

FRAMTIDENS

KOLLEKTIVTRAFIK

Framtidens kollektivtrafik

Kunskapssammanställning för drift
och underhåll av spårvägssystem



Drift och underhåll av spårväg samt lokalisering av depå

Spårväg är ett trafikslag som inte förekommer i Skånes kollektivtrafik idag. Därför är det nödvändigt att utreda aspekter av drift, underhåll och depå specifikt för spårvägen. Det framtida ansvaret för organisation av drift och underhåll av spårväg bygger till stora delar på hur ansvarsfördelningen ser ut idag när det gäller buss och järnväg.

Kommunen kan ta ansvaret för bana, elanläggning, depå och drift av infrastrukturen, Skånetrafiken för tidtabell, trafikering och fordon och fordonsleverantören för fordonsunderhållet.

När det gäller depån, är det gynnsamt ur trafikeringssynpunkt att placera den så nära spårvägssystemets tyngdpunkt som möjligt, det vill säga så centralt som möjligt. I Malmö skulle en depå i anslutning till bangårdsområdet kunna vara ett alternativ. Uppställningsytor och verkstad för spårvagnarna måste finnas på plats redan från starten av första etappen, och bör även kunna expanderas på platsen för att möjliggöra fler etapper.

Malmö 2009-12-18

Inom EU-projektet Tillhåll¹ har Malmö och Lund gemensamt tagit fram en studie av hur andra städer organiserar drift och underhåll av spårvägen, samt möjlig placering av en depåanläggning. Analysen är genomförd av trafik-konsultföretaget Trivector Traffic.

DRIFT & UNDERHÅLL

En kunskapssammanställning och analys har genomförts av ett stort antal olika beprövade lösningar av hur drift och underhåll av spårvägsanläggningar (inklusive depå) och hur de organiseras i Europa och Sverige. Utifrån det finns ett förslag för Skåne, som i stora drag sammanfaller med hur ansvarsfördelningen ser ut idag. Se rutan till vänster.

Område:	Ansvarig
Bana	Kommunen
Elanläggning	Kommunen
Tidtabell	Skånetrafiken
Trafikering	Skånetrafiken
Drift infrastruktur	Kommunen
Fordon	Skånetrafiken
Fordonsunderhåll	Leverantören
Depå	Kommunen

Det finns tre olika huvudprinciper för organisation av spåranläggningar och depåer:

- Kommunen/regionen ansvarar för allt
- Kommun/trafikhuvudman äger med upphandlad entreprenör som driver anläggningen
- Koncession

När man har frågat städerna som idag har spårväg om organisationen, så säger de att det är positivt att det allmänna äger såväl infrastruktur som fordon. Detta ökar möjligheten för de olika delarna av systemet att kunna samverka så smidigt som möjligt. Organisation blir enkel. Det finns emellertid en risk att en splittring i olika förvaltningar och bolag kan ge en byråkratisk och inte alltid helt effektiv organisation.

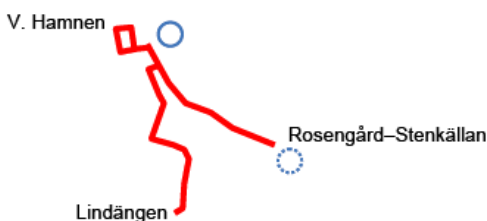
DEPÅ

Malmö depå bör dimensioneras för 75 fordon. Det är viktigt att depåanläggningen byggs så att den medger rationell fordonshantering i en logisk process och att verkstadsfunktionen finns på plats från start. Detta och andra mål som kanske eftersträvas, som att minimera bullerstörningar, ställer krav på t.ex. körvägar och kurvradier. Ytbehovet för en sådan depå landar därmed på 60 000–75 000 kvadratmeter.

En depå i anslutning till bangårdsområdet är ett alternativ för Malmö system. Tack vare central placering nära Malmö C, minimeras tomkörningarna mellan depån och systemets olika linjer. Det krockar inte heller med framtida planer på bostadsbyggande på grund av de riskavstånd för bullerstörningar som redan finns. I andra hand bör man eftersträva en placering någonstans utmed linjen till Stenkällan. Passande yta finns ytterst på linjen, norr om Jägersro.

Ett alternativ med depån i Fosieby industriområde kan också undersökas närmare. En lokalisering här innebär dock ett längre fördyrande anslutnings-spår.

1. Tillhåll läses ut som "Tillgänglighet för ett livskraftigt och långsiktigt hållbart Skåne-Blekinge" och syftar till att utveckla hållbar och robust tillgänglighet genom samverkan och kompetensutveckling mellan olika aktörer i regionen.



Kunskapsammanställning för drift och underhåll av spårvägssystem



En investering för framtiden



EUROPEISKA
UNIONEN
Europeiska
regionala
utvecklingsfonden

Dokumentinformation

Titel: Kunskapssammanställning för drift och underhåll av spårvägssystem
Framsidesbild: Spårrengöringsmaskin med både stål- och gummihjul i Le Mans

Serie nr: 2009:70

Projektnr: 9095

Författare: Malena Möller, Trivector Traffic
Joel Hansson, Trivector Traffic
Stephan Bösch, Trivector Traffic

**Kvalitets-
granskning** Per Gunnar Andersson, Trivector Traffic

Beställare: Malmö stad
Kontaktperson: Daniel Svanfelt, tel. 040-34 25 18

Dokumenthistorik:

Version	Datum	Förändring	Distribution
0.1	2009-10-23	Preliminär rapport del 1	Beställare
0.2	2009-11-24	Uppdaterad rapport del 1	Beställare
0.3	2009-12-09	Del 2 – depåstudie	Beställare
1.0	2009-12-18	Justerad efter synpunkter	Beställare

Förord

Trivector Traffic fick hösten 2009 i uppdrag av Malmö stad och Lunds kommun att genomföra en kunskapssammanställning för drift och underhåll av spårvägssystem inom det EU-finansierade projektet Tillhåll – hållbar tillgänglighet – delprojekt 5, samverkan för spårvägsinförande Malmö-Lund. Sammanställningen rymmer två delar, dels en kunskapsinsamling och organisationsstudie för drift och underhåll av spårvägssystem, dels en lokaliseringsstudie för depåer i Malmö och Lund.

