre vagnen är bemannad av en förare. Rimligen uppfattas en längre vagn, där det finns en förare, som tryggare än en "släpvagn" där förare saknas.

Vad avser frågan om för- och nackdelar med enriktnings- respektive tvåriktningsvagnar var inställningen till tvåriktningsvagnar mycket positiv. Tvåriktningsvagnar (vilket är en nyhet för Göteborg genom M33 typ B) kan användas vid vissa typer av spårarbeten och därmed göra att ersättningstrafik med buss kan undvikas. Men tvåriktningsvagnar har också fördelar genom att de är enklare att hantera vid olika störningar genom sina dubbla förarhytter. Att backa en spårvagn är enklare med en förarhytt än med hjälp av rangerpanelen i bakändan av en enriktningsvagn. Sammanfattningsvis var inställningen mycket positiv till att fler tvåriktningsvagnar anskaffas i en kommande upphandling.

Man uttryckte också nöjdhet med hur väl den motoriserade rampen för funktions varierade fungerar på M33, även under vinterförhållanden. Det finns dock förbättringspotential avseende manövrering av rampen de gånger den inte fungerar, exempelvis om den fastnar. Idag får förarna lämna förarplatsen, gå bakåt längs vagnen till "rampdörren" och ibland gå ner på knä i slask och smuts för att hantera rampen manuellt. Det borde finnas bättre lösningar.

I övrigt framkom synpunkter på klimatanläggningen, till exempel att det borde gå att ställa in luftkonditioneringen mer precist i förarhytten, att ”nakna” metalledar direkt mot kroppen är obehagligt när vagnen är kall (och att metallen därför borde isoleras), att förarstolen måste kunna höjas mer, att backspeglarna mot passagerarutrymmet är svår att se i på grund av reflexer och tonat glas i avgränsningen mot passagerarutrymmet, och att kamerafunktionerna kan förbättras.

2.3 Underhåll

Innehållet i detta avsnitt baseras på de svar som inkommit på enkätfrågor riktade till underhållsavdelningen på Göteborgs Spårvägar. Det första avsnittet behandlar spårvagnens egenskaper och andra stycket reservdelar och underhåll.

Svaren utgår i huvudsak från erfarenheter från de nyligen levererade M33-vagnarna.

2.3.1 Spårvagnens egenskaper

Flera viktiga punkter gällande spårvagnens egenskaper togs upp i enkätsvaren:

- Vid initial rangering av M33/M34 i depåerna visade det sig att vagnarna hade islag mot befintliga takarbetsplatser och portar på vissa arbetsplatser vilka därför behövde åtgärdas.
- Axelavståndet behöver stämma överens med tandemsvarvorna för att underlätta arbetet och undvika omställningstid. En tandemsvarv svarvar två axlar samtidigt och avståndet mellan axlarna är väsentligt för att minimera arbetstiden.
- Minimihöjden över rälsöverkant vid vagnens lyftpunkter är viktig vid marklyftarna.
- En utredning av sidokrafter mellan hjul och räl pågår, och resultatet av utredningen bör beaktas.
- Implementationen av KFM-systemet (Kiepe Fleet Management, ett system för M33) eller liknande system som används för att logga spårvagnsdata behöver förbättras. Integreringen av sådana system behöver säkerställas i upphandlingen där leverans, ägandeskap och installation inkluderas.
- Batteridrift skulle effektivisera och underlätta arbetet vid rangering och underhåll. Batteridriften på M33 är inte optimal och en förbättrad funktion till nästa spårvagn är önskvärd.
- Redundans i systemen (broms, hjälpkraft, traktion) är önskvärd och gör att spårvagnen kan fullfölja omlopp, vilket minskar behovet av bogsering vid tekniska fel. Detta är en funktion som M33 har och som fungerar väldigt bra.
- Dörrarna på spårvagnarna är komplicerande att underhålla och ställa in. Klaffdörrar (som på M31) kräver mer arbete initialt men är enklare att hantera i drift jämfört med skjutdörrar (som på M33). Skjutdörrar är mer önskvärda då de har i regel en lägre livscykelkostnad (LCC).
- Boggikonstruktionen på M33 är inte tillräckligt underhållsmässig; hjulaxelfästen och kraftöverföringsaxel-växellåda medför mycket tidskrävande underhåll.
- Den helsvetsade rostfria karossen på M33 kräver mycket mer arbete att återställa efter sidokrockar eller busskrap i jämförelse med övriga spårvagnstyper. Det tar cirka två veckor i stället för två–tre timmar som på övriga spårvagnar. Det är därför viktigt att ta med kostnader för sidokrockar i LCC-kalkylen och inte bara front eller akterskador, samt att LCC-beräkningarna baseras på statistik från den verkliga trafikmiljön.

De områden som felar mest på framför allt M32 men i viss mån också på M33 är dörrar, sandsystem, bromssystem (mekanisk broms), förarmiljö (stol och körhandtag), traktionsbortfall, ventilationssystem (HVAC), förarmiljö och ramp för rörelsehindrade.

Antalet stoppande fel per miljon körda kilometer för M33 ligger dock på endast en bråkdel av motsvarande värde för M32. Med ”stoppande fel” avses fel som föraren inte själv kan åtgärda, utan assistans från servicepersonal behövs.

De vanligaste felen kopplat till konstruktion är ventilationen (HVAC) i M32 där funktionen inte är tillräckligt god för att åstadkomma en bra förarmiljö. Systemen klarar inte klimatet i Göteborg och läcker väldigt ofta. Önskvärt att ha en HVAC-enhet per vagnsmodul, inklusive förarhytt, likt M33/M34.

Sandsystemet på framför allt M32 har problem med fukt och stopp i sandrören. Ett sandsystem behöver vara väl beprövat i fuktig miljö och ha funktion som torkar och blåser rent sandrören.

Ramper för rullstolsburna är ett problem på samtliga vagnsmodeller och det är ett hårt utsatt system. Det är därför mycket viktigt att sådana system är underhållsmässigt designade och enkelt kan felsökas och lagas i vagn utan avmontering.

Lagerhållningen av högvärdeskomponenter (HVK) är idag mycket resurskrävande och opraktisk då de kräver omfattande och orimliga långsiktiga underhåll. Detta innebär att komponenter som långtidsförvaras hos GS behöver underhållas regelbundet för att upprätthålla driftssäkerheten.

2.3.2 Reservdelar och underhållsarbete

Ett konsignationslager är ett lager som fordonsleverantören ansvarar över, men som är placerat hos GS. Idén med ett konsignationslager är i grunden bra; ledtiderna blir korta vid akut underhåll och garantiåtgärder. Men erfarenheten från M32 och M33 visar dock på att det sällan fungerar som tänkt då processerna för att använda lagret är alltför komplicerade. Exempelvis behövs det administrativt redas ut huruvida felet är ett garantifel eller inte. Detta kan ta upp till 4–6 månader. Följden blir att det kan ta ett halvår innan en viktig komponent levereras.

Att fordonsleverantören ska ansvara för underhållet under spårvagnens livslängd medför enligt GS risker. Exempelvis att seriefel och garantifel ”mörkas” under leveransfasen och garantitiden, för att senare i stället orsaka stora kostnader i det löpande underhållet, som i fallet med M32. Det finns också en risk att avvikelser i ritningar och instruktioner inte rapporteras, vilket gör en omstrukturering eller konkurrensutsättning av underhållet i framtiden blir svår eller omöjlig.

Under leveransen av M33 ansvarade fordonsleverantören för en initial underhållsperiod fram tills dess att dokumentationen godkännts. Att som operatör sakna insyn i underhållsarbetet satte stor press på GS enheter för trafiksäkerhetsansvar och underhåll (ECM, Entity in Charge of Maintenance). Om leverantören skulle få ett helhetsansvar för underhållsutförandet, samtidigt som operatören har kvar ECM-ansvaret, skulle innebära en stor omställning för GS och deras trafiksäkerhetsansvar.

GS Underhåll anser att det finns få fördelar med att fordonsleverantören utför underhållet under fordonets hela livslängd. Att leverantören ansvarar för en initial underhållsperiod, som med M33, har dock varit gynnsamt för att hinna få teknisk dokumentation ordentligt validerad innan GS övertagande av underhållet.

I det löpande arbetet har det dock upptäckts problem där underhåll inte går att utföra enligt dokumentationen, ofta på grund av att andra verktyg behövs eller på grund av rost eller slitage på spårvagnarna.

Av erfarenhet är så mycket förebyggande underhåll som möjligt att föredra. Detta för att möjliggöra långsiktig planering och få en så jämn tillgänglighet över tid som möjligt. Tillståndsbaserat (inklusive avhjälpande) underhåll kan innebära stora tidsmässiga variationer i behovet av underhåll, vilka kan sammanfalla och byggas upp så underhållsorganisationen inte hinner med.

Tillståndsbaserat (inklusive avhjälpande) underhåll bygger också på att all underhållspersonal gör samma bedömning vid varje enskilt tillfälle. Erfarenheten är att detta inte fungerar i praktiken och risken är att det orsakar många akuta fel som ger en ojämn tillgänglighet och låg tillförlitlighet. För att underlätta detta kan man använda sig av inbyggda sensorer och telemetri på vagnens system. Det är en stor tillgång, men det ska endast användas som ett komplement, för att optimera det förebyggande underhållet och förutse haverier innan de inträffar.

M33 är upphandlad baserat på en LCC. Idag görs validering av LCC:n för en viss underhållsåtgärd isolerat, vid ett enda tillfälle, under bästa möjliga förutsättningar. I stället borde LCC:n följas upp över en längre tid, och på en större del av fordonsflottan.

GS Underhåll framför också att det finns risker med att använda samma leverantör för stora delar av eller hela flottan. Till exempel får störningar i materialförsörjningen större konsekvenser. Vad händer om leverantören går i konkurs, eller om beställaren och leverantören hamnar i en tvist?

2.4 Infrastruktur och stadsbyggnad

Innehållet i detta avsnitt baseras i huvudsak på de svar som inkommit på enkätfrågor riktade till infrastrukturägaren, det vill säga Stadsmiljöförvaltningen, Göteborgs Stad. Enkäten omfattade frågor om såväl infrastruktur som stadsbyggnad. Efter att svar inkommit genomfördes också ett möte för en uppföljande diskussion.

Enkätsvaren och den efterföljande diskussionen sammanfattas nedan.

I en kommande upphandling är det helt nödvändigt att vagnarna fullt ut anpassas efter infrastrukturen och de regler och förordningar som gäller. En leverantör måste noggrant kontrollera och fullt ut följa de säkerhetsförordningar, krav och standarder som finns, både för nya och befintliga sträckor. Det är därför mycket viktigt att upphandlingsprojektet samarbetar med infrastrukturägaren, det vill säga Stadsmiljöförvaltningen i Göteborg, så att kraven i upphandlingen avseende infrastrukturella förutsättningar formuleras tydligt och korrekt.

Vad avser spårvägsnätet i Göteborg är det föremål för en successiv utbyggnad, samt att det byggs om på flera ställen. Om- och nybyggnation görs för att skapa nya och snabbare resmöjligheter, men också för att längre vagnar än idag ska kunna trafikeras. Befintliga planer innebär att hela linjenätet ska vara klart för trafik med 45-metersvagnar år 2027. Det viktigaste motivet för 45-metersvagnar är att linjenätet idag är i princip fullt utnyttjat och det kapacitetsmässigt inte klarar en ökning av turtätheten. För att klara förväntade resandeökningar utan att öka turtätheten behövs det därför längre vagnar.

Även om staden förbereder hela nätet för 45-metersvagnar så är det viktigt att fordonsflottan, även i framtiden, består av en blandning av längre och kortare vagnar. Detta eftersom det på vissa sträckor inte behövs 45-metersvagnar. Det kan därför vara lämpligt att en kommande upphandling innehåller en mix av längre (cirka 45 meter) och kortare (cirka 30 meter) långa spårvagnar.

Avseende enriktnings- respektive tvåriktningsvagnar i en kommande upphandling är uppfattningen densamma; en blandning av båda typerna är bäst. M33 typ B visar att tvåriktningsvagnar fungerar mycket bra vid ombyggnationer, vägarbeten och andra hindrande händelser. Det är mycket effektivt med tvåriktningsvagnar som kan köra i skytteltrafik mellan hållplatser vid enkelspårdrift, och med tvåriktningsvagnar går det också att spara in på dyrbar ersättningstrafik med buss. Samtidigt är tvåriktningsvagnar dyrare i inköp, liksom att kostnaderna för drift och underhåll är högre.

Avseende spårvagnens utformning och egenskaper, utöver längd och körriktningsmöjligheter, så är uppfattningen från infrastrukturägaren att rörliga boggier, som finns på alla befintliga vagnstyper utom M32, är att föredra genom att de minskar buller och slitage på spåren.

En annan viktig fråga, direkt kopplad till infrastrukturen, är vagnens hjulprofil. Stadsmiljöförvaltningen ser för närvarande över befintlig hjulprofil för M33/M34 i syfte att kontakten mellan räl och hjul ska vara mer optimalt och skapa mindre slitage samt ljudförorening i staden. Det är naturligtvis viktigt att en kommande spårvagn anpassas efter resultaten av detta arbete.

Avseende höggolv, låggolv eller en kombination av dessa på en kommande spårvagn, så har infrastrukturägaren inga direkta synpunkter. Det är en fråga för Västtrafik att ta ställning till. Infrastrukturägaren ser heller inga samband mellan denna fråga och frågorna om vagnslängder respektive enriktnings- kontra tvåriktningsvagnar.

I övrigt är det viktigt att en ny spårvagn exteriört harmoniserar med stadsbilden och att den genom yttre färgsättning överensstämmer, eller knyter an, till existerande spårvagnar.

Avslutningsvis ska nya spårvagnar naturligtvis ha så låga bullervärden som möjligt, men det har visat sig att alltför låga ljudnivåer på kollektivtrafikfordon kan vara ett säkerhetsproblem. Alltför tysta vagnar riskerar att inte uppmärksammas tillräckligt av omgivande trafikanter eller fotgängare, vilket medför ökade olycksrisker. Detta bör också beaktas i upphandlingen.

2.5 Depå

Innehållet i detta avsnitt baseras på de svar som inkommit på enkätfrågor riktade till depåansvarig på Västtrafik. Enkätsvaren diskuterades under ett uppföljande möte mellan Västtrafik och WSP.

Västtrafik arbetar för närvarande med en depåstrategi i syfte att klara uppställning, service och underhåll för alla spårvägsfordon i Göteborg. Under arbetet med en ny upphandling är det viktigt att koordinera detta arbete med den strategi som håller på att tas fram hos Västtrafik.

Med hänsyn till depåbehoven, är det viktigaste i en fordonsupphandling att anpassa spårvagnarna utifrån depåernas utformning och begränsningar. Det är viktigt för såväl utrymmesbehov, framfart av vagnarna samt för underhåll och service. Eftersom alla depåer har olika utformning måste samtliga tas i beaktning i upphandlingen.

Längden på spårvagnarna är också en viktig parameter. Depåerna är idag uppbyggda efter 15- respektive 30-metersvagnar, och byggs successivt om för att klara hanteringen av 45-metersvagnar (M34). 15-metersvagnarna fasas nu ut, med slutdatum 2026.

Avseende vagnslängd är 30- eller 45-metersvagnar önskvärt, men även 15 meter kan övervägas. Andra längder försvårar optimeringen av plats för såväl service som uppställning. 45-metersvagnar ökar dock ytbehoven för depåerna totalt sett jämfört med kortare spårvagnar, då uppställning och rangering blir mer ytkrävande. Eftersom rangering sker med ihopkopplade vagnar av samma längd (med samma antal bromsade axlar), innebär detta 90-metersekipage, vilket innebär en ytkrävande spårlayout. 45-metersvagnar medför också betydligt mer komplicerade transporter utanför spårområde, inklusive yta som krävs för lastning och lossning av sådana vagnar på depåområdet.

Avseende tvåriktningsfordon finns det fördelar vid rangering, samt att spårvagnarna går att städa från två håll. Däremot ökar fallrisken vid arbetsgravar, då spårvagnen har dörrar åt båda hållen medan det endast finns en plattform på ena sidan vagnen. Det finns rutiner för att hantera denna risk, men risken är svår att eliminera helt.

I kravställningen och under utvärderingen av anbud är det viktigt att ta verkstadstiden i beaktning. Vagnens behov av tid för underhåll och service påverkar kapaciteten på depåerna. I detta sammanhang kan nämnas att M32 behöver ungefär dubbelt så mycket verkstadstid som M31 och M33.

En minimering av antalet specialverktyg för respektive spårvagnstyp bidrar till att underlätta arbetet i depåerna, liksom att maxvikter på utbyteskomponenter hålls inom intervallen för befintlig fordonsflotta så att inte traverser och dylikt måste bytas ut.

I dagsläget är det inte möjligt att stänga av vagnarna vid uppställning. Det innebär att drifttiden tickar fastän vagnarna står stilla. Möjlighet till avstängning, alternativt standby-läge, bör ses över i kommande kravställning.