Arbetet har utförts av tekn.lic. Per Gunnar Andersson, civ.ing. Joel Hansson, civ.ing. Malena Möller, civ.ing. Lena Fredriksson samt tekn.lic. Stephan Bösch på Trivector Traffic. Kontaktpersoner från Malmö stad har varit Daniel Svanfelt och Linda Herrström och från Lunds kommun Christian Rydén.

Lund december 2009

Trivector Traffic AB

Innehållsförteckning

Förord

1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte	1
1.3	Avgränsningar	1
1.4	Studiens upplägg	2
2.	Faktainsamling	3
2.1	Studerade städer	3
2.2	Frågebatteri	4
3.	Sammanställning av resultat	7
3.1	Ägar- och driftförhållanden för bana, el, fordon och trafik	7
3.2	Olika ägar- och driftsstruktur för bana, el, fordon och trafik – hur fungerar det?	10
3.3	Depåer – funktioner och organisation	13
3.4	Olika ägar- och driftsstruktur för depåer – hur fungerar det?	14
3.5	Anläggningskostnad för depå	15
3.6	Störningar kring depåer	16
3.7	Driftskostnader för depå	17
3.8	Totalkostnad för drift och underhåll	18
4.	Slutsatser av kunskapssammanställningen	21
4.1	Sammanfattning av resultaten	21
4.2	Förslag till ansvarsfördelning	22
5.	Lokaliseringsstudie för depåer	25
5.1	Dimensionerande fordonsbehov	25
5.2	Verkstadsfunktioner och samordningsmöjligheter	27
5.3	Utformning	29
5.4	Ytbehov och möjliga placeringar	32

Bilaga 1) Sammanställning av svar fråga för fråga för alla städer

Bilaga 2) Sammanställning av svar stad för stad

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Det kraftigt ökande kollektivtrafikresandet i Skåne innebär behov av stora kapacitetsförstärkningar av kollektivtrafiken. På vissa sträckor ligger busstrafikeringen nära kapacitetstaket och där är en övergång till spårvägstrafik angelägen för att klara ett ökat resande. I Malmö, Lund och Helsingborg finns flera sådana stråk och det pågår för närvarande planering för spårvägar och spårvagnstrafik i de tre städerna. Det är viktigt att spårvägssatsningarna i Skåne samordnas. Detta gäller bland annat kompetensuppbyggnad, underhållsdepåer, organisation för drift, standard för tekniska system med mera för att nå den bästa helhetslösningen.

Denna rapport är en del i detta arbete, med en kunskapssammanställning för drift och underhåll av spårvägssystem. Sammanställningen rymmer två delar, dels en sammanställning för drift och underhåll av spårvägssystem och dels en lokaliseringsstudie för depåer i Malmö och Lund.

1.2 Syfte

Syftet med sammanställningen är att gå igenom ett antal olika organisationsformer som finns i Europa och sedan analysera och rekommendera hur Malmö och Lund bör arbeta vidare med organisationsfrågorna. I sammanställningen ingår även en lokaliseringsstudie för depåer i Malmö och Lund, en studie av var den eller de depåtyper som föreslås kan lokaliseras.

1.3 Avgränsningar

De avgränsningar som finns gäller främst ekonomi. För vissa städer har dessa uppgifter varit svåra eller till och med omöjliga att få tag på. Detta främst på grund av att de på Kontinenten vanligen är konfidentiella, men även i vissa fall för att kostnaderna inte är uppdelade på ett för detta projekt tillräckligt detaljerat sätt.

1.4 Studiens upplägg

Studien är indelad i två delar. Del 1 är en kunskapssammanställning för drift och underhåll av spårvägssystem där ett stort antal olika beprövade lösningar av hur drift och underhåll av spårvägsanläggningar (inklusive depå) organiseras i Europa och Sverige beskrivs och analyseras. Ett antal städer vars organisationsformer är intressanta beskrivs och jämförs sinsemellan. Dessa städer är utvalda utifrån kriteriet att beskriva så många olika organisationsformer som möjligt.

För de utvalda städerna beskrivs följande parametrar:

- förhållandena inom organisationen (ägarförhållanden för bana, fordon, depå)
- formalisering av relationer med andra aktörer (till exempel banunderhåll och fordonsunderhåll)
- fördelning av ansvarsförhållanden etc.

och, för de nya anläggningarna:

- depåer (uppställningsplats för spårvagnar, expansionsutrymme vid start), inklusive spåranslutningar
- tillhörande byggnader, verkstad, underhåll etc.

Därtill undersöks kostnadsbilden för underhåll av spåranslagningar, investeringsnivå för depåanläggningar samt eventuella störningsproblem.

De lösningar och lösningskombinationer som kan vara relevanta och intressanta för Malmö och Lund pekas ut, samt framtida samordning med spårväg i Helsingborg beaktas.

Del 2 utgörs av en lokaliseringsstudie av depåer i Malmö och Lund. Del 2 baseras på den av kommunerna anvisade inriktningen för det fortsatta arbetet genom att anta en lämplig organisationsmodell för drift och underhåll av spårvägssystem (inklusive depåer) baserat på de resultat och rekommendationer som tagits fram i del 1.

Därefter undersöks var depåerna kan lokaliseras. Viktigt är att beakta kommunernas befintliga planer för olika områden, det vill säga var finns mark som är möjlig att bygga på? I denna del måste vi ta höjd för markanspråk för utvidgningsetapperna, det vill säga när linjenätet växer. Andra relevanta frågeställningar är antalet depåer samt mixen mellan ren uppställningsplats och plats för underhåll. När vi funnit antalet depåer och deras respektive funktion måste depåerna dimensioneras baserat på antalet fordon den ska serva. Dimensionering kräver att en princip för spårlayout och logistik i respektive depå tas fram.

2. Faktainsamling

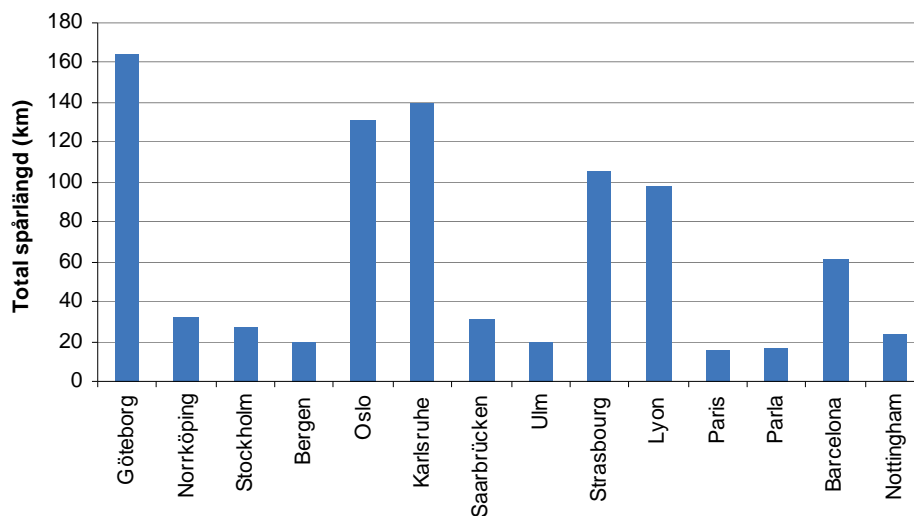
2.1 Studerade städer

En faktainsamling från 14 europeiska städer med spårvagnstrafik har genomförts. Följande städer ingår i studien:

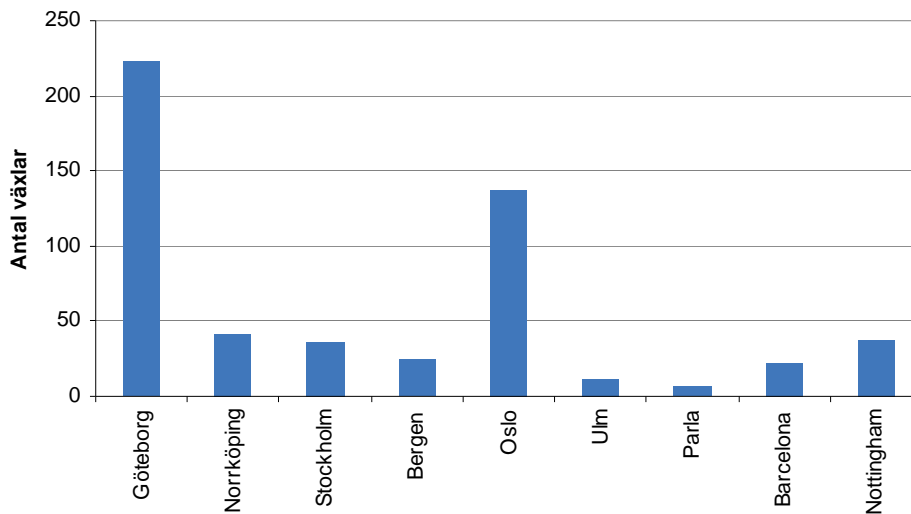
- Göteborg
- Norrköping
- Stockholm
- Bergen (Norge)
- Oslo (Norge)
- Karlsruhe (Tyskland)
- Saarbrücken (Tyskland)
- Ulm (Tyskland)
- Strasbourg (Frankrike)
- Lyon (Frankrike)
- Paris (Frankrike)
- Parla (Spanien)
- Barcelona (Spanien)
- Nottingham (England).

Bakgrundsdata om systemen

Figurerna nedan visar spårlängd i kilometer enkelspår respektive antal växlar för respektive stad.



Figur 2-1. Spårlängd i kilometer enkelspår i respektive stad.



Figur 2-2. Antal växlar i de olika spårvägssystemen. Inte alla städer har kunnat lämna uppgift om detta.

2.2 Frågebatteri

Samtliga städer har fått följande frågor om deras organisation av spåranläggningar och depåer. För respondenternas svar på frågorna, se bilaga 1 (sammanställning fråga för fråga) och bilaga 2 (sammanställning stad för stad).