Den sista punkten som lyftes var batteridrift på spårvagnar, vilket vore mycket bra för enklare rangering. Detta när tillgång till kontaktledning eller strömvtagare inte finns.

2.6 IT-säkerhet

Innehållet i detta avsnitt baseras på de svar som inkommit på enkätfrågor riktade till IT-säkerhet på Västtrafik.

Bland det som framkom var att utrymmen med nätverksuttag, nätverksutrustning, skärmar, andra uppkopplade enheter behöver vara enligt lagkrav såsom Network and Information Systems Security Directive (NIS2) och Radio Equipment Directive (RED). Dessa utrymmen behöver även vara låsta med begränsad åtkomst.

Utrustning som inte levereras av Västtrafik ska leverantören ansvara för. Exempel är mjukvara, hårdvara, efterlevnad av befintliga och kommande lagkrav exempelvis NIS2 och RED. Även livcykelhanteringen av patchning, testning, sårbarhetshantering och hårdning behöver leverantören ansvara för.

2.7 Slutsatser

Utifrån de uppfattningar och analyser som redovisas i detta avsnitt kan följande sammanfattande slutsatser dras;

- Den senast levererade spårvagnen, M33, bedöms fungera i huvudsak väl ur ett passagerarperspektiv. De krav som främst bör ses över är de som påverkar möjligheterna till goda passagerarflöden. Det gäller främst krav kring framdörrens utformning och placering, entréns utformning innanför framdörren, samt mittgångens bredd kopplat till krav på vilken typ av boggier vagnen bör ha. Även krav som berör avvägningen mellan sittplatser, ståplatser och flexutrymmen bör ses över.
- M33 bedöms i stort sett fungera bra även ur förarsynpunkt, dock att främst krav avseende förarhyttens storlek, och hur man tar sig in och ut ur den, bör ses över. Kraven avseende detta har ett direkt samband med kraven på passagerarutrymmet och dörrar, främst framdörren, se även ovan.
- Vagnar med rörliga boggier, som på M33, är att föredra framför vagnar med ”stela” boggier typ M32. Rörliga boggier minskar spårslitage, buller och skrik ljud. Det finns dock vissa nackdelar med kombinationen rörliga boggier och låggolv eftersom rörliga boggier inkräktar mer på passagerarutrymmets mittgångsbredd än vad ”stela” boggier gör.
- Ur ett depåperspektiv är vagnar med längder på 15, 30 eller 45 meter bäst då det skapar förutsättningar för ett optimalt utnyttjande av tillgängligt spårutrymme. 45-metersvagnar ökar dock ytbehoven för depåerna totalt sett jämfört med kortare spårvagnar, då uppställning och rangering blir mer ytkrävande. Det blir även problem med bogsering med/av en lika lång vagn (vilket krävs på grund av bromskapacitetskrav), det vill säga när man får en total ekipagelängd på 90 meter.
- Krav avseende vagnens batterikapacitet, det vill säga möjlighet att flytta vagnen av egen kraft utan kontaktledning, bör ses över. Batteridrift underlättar hanteringen vid strömbortfall i kontaktledning, och M33:ans batterikapacitet är inte tillräckligt bra.
- Det finns krav kopplat till underhåll som bör ses över. Bland annat bedöms boggierna på M33 inte vara tillräckligt enkla att underhålla. Det finns även problem med tidsåtgång för reparationer av krockskador på vagnens sidor, hänförligt till vagnssidornas material och konstruktion.
- Krav kopplat till metoder för verifiering av livscykelkostnader, LCC, bör ses över. Om möjligt bör LCC verifieras över längre tid, och baserat på fler fordon.
- Kravställning angående reservdelslager bör ses över då nuvarande lösning med ett så kallat konsignationslager, enligt GS Underhålls uppfattning, innebär problem med omständlig och långsam hantering av reservdelar.
- Det kan enligt GS Underhåll finnas risker med att låta leverantören sköta underhållet av ”sina egna” vagnar då denne kan försöka ”mörka” garantifel för att i stället skjuta sådana problemen tidsmässigt framåt, tills garantierna löpt ut. På så sätt kan beställaren få betala för underhåll som egentligen skulle varit gratis garantiåtgärder. För- och nackdelar med att köpa både vagnar och underhåll från samma leverantör bör analyseras som en del i arbetet med FFU för M35.
- Krav angående IT-säkerhet behöver utvecklas i ett kommande FFU avseende vem som ansvarar för vad (leverantör eller beställare), skydd mot fysisk tillgång till utrustning (inlåsning) med mera.

3 RFI

Som en del av förberedelserna inför en kommande upphandling skickades en RFI (Request for Information) ut till marknaden med syftet att samla in information om vad leverantörerna kan tillhandahålla Västtrafik. Fem leverantörer svarade på förfrågan, vilken bestod av fyra områden;

1. Fordon
2. Allmänt
3. Tidplan
4. Priser

Eftersom samtliga leverantörer har önskat sekretess på RFI-svaren anges inga namn.

Nedan följer en sammanfattning av leverantörernas svar.

3.1 Fordon

I fordonsavsnittet efterfrågades information gällande leverantörernas förmåga att leverera spårvagnar med specifika egenskaper kontra standardiserade fordonsplattformar. Vidare undersöktes bland annat boggikonstruktioner, materialval och klimatanpassningar för att ge en helhetsbild av marknadens erbjudanden och deras anpassningsbarhet till Göteborgsspecifika förhållanden.

Generellt

Svaren visar att ingen av leverantörerna kan leverera kortare spårvagnar (12–16 meter). Fyra kan leverera spårvagnar på 29–33 meter och alla fem kan leverera längre spårvagnar (43–45 meter).

På frågan om det finns några standardiserade fordonsplattformar som kan nå 43–45 meter fristående eller kombinerade svarade alla ja.

Gällande om det går att köra vagnarna i multipel (exempelvis två 30-metersvagnar som ett 60-meterståg) svarade tre leverantörer ja. En svarade att det möjligt om funktionen beaktas i designfasen, och den sista menade att det i nuläget inte är möjligt, men med TCMS-uppgraderingar och nya kopplingstyper bör det gå.

Alla leverantörer presenterade låggolvsspårvagnar, och samtliga anser att det är möjligt med både en- och tvåriktningstvagnar. Gällande spårvagnarnas tekniska livslängd svarade en leverantör 40 år, och resterande 30 år.

Klimat, korrosion och materialval

Klimatet i Göteborg präglas av stadens omedelbara närhet till havet. Förhållandena varierar mellan sol, regn, is, torr drivsnö, tung blötsnö, salta vindar, snabba temperaturfall och nattfrost.

Stadens vinterunderhåll utförs genom saltning, sandning och plogning av gatorna. Sammantaget är förhållandena ur korrosionssynpunkt mycket aggressiva och krävande för spårvagnar och tillhörande tekniska lösningar. Vagnarna behöver därför vara utrustade med ett starkt korrosionsskydd för att klara av förutsättningarna.

Vagnskorgens materialval spelar också en avgörande roll för korrosionsrisken. En vagnskorg är den del av spårvagnen som omsluter passagerar- och förarutrymmet. Den består av underrede, sidoväggar, tak, ändmodul/er alternativt en hyttmodul. Materialvalen för dessa komponenter varierar beroende på leverantör och specifika krav, vilket avspeglades i leverantörernas svar. Leverantörerna har presenterat olika metoder för att hantera korrosionsrisken. Både genom aktiva och passiva principer så som kataforetisk doppmålning och effektiv dränering för att förhindra att fukt ansamlas. Samtliga leverantörer menar att klimatet inte är ett problem för deras leveranser, och har refererat till tidigare projekt med liknande förutsättningar.

En leverantör har valt aluminium som huvudsakligt material för både vagnskorgen och underredet. Beroende på val av boggi är delar av underredet tillverkat antingen i stål eller i en kombination av aluminium och kompositmaterial.

En annan leverantör har valt att använda rostfritt stål för sidoväggar, ändportaler och tak och väderbeständigt kolstål för underredet.

En tredje leverantör har valt en självbärande, helsvetsad lättviktskonstruktion i stål för karossen, där underrede, sidoväggar och tak bildar en integrerad enhet.

Slutligen har två leverantörer valt cortenstål för både vagnskorg och underrede.

Boggier

En spårvagn är normalt uppbyggd av minst två vagnssektioner, men oftast av fler. De olika sektionerna kan variera i längd, vilket påverkar vagnens tillgängliga yta för passagerare. Vagnens ändsektioner har alltid underliggande boggier, medan eventuella mellansektioner kan vara utrustade med underliggande boggier eller hänga fritt.

Det finns i huvudsak fyra olika typer av boggier på dagens marknad. Dessa är svängbara pivotboggier, icke-svängbara boggier, singelaxelboggier och Jacobsboggier. Valet av boggityp styrs bland annat av hur infrastrukturen ser ut hos beställaren. Infrastrukturen i Göteborg är av äldre ursprung med många snäva kurvor och vändslingor där fullt svängbara pivotboggier visat sig fungera väl (M31 och M33/34) och där icke-svängbara boggier visat sig fungera mindre väl (M32). Utifrån RFI-svaren kan utläsas att marknaden erbjuder olika fordonskoncept med en kombination av långa och korta vagnsdelar och olika typer av boggier.

Tre leverantörer erbjuder fordonskoncept med endast fullt svängbara pivotboggier.

En leverantör erbjuder fordonskoncept med endast icke-svängbara boggier placerade centrerat i varje vagnsdel, där boggins rotationscentrum sammanfaller med vagnsdelens tyngdpunkt vilket lyfts fram som främjande av de dynamiska egenskaperna med minskat slitage som följd. Detta förslag, en så kallad multiartikulerad vagn, är i princip samma koncept som används i M32.

En leverantör erbjuder två olika fordonskoncept, där ett innehåller endast icke-svängbara boggier och ett annat med fullt svängbara pivotboggier. För M35 rekommenderar leverantören ett tredje fordonskoncept med fullt svängbara pivotboggier i fordonets ändboggier och icke-svängbara boggier i mellanliggande vagnsdelar. Detta då fullt svängbara pivotboggier i ändvagnsdelarna förbättrar rörelsen genom kurvor med minskat hjul-/rälsslitage i snäva kurvor i förhållande till icke-svängbara boggier i fordonets ändar.

3.2 Allmänt

I det allmänna avsnittet fick leverantörerna frågor som gällde basordrar och optioner. Vidare behandlades underhållskontrakt och hur dessa kan påverka intresset för upphandlingen. Frågor om tillgänglighet och tillförlitlighet ställdes också, med fokus på leverantörernas förmåga att garantera dessa samt tillhandahållande av reservdelar under hela spårvagnens tekniska livslängd.

Generellt

Leverantörerna ombads specificera eventuella minimikrav på en basorder för att upphandlingen skulle anses attraktiv. Svaren utgick från exempelorden i RFI:n på 50 spårvagnar, och samtliga var intresserade av att lämna anbud vid detta antal. En leverantör önskar dock att Västrafik begränsar antalet fordonsvarianter, av kostnads- och effektivitetsskäl.

Samtliga anser även att en option på fler vagnar vore av högt värde för anbudet.

Underhåll som en del av upphandlingen

Alla leverantörer var positiva till att upphandlingen även skulle omfatta ett underhållskontrakt.

Ett Full Service Agreement (FSA) innebär att leverantören tar ett helhetsansvar för underhållet av spårvagnarna under hela deras livslängd. Detta inkluderar underhåll, reparationer och tillhandahållande av nödvändiga reservdelar.

Ett Technical Support and Spares Supply Agreement (TSSSA) innebär att leverantören tillhandahåller teknisk support och nödvändiga reservdelar under hela spårvagnens livslängd, men de utför däremot inte själva underhållsarbetet. Både FSA och TSSSA anses attraktiva för deras affärsmodeller.

Alla leverantörer kan också tillhandahålla ett konsignationslager för reservdelar i Göteborg.

Tre av leverantörerna skulle föredra ett FSA, medan övriga önskade mer information om omfattningen för att kunna lämna en uppskattning om det bästa alternativet. Vid ett eventuellt FSA var alla leverantörer positiva till att garantera både teknisk tillgänglighet för spårvagnar (innebärande att en bestämd lägsta andel av vagnarna finns tillgängliga för trafik då de behövs som mest) och tillgänglighet till reservdelar under spårvagnens hela livslängd. De närmare villkoren behöver dock specificeras i förfrågningsunderlaget.

När det gäller ett TSSSA kommer leverantörerna inte att kunna ta ansvar för det direkta arbete som underhållaren utför, men de ställer sig positiva till att vara ansvariga för reservdelarna. Samtliga leverantörer kunde också garantera att alla reservdelar och system som under avtalstiden blir obsoleta kommer att ersättas i både i fallet av ett FSA eller TSSSA.

Nya fordonsplattformar

Leverantörerna tillfrågades även om hur de kan garantera tillförlitlighet, tillgänglighet och livslängd om de presenterar nya fordonsplattformar. Fyra leverantörer svarade att de presenterar redan beprövade koncept. Den femte menade att stora delar av det nya konceptet kan integrera lösningar och system från mer beprövade koncept, medan de nya delarna kommer utgå från företagets standarder av spårfordonsprojekt.

3.3 Tidplan

Leverantörerna fick kommentera en eventuell tidplan, se Tabell 7. Nedan sammanfattas endast de kommentarer som inkommit, de flesta delmomenten lämnades godkända utan kommentar.

Tabell 7. RFI tidplan.

#	Milstolpar	When
M1	Inbjudan till prekvalificering	År 0, Q1
M2	Inbjudan till kvalificerade leverantörer att lämna anbud	År 0, Q2
M3	Tilldelningsbeslut	År 1, Q2
M4	Giltigt avtal (med tidsmarginal för överprövning)	År 1, Q4
M5	Första fordonet levererat och färdigt för passagerartrafik	År 5, Q1

En leverantör önskar att fler RFI-rundor ska genomföras under M1 för att de ska få full förståelse för de tekniska och kommersiella möjligheterna. Under M2 önskar två leverantörer att en preliminär upphandlingsdokumentation (PUD) ska publiceras, för att de ska få möjlighet att lämna kommentarer på krav och avtalstext.

Om PUD inte genomförs föreslår en av dem att INDO- och BAFO-rundor kan vara ett alternativ. Detta förutsätter en upphandlingsmodell med anbudsinlämning i flera steg. INDO står för ett indikativt första pris (First Indicative Offer and Additional Indicative Offers) medan BAFO är det slutgiltiga prisförslaget (Best and Final Offer). Detta skulle i så fall ske mellan M2 och M3. Ytterligare en leverantör anser att en BAFO mellan M2 och M3 vore uppskattat, och föreslår att en första anbudsinlämning då skulle kunna ske 4–6 månader efter anbudsinbjudan.

M4, vilket avser sex månader för en eventuell överprövningsprocess, lämnades utan kommentar.

Gällande M5 lämnade tre leverantörer kommentarer. En menar att 48 månader är en lång och väl tilltagen tid för leverans av första vagnen. En annan önskar mer information om homologeringsprocessen (processen för godkännande av vagnen för passagerartrafik) för att kunna bedöma eventuella effekter på tidplanen, men med den information som finns i detta skede bedöms det dock som tillräckligt med tid. En tredje leverantör menar att drygt tre år är en rimligt tilltagen tidplan, men det beror på vilka förändringar eller anpassningar som behövs göras på deras standardfordon. Sammanfattningsvis ansågs M5 således inte vara för snäv i tidplanen.

Samtliga leverantörer svarade på frågan gällande uppskattad leveransfrekvens vid serieproduktion. De räknar med att leverera cirka två spårvagnar i månaden. En leverantör menar dock att vagnstypen avgör leveranstiden, och att det kan röra sig om cirka 2–4 veckors intervall mellan vagnsleveranserna.

Utöver leverantörernas analys av tidplanen ställdes även frågor gällande om de kunde se några flaskhalsar eller andra hinder i tidplanen. Ingen av leverantörerna ansåg sig ha kommentarer att lämna i detta stadie.

3.4 Priser

Leverantörerna har, sannolikt på grund av konkurrensskäl i kommande upphandlingar, varit restriktiva med att lämna prisuppgifter på vagnar. I de fall prisuppgifter lämnats så betonas det att dessa endast är indikativa.

Vid en beställning på 50 vagnar (vilket var förutsättningen för svar), med en längd på cirka 30 meter, ligger indikationerna på mellan 3,5 och 5 miljoner euro per vagn, inklusive engångskostnader. Med en eurokurs på 11,50 kronor per euro så motsvarar detta mellan 40 och 58 miljoner kronor per vagn.

För vagnar med en längd på cirka 45 meter ligger indikationerna på mellan 4,5 och 6,3 miljoner euro per vagn, inklusive engångskostnader. Med en eurokurs på 11,50 kronor per euro motsvarar detta mellan 52 och 72 miljoner kronor per vagn.

Samtliga leverantörer har begärt total sekretess på inlämnade prisuppgifter.