Organisation för drift och underhåll av spåranläggningar

- Vilken organisation äger spåren?
 - Vilken organisation äger luftledningarna och elförsörjningen (ställverk)?
 - Vilken/Vilka organisation/-er äger signalsystemet (vägtrafiks signaler och/eller specifika spårvägssignaler och trafikledningssystem)?
 - Vilken organisation äger fordonen?
-
- Vilken organisation ansvarar för underhållet av spåren?
 - Vilken organisation ansvarar för underhållet av elförsörjningen?
 - Vilken organisation ansvarar för underhållet av signalsystemet och trafikledningen?
 - Vilken organisation ansvarar för underhållet av fordonen?
-
- Vilken organisation bemannar/kör fordonen?
 - Hur fungerar relationen mellan olika parter? Formaliserat?
 - För- och nackdelar med nuvarande organisation (för alla delar; ägande, underhåll, drift)?

Olika typer/strukturer för depåanläggningar

- Hur många depåer finns i systemet?
- Om det finns flera, varför?
- När är den/de byggda?
- Hur många fordon kan maximalt ställas upp i varje depå?
- Hur många fordon finns det för tillfället?
- Vilken organisation äger depån/depåerna?
- Vilken organisation sköter drift och underhåll av depån/depåerna?
- Vad finns det för funktioner i depån/depåerna (verkstad, uppställning etc.)?
- Står vagnarna uppställda inom- eller utomhus?
- Hur långa är vagnarna som inhyses i depån/depåerna? (om det finns olika vagn typer, ange fördelningen mellan olika längder)
- För- och nackdelar med nuvarande organisation (för alla delar; ägande, underhåll, antal etc.)?

Investeringsnivå för depåanläggningar

- Vad kostade befintlig depå/depåer att bygga?
- Expansionsutrymme vid start? Byggde man medvetet för stort för att kunna expandera?

Störningar som kan uppstå av depåanläggningar och krav på skyddsavstånd/-åtgärder

- Vilka störningar har uppstått vid depån (t ex för kringboende)?
- Vilka åtgärder har vidtagits för att undvika störningar?
- Finns krav på skyddsavstånd eller skyddsåtgärder, d.v.s. vad står i regelverket i landet? (Är det exempelvis tillåtet att bygga nära eller över en depå?)

Kostnad för drift och underhåll av spåranslagning inklusive depå(er)

- Ange översiktliga kostnader för drift och underhåll av spåren
- Ange översiktliga kostnader för drift och underhåll av elförsörjningen
- Ange översiktliga kostnader för drift och underhåll av signalsystemet och trafikledningssystemet
- Ange översiktliga kostnader för drift och underhåll av depån/depåerna

Allmänna frågor

- Spårlängd i systemet (meter enkelspår)
- Hur många växlar finns det?
- Hur många korsningar finns det (som inte är del av en växel)?

3. Sammanställning av resultat

En genomgång av insamlad material ger att tre olika huvudprinciper för organisation av spåranläggningar och depåer finns:

- Kommunen/regionen ansvarar för allt
- Kommun/trafik huvudman äger med upphandlad entreprenör som driver anläggningen
- Koncession.

3.1 Ägar- och driftförhållanden för bana, el, fordon och trafik

Bana

Tabellen nedan visar vem som äger banan och vem som ansvarar för underhållet av banan för respektive stad.

Tabell 3-1. Ägare och underhållsansvarig för banan i respektive stad.

	Ägande	Underhåll
Göteborg	Kommunen	Kommunen
Norrköping	Kommunen	Kommunen*
Stockholm	Trafikhuvudmannen	Trafikhuvudmannen
Bergen	Regionen	Regionen
Oslo	Kommunen	Kommunen
Karlsruhe	Kommunen*	Kommunen*
Saarbrücken	Trafikhuvudmannen*	Trafikhuvudmannen*
Ulm	Kommunen	Kommunen
Strasbourg	Koncession*	Koncession*
Lyon	Trafikhuvudmannen	Operatör
Paris	Trafikhuvudmannen	Trafikhuvudmannen
Parla	Kommunen	Operatör
Barcelona	Kommunen	Operatör
Nottingham	Koncession	Koncession

Den ljusare gröna färgen i tabellen visar att Norrköpings kommun ansvarar för underhållet, men har lagt ut själva arbetet på en entreprenör. I Saarbrücken är spårvägen en duospårväg som delvis går på järnvägsspår. Dessa ägs och underhålls av tyska DB Netze och sista biten av franska RFF. Koncessionen i Strasbourg ägs till mer än 50 % av kommunen.

I tabellen framgår det tydligt att den vanligaste ägaren är kommunen, ansvarig trafik huvudman eller i Bergens fall regionen. I Strasbourg och Nottingham har man istället en koncessionslösning. I de flesta fallen är det även kommunen, trafik huvudmannen eller regionen som är ansvariga för driften av banan, medan det i Lyon, Parla och Barcelona är operatören. För Strasbourg och Nottingham är koncessionen även ansvarig för underhållet.

Elanläggning

Tabellen nedan visar en överblick av vem som äger elanläggningen och vem som ansvarar för underhållet av den för respektive stad.

Tabell 3-2. Ägare och underhållsansvarig för elanläggningen i respektive stad.

	Ägande	Underhåll
Göteborg	Kommunen	Kommunen
Norrköping	Kommunen	Kommunen*
Stockholm	Trafikhuvudmannen	Trafikhuvudmannen
Bergen	Regionen	Regionen
Oslo	Kommunen	Kommunen
Karlsruhe	Kommunen*	Kommunen*
Saarbrücken	Trafikhuvudmannen*	Trafikhuvudmannen*
Ulm	Kommunen*	Kommunen*
Strasbourg	Koncession	Koncession
Lyon	Trafikhuvudmannen	Operatör
Paris	Trafikhuvudmannen	Trafikhuvudmannen
Parla	Kommunen	Operatör
Barcelona	Kommunen	Operatör
Nottingham	Koncession	Koncession

Samma kommentarer gäller för elanläggningen som för banan.