3.5 Slutsatser

Utifrån de inkomna RFI-svaren kan följande slutsatser dras:

- Ingen av leverantörerna är intresserade av att leverera kortare spårvagnar på 12–16 meter. Fyra leverantörer kunde erbjuda spårvagnar på 29–33 meter och alla fem den längre varianten på 43–45 meter. Detta, tillsammans med slutsatsen från avsnitt 2.5 pekar på att det är en fördel om vagnarna är antingen cirka 30 eller cirka 45 meter.
- Göteborgs klimat, med dess varierande och ofta aggressiva väderförhållanden, ställer höga krav på spårvagnarnas materialval och korrosionsskydd. Fastän leverantörerna hävdar att det inte är ett problem, och att de levererat spårvagnar till liknande klimat, kan verkligheten ändå vara något annat. Omfattande rostproblem uppstod bland annat på M32, och kravställningen avseende korrosionsskydd bör därför beaktas noggrant i ett kommande förfrågningsunderlag
- Göteborgs infrastruktur består av många snäva kurvor och vändslingor, där vagnar med fullt svängbara pivotboggier visat har visat sig fungera väl. I motsats har vagnar med icke-svängbara boggier, som M32, fungerat mindre bra. RFI-svaren visar att det finns olika lösningar på marknaden, vilket ger Västtrafik en möjlighet att kravställa utifrån behov. Leverantörer som erbjuder vagnar med fullt svängbara pivotboggier blir särskilt intressanta, då sådana vagnar är bättre anpassade för snäva kurvor vilket också minskar slitaget på räls och hjul.
- Leverantörerna är positiva till en basorder på 50 vagnar, vilket kan vara en bra utgångspunkt för upphandlingen av M35. (Rekommendationen i avsnitt 6 är dock 65 vagnar, vilket rimligen ökar intresset ytterligare).
- Leverantörerna är även positiva till att ett underhållskontrakt inkluderas i upphandlingen. Både ett FSA och ett TSSSA är av intresse. Detta bör dock utredas vidare, då det skulle innebära en stor förändring för både Västtrafik och Göteborgs Spårvägar.

- Flera leverantörer anger en leveranstakt på cirka två spårvagnar per månad. En leverantör menar dock att valet av vagnstyp avgör leveranstakten; det kan vara mellan två och fyra veckors intervall mellan vagnsleveranserna.
- Avslutningsvis anser leverantörerna att tidplanen i RFI:n i stort sett är rimlig, med kommentarer om att 48 månader är en tillräckligt lång period för leverans av första vagnen. Det finns också önskemål om ytterligare RFI-rundor och att upphandlingen ska innehålla ett moment med PUD.

4 Upphandlingsprojektet

I detta avsnitt redovisas en beskrivning av de kompetenser och resurser som bedöms krävas för upphandlingen av ny spårvagn M35, liksom en grovt uppskattad tidplan. Utifrån detta görs också en bedömning av kostnader för att genomföra projektet.

Beskrivningarna och bedömningarna utgår i huvudsak från de erfarenheter som erhållits i pågående M33 och M34-projekt.

4.1 Avgränsning, projektfaser samt viktigare milstolpar

Att anskaffa en ny spårvagn är ett mycket stort och omfattande projekt, som sträcker sig över lång tid. Projektet består av ett flertal faser, där själva upphandlingen bara är en inledande del.

För att kunna uppskatta resursbehov, tidplan och kostnader är det viktigt att avgränsa vilka faser som betraktas som del av själva projektet, och vilka faser som eventuellt skulle kunna hanteras på annat sätt, till exempel kanske en ordinarie linjeorganisation kan ta över vid en viss tidpunkt. Denna avgränsning kan också påverka hur kostnaderna för anskaffningen ska hanteras; så länge det är ett projekt så betraktas det troligen som en del av den totala investeringen, medan det kanske hanteras som en löpande kostnad om/när linjeorganisationen tar över.

4.1.1 Tidsmässig avgränsning

I detta avsnitt avgränsas projektet så att det pågår från det att beslut om upphandling fattats tills dess att den sista vagnen är levererad och slutligt godkänd (genom att ett så kallat Final Take Over-certifikat är utfärdat). Oavsett om det drivs i projektform genom alla faser, eller på annat sätt, beskriver nedanstående vilka kompetenser som behövs för samtliga faser, samt att det i avsnitt 4.3.3 görs en uppskattning av de totala kostnaderna för detta avseende det kommande projekt M35.

4.1.2 Projektfaser

Innan projektet påbörjas genomförs en förstudie (detta dokument) i syfte att främst klarlägga behovet i form av antal vagnar, vagnsstorlek(-ar) samt övergripande vagnsegenskaper. Baserat på förstudien fattas ett eventuellt beslut att genomföra en upphandling

Ett eventuellt kommande projekt M35, liksom andra fordonsanskaffningsprojekt, består därefter av tre faser;

1. Upphandlingsfas
2. Konstruktions- och designfas
3. Tillverknings- och leveransfas

Ibland slår man ihop fas 2 och 3 till en gemensam "Leveransfas" men i denna text separeras de enligt ovan.

Innehållet i de tre faserna beskrivs översiktligt nedan.

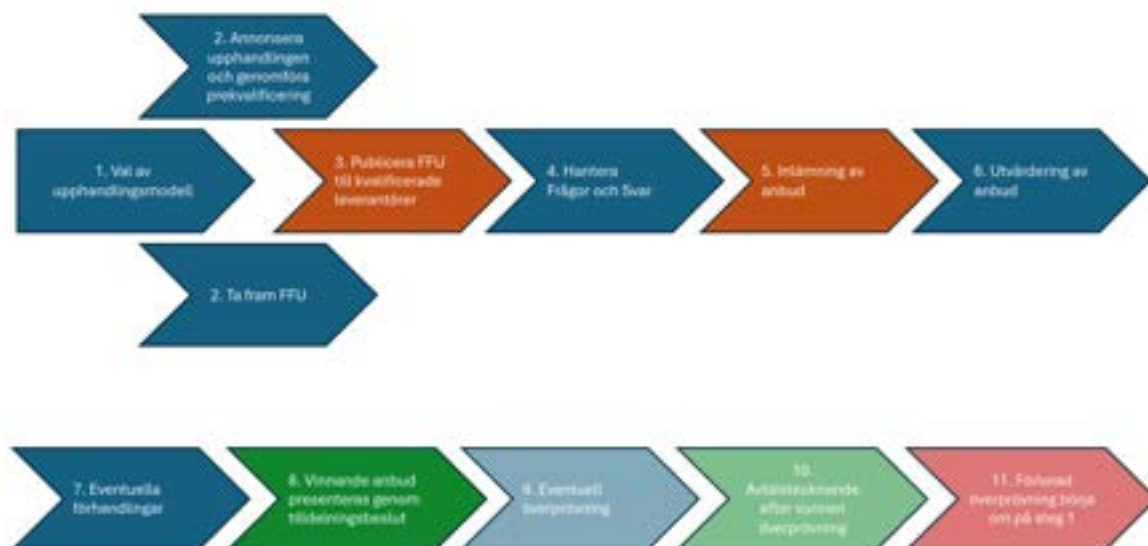
Upphandlingsfas

Arbetet i fasen påbörjas när beslut om att genomföra upphandling fattats, och består i huvudsak av att:

- Välja vilken typ av upphandlingsmodell som ska användas.
- Annonsera upphandlingen och bjuda in till så kallad prekvalificering (om prekvalificering är en del av den valda upphandlingsmodellen).
- Genomföra prekvalificering i syfte att välja ut vilka leverantörer som ska få lämna anbud.
- Parallellt med prekvalificeringen arbeta fram ett FFU där alla tekniska och funktionella krav på den kommande leveransen beskrivs. Det handlar då inte bara om krav på själva vagnarna utan också om krav på till exempel teknisk dokumentation, utbildning av förare och teknisk personal, kvalitetsledning, reservdelsförsörjning med mera, samt om underhåll av vagnarna ska ingå i upphandlingen. Dessutom ska alla juridiska och affärsmässiga villkor för den

kommande leveransen beskrivas. I M33/M34-projektet benämndes detta dokument Leveransavtalet. I FFU ska även processen för upphandling beskrivas och utifrån vilka kriterier det vinnande anbudet kommer att utses, det vill säga hur utvärderingsmodellen för upphandlingen ser ut. Eventuellt tas en preliminär version av FFU fram där kvalificerade leverantörer får möjlighet att lämna synpunkter, innan slutligt FFU fastställs.

- Tillkännage FFU till de leverantörer som klarat prekvalificeringskraven.
- Hantera så kallade Frågor och Svar under perioden mellan det att FFU skickats ut till dess att anbuderna ska lämnas in.
- Utvärdera inkomna anbud enligt den utvärderingsmodell som beskrivits i FFU.
- Genomföra eventuella förhandlingar med anbudsgivare innan vinnande anbud utses (om den valda upphandlingsmodellen tillåter förhandlingar).
- Genom ett tilldelningsbeslut utse vinnande anbud, baserat på utvärderingsmodellen.
- Hantera en eventuell överprövningsprocess gentemot anbudsgivare som inte accepterar det fattade tilldelningsbeslutet.
- Efter eventuellt vunnen överprövning, teckna avtal med den vinnande anbudsgivaren (leverantören).
- Vid en eventuellt förlorad överprövning göra om hela eller delar av upphandlingsprocessen enligt ovan. En del i detta blir givetvis också att analysera vad som var "fel" i upphandlingen så att samma misstag inte upprepas en gång till.



Figur 11. Upphandlingsfaser.

Konstruktions- och designfas

Arbetet i denna fas består i huvudsak av att:

- Leverantören, i samråd med beställaren, arbetar fram slutlig konstruktion och design för den eller de spårvagnstyper som ska levereras. Designarbetet avser både exteriör och interiör utformning, där det interiöra arbetet kan handla om placering av stolar och stänger, utformning av så kallade flexytor, färgsättning, val av tyger och andra material, placering av informationssystem med mera. Det exteriöra arbetet avser till exempel färgsättning, placering och utformning av skyltar och dekaler och eventuella förändringar av vagnens yttre formgivning. Som exempel omarbetades frontpartiet för M33 kraftigt i förhållande till vad som var leverantörens förslag i anbudet.
- Det kan också vara så att det under denna fas identifieras funktioner som inte finns med i FFU och anbud/avtal men som ändå önskas av beställaren. Detta resulterar då i så kallade Ändringar vilken ska överenskommas innehålls- och kostnadsmässigt. Antalet Ändringar bör

vara så få som möjligt, och de bör om möjligt överenskommas redan i konstruktions- och designfasen, men det händer även att de identifieras senare.

- Leverantören ska i denna fas också ta fram en stor mängd planer och dokument som ska granskas och godkännas av beställaren. Det gäller främst inom områdena säkerhet, underhåll, livscykelkostnader, teknisk tillförlitlighet, utbildning, reservdelar och kvalitetsledning, samt att en mängd krav på leveransen ska verifieras och valideras.

Tillverknings- och leveransfas

Arbetet i denna fas består främst av att:

- Leverantören tillverkar vagnarna baserat på vad som är överenskommet i avtalet och vad som utöver det bestäms under konstruktions- och designfasen.
- Beställaren kontrollerar tillverkningsprocessen genom olika typer av besiktningar och andra granskningar.
- Leverantören genomför olika typer av tester av vagnarna, till exempel på provbana, innan de får levereras till beställaren. I M33-projektet var dessa tester mycket omfattande för de första två fordonen, och avtalet var utformat så att hela avtalet kunde avbrytas om dessa två vagnar inte klarade uppställda krav.
- Leverantören säkerställer alla nödvändiga myndighetsgodkännanden för att vagnarna ska kunna användas i passagerartrafik.
- Leverantören ska även i denna fas ta fram en stor mängd dokument som ska granskas och godkännas av beställaren, till exempel teknisk dokumentation för att beställaren ska kunna underhålla fordonen efter leverans. Men också utbildningsmaterial så att förare och teknisk personal kan utbildas innan vagnarna levereras.
- Efter leverans av fordon till beställaren sker, i samarbete mellan beställaren och leverantören, ytterligare tester för att säkerställa att vagnarna fungerar fullt ut i den trafikmiljö (Göteborg) där de ska användas. Även verifiering av vagnens (eller vagnarnas, om flera typer upphandlas) livscykelkostnader (LCC) ska genomföras.

4.1.3 Viktigare milstolpar i de olika faserna

Nedan anges viktiga milstolpar för respektive fas enligt avsnitt 4.1.2;

Upphandlingsfas

Omfattar tiden från att ett beslut om att genomföra upphandling har fattats fram till och med att det finns ett avtal med leverantören som vunnit laga kraft.

Viktiga milstolpar:

- Upphandlingen annonserad och prekvalificeringsmaterialet tillkännagivet.
- Prekvalificering genomförd.
- Förfrågningsunderlag färdigt och distribuerat till kvalificerade anbudsgivare.
- Vinnare av upphandlingen utsedd.
- Eventuell överprövning avklarad och avtalet med vinnande leverantör börjar gälla.

Konstruktions- och designfas

Omfattar perioden från att avtal med leverantören vunnit laga kraft till att alla förutsättningar för att kunna påbörja tillverkning är klarlagda.

Viktiga milstolpar:

- Konceptuell konstruktionsgranskning (CDR) avslutad.
- Preliminär konstruktionsgranskning (PDR) avslutad.
- Slutlig konstruktionsgranskning (FDR) avslutad.

Leveransfas

Omfattar perioden från att konstruktions- och designfasen är avslutad till och med att alla fordon är levererade och slutligt övertagna (FTO).

Viktiga milstolpar:

- Leverans av den första vagnen.
- Samtliga vagnar är levererade.
- Samtliga vagnar är preliminärt övertagna (PTO-certifikat utfärdade).
- Vagnens (eller vagnarnas) livscykelkostnader är verifierade.
- Samtliga vagnar är slutligt godkända (FTO-certifikat utfärdade).

4.2 Allmänt om kompetensbehov hos beställaren

För att genomföra en upphandling av nya spårvagnar krävs omfattande kompetenser hos beställaren, över lång tid. Det är definitivt inte ”färdigt” bara för att beställaren fattat ett tilldelningsbeslut, det vill säga utsett en vinnare av upphandlingen.

Beställaren måste oavbrutet, i alla faser, bevaka och säkerställa sina rättigheter kring vad som ska levereras enligt det avtal som tecknas efter tilldelningsbeslutet. Det gäller inte bara uppföljning av tekniska och funktionella krav på själva vagnarna utan också uppföljning av stora mängder ”mjuka” delar av leveransen som till exempel olika typer av dokumentation och utbildningsmaterial, att avtalad kvalitetsledning genomförs fullt ut, att livscykelkostnader (LCC) kontrolleras och verifieras med mera.

Dessutom måste avtalets omfattande juridiska och kommersiella delar kring viten, garantier med mera följas upp. För att kunna göra detta måste beställaren ha tillräcklig kompetens och tillräckliga resurser för att kunna ”matcha” en stor och erfaren leverantör kompetens- och styrkemässigt.

Nedan beskrivs övergripande de kompetenser beställaren behöver i de olika faserna;

I *upphandlingsfasen* behövs upphandlingskompetens, helst med tidigare erfarenhet från upphandling av spårforon.

Utöver upphandlingskompetens krävs också omfattande kompetens för att ta fram ett FFU som klargör alla beställarens krav på leveransen. Detta inkluderar, utöver kraven på själva vagnarna, specifik expertkompetens för kravformulering inom till exempel säkerhet, LCC, tillförlitlighet, teknisk dokumentation, ergonomi, kvalitetsledning, utbildning, reservdelsförsörjning med mera. Men också kompetens för framtagning av alla juridiska och affärsmässiga krav och villkor för leveransen.

Samma kompetenser behövs sedan också för att kunna utvärdera inkomna anbud, och vid behov kunna delta i förhandlingar med leverantörer om detta.

I *konstruktions- och designfasen* bortfaller upphandlingskompetensen, men övriga kompetensbehov från upphandlingsfasen kvarstår, om än i mindre omfattning. Kompetensen behövs för att säkerställa beställarens intressen och rättigheter inom alla berörda ämnesområden enligt ovan.

Samma kompetensbehov som behövs för konstruktions- och designfasen behövs även för *tillverknings- och leveransfasen*. I denna fas tillkommer även behov av kompetens inom tillverkningskontroll och tekniska besiktningar.

Gemensamt för samtliga faser, genom hela projektet, är behovet av en kvalificerad projektledning och tydliga styrformer (en kompetent styrgrupp med tydliga beslutsmandat) samt kvalificerat juridiskt stöd. Såväl projektledningen som det juridiska stödet bör ha erfarenheter från liknande upphandlingsprojekt, det vill säga av spårbundna fordon.

Vad avser det juridiska stödet behövs detta för såväl upphandlingsmässiga som affärsmässiga/kommersiella frågor. Under en lång process, med ett omfattande och komplext avtal att förvalta, kan mycket oförutsett hända. Detta kan i värsta fall leda till stora negativa ekonomiska effekter eller andra problem. Olika frågeställningar (affärsmässiga, tekniska eller annat) uppstår kontinuerligt och måste lösas och regleras på ett systematiskt och över tid konsekvent sätt. Ofta görs detta i form av tilläggsavtal, vilka kan bli tämligen omfattande och komplexa. Även ändringar i utförande i förhållande till vad som är avtalat behöver dokumenteras och regleras på ett systematiskt sätt.

4.3 Kompetenser, resursbehov och kostnader för M35

I detta avsnitt görs en bedömning av resursbehov och kostnader för det kommande projektet. Eftersom alla förutsättningar för projektet inte är klara när denna förstudie genomförs så måste ett antal antaganden om projektet göras.

4.3.1 Antaganden

Som grund för bedömning av resursbehov och kostnader görs följande antaganden;

- Förfrågningsunderlaget (FFU) baseras på samma material som användes för M33/M34, dock att det givetvis uppdateras för att passa M35. Att uppdatera FFU för M33/M34 för att passa en kommande M35 kräver med stor säkerhet betydligt mindre tid, resurser och kostnader än att ta fram ett idémässigt helt nytt FFU.
- Upphandlingen följer samma process som för M33. Som framgår av avsnitt 3.1 förordar vissa leverantörer att man i M35-upphandlingen ska ha en sorts remissförfarande på kraven i FFU genom att först tillkännage ett preliminärt FFU (PUD- Preliminär Upphandlingsdokumentation), vilket leverantörerna erbjuder att lämna synpunkter på. Detta blir i så fall ett tillkommande moment jämfört med M33 och det är osäkert om- och hur mycket tid för upphandlingen som det i så fall adderar. Hänsyn till detta är inte taget i tidsbedömningarna nedan.
- Upphandlingen omfattar i grundbeställning 65 stycken vagnar av max tre typer. Skulle fler vagnstyper bli aktuellt blir upphandlingen sannolikt mer tidskrävande och dyrare.
- Det finns en option på ytterligare vagnar, men resurser och kostnader för hantering av optionsvagnar finns inte med i tabellen i avsnitt 4.3.3. Motivet för att optioner saknas är det finns stora osäkerheter kring huruvida de kommer att utlösas, och när de i så fall kommer att utlösas i förhållande till grundbeställningen. I avsnitt 4.3.4 finns emellertid en indikativ och mycket grov bedömning för ett optionsprojekt baserat på uppgifter från motsvarande för M33/M34, och de antaganden som görs i avsnittet.
- Det inkommer lika många anbud som för M33/M34.
- Upphandlaren har en projektgrupp som i huvudsak numerärt överensstämmer med motsvarande för GS M33-projekt, se även nedan. Dessa personer kostnadsförs direkt på projektet. Övrig ”support” och fackkunskap inom beställarens egen organisation tillhandahålls utan att kostnadsmissigt belasta projektet.
- Övrigt resursbehov i projektet tillgodoses genom konsulter, ungefär motsvarande det som gällde/gäller för M33/M34. Konsulttjänster är generellt dyrare än motsvarande arbetstid från egen personal, men en ordinarie linjeorganisation (till exempel Västtrafik eller GS) har förmodligen inte egen kompetens inom alla de expertområden som upphandlingen kräver, och troligen inte heller resurser att helt på egen hand hinna hantera en mycket stor upphandling ”ovanpå” all löpande verksamhet. Omfattande konsultstöd krävs således.
- Upphandlingen begärs överprövad efter tilldelningsbeslutet. Processen tar sex månader och vinnas av beställaren.
- Det inträffar inga större förseningar i projektet efter att avtalet med leverantören vunnit laga kraft. Observera att detta inte varit fallet med M33-projektet, där förseningar i framför allt leveranser av vagnar varit omfattande.

- Två stycken vagnar är ”förserievagnar”. Dessa ska godkännas avseende provdrift i Göteborg innan serieleverans av övriga vagnar får påbörjas. Den första vagnen i serieleveransen, alltså vagn nr 3, antas levereras till Göteborg 12 månader efter den första vagnen. Intervallen mellan vagnarna under den följande serieleveransen (från och med vagn nummer 3) är sedan i genomsnitt 2,5 veckor. Dialog med potentiella anbudsgivare under denna förstudie indikerar både något snabbare leveranstakt (2 veckors intervall) och något långsammare (upp till 3–4 veckors intervall). I M33-projektet blev det faktiska genomsnittliga leveransintervall mellan vagnarna i serieleverans (38 stycken) strax under fyra veckor.
- Tiden mellan att den sista vagnen är levererad tills dess att samtliga vagnar är slutligt övertagna (FTO) antas bli 24 månader. Observera att något ”facit” för denna tidslängd ännu inte finns i M33-projektet då ännu inget av de totalt 40 stycken vagnarna (i grundbeställningen) ännu är slutligt godkända. Antagandet 24 månader för M35 baseras på bästa möjliga bedömning för motsvarande för M33.

4.3.2 Bemanning och resurser

Kompetensbehovet för ett kommande projekt M35 bedöms på en övergripande nivå överensstämma med vad som beskrivs i avsnitt 4.2.

Att göra en mer noggrann bedömning av resursbehovet i form av personal- och konsultbehov för det kommande projektet M35:s alla olika faser är svårt varför bedömningarna i följande i huvudsak baseras på erfarenheter från projekt M33/M34.

Projekt M33 har, sedan GS tog över projektet från Trafikkontoret (TK) 2013, haft en kontinuerlig bemanning med egen personal med motsvarande 4–5 heltidstjänster, tillhörande en projektgrupp. Kompetenserna på dessa 4–5 tjänster har växlat något över tid beroende på behoven i de olika faserna, men det har hela tiden funnits en projektchef eller projektledare, en projektkoordinator, en teknisk projektledare och - under större delen av tiden - en biträdande teknisk projektledare. I upphandlingsfasen fanns också en upphandlingsledare. Kompetenserna för övrig egen personal i projektet har varierat, men en stor del av arbetet inom till exempel områdena säkerhet och utbildning har utförts internt (av GS-personal).

Övrigt resursbehov har tillgodosetts genom konsulter samt att Västtrafik, utan att det belastat M33-projektet kostnadmässigt, bidragit med kompetenser och stöd inom vissa områden, främst avseende passagerarrelaterade frågor och IT. Även GS har bidragit med visst stöd i projektet utan att det belastat projektet ekonomiskt.

Konsulter har anlitats genom hela projektet, och som mest under upphandlingsfasen. Under det mest personalintensiva skedet, från det att anbud inkommit till dess att tilldelningsbeslut fattades, under en period på cirka åtta månader, var antalet anlitade konsulter på hel- eller deltid drygt 40 stycken. Detta inkluderar även juridiska tjänster.

Efter tilldelningsbeslut (och avslutad överprövning) har konsultbehovet minskat, och kompetensbehoven för konsulterna har också förändrats. Till exempel anlitas konsulter för tillverkningskontroll under leveransfasen, vilket naturligtvis inte är en kompetens som behövs innan tillverkningen av fordon kommit i gång.

Vissa konsultbehov har det däremot funnits behov av kontinuerligt, till exempel inom juridik och kvalitetsledning (granskningar och revisioner av leverantörens arbete med detta under såväl konstruktions- och designfas som leveransfas).

Bedömningar av kostnader för M35 i avsnitt 4.3.3, utgår från motsvarande bemanning som i M33-projektet.

Ett projekt över så lång tid som en upphandling av en ny spårvagn kräver naturligtvis också resurser utöver personal. Projektet (projektgruppen) behöver tillgång till lokaler, datorer, arkiv/kassaskåp med mera. Dessa lokaler bör för övrigt vara tydligt avgränsade från övrig verksamhet med tanke på upphandlingssekretess.

Under projektet blir det ofrånkomligen också mycket resor. Under konstruktions- och designfasen kan det vara aktuellt med resor till leverantören för att ge återkopplingar på arbetet med dennes eventuella modellbygge ("Mock-up"), vilken för M33 var en mycket viktig del i arbetet med främst vagnens interiör. Under tillverkningsfasen blir det också många resor för olika typer av inspektioner och besiktningar. Inledningsvis för besiktningar av olika delsystem och viktigare komponenter, därefter för besiktningar av delvis färdiga, eller helt färdiga, vagnar. I M33-projektet har mycket av detta arbete utförts av ett konsultföretag beläget nära fabriken i Tyskland, men det har ändå krävts mycket resande från beställarens sida.

4.3.3 Bedömning av tidsåtgång och kostnader, grundbeställning

I tabellen nedan redovisas en bedömning av tidsåtgång (antal månader) samt bedömda kostnader för projektets olika faser. Bedömningarna utgår från de antaganden som görs i avsnitt 4.3.1 samt på uppgifter från det pågående M33-projektet.

Observera att projektet sträcker sig över mycket lång tid, mer än tio år, vilket naturligtvis gör beräkningarna osäkra. Som exempel kan en långdragen rättsprocess vid en begäran om överprövning av upphandlingen, eller oförutsedda händelser typ den pandemi som drabbade M33-projektet, påverka tidsåtgång och kostnader kraftigt.

I sammanställningen nedan avser "Interna kostnader" egna personalkostnader, egna reskostnader och alla övriga egna kostnader för projektet.

"Externa kostnader" avser kostnader för konsulter, jurister och projektrevisorer. Avseende projektrevisorer fattades tidigt ett beslut i M33-projektet att särskilda revisorer kontinuerligt skulle granska projektet för att säkerställa "ordning och reda". Behovet av särskilda projektrevisorer för ett kommande M35-projekt är naturligtvis något man kan överväga nödvändigheten av, men i förhållande till helheten är kostnaderna för detta förhållandevis liten.

Tabell 8: Bedömd tidsåtgång och bedömda kostnader för projekt M35, 65 stycken fordon. Alla belopp i miljoner kronor, prisnivå 2024.

Fas	Tidsåtgång, månader	Interna kostnader	Externa kostnader	Totala kostnader
1. Upphandlingsfas (augusti-26 t o m december-28)				
Förberedelser, prekvalificering och framtagning av FFU	10	4,1	6,2	10,3
Hantering av Frågor & Svar på FFU	5	2,3	2,5	4,8
Anbudsutvärdering, förhandlingar och tilldelningsbeslut	8	3,7	20,1	23,8
Överprövningsprocess efter tilldelningsbeslut	6	2,6	1,6	4,2
Summa upphandlingsfas	29	12,7	30,4	43,1
2. Konstruktions- och designfas (januari-29 t o m mars-30)				
Konstruktion och design	15	7,3	5,3	12,6
3. Leveransfas (april-30 t o m juli -37)				
Leverans av den första vagnen (juni-31)	15	9,4	8,0	17,4
Leverans av första serievagnen (juni-32)	12	5,6	6,7	12,3
Leverans av vagn nr. 65 (juni-35)	36	7,6	23,3	30,9
Prel. övertagande av sista vagnen (juli-35)	1	0,2	0,7	0,9
Slutligt övertagande av sista vagnen (juli-37)	24	3,9	12,7	16,6
Summa leveransfas	88	26,7	51,4	78,1

Fas	Tidsåtgång, månader	Interna kostnader	Externa kostnader	Totala kostnader
Summa samtliga faser	132	46,7	87,1	133,8
Oförutsett/osäkerhet 15%		7,0	13,1	20,1
Totalt	132	53,7	100,2	153,9

Kommentarer till tabellen ovan:

Föreliggande förstudie för M35 (detta dokument) lägger visserligen en grund för upphandlingen, men mycket arbete utöver detta måste göras som ytterligare förberedelser. Man skulle kunna kalla det arbete som först vidtar efter ett eventuellt beslut om att genomföra en upphandling av M35 för en sorts "fördjupad förstudie" eller "förberedelser", vilket sannolikt gränslöst flyter ihop med arbetet med att ta fram ett fullständigt FFU. Några kostnader för "förberedelser" ingår inte i sammanställningen eftersom behov och omfattning av detta är mycket svårbedömt.

En bedömning är att ett FFU för M35, förutsatt att FFU för M33 kan utgöra "mall" för arbetet, borde kunna tas fram för publicering 10 månader efter att projektarbetet påbörjats. Under denna tid genomförs, parallellt med framtagandet av FFU, också en prekvalificering av anbudsgivare. 10 månader är ungefär samma tid som behövdes för motsvarande arbete för M33, efter att GS våren 2014 valde att delvis förkasta, eller starkt omarbета, det material som överlämnades av TK till GS 2013. 10 månader var en mycket kort tid för detta arbete i M33-projektet, och det var möjligt endast tack vare "lån" av mycket material från en upphandling av tunnelbanevagnar som Storstockholms Lokaltrafik (SL) i Stockholm just genomfört. För M35 bör det kunna gå lika snabbt att få fram ett FFU, men det beror främst på hur mycket av M33-materialet som kan återanvändas.

En tids- och kostnadspåverkande faktor kan också vara om FFU ska bli föremål för en "remiss" bland kvalificerade leverantörer eller inte. Detta i så fall genom att en så kallad Preliminär upphandlingsdokumentation (PUD) tas fram. I ovanstående tidplan ingår inte detta.

Observera att startpunkten för kostnadsbedömningarna ovan inte är jämförbart med motsvarande för M33-projektet. M33-projektet påbörjades redan 2010 av TK, men lämnades över till GS under våren 2013. GS fortsatte arbetet med det material som TK lämnat över i nästan ett år innan beslut togs om att göra det radikala "omtag" som beskrivs ovan. Fram tills dess att detta "omtag" gjordes hade cirka 18 miljoner kronor upparbetas i projektet av TK och GS sammantaget. Detta belopp har inte tagits hänsyn till i bedömningarna ovan, eftersom det förutsätts att utgångsläget för M35 blir att man går mycket mer "rakt på" än i M33-projektet. Detta genom att ganska omgående sätta igång med ett konkret uppdateringsarbete av det nya FFU som togs fram för M33 på cirka 10 månader.

Det ska här dock poängteras att det är viktigt att inte forcera fram ett FFU på grund av brådska. Ett inte fullt ut genomtänkt FFU kan orsaka stora problem med tidsförluster och extra kostnader i senare skeden av upphandlingen, men också i realiseringen av projektet efter att avtalet med leverantören vunnit laga kraft.

Avseende konstruktions- och designfasen antas denna för M35 kunna genomföras på samma tid och med samma resurser som för M33, och därmed också till ungefär samma kostnader.

Vad avser leveransfasen utgås från att denna kan gå väsentligt snabbare än för M33, se de antaganden som görs i avsnitt 4.3.1. Observera att leveransfasen för både M33 och M34 fortfarande pågår, och att ingen vagn ännu är slutligt godkänd. För det allra sista steget i leveransfasen, det vill säga perioden mellan att samtliga vagnar är preliminärt- respektive slutligt övertagna, finns alltså inga referenser från M33-projektet att använda som grund för bedömning av motsvarande tid för M35.

Även efter slutligt övertagande av alla vagnar finns ett uppföljningsarbete för beställaren att utföra kring olika tekniska garantier. För M35 förutsätts att ordinarie linjeorganisation tar över detta arbete som en del av den ordinarie fordonsförvaltning, och det ingår därför inga kostnader för det i ovanstående.

4.3.4 Projektkostnader för en eventuell option på ytterligare fordon

Bedömningarna i avsnitt 4.3.3 utgår från en grundbeställning på 65 stycken vagnar. Det motsvarar den grundbeställning på 40 stycken vagnar som M33-upphandlingen bestod av, vilket bedömningarna av projektkostnader i avsnitt 4.3.3 till stora delar utgår från.

För att grovt bedöma projektkostnader för en eventuell option i M35-projektet kan det vara relevant att utgå från motsvarande i M33-projektet.

I M33-upphandlingen fanns optioner på upp till 60 stycken ytterligare vagnar. Dessa kunde antingen vara av samma typer som grundbeställningen (vilket var en mix av en- och tvåriktningsvagnar) eller en betydligt längre enriktningsvagn, vilken senare kom att kallas M34.

Under pågående leveransfas i M33-projekt togs beslut att utlösa hela optionsmöjligheten på 60 stycken vagnar. Samtliga 60 optionsvagnar är av den längre typen det vill säga M34.

För att realisera avropen startades ett nytt projekt. Eftersom själva upphandlingen var helt gemensam för samtliga vagnstyper, inklusive optionsvagnarna, kunde M34-projektet börja direkt med Konstruktions- och designfasen, det vill säga motsvarande fas 2 i tabellen i avsnitt 4.3.3. Arbetet i denna fas av M34 bedrevs tidsmässigt parallellt med leveransfasen i M33-projektet.

M34 är en till stora delar annorlunda vagn än M33, men mycket av det arbete som gjordes i konstruktions- och designfasen för M33 kunde ändå användas även för M34. Fas 2 för M34 kunde därför genomföras till betydligt lägre kostnader än motsvarande för M33. Kostnaden för konstruktions- och designfasen för M34 blev cirka 5,2 miljoner kronor.

M34, vagn nr 1, levererades i augusti 2024. Utifrån aktuell leveransplan kommer den 60:e vagnen att levereras i mars 2027. Vid ett antagande om samma tidsåtgång som för M33 avseende tiden mellan leverans av den sista vagnen och slutligt godkännande av samtliga vagnar, så kommer M34-projektet att sträcka sig till mars 2029. Observera att detta är en mycket osäker bedömning, bland annat för att det finns så stora osäkerheter avseende eventuella leveransförseningar (vilket tyvärr var något som projekt M33 drabbats av). Det är därför mycket svårt att bedöma kostnaderna för M34-projektet.