Ägandet och underhållet av elanläggningen ser precis likadant ut som för ägandet av banan och underhållet av den.

Fordon

Tabellen nedan visar en överblick av vem som äger fordonen och vem som ansvarar för underhållet av dem för respektive stad.

Tabell 3-3. Ägare och underhållsansvarig för fordonen i respektive stad.

	Ägande	Underhåll
Göteborg	Kommunen	Kommunen
Norrköping	Kommunen	Operatör
Stockholm	Trafikhuvudmannen	Operatör
Bergen	Regionen	Tillverkaren
Oslo	Kommunen	Kommunen
Karlsruhe	Kommunen*	Kommunen*
Saarbrücken	Trafikhuvudmannen	Trafikhuvudmannen
Ulm	Kommunen*	Kommunen
Strasbourg	Koncession	Koncession
Lyon	Trafikhuvudmannen	Operatör
Paris	Trafikhuvudmannen	Trafikhuvudmannen
Parla	Kommunen	Tillverkaren
Barcelona	Kommunen	Operatör
Nottingham	Koncession	Koncession

I Karlsruhe ägs fordonen delvis av VBK, ett helägt kommunalt bolag, delvis av AVG som ägs av kommunen och regionen ihop samt av DB. I Saarbrücken är fordonsunderhållet utlagt på underentreprenör av trafikhuvudmannen.

Ägarförhållanden för fordonen ser likadana ut som för banan och elanläggningen, men ansvaret för underhållet av fordonen ser lite annorlunda ut jämfört med banan och elanläggningen. I Bergen och Parla är det tillverkaren av fordonen som är ansvarig för underhållet. I Norrköping och Stockholm är det operatören som är ansvarig för underhållet.

Trafik

Tabellen nedan visar vem som är ansvarig för trafiken.

Tabell 3-4. Ansvarig för trafiken i respektive stad.

	Ansvarig
Göteborg	Kommunen
Norrköping	Upphandlat
Stockholm	Upphandlat
Bergen	Upphandlat
Oslo	Kommunen
Karlsruhe	Kommunen
Saarbrücken	Trafikhuvudman
Ulm	Kommunen*
Strasbourg	Koncession
Lyon	Upphandlat
Paris	Trafikhuvudman
Parla	Upphandlat
Barcelona	Upphandlat
Nottingham	Koncession

I Ulm körs trafiken av Schwaben Mobil som till 51 % ägs av kommunen.

I fyra fall (Göteborg, Oslo, Karlsruhe och Ulm) är kommunen ansvarig medan det i två fall (Saarbrücken och Paris) är trafikhuvudmannen. I sex av städerna är trafiken upphandlad (Norrköping, Stockholm, Bergen, Lyon, Parla och Barcelona). För Strasbourg och Nottingham är koncessionen även ansvarig för trafiken.

3.2 Olika ägar- och driftsstruktur för bana, el, fordon och trafik – hur fungerar det?

Som tidigare nämnts har tre olika huvudformer för ägande och drift av systemen identifierats:

- Kommunen/regionen ansvarar för allt
- Kommun/trafikhuvudman äger med upphandlad entreprenör som driver anläggningen
- Koncession.

Frågan hur dessa system fungerar rent praktiskt samt för- och nackdelar med dem redovisas nedan.

Kommunen/regionen ansvarar för allt

På frågan hur relationen fungerar mellan olika parter ges följande svar

Göteborg: Gällande avtal mellan Trafikkontoret och GSAB (Göteborg Spårvägar AB, helägt bolag) löper ut 2009. Göteborg har för avsikt att fortsätta tilldela GSAB koncession.

Norrköping: Fungerar inte alltid så bra.

Oslo: Det finns avtal mellan parterna. Under senare år har flera omorganisationer ägt rum. Från att ursprungligen varit *ett* bolag – AS Oslo Sporveier – har en uppdelning i ca 8 olika bolag ägt rum. Från och med 1 januari 2008 slog man dessutom samman moderbolaget AS Oslo Sporveier (ägt av Oslo) med Stor-Oslo Lokaltrafikk AS (ägt huvudsakligen av Akershus fylkeskommune). Det nya bolaget heter Ruter som närmast är en trafikhuvudman av svenskt snitt. Ruter bestämmer utbud, information, marknadsföring och upphandlar trafiken. Spårtrafiken (spårvagn och tunnelbana) är tills vidare undantagen från upphandling.

Karlsruhe: Ledningen är gemensamt integrerad, även om det finns formella gränssnitt.

Ulm: Svarar att man har möten varje vecka.

På frågan om för- och nackdelar med nuvarande organisation ges följande svar

Göteborg: Fördel – Göteborg äger vagnarna och infrastrukturen. Nackdel – Man måste förlita sig på att GSAB (Göteborg Spårvägar AB, helägt bolag) sköter vagnarnas drift och underhåll.

Norrköping: Svarar att det är ”Mycket krångligt, ingen kostnadskontroll, tveksam kvalitet. Byråkratiska långa beslutsvägar.”

Oslo: Fördel – Egna bolag för varje område med kundansvar. Nackdel – Svåröverskådlig organisation, speciellt efter införandet av ett eget vagnbolag.

Karlsruhe: Vad gäller ägarförhållande svarar man att en integrerad struktur ger korta beslutsvägar, men också en låg transparens. Vad gäller underhåll svarar man att det finns synergieffekter och mindre personal.