Leveransfasen för M34 har, från september 2022 till juli 2024, genererat kostnader på 11,1 miljoner kronor. Förutsatt samma ”kostnadstakt” per månad fram till mars 2029 (slutligt övertagande av den sista vagnen) innebär det en total projektkostnad för M34-projektets leveransfas på 27 miljoner kronor.

Baserat på denna grova bedömning hamnar projektkostnaderna för M34-optionen på totalt cirka 32 miljoner kronor, vilket kan vara en indikation för de projektkostnader som kan bli aktuella vid en eventuellt utlöst option i M35-projektet.

Det ska i detta sammanhang framhållas att fördelningen av kostnader mellan M33- och M34-projekten av nödvändighet är något schablonmässig, eftersom mycket av arbetet i projekten sammanfaller. Möjligen finns en viss ”skevhet” i kostnadsfördelningen såtillvida att M34-projektet kunnat meranvända arbete som redan utförts i M33-projektet.

5 Risker

Under arbetet med denna rapport har ett antal risker för det kommande projektet identifierats. Nedan presenteras endast ett urval av de mest betydande riskerna i upphandlingsfasen. För att säkerställa riskminimering framgent rekommenderas att en riskworkshop genomförs i början av upphandlingsprojektet.

- Det finns risk för att viktiga krav missas i upphandlingen på grund av att intressenter inte involveras tillräckligt tidigt och/eller inte alls i projektet. Detta kan leda till att spårvagnarna inte får de funktioner som är önskvärda. Förstudien har tydligt visat vikten av att involvera intressenter och ge dem möjlighet att bidra inom sina specialområden. Genom att inkludera intressenter vid kravframtagandet kan arbetsbelastningen minskas och risken att missa viktiga krav, som kanske endast en specifik intressent kan identifiera, reduceras.
- Otydligt formulerade krav ökar risken för olika tolkningar, vilket i sin tur kan resultera i överprövning. En lång överprövningsprocess skulle kunna leda till att nya spårvagnar inte hinner levereras i tid. Det är därför viktigt att säkerställa att kravställningen är formulerad på ett otvivelaktigt tydligt sätt.
- En alltför detaljerad kravställning, med för stort inslag av ”önskelista”, innebär risk för att vagnarna blir onödigt dyra.
- Upphandlingsprocessen riskerar att bli långdragen om förfrågningsunderlaget avviker alltför mycket från motsvarande för M33. För att säkerställa att spårvagnarna levereras i tid och att den beställda trafiken kan hanteras, kan det därför vara klokt att använda så stora delar som möjligt av förfrågningsunderlaget från projektet M33/M34. Vid framtagande av helt nytt underlag riskerar projektet att dra ut på tiden.
- Det finns risk för att beställaren underskattar upphandlingens omfattning och komplexitet, och underbemannar eller bemannar med fel kompetenser. Detta kan påverka både tid, kostnad och kvalitet i projektet. Exempelvis skulle viktiga krav kunna missas.
- Om grundbeställningen innehåller för få fordon, finns det en risk att upphandlingen inte anses tillräckligt attraktiv. En sådan situation skulle minska konkurrensen, vilket kan påverka både pris och kvalitet på ett negativt sätt.
- Krav på för många olika fordonsvarianter kan innebära risk för att leverantörerna anser att upphandlingen är för krånglig och kostsam och därmed oattraktiv.
- I det fall upphandlingen omfattar för många 45-metersvagnar finns en risk för platsbrist i depåer, verkstäder och på uppställningsplatser. Det är viktigt att säkerställa att de spårvagnar som införskaffas har tillräckliga uppställningsplatser och att underhållsresurserna är förberedda på att ta emot flera 45-metersvagnar.
- Om ett obeprövat fordonskoncept vinner upphandlingen finns risk för diverse konsekvenser, exempelvis leveransförseningar och problem med tillförlitlighet och kvalitet efter leverans.

6 Resultat och rekommendationer

I detta avsnitt finns en sammanfattande beskrivning av förstudiens resultat.

Utifrån resultatet lämnas rekommendationer för ett eventuellt kommande upphandlingsprojekt.

6.1 Förstudiens resultat

Resandet med spårvagn förväntas öka med cirka 3% per år fram till 2040. Detta är delvis en följd av en utbyggnad av spårvägsnätet i Göteborg, men det beror framför allt på en förväntad resandeökning över hela linjenätet. För att ta hand om de förväntade resandeökningarna behöver spårvagnsflottans totala passagerarkapacitet öka.

Samtidigt behöver befintlig spårvagnsflotta till stora delar också förnyas. Detta som följd av att de befintliga vagnstyperna M29 och M32 snart fasas ut. Denna utfasning planeras ske under perioden fram till 2033 och innebär en kraftigt minskad passagerarkapacitet.

Förstudien visar att det med tanke på förväntad resandeutveckling finns ett behov av att ersätta de vagnar som fasas ut med längre vagnar. En lämplig längd på de nya vagnarna är cirka 45 meter, det vill säga samma längd som de M34-vagnar som nu levereras. Anledningen till att det behövs längre vagnar än de som fasas ut är att turtätheten i spårvagnsnätet i princip inte kan öka ytterligare. Det är alltså inte möjligt att genom högre turtäthet klara framtida förväntade resandeökningar.

En förutsättning för fler 45-metersvagnar är dock att det tillskapas ytterligare depå-, verkstads- och uppställningskapacitet. Om detta inte är möjligt blir resultatet att kortare vagnar, cirka 30 meter, får upphandlas i stället. Detta riskerar dock att leda till problem att kapacitetsmässigt klara ett ökat resande enligt ovan.

Den genomförda RFI:n gentemot fordonsleverantörer visar att det, baserat på en antagen upphandling på 50 vagnar, finns ett intresse för att lämna anbud. Intresset från leverantörerna kan möjligen vara större om underhåll helt eller delvis inkluderas i upphandlingen.

Avseende krav på vagnar i en kommande upphandling är bedömningen att de nyligen upphandlade vagnarna av typ M33 och M34, från ett övergripande perspektiv, fungerar bra. Detta inte minst genom sin höga tekniska tillförlitlighet. Det finns dock frågor relaterade till passagerar- och förarutrymmet som bör analyseras inför framtagandet av ett eventuellt kommande förfrågningsunderlag, liksom vissa underhållsrelaterade egenskaper hos vagnarna.

6.2 Förstudiens rekommendation

Nedan lämnas två olika alternativ för den kommande upphandlingen, där alternativ 1 ska ses som ett rekommenderat huvudalternativ.

Alternativ 1

Baserat på de prognoser som finns avseende trafik- och resandeutveckling i avsnitt 1.3, och den passagerarkapacitet som detta kräver, är rekommendationen att som grundbeställning upphandla 65 stycken 45-metersvagnar.

Det ska här tydligt framhållas att det i dagsläget inte finns helt säkra besked huruvida det kommer att finnas depå- och uppställningskapacitet för att kunna hantera fler 45 meter långa vagnar än de 60 stycken M34-vagnar som nu är under leverans. Någonstans under de fortsatta förberedelserna för en kommande upphandling behöver därför fastslås en tidpunkt då säkra besked måste finnas för att depåkapaciteten kommer att räcka för kunna hantera totalt 125 stycken 45-metersvagnar (60 stycken M34:or och 65 stycken ytterligare vagnar). Skulle sådana säkra besked inte föreligga vid en denna tidpunkt är bedömningen att alternativ 2 bör gälla.

Utöver de 65 vagnarna i grundbeställning rekommenderas en option på 50 stycken vagnar. Genom detta möjliggörs ett tillskott på totalt 115 nya vagnar om hela optionen utnyttjas.

Avseende de 50 optionsvagnarna är rekommendationen att skaffa handlingsfrihet avseende deras längd och därmed passagerarkapacitet. Förslagsvis kan optionsvagnarna därför vara antingen cirka 30 eller 45 meter långa.

Alternativ 2

Detta alternativ är ett andrahandsalternativ som utgår från att depå-, verkstads- och uppställningskapacitet för ytterligare 45 meter långa vagnar, utöver M34, inte bedöms vara tillräckligt säkerställt.

Alternativet innebär att som grundbeställning upphandla 65 vagnar med en längd på cirka 30 meter.

Utöver de 65 vagnarna i grundbeställning rekommenderas en option på ytterligare 50 vagnar. Genom detta möjliggörs ett tillskott på totalt 115 nya vagnar om hela optionen utnyttjas. Avseende de 50 optionsvagnarna är rekommendationen att, liksom i alternativ 1, skaffa handlingsfrihet avseende deras längd och därmed passagerarkapacitet. Förslagsvis kan optionsvagnarna därför vara antingen cirka 30 eller 45 meter långa.

Om det skulle visa sig vara möjligt att skapa depå-, verkstads- och uppställningskapacitet för fler 45-metersvagnar, men för ett färre antal än 65 stycken, så kan alternativ 2 anpassas efter detta. Denna anpassning innebär då att grundbeställningen omfattar så många 45-metersvagnar som det är möjligt att hantera kapacitetsmässigt, och att resterande antal vagnar blir 30-metersvagnar.

Gemensamma rekommendationer för båda alternativen

För att undvika kapacitetsbrist är det viktigt att upphandlingen av 65 stycken M35-vagnar genomförs i så god tid att leveranserna i möjligaste mån kan taktas med utfasningen av motsvarande antal M32:or.

Vad avser vagnarnas tekniska egenskaper är erfarenheterna från Göteborg att vagnar med så kallade rörliga boggier är att föredra. Detta då det erfarenhetsmässigt innebär färre problem med buller och kurvskrik men också minskat slitage på spåren. I M33-upphandlingen, som resulterade i vagnar med just rörliga boggier, var denna typ av boggier inget obligatoriskt (tvingande) krav. Även andra boggityper accepterades. Dock var utvärderingsmodellen utformad så att den ”belönade” vagnar med rörliga boggier, och det styrde också anbudet mot det utförandet. Rekommendationen för M35 är att vagnarna bör ha rörliga boggier, men att ett kommande upphandlingsprojekt får ta ställning till hur kraven i upphandlingen bör utformas med tanke på det.

Avseende fysisk tillgänglighet är rekommendationen att vagnarnas passagerarutrymme, oavsett längd eller enriktnings-/tvåriktningsutförande, bör ha en klart övervägande andel så kallat låggolv. För M33/M34 var kravet att minst 70% av passagerarutrymmets yta skulle vara låggolv men anbudet visade genomgående på högre andelar. Det kan därför vara lämpligt att överväga om kraven för M35 bör sättas högre än 70%. Detta också mot bakgrund av en gradvis åldrande befolkning och att kraven på fysisk tillgänglighet troligen ökar i framtiden.

Vad avser frågan om underhåll av vagnarna bör ingå i upphandlingen eller inte så kan det finnas både för- och nackdelar med detta. Enligt vad som framkommit genom RFI:n (se avsnitt 3) så ökar generellt leverantörernas intresse för upphandlingen om underhåll helt eller delvis ingår.

Det finns dock en skepsis från nuvarande underhållsutförare, Göteborgs Spårvägar, kring att låta leverantören av vagnarna utföra underhåll. Motivet är bland annat att leverantören skulle kunna ”mörka” garantifel, och skjuta dessa framåt, för att i stället få betalt för att åtgärda dessa fel senare, inom ramen för ett underhållsavtal.

Om underhåll ska ingå i upphandlingen eller inte bör analyseras inför framtagandet av FFU. Ett alternativ kan vara en mellanform; att låta underhåll av vagnarna vara en option i upphandlingen. På så sätt kan till exempel kostnader för offererat underhåll jämföras med nuvarande underhållskostnader (även om det avser olika vagnstyper). För att kunna ta med underhåll av vagnarna som en option i upphandlingen, eller som en obligatorisk del av den, krävs dock att förutsättningarna för underhållets utförande är tydliga. Bland annat avseende fysisk lokalisering, tekniska förutsättningar med mera.

En rekommendation är också att basera den kommande upphandlingen på det förfrågningsunderlag (FFU) som togs fram för M33/M34. Enligt vad som kan bedömas så här långt är M33 och M34 lyckade köp och det finns då knappast anledning att ta fram ett helt annorlunda FFU. Genom att utgå från FFU för M33/M34 kan sannolikt både tid och kostnader sparas genom att arbetet kan göras mer ”rakt på”.

Inför framtagandet av förfrågningsunderlaget (FFU) bör dock övervägas om det kan finnas fördelar i att ge prekvalificerade leverantörer möjlighet att lämna synpunkter på hela eller delar av detta, innan en slutlig version publiceras. En fördel med ett sådant förfarande kan vara att risken för dåligt genomtänkta, eller orealistiska, krav kan minskas och därmed också att risk för framtida överprövning minskar. Möjligen kan också leverantörernas intresse för att lämna anbud öka om de fått möjlighet att lämna synpunkter på, och kanske påverka, hela eller delar av kraven innan dessa fastslås definitivt. En del i ett övervägande kring om leverantörerna ska få lämna synpunkter på FFU är också att bedöma om upphandlingen i så fall tar längre tid än den annars skulle gjort.

7 Totala investeringskostnader

I detta avsnitt görs en uppskattning av de investeringskostnader som kan bli aktuella vid köp av nya spårvagnar.

I den marknadsundersökning (RFI) som genomförts som en del av föreliggande förstudie, och vars resultat sammanfattas i avsnitt 3.1, ombads leverantörerna att indikera priser för de vagnstyper de beskrev i sina svar. Tyvärr, men kanske ändå som förväntat, var man inte särskilt villig att lämna prisuppgifter. Sannolikt av konkurrensskäl - man vill kanske inte riskera att presumtiva konkurrenter i en kommande upphandling ska ha någon förhandsinformation om priser, även om de bara är indikativa.

De uppgifter om investeringsbelopp som redovisas nedan är grova bedömningar, och de verkliga priserna kan avvika mer eller mindre beroende på bland annat konkurrenssituationen vid upphandlingstillfället, utvecklingen av olika råvarupriser fram till upphandlingen, den specifika kravställningen för just M35, de kommersiella villkoren i ett kommande avtal med mera.

De rekommendationer som lämnas i avsnitt 6 innebär som alternativ 1 att upphandlingen av M35 ska omfatta en grundbeställning på 65 stycken 45 meter långa vagnar. En grov bedömning är att de 65 fordonen kostar mellan 290 och 410 miljoner euro. Detta inkluderar även engångskostnader för utveckling med mera.

I alternativ 2, med 65 stycken 30-metersvagnar, är bedömningen att kostnaden hamnar mellan 220 och 320 miljoner euro. Även detta inkluderar engångskostnader för utveckling med mera.

Att priserna är i euro utgår från att spårvagnarna antas levereras av en europeisk (men icke-svensk) leverantör. Vid en antagen eurokurs på 11, 50 kronor/euro blir totalkostnaden därmed mellan cirka 3,3 och 4,7 miljarder kronor i alternativ 1 och mellan 2,6 och 3,7 miljarder kronor i alternativ 2.

Om kostnaderna för investeringen i vagnar adderas med bedömda kostnader för beställarens upphandling och leverans enligt avsnitt 4.3.3, det vill säga cirka 150 miljoner kronor, blir den totala investeringen i alternativ 1 mellan cirka 3,5 och 4,9 miljarder kronor respektive mellan 2,8 och 3,9 miljarder kronor i alternativ 2. Beloppen inkluderar inte kostnader för eventuella optionsvagnar eller projektkostnader för beställaren relaterade till sådana optionsvagnar.

En mycket viktig faktor för hur stor den slutliga investeringskostnaden för vagnarna verkligen blir är hur mycket själva vagnspriserna slår igenom i utvärderingsmodellen för upphandlingen. I upphandlingen av M33/M34 betydde själva investeringskostnaden relativt lite i den totala utvärderingsmodellen. Av större betydelse var vagnarnas LCC-kostnader, det vill säga hur mycket de kostar att äga och driva under sin livslängd.

Utöver LCC vägde också en kvalitetsutvärdering mycket tungt i M33-upphandlingen. Om en liknande utvärderingsmodell används även för M35 är det långt ifrån säkert att leverantören av vagnar med lägst pris vinner upphandlingen.

Utöver investering i vagnar enligt ovan så kan beställaren välja att samtidigt upphandla vissa typer av reservdelar, vanligtvis så kallade högvärdeskomponenter (HVK). I investeringsbeloppen ovan ingår dock inga kostnader för HVK.

8 Referenser och litteraturförteckning

- [1] Västtrafik, "Mastermodell Spårvagnstrafik april 24," Västtrafik, Göteborg, 2024.
- [2] Västtrafik, "Depåstrategi, version 0.1," 2024.
- [3] S. Svensson, Interviewee, *Depåstrategi, Västtrafik*. [Intervju]. 09 2024.
- [4] Göteborgs Stad, "Program för Brunnsbro-Linné via Lindholmen," [Online]. Available: <https://goteborg.se/wps/portal/start/goteborg-vaxer/hitta-projekt/stadsomrade-hisingen/brunnsbo/brunnsbo---linne%C3%A9-via-lindholmen/program-for-brunnsbo-linne-via-lindholmen>. [Använd 19 06 2024].
- [5] Trivector, "LiNUS - Analysrapport för linjenätsutredning för spårväg," 2024.
- [6] Västtrafik, *Feedback efter reviw*, Göteborg, 2024.
- [7] Västtrafik, "LiNUS - Linjenätsutredning Spårvagn. Huvudrapport," Göteborg, 2024.
- [8] Västtrafik, "LiNUS, kort version," Göteborg, 2024.
- [9] Västtrafik, "Målbild Koll2035," Göteborg, 2018.
- [10] Västtrafik, *Möte 2024-07-01*, 2024.
- [11] Göteborgs Stad, "Engelbrektslänken," [Online]. Available: <https://goteborg.se/wps/portal/start/goteborg-vaxer/hitta-projekt/stadsomrade-centrum/centrum/engelbrektslanken>. [Använd 20 06 2024].
- [12] Västtrafik, "Handlingsplan 2020-2024 - för att nå Målbild Koll 2035," Göteborg, 2020.
- [13] Göteborgs Stad, "Göteborg och Mölndals Stad säkerhetsordning för spårvägsbana.," n.d.

9 Definitioner och förkortningar

AC	Luftkonditionering
BAFO	Best and Final Offer
CDR	Konceptuell konstruktionsgranskning (Conceptual Design Review)
ECM	Entity in Charge of Maintenance
FDR	FDR - Slutlig konstruktionsgranskning (Final Design Review)
FFU	Förfrågningsunderlag
FSA	Full Service Agreement
FTO	Slutligt övertagande (Final Take Over)
GS	Göteborgs Spårvägar
GSL	Göteborgs Stads Leasing
HVAC	Heating, Ventilation and Air Conditioning
HVK	Högvärdeskomponenter
INDO	First Indicative Offer and Additional Indicative Offers
KFM	Kiepe Fleet Management
LCC	Livscykelkostnad
LVE	Ledvagnsekvivalent
NIS2	Network and Information Systems Security Directive
PDR	Preliminär konstruktionsgranskning (Preliminary Design Review)
PTO	Preliminärt övertagande (Preliminary Take Over)
PUD	Preliminär upphandlingsdokumentation
RED	Radio Equipment Directive
RFI	Request for Information
SL	Storstockholms Lokaltrafik
TA	Tilläggsavtal
TCMS	Train Control and Management System
TK	Trafikkontoret
TSSSA	Technical Support and Spares Supply Agreement

10 Organisation och Deltagare

WSP

Alexandra Bertilsson, projektledare

Mårten Ignell, senior rådgivare

Conny Linusson, senior utredare

Alva Lannersten, utredare

Simon Vicini, utredare

Stella Sirén, utredare

Sven-Åke Eriksson, senior rådgivare

Johan Palm, senior rådgivare

Marcus Jakobsson, senior rådgivare

Västtrafik

Anmar Farman, fordonsförvaltare

Niclas Olsson, affärschef spårvagn

Jonas Sundgren, avdelningschef Fordon

Simon Svensson, depåstrateg

Christian Larsson, biträdande affärschef spårvagn

Helene Frahm, avdelningschef Inhousebyrå

Nisse Eriksson, upphandlare

Thomas Forsman, fordonsförvaltare

Caroline Lindstål, IT-säkerhetssamordnare

Göteborgs Spårvägar

Arvid Holm, fordonförvaltningschef

Anna Hamberg, förare

Mohammed Amer, förare

Sofie Johannesson, förare

Nabila Kamhom, förare

Sharbel Marawgeh, förare

Peter Clarke, förare

Per-Åke Karlsson, förare

Magnus Sandholm, förare

Suzanna Zemarai, gruppchef Trafikpersonal och Service

Emmy Gunnarsson, gruppchef

Förstudie M35

2024-11-19

Bakgrund och Syfte

Bakgrund

- Utfasning av spårvagnar
- Ökat resande, nya linjer
- Behov av nya spårvagnar

Syfte

- Analyser och utvärdera olika alternativ för att komplettera spårvagnsflottan
- Alternativ på spårvagnar
- Kostnader, resurser och tid i ett kommande upphandlingsprojekt

Agenda

Nulägesanalys

Behovsanalys

RFI

Upphandlingsprojekt

Risker

Resultat och rekommendationer

Totala investeringskostnader



Nulägesanalys

Spårvagnsflotta

Depåer

Befolknings-, trafik- och resandeutveckling

Nuvarande och framtida infrastruktur

Slutsatser

Spårvagnsflotta



M29

Antal: 46

Längd: 15 m.

Utfasning i takt med leveransen av M34

Passagerarkapacitet: 118



M31

Antal: 79

Längd: 30 m.

Revision för att förlänga den tekniska livslängden

Passagerarkapacitet: 190



M32

Antal: 62

Längd: 29 m.

Behäftad med många problem

Utfasning i takt med leverans av M35

Passagerarkapacitet: 191



M33A och M33B

Antal: 40

30 typ A, 10 typ B

Längd: 33 m.

Passagerarkapacitet: 219/218



M34

Antal: 60 beställda

Längd: 45 m.

Första leveransen 23 augusti 2024

I trafik slutet av 2024

Passagerarkapacitet: 302

Depåer



Majorna

- Alla spårvagnstyper förutom M34
- Moderniseras under 2027-2029
- 75 uppställningsplatser för 30-metersvagnar, alternativt
- 38 platser för 45-metersvagnar och 26 platser för 30-metersvagnar

Slottsskogen

- Förlängning av verkstadsplatser, till 45 meter
- Tungt underhåll
- 17 uppställningsplatser för 30-metersvagnar

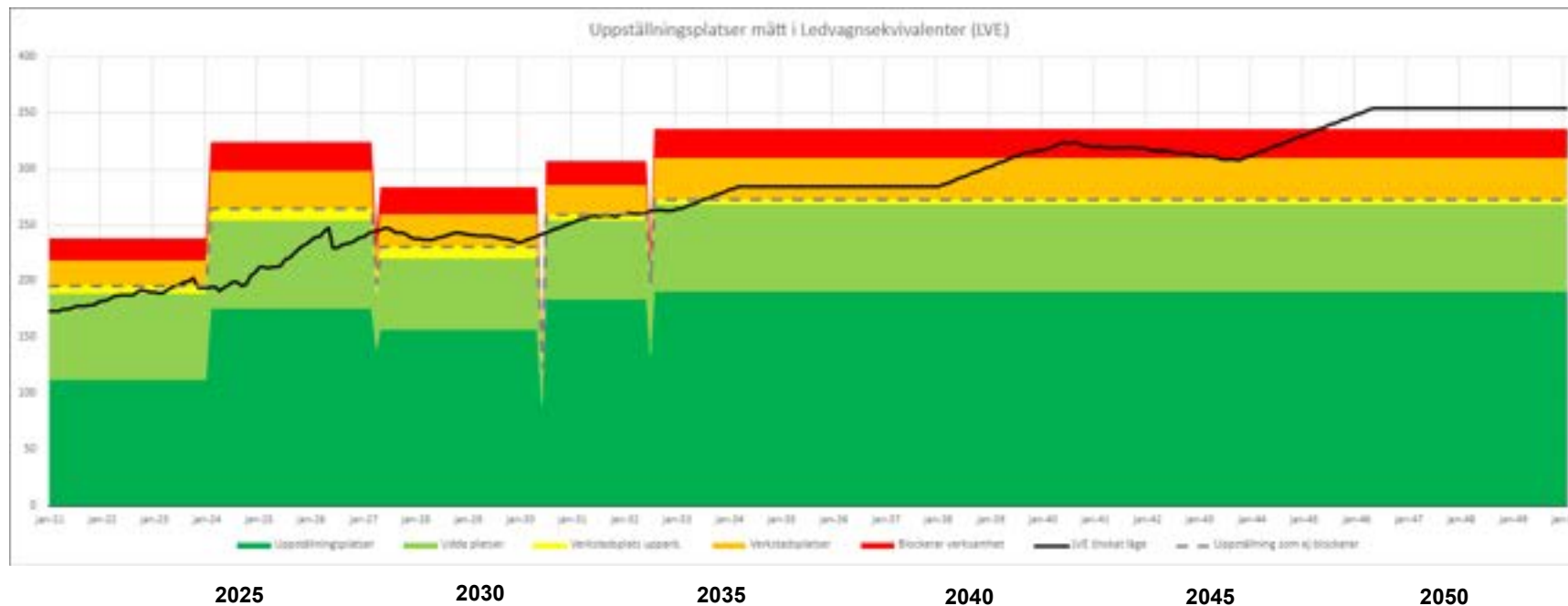
Rantorget

- Huvuddepå för M31 och M32
- Mottagningsdepå för M34
- 80 uppställningsplatser för 30-metersvagnar alternativt
- 50 uppställningsplatser för 45-metersvagnar

Ringön

- Invigdes våren 2024
- Huvuddepå för M33 och M34
- 100 uppställningsplatser för 30-metersvagnar alternativt
- 44 platser för 45-metersvagnar och 29 platser för 30-metersvagnar

Depåer



Uppställnings- och verkstadsplatser

- Önskat läge
- 262 uppställningsplatser för 30-metersvagnar
- Ombyggnationer av depåer 2027-2032 minskar uppställningskapaciteten
- Brist redan runt 2027
- Nya vagnar är inberäknade

Befolknings-, trafik- och resandeutveckling



Resandeutveckling

2019: 141 miljoner resor per år
2040: 233 miljoner resor per år
Drygt 3% ökning per år



Linjeutbyggnad

Engelbrektslänken, 2027
Alléstråket
Norra Älvstranden, 2025/2026,
2029 och 2039



Kapacitetsbehov

Turtäthet
Maxbelastning

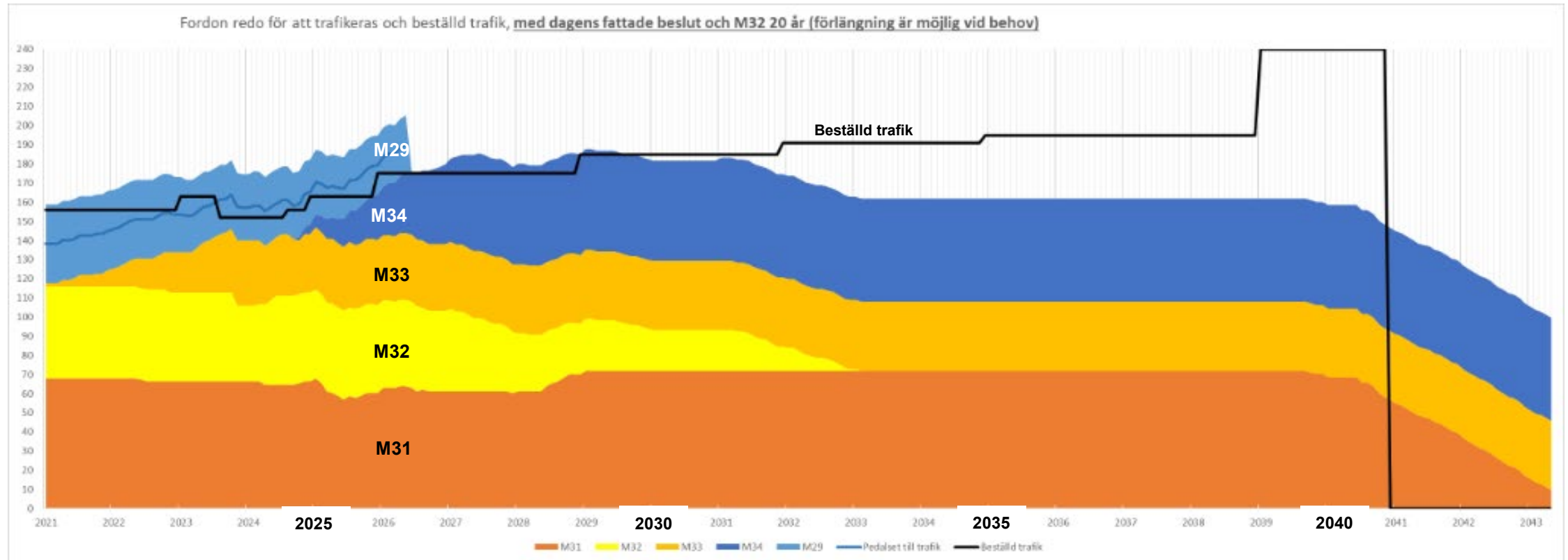


Trafikbeställning

2025: 163 omlopp
2040: 240 omlopp

Linje	Antal omlopp
A	19
B	21
C	21
D	19
E	18
F	24
G	17
H	23
I	14
J	12
K	17
L	19
M	15

Beställd trafik vs Tillgängliga fordon



Nuvarande och framtida infrastruktur

Banstandard

- Begränsningar infrastrukturen

Hållplatser

- 45-meter, 2027

Slutsatser



Nya linjer, resandeökningar och utfasning av vagnar leder till att den prognostiserade beställda trafiken inte kommer att kunna utföras. Redan 2030 finns det för få tillgängliga vagnar, varför fler spårvagnar behöver anskaffas snarast möjligt



Eftersom turtätheten i spårvagnsnätet i princip inte kan utökas, så behövs långa vagnar motsvarande M34 (45 meter) för att klara framtida resandeökningar



I dagsläget har depåerna kapacitet för att klara av befintliga vagnar och beställda M34, men de saknar kapacitet för att kunna hantera tillkommande vagnar. Således behöver depåkapaciteten utökas om fler vagnar ska kunna anskaffas

Behovsanalys

Resenärer

Förare

Infrastruktur och stadsbyggnad

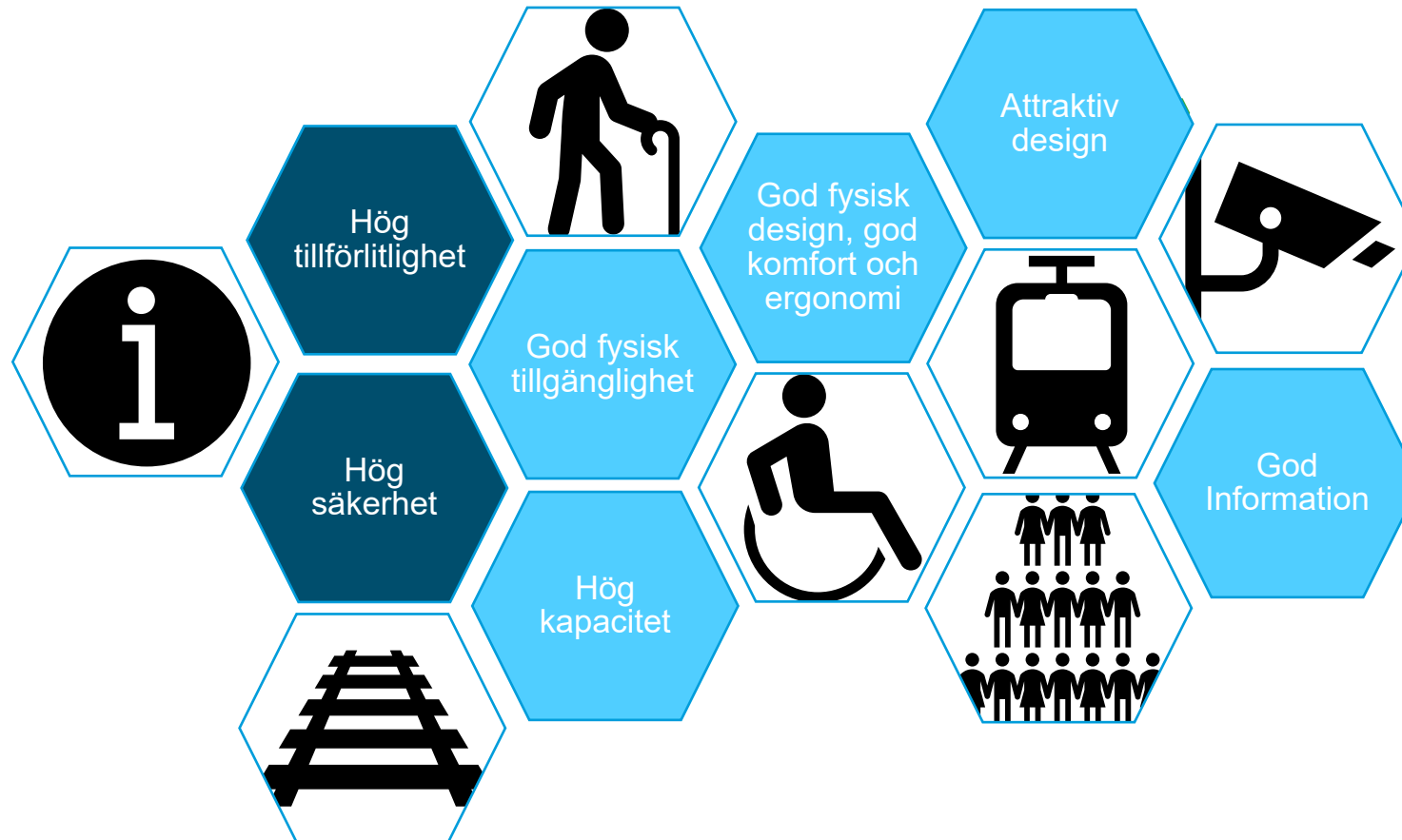
Underhåll

Depå

IT-säkerhet

Slutsatser

Resenärer



Resenärer, forts

Erfarenheter från M33

M33 fungerar så här långt bra, och tillförlitligheten är mycket hög

Antalet kundsynpunkter är få. Förhoppningsvis fungerar vagnen därför bra ur ett resenärsperspektiv