Ulm: Som fördel nämns att det är kostnadseffektivt. Som nackdel svarar man att ”Ju fler gränssnitt, desto mer som behöver regleras. Detta kan skapa ansvarsproblem.”

Slutsats

Av svaren framgår att man ser det som positivt att det allmänna äger såväl infrastruktur som fordon. Detta ökar sannolikheten för att de olika delarna av systemet samverkar på avsett sätt. Organisationen blir enkel vilket leder till synergieffekter. Däremot kan man ana att splittringen i olika förvaltningar och bolag kan ge en byråkratisk och inte alltid helt effektiv organisation.

Kommun/trafikhuvudman äger med upphandlad entreprenör som driver anläggningen

På frågan hur relationen fungerar mellan olika parter ges följande svar

Lyon: ”Strikt kontrakt. Höga viten.”

På frågan om för- och nackdelar med nuvarande organisation ges inget svar.

Slutsats

Lyon kan inte helt jämföras med svensk upphandlad trafik. I Lyon har entreprenören det fulla ansvaret för drift och underhåll av såväl bana som fordon. Entreprenören svarar också för tidtabeller och strategisk planering. Kan jämföras med att hela SL handlades upp. För Skånes del skulle detta innebära att man måste handla upp hela stadstrafiken i Malmö respektive Lund med denna modell. En fråga är hur man då hanterar en regional koppling till exempelvis Vellinge? En regional koppling gör det mer komplicerat och då måste man göra om upphandlingen för att kunna ändra trafikvolymerna. Den regionala trafiken är betydligt mer integrerad med stadstrafiken i Sverige än i Frankrike, vilket har lett till en mer omfattande regionaltrafik i Sverige.

Koncession

På frågan hur relationen fungerar mellan olika parter ges följande svar

Strasbourg: Man har ett 30-årigt koncessionskontrakt (till 2030). Hittills har 14 ändringar gjorts av kontraktet. Man har årliga möten.

Nottingham: Har möten varje månad.

På frågan om för- och nackdelar med nuvarande organisation ges följande svar

Strasbourg: Som fördel nämns att koncession är oberoende och kan optimera investeringar. Som nackdel nämns att fördelen med kortare kontrakt är ständiga förbättringar från operatörerna för att öka kvalitén och minimera kostnaderna. Det är svårt att ta fram ett kontrakt för 30 år, sedan 2000 finns redan 14 ändringar och fler är på gång.

Slutsats

Koncession är i grunden intressant då koncessionären får det fulla ansvaret för att bygga och driva anläggningen, vilket rimligen leder till ett effektivt resursutnyttjande. Verkligheten visar dock att det i ett system som ständigt utvecklas är svårt att hålla koncessionen intakt. I Strasbourg har man fram till nu ändrat hela 14 gånger i koncessionen och tre ändringar till är på gång. I Nottingham river man upp koncessionen efter 14 år i samband med att linje 2 byggs och ny total koncession utlyses. I Stockholm ändrades projektet Spårväg City under anbudstiden på ett sådant sätt att man till sist fick ställa in koncessionsförfarandet. Koncession tycks hämma en dynamisk utveckling av spårvägen.

3.3 Depåer – funktioner och organisation

Tabellen nedan redovisar antalet depåer, byggår, max antal fordon samt om uppställning av fordon sker inomhus eller utomhus för respektive stad.

Tabell 3-5. Antal depåer, byggår, max antal fordon samt vagnuppställning i respektive stad.

	Antal depåer	Byggår	Max antal fordon	Uppställning
Göteborg	2	1920 / 1984	40 / 50	Inne och ute
Norrköping	1	1950	40	Inne
Stockholm	1	1944	36	Inne
Bergen	1	Under byggnation	20	Ute
Oslo	2	1956 / 1946	60 / 12	Inne / ute
Karlsruhe	2	1976 / 2008	200 / 48	Ute / inne
Saarbrücken	2	2011 / ?	22+8 / 12	Ute / inne
Ulm	1	1990	11	Inne
Strasbourg	3	(1931) 1994 / 2000 / 2008	27 / 27 / 40	Inne
Lyon	2	2000 / 2007	51+9 / 25	Inne
Paris	3	1992 / 1997 / 2007	?	Ute
Parla	1	2006	25	Ute
Barcelona	2	2003 / 2004	25 / 20	Ute
Nottingham	1	2002	25–30	Inne

Tabellen nedan redovisar om det finns en stor verkstad (X) eller en mindre (x) samt övrig verksamhet såsom trafikledning och administration och bussdepå i anslutning till spårvägsdepån.

Tabell 3-6. Antal depåer, om det finns verkstad, trafikledning och bussdepå i respektive stad.

	Antal depåer	Verkstad	Trafikledning	Bussdepå
Göteborg	2	X / X		
Norrköping	1	X		X
Stockholm	1	X		
Bergen	1	X		
Oslo	2	X / X		
Karlsruhe	2	X / x	Adm. / X	X
Saarbrücken	2	X / x	Adm.	
Ulm	1	X		
Strasbourg	3	X / X / X	Huvudkontor / Adm. / Adm.	X / X / X
Lyon	2	X / X	X / X	
Paris	3	X / X / X	X	
Parla	1	X		
Barcelona	2	X / X	X / X	
Nottingham	1	X	X	

I de fall det finns mer än en depå beror det antingen på att spårvagnslinjerna inte hänger ihop i ett system eller att det i vissa fall är så stora system så att de inte ryms i endast en depå.

Ägarförhållandena samt driften av depåerna ser ut enligt tabellen nedan för respektive stad.

Tabell 3-7. Ägare och underhållsansvarig för depå/depåer för respektive stad.

	Antal depåer	Ägare depå	Underhåll
Göteborg	2	Kommunala fastighetsbolaget och fastighetskontoret	GSAB
Norrköping	1	Kommunen	Operatör
Stockholm	1	Trafikhuvudmannen	Operatör
Bergen	1	Regionen	Regionen
Oslo	2	Kommunen	Kommunen
Karlsruhe	2	Kommunen*	Kommunen*
Saarbrücken	2	Trafikhuvudmannen*	Trafikhuvudmannen*
Ulm	1	Kommunen	Kommunen
Strasbourg	3	Koncession*	Koncession*
Lyon	2	Trafikhuvudmannen	Operatör
Paris	3	Trafikhuvudmannen	Trafikhuvudmannen
Parla	1	Kommunen	Operatör
Barcelona	2	Kommunen	Operatör
Nottingham	1	Koncession	Koncession

I jämförelse med ägandet av banan, elanläggning och fordon är det i princip samma bild.

3.4 Olika ägar- och driftsstruktur för depåer – hur fungerar det?

Kommunen/regionen ansvarar för allt

På frågan om för- och nackdelar ges följande svar

Norrköping: Med kommunen som hyresvärd finns kontroll över verksamheten.

Oslo: Fungerar bra.

Karlsruhe: Decentraliserad depå fungerar bra och minimerar tomkörning. Två depåer för så stor flotta är bra.

Ulm: En ansvarig skapar få gränssnitt och låga kostnader.

Koncession

Strasbourg: Koncessionen har full kontroll över att optimera resurserna.

Slutsats

De studerade platserna är eniga om att det finns en enkelhet i att spårinnehavaren också äger depån.

3.5 Anläggningskostnad för depå

Tabellen nedan redovisar de kostnader som angivits för depåer som byggts under 2000-talet.

Tabell 3-8. Antal depåer, byggår, max antal fordon, kostnad samt inom- eller utomhusuppställning.

	Byggår	Antal fordon	Kostnad	Uppställning	Kostnad/fordon
Karlsruhe	2008	48	70 mn €	Inne	1,5 mn €
Saarbrücken	2011	22+8	24 mn €	Ute	0,8 mn €
Strasbourg	2000	27	9,5 mn €	Inne	0,4 mn €
Strasbourg	2008	40	20 mn €	Inne	0,5 mn €

Det finns också kostnadsuppskattningar, sammanställda i projektet TramStore21, för några planerade depåer. TramStore21 är ett samverkansprojekt mellan Blackpool, Bryssel, Dijon och Rotterdam med syfte att hjälpa städer att bygga spårvagnsdepåer som är socialt, ekologiskt och ekonomiskt hållbara.

Tabell 3-9. Aktuella kostnader för planerade depåer med verkstads- och underhållsfunktioner enligt EU-projektet TramStore21.

	Tas i bruk	Antal fordon	Kostnad	Kostnad/fordon
Blackpool	2013	20	22 mn €	1,1 mn €
Bryssel	2012	90	50 mn €	0,6 mn €
Dijon	2013	35	20 mn €	0,6 mn €
Rotterdam	2011	91	41 mn €	0,5 mn €

Beräknar man depåernas anläggningskostnader per fordon som ryms i depån framträder intervallet 0,4–1,5 miljoner euro per fordon. Medianvärdet är 0,6 miljoner euro per fordon, och sex av åtta depåer ligger i intervallet 0,4–0,8 miljoner euro per fordon.

De större depåerna ligger generellt i den lägre delen av intervallet och de mindre depåerna ligger generellt i den övre delen av intervallet. Det är alltså rimligt att anta att anläggningskostnaden inte är helt proportionell mot antalet fordon, utan det verkar finnas en slags ”baskostnad” för varje depå. Detta skulle betyda att det, föga överraskande, finns skalfördelar med större depåer.

Två depåer uppvisar värden som sticker ut: Blackpool (1,1 miljoner euro per fordon) och Karlsruhe (1,5 miljoner euro per fordon). I Karlsruhe ingår dock förberedelser för en framtida utvidgning av uppställningshallen för ytterligare 24 fordon. Anläggningen i övrigt är således anpassad för 72 fordon och räknar man med detta värde istället för de 48 som anges ovan blir kvoten 1,0 miljoner euro per fordon.

3.6 Störningar kring depåer

På frågan om eventuella störningar vid depån/depåerna ges följande svar:

Göteborg

I Göteborg har man fått klagomål om buller från kringboende. Just nu finns ett pågående ärende hos miljöförvaltningen.

Åtgärder:

- Endast uppställning av spårvagn M28 (utan kompressor) på spåret närmast bostäderna.
- Uppställda vagnar utmed spåret närmast bostäderna ska vara avstängda (garageringsvärme är OK).
- Ingen uppsättning av reklam utomhus nattetid.
- Ingen transport av avfallskärl över depåområdet nattetid.
- Regelbunden smörjning av kurvspår.
- Normalt inga bromsprov mellan kl 22.00 – 08.00.

Stockholm

Inga störningar har rapporterats i Stockholm. För nya depåer vill Stockholms stad gärna sälja byggrätter ovanpå depåerna.

Oslo

Problem med vibrationer. Åtgärder: Stötdämpning av vibrationer.

Karlsruhe

Kurvgnissel vid öppnandet och bostadshus nära. Åtgärder: Bullerreducerande väggar samt smörjning av kurvspår.