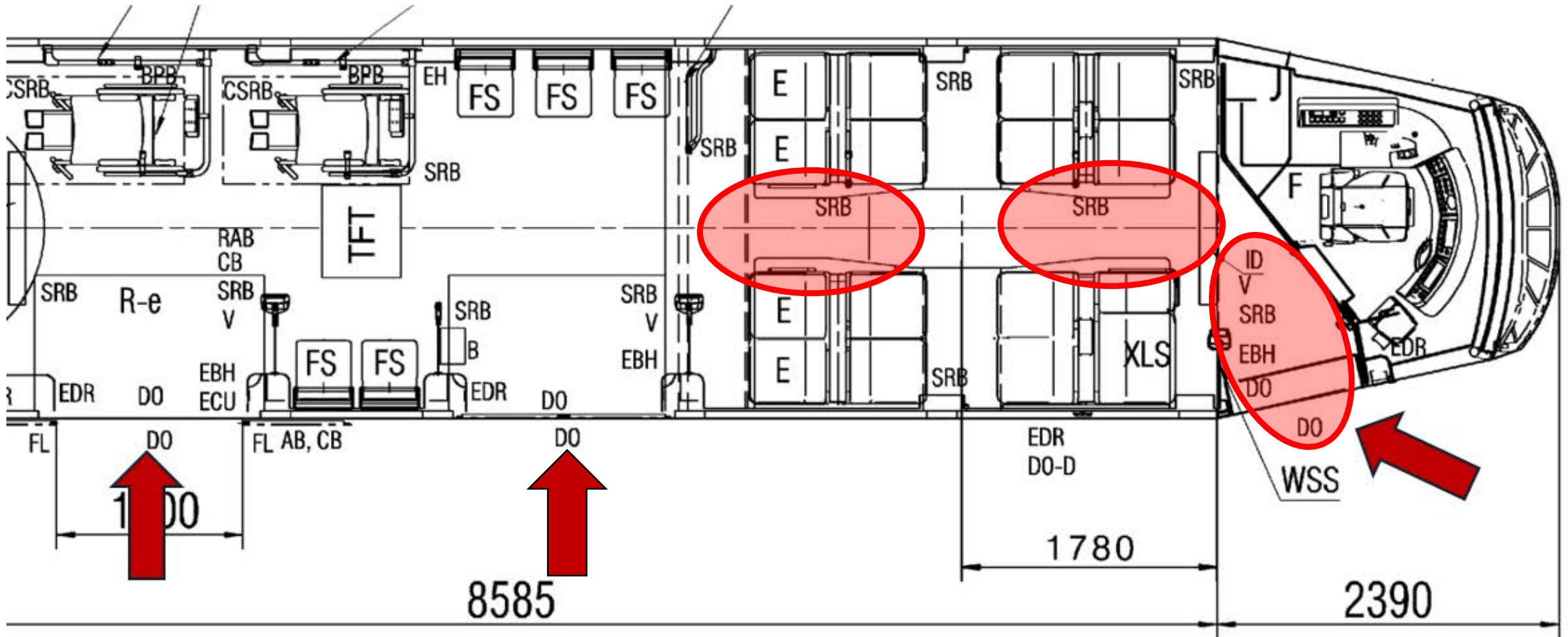
Rörliga boggier och låggolv innebär en viss intressekonflikt mellan goda gångegenskaper och utrymme i passagerarutrymmet

M33:s korta "överhäng" ger goda gångegenskaper, men framdörren blir smal, och entrén innanför dörren relativt trång

Tvåriktningsvagnen saknar "bakdörr" vilket ger sämre passagerarflöden än enriktningsvagnen

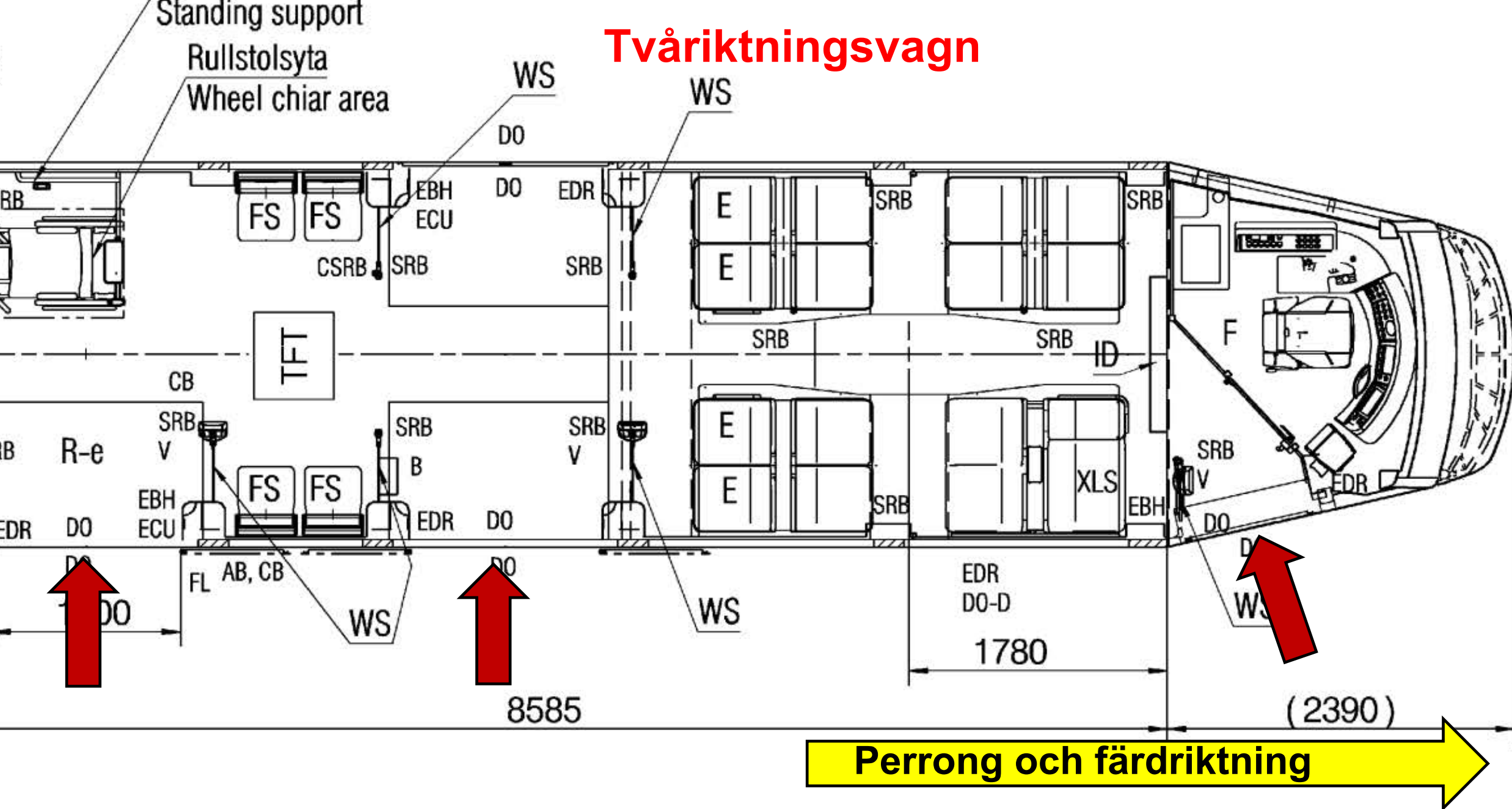
Sammanfattningsvis bör kravbilden avseende främst boggier, låggolv, dörrar/entréer (och förarhytt) ses över

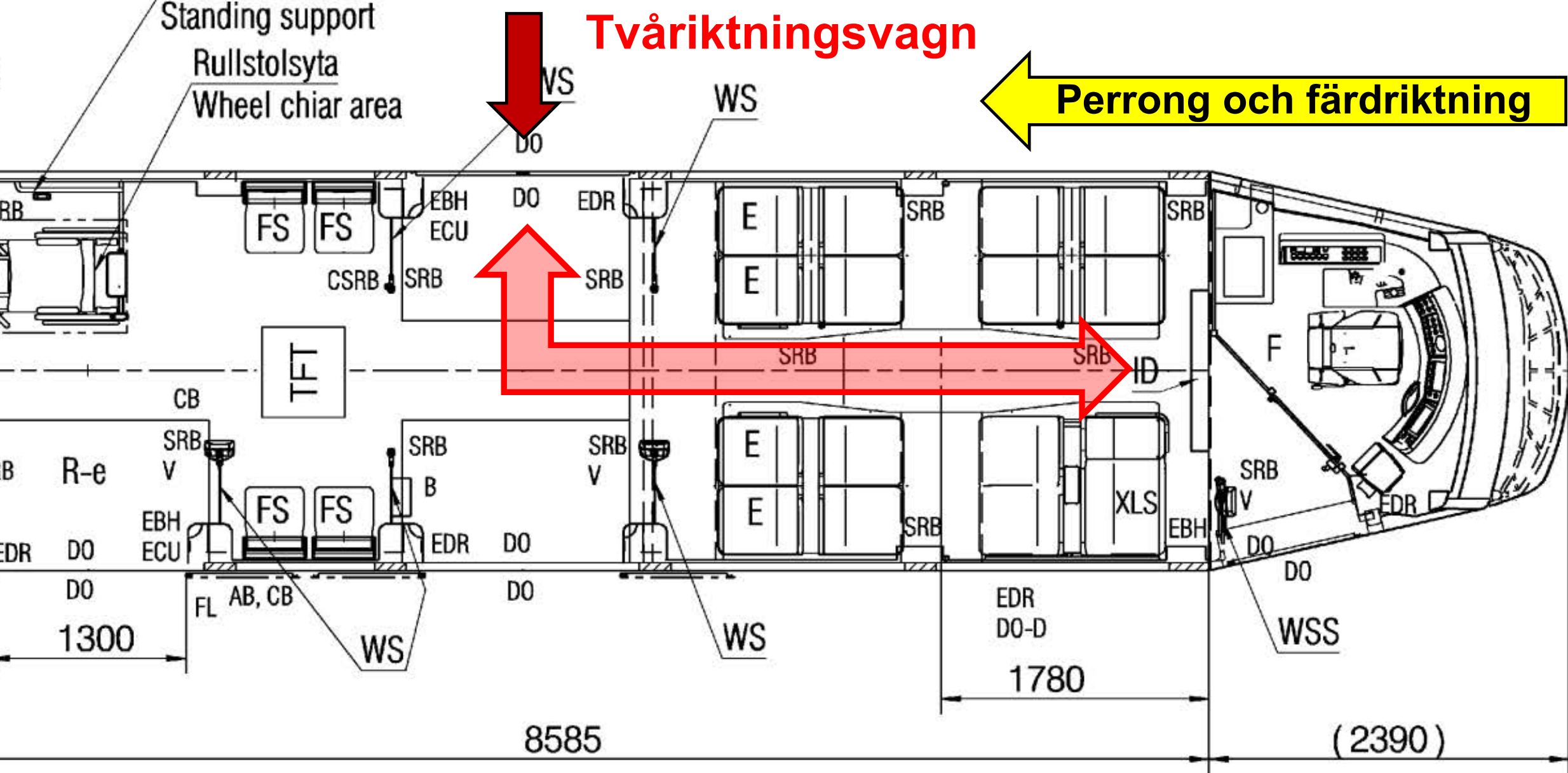
Enriktningsvagn



Perrong och färdriktning

Tvåriktningsvagn





Förare - Specifikt för M33

Övergripande

- M33 är en bra spårvagn; bra att köra, goda gåengegenskaper, god sikt, god åtkomst till reglage, lågt buller och ljud

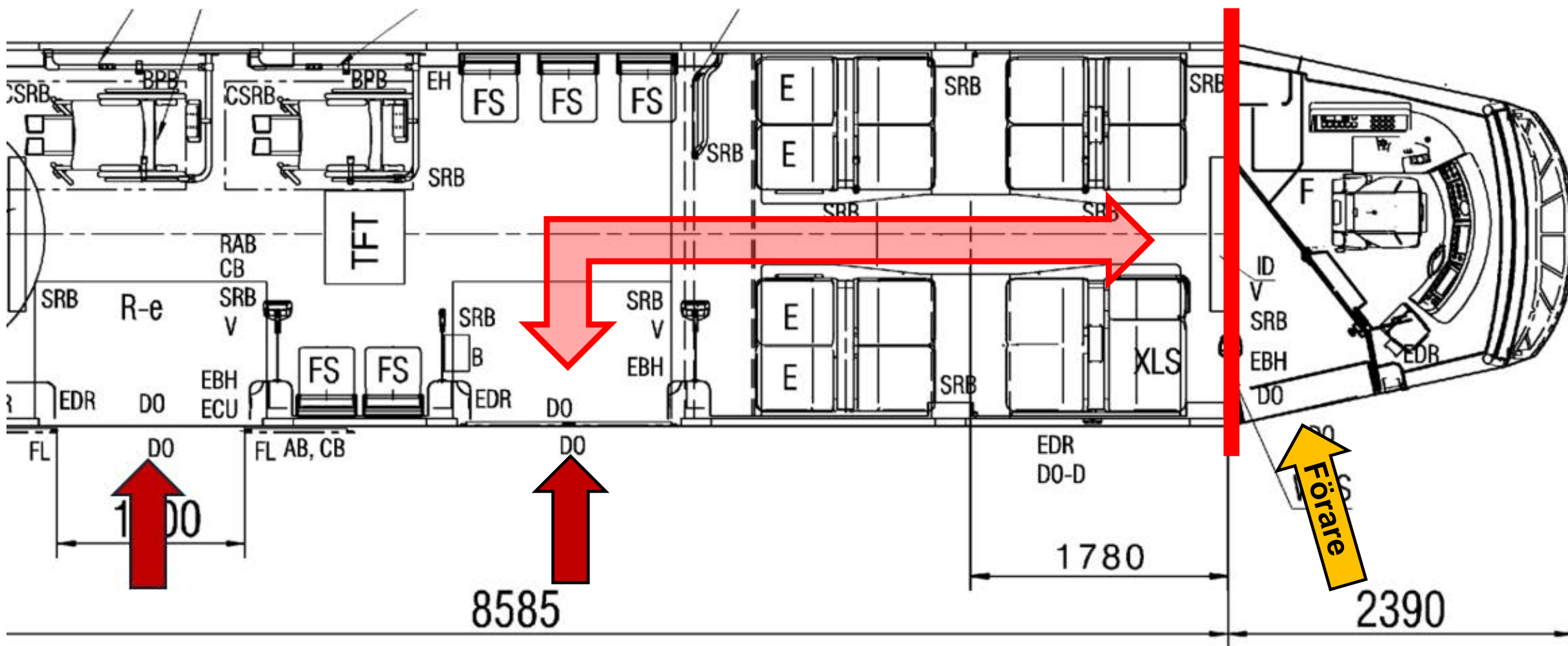
Mer specifika synpunkter

- Förarhytten är trång. Går ej att vrida stolen, trångt för personliga saker
- Framdörren är smal och passagen innanför dörren är trång
Resenärer hamnar ibland väldigt nära föraren. Kan vara störande
- Resenärer med ledarhund undviker framdörren trots att taktil vägledning på plattformen leder dit
- Den främre dörren är förarhyttsdörr på vissa av motsvarande vagnar i andra städer
- Kamerafunktionerna kan förbättras. T ex "pixlar" bilden ibland
- Luftkonditioneringen i förarhytten borde gå att ställa in mer precist

Förare

Allmänt, för alla vagnstyper

- En (1) längre vagn ger bättre överblickbarhet än flera multipelkopplade vagnar
Upplevs sannolikt också tryggare av resenärerna
- Kortare vagnar ger bättre överblickbarhet för föraren än vad längre vagnar gör
- Tvåriktningsvagnar har fördelar. Enkla att backa, bra vid spårarbeten
- Motoriserad ramp för rullstolar är bra, men bättre tekniska lösningar efterfrågas



Perrong och färdriktning

Infrastruktur och stadsbyggnad



Alla spårvagnar måste fullt ut överensstämma med de krav som infrastrukturägaren ställer

Långa vagnar (45 meter) är nödvändigt för att klara ett ökat resande när turtätheten inte kan ökas. En mix av längre och kortare vagnar är totalt sett dock att föredra, och en kommande upphandling kan lämpligen bestå av både längre och kortare vagnar

Tvåriktningsvagnar har flera trafikmässiga fördelar och en mindre andel sådana vagnar kan vara lämpligt i en kommande upphandling

Vagnar med rörliga boggier är att föredra då de minskar buller och spårslitage

Nya vagnar måste exteriört harmonisera med stadsbilden och bör genom yttre färgsättning överensstämma, eller knyta an, till existerande spårvagnar

Lågt buller från kollektivtrafikfordon är bra, men det får inte vara så lågt att man inte uppfattar när fordonen kommer. Gäller även spårvagnar

Underhåll

Spårvagnens egenskaper

- Spårvagnens mått: Höjd, bredd, axelavstånd
- Redundans (broms, hjälpkraft, traktion)
- Boggikonstruktionen på M33 tidskrävande underhåll: Hjulaxelfästen och kraftöverföringsaxel
- Helsvetsade rostfria karossen på M33 kräver mycket arbete

Reservdelar och underhållsarbete

- Konsignationslager
- LCC
- Underhållsarbete utförs av leverantör – Risk, fel kan "mörkas" under garantitiden, avvikelser på ritningar eller instruktioner rapportera ej
- Samma leverantör – materialförsörjning

Depå

Spårvagnslängd

- 30- eller 45-metersvagn

Utformning och begräsningar

- Rangering, underhåll och service

Kravställning

- Verkstadstider, specialverktyg, utbyteskomponenter

Avstängning

- Standby-läge

Batteridrift

- Rangering, avsaknad av kontaktledning

IT-säkerhet

Utrymmen till utrustning
behöver vara låsta med
begränsad åtkomst.

- Nätverksutrustning, nätverksuttag, skärmar

Leverantören: Ansvarar
för sin utrustning och
LCC

- Mjukvara, hårdvara

Följa lagkrav:

- Network and Information Systems Security Directive (NIS2)
- Radio Equipment Directive (RED)

Slutsatser

M33 är i huvudsak en bra spårvagn. Kravställningen avseende passagerar- och förarutrymme bör dock ses över

Rörliga boggier är att föredra, men det har vissa nackdelar för passagerarutrymmet

Vagnar med en längd på 30 eller 45 meter fungerar bäst ur ett depåperspektiv

Tvåriktningsvagnar har vissa trafikmässiga fördelar jämfört med enriktningsvagnar

Det kan finnas risker med att låta underhåll av vagnarna vara en del av upphandlingen.

Kravställning avseende lagerhållning av reservdelar (konsignationslager) bör ses över. Nuvarande lösning för M33 upplevs som omständig och långsam

LCC bör verifieras över längre tid, och vid fler tillfällen

M33 är delvis svårarbetad verkstadsmässigt. Gäller bl a boggier och återställning av krockskador

Batterikapaciteten på M33 borde vara högre. Behövs vid flytt av vagnar när kontaktledning saknas

Krav angående IT-säkerhet behöver utvecklas avseende vem som ansvarar för vad, skydd mot fysisk tillgång till utrustning med mera

RFI – Request for Information

Fordon

Allmänt

Tidplan

Priser

Slutsatser

RFI svar

ALSTOM

CAF

 **ŠKODA**

SIEMENS

STADLER



Samtliga leverantörer har begärt sekretess på RFI-svaren.

Fordon

Generellt

- 29-33 meter, 4 leverantörer, ej Siemens
- 43-45 meter
- Standard plattform (43-45m)
- 100% låggolv
- Tvåriktningssvagnar
- Multipelkopplade
- Teknisk livslängd 30 år och 40 år (Siemens)

Klimat

- Materialval: aluminium, stål, rostfritt stål, kolstål, cortenstål

Boggier

- Endast svängbara pivotboggier – 3 leverantörer
- Icke-svängbara boggier – 1 leverantör (Siemens)
- Olika fordonskoncept – 1 leverantör – (CAF)
 - Endast icke-svängbara boggier
 - Endast fullt svängbara boggier
 - Rekommenderar en mix – svängbara (fordonets ändar) icke-svängbara (mitten)

Allmänt

Basorder: 50 stycken

- Begränsning av fordonsalternativ

Underhåll

- FSA (Full Service Agreement)
- TSSSA (Technical Support and Spares Supply Agreement)
- Positivt inställda till att upphandlingen även omfattar ett underhållskontrakt

Konsignationslager

- Göteborg

Tidplan

#	Milstolpar	När
M1	Inbjudan till prekvalificering	År 0, Q1
M2	Inbjudan till kvalificerade leverantörer att lämna anbud	År 0, Q2
M3	Tilldelningsbeslut	År 1, Q2
M4	Giltigt avtal (med tidsmarginal för överprövning)	År 1, Q4
M5	Första fordonet levererat och färdigt för passagerartrafik	År 5, Q1

Leveransfrekvens: 2 per månad, 2-4 per månad

Priser

30 meter

- 3,5 - 5 miljoner euro per vagn, inklusive engångskostnader
- 40 - 58 miljoner kronor per vagn

45 meter

- 4,5 - 6,3 miljoner euro per vagn, inklusive engångskostnader
- 52 - 73 miljoner kronor per vagn

1 euro = 11,50 SEK

Slutsatser

Korta vagnar, 12- 16 meter, är inget alternativ

4 av 5 leverantörer kan erbjuda 29-33 meter långa vagnar, alla kan erbjuda 43-45 meter långa vagnar

Alla kan leverera tvåriktningsvagnar

Vagnar med rörliga boggier kan levereras av 4 leverantörer

Vagnar med låggolv kan levereras av samtliga leverantörer

En upphandling på 50 fordon är intressant för samtliga leverantörer, och optioner utöver det är naturligtvis positivt

Positiv inställning till att underhåll av vagnarna ingår i upphandlingen (fullt ut eller delvis)

Uppsatt tidplan för upphandling och leverans är realistisk

Flertalet uppger en leveranstakt på 2 veckor mellan vagnarna, med någon "garderar" med upp till 4 veckor beroende på vagnstyp

Önskemål om ytterligare RFI-rundor för fördjupad dialog. Även önskemål från vissa om möjlighet att lämna synpunkter på FFU (genom s k PUD- Preliminär Upphandlingsdokumentation)

Paus

15 min

Upphandlings- och leveransprojektet

Allmänt

Avgränsning, projektfaser samt viktigare milstolpar

Allmänt om kompetensbehov hos beställaren

Kompetenser, resursbehov och kostnader för M35

Allmänt

Upphandlingar av spårvagnar (eller andra spårfordon) är mycket stora och långvariga projekt som kräver specifik kompetens och resurser över lång tid

Den tidsmässiga avgränsningen av ett upphandlings- och leveransprojekt kan göras på olika sätt, vilket kan påverka hur kostnaderna för upphandling och leverans hanteras

Projektets tidsmässiga avgränsning i förstudien

Fr o m att beslut om att genomföra en upphandling fattas t o m att den sista vagnen är levererad och slutligt godkänd (FTO)

Beräknad projekttid beräknas därmed bli drygt 10 år

Projektfaser



Faser	Tid, månader
Upphandlingsfas	29, varav
Förberedelser, prekvalificering och framtagning av FFU	10
Hantering av Frågor& Svar på FFU	5
Anbudsprövning/utvärdering, förhandlingar och tilldelningsbeslut	8
Eventuell överprövning efter tilldelningsbeslut	6
Konstruktions- och designfas	15, varav
Fastställande av Konceptuell, Preliminär och Slutlig Design (tre steg)	15
Leveransfas	88, varav
Leverans av första vagnen	15
Leverans av första serievagnen	12
Leverans av vagn 65 (baserat på 2,5 veckors leveransintervall)	36
Preliminärt övertagande av den sista vagnen	1
Slutligt övertagande av den sista vagnen	24
Totalt, alla faser	132

Projektets kompetensbehov

Övergripande

- En kompetent och stark projektledning, helst med erfarenhet från tidigare upphandlingar av spårfordon
- En projektgrupp med tydliga roller och tydligt avsatt tid (i flera fall troligen heltid över lång tid)
- En kompetent och tillgänglig styrgrupp med tydliga beslutsmandat
- Kvalificerat juridiskt/affärsmässigt stöd genom hela processen

Mer specifika kompetensbehov i de olika faserna

Upphandlingsfas

- Upphandlingskompetens, helst med tidigare erfarenhet från upphandling av spårfordon
- Kompetens för att ta fram ett förfrågningsunderlag (FFU) som klargör alla beställarens krav på hela leveransen; funktionella och tekniska krav på vagnarna men också krav avseende säkerhet, LCC, tillförlitlighet, teknisk dokumentation, ergonomi, kvalitetsledning, utbildning, reservdelsförsörjning med mera
- Kompetens för framtagna av utvärderingsmodell samt alla juridiska och affärsmässiga krav och villkor för upphandling och leverans
- Samma kompetenser behövs för att kunna pröva och utvärdera inkomna anbud, och vid behov kunna stödja vid eventuellt förhandlingar med leverantörer

Anbuds
pris

Teknisk &
funktionell
Kvalitet

Kommersiell
Kvalitet

Mer specifika kompetensbehov i de olika faserna, forts

Konstruktions- och designfas

- Samma behov som i Upphandlingsfasen, men upphandlingskompetensen bortfaller

Leveransfas

- Tillkommer framförallt behov av kompetens inom tillverkningskontroll och tekniska besiktningar

Sammanfattning

- Till stora delar behövs samma kompetenser genom hela projektet, för att säkerställa att hela köpinnehållet (såväl hårt som mjukt) överensstämmer med vad som har upphandlats och avtalats

Viktigare milstolpar

Upphandlingsfas

- Upphandlingen är annonserad och prekvalificeringsmaterialet tillkännagivet
- Prekvalificeringen genomförd
- Förfrågningsunderlaget (FFU) är färdigt och distribuerat till kvalificerade anbudsgivare
- Vinnare av upphandlingen utsedd genom tilldelningsbeslut
- Avtalet med vinnande leverantör börjar gälla (efter eventuell överprövning)

Konstruktions- och designfas

- Konceptuell konstruktionsgranskning (CDR) klar
- Preliminär konstruktionsgranskning (PDR) klar
- Slutlig konstruktionsgranskning (FDR) klar

Leveransfas

- Den första vagnen är levererad
- Samtliga vagnar är levererade
- Vagnarnas livscykelkostnader är verifierade
- Samtliga vagnar är slutligt övertagna (FTO:ade)

Grunder och antaganden för bedömning av projektets tidplan och kostnader

Upphandlingen utgår från M33:s upphandlingsmodell och förfrågningsunderlag (naturligtvis uppdaterat)

Upphandlingen omfattar max tre fordonsvarianter

Projektbemanningen, och fördelning av arbete internt och externt, motsvarar ungefär motsvarande som för M33

Det inkommer lika många anbud som för M33 (sex stycken)

Tilldelningsbeslutet överprövas men beställaren vinner. Överprövningen tar sex månader

Två vagnar är förserievagnar vilka ska godkännas i särskild ordning innan övriga vagnar får levereras

Vagnarna i serieleverans levereras med ett intervall på 2,5 veckor

Tiden mellan leverans av den sista vagnen tills dess att alla vagnar är slutligt övertagna (FTO, d v s projektets slut) är 24 månader

Tid och kostnader för avrop av optionsvagnar ingår inte

Tidsomfattning och kostnader (mnkr)



Fas	Tidsomfattning, månader	Interna kostnader	Externa kostnader	Totala kostnader
Upphandling	29	12,7	30,4	43,1
Design & Konstruktion	15	7,3	5,3	12,6
Leverans	88	26,7	51,4	78,1
Summa	132	46,7	87,1	133,8
Oförutsett/osäkerhet (15%)		7	13,1	20,1
Totalt		53,7	100,2	153,9

Osäkerheter vid bedömning av tidplan och kostnader (exempel)

Hur "rakt på" kan man gå i arbetet med M35? Direkt på uppdatering av FFU M33?

Hur mycket av arbetet kan göras internt och hur mycket konsultstöd krävs?

Hur hanteras kostnader för internt arbete och direkt eller indirekt stöd till projektet?

Blir det en överprövning? Hur lång tid tar den? Vem vinner?

Vilken leveranstakt erbjuder det vinnande anbudet?

Hur lång tid krävs för att godkänna förserievagnar innan serieleveransen kan börja?

Hur förlöper serieleveransen i förhållande till utlovad leveransplan? (M33 drabbades av stora förseningar)

Hur lång tid krävs för att alla vagnar ska bli slutligt godkända? (FTO)

Risker

Risker (med fokus på upphandlingsfasen)

Viktiga krav missas på grund av att intressenter inte involveras tillräckligt tidigt eller inte alls.
Kan leda till att vagnarna inte får de funktioner som är önskvärda

Otydligt formulerade krav innebär risk för olika tolkningar, vilket kan resultera i överprövning

Alltför detaljerad kravställning, med för mycket av "önskelista", innebär risk för att vagnarna blir onödigt dyra

Upphandlingsprocessen riskerar att bli långdragen om FFU avviker allt för mycket från M33.
Kan i slutändan leda till senare leveranser av vagnar

Risk för underskattning av upphandlingens omfattning och komplexitet kan innebära underbemanning eller bemanning med fel kompetenser. Detta kan påverka såväl tid, kostnad som kvalitet

För få fordon i upphandlingen kan medföra risk för att upphandlingen inte anses tillräckligt attraktiv, vilket kan leda till färre anbud

Krav på för många olika fordonsvarianter kan innebära risk för färre och/eller dyrare anbud

Om ett obeprövat fordonskoncept vinner upphandlingen finns risk för leveransförseningar och problem med tillförlitlighet och kvalitet efter leverans

Om upphandlingen omfattar för många 45-metersvagnar finns risk för platsbrist i depåer, verkstäder och uppställningsplatser

Rekommendationer

Alternativ 1 - Huvudalternativ

Alternativ 2

Gemensamma rekommendationer för
båda alternativen

Alternativ 1- huvudalternativ



Baserat på planerad trafikutbyggnad och förväntad resandeutveckling rekommenderas en grundupphandling på 65 stycken 45 meter långa vagnar



En förutsättning för rekommendationen är att tillräcklig depå-, verkstads- och uppställningskapacitet är säkerställd vid en "kritisk" tidpunkt. Om inte blir alternativ 2 reservalternativ



Utöver grundbeställningens 65 vagnar föreslås en option på upp till 50 stycken vagnar. Dessa kan vara antingen 45 eller c:a 30 meter långa

Alternativ 2



Alternativet utgår från att tillräcklig depå-, verkstads- och uppställningskapacitet inte är säkerställd i tillräckligt god tid



Utifrån denna förutsättning innebär alternativet en grundupphandling på 65 st vagnar av c:a 30 meters längd. 30-metersvagnar kan dock innebära problem med att kapacitetsmässigt klara det förväntat ökade resandet



Utöver grundbeställningens 65 vagnar föreslås en option på upp till 50 stycken vagnar. Dessa kan vara antingen 45 eller c:a 30 meter långa



Om depå-, verkstads- och uppställningskapacitet delvis kan säkerställas i tillräckligt god tid så kan alternativ 2 anpassas så att det i grundbeställning omfattar så många 45-metersvagnar som kapaciteten räcker till. Resterande vagnar blir då 30-metersvagnar

Gemensamma rekommendationer för båda alternativen

Upphandlingen bör genomföras så snart så att leveranserna tidsmässigt kan "takta" den tänkta utfasningen av M32-vagnar

Vagnarna bör ha rörliga boggier. Upphandlingsprojektet får bedöma om detta ska vara ett obligatoriskt krav eller om det bara ska belönas i utvärderingsmodellen (som för M33)

Det bör övervägas om kravet för minsta andel låggolv kan sättas högre än kravet för M33; minst 70%.

Det bör övervägas om även underhåll av vagnarna ska ingå i upphandlingen, då det kan öka intresset från leverantörerna. Det kan dock möjligen också ha vissa nackdelar. En medelväg kan vara att låta underhåll vara en option i upphandlingen och att prisbild och andra villkor får avgöra om optionen ska utlösas.

Den kommande upphandlingen baseras på FFU för M33. M33 får betraktas som ett lyckat köp och genom att utgå från FFU för M33 kan sannolikt tid, kostnader och möjligen upphandlingsrisker minskas

För- och nackdelar med en eventuell "remiss" av FFU (i form av s k "PUD") gentemot anbudsgivare bör analyseras. Det kan minska riskerna för orimliga eller otydliga krav men det kan också öka anbudsintresset

Totala investeringar

Alternativ 1

Alternativ 2

Totala investeringar

Alternativ	Investering i vagnar, miljoner euro	Motsvarande SEK, miljarder	Projekt- kostnader, SEK, miljoner	Totalt, SEK, miljarder
<u>Alt. 1:</u> 65 stycken 45-meters- vagnar	290 - 410	3,3 - 4,7	150	3,5 - 4,9
<u>Alt. 2:</u> 65 stycken 30-meters- vagnar	220 - 320	2,6 - 3,7	150	2,8 - 3,9

1 euro = 11,50 SEK

Tack!