Strasbourg

En depå har inga problem trots närhet till bostäder. Det finns även en depå i ett ”problemområde” som blivit säkrare, på grund av att depån byggdes.

Åtgärder: Bullerreducerande väggar, verkstaden ligger så långt som möjligt från boende samt ventilation med bullerreducering.

Parla

Klagomål på buller, men vid mätning låg bullret under riktvärden. Åtgärd: Man har använt elastiskt material.

Barcelona

Buller för några bostadsområden. Åtgärder: Här ges inga svar på åtgärder.

Regelverk störningar

Det finns olika regelverk för anläggande av spårvägsanläggningar i respektive land.

Sverige

Spårvägsbyggnation regleras av lagen om byggande av järnväg (1996:1649). I denna finns bland annat krav på att bygget ska tillåtlighetsprövas enligt miljöbalken.

Norge

Det finns generella begränsningar i Jernbaneloven om avstånd mellan spår och byggnader eller också så gäller bygglovens generella begränsningar.

Tyskland

I Tyskland gäller BImSchV, som är emissionsregleringar för buller, vibrationer etc.

Frankrike

I Frankrike gäller ICPE ("Installation Classée pour la Protection de l'Environment (Installation Classified for the Protection of the Environment)).

Nottingham (England)

Systemet i Nottingham byggdes i samråd med The Greater Nottingham Light Rapid Transit Act 1994, där två kapitel reglerar buller, både för anläggningen och sedan också att nya byggnader bullerskyddas. Det finns även Noise Insulation (Railway and Other Guided Transport System) Regulations 1996.

3.7 Driftskostnader för depå

Följande översiktliga kostnader för drift och underhåll av depåer anges.

Göteborg

Hyra för, samt drift och underhåll av fastigheterna är:

- Rantorget: 33,5 miljoner kr per år (40 vagnar)
- Majorna: 6,7 miljoner kr per år (50 vagnar)
- Drift och underhåll av spåranläggningarna i båda vagnhallarna är tillsammans: 3,5 miljoner kr per år.

Norrköping

Norrköpings depåkostnader anges vara 6,9 miljoner kronor per år inklusive reinvesteringar.

3.8 Totalkostnad för drift och underhåll

Följande kostnader redovisas för drift och underhåll.

Göteborg

I Göteborg finns följande driftskostnader, spårlängd och antal växlar:

- Drift bana 74 miljoner kr per år
- Underhåll bana 77 miljoner kr per år
- Drift likriktarstationer 7 miljoner kr per år
- Underhåll bana 2 miljoner kr per år
- Spårlängd: 164 km (enkelspår)
- Antal växlar och korsningar: 223 st.

Detta ger följande kostnader:

- Total kostnad: 160 miljoner per år.
- Kostnad per spårkilometer: ca 1 miljon kronor
- Kostnad per växel: ca 720 000 kronor

Norrköping

Norrköping har ca 14 miljoner kronor per år i kostnader inklusive reinvesteringar.

- Spårlängd: 32 km (enkelspår)
- Antal växlar: 41 stycken utanför depå, 40 i depå, 8 korsningar.

Detta ger följande kostnader:

- Kostnad per spårkilometer: ca 440 000 kronor
- Kostnad per växel: ca 160 000 kronor.

Norrköpings kostnader för elförbrukning är 340 000 kr per år (avtal med Eon).

Karlsruhe

För dubbelspår är kostnaden beräknad till ca. 20 000 €/km.

Strasbourg

För dubbelspår är kostnaden beräknad till ca. 20 000 €/km.

Parla

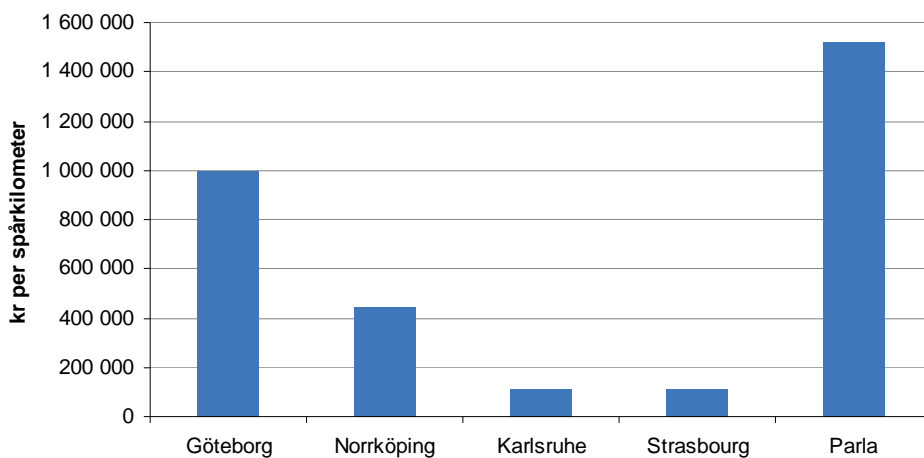
Parla har totalt ca 6 miljoner euro i kostnader för drift och underhåll (inklusive personal). Av dessa kostnader är 2,4 miljoner euro underhållskostnader och resten driftskostnader.

- Spårlängd: 17 km (enkelspår)
- Antal växlar: 6.

Detta ger följande kostnader:

- Kostnad per spårkilometer: ca 141 000 €
- Kostnad per växel: ca 0,4 miljoner €.

Sammanfattningsvis varierar kostnaderna för drift och underhåll enormt mellan de städer där uppgifter om kostnaderna kunnat lämnas. Detta syns tydligt i nedanstående diagram.



Figur 3-1. Angiven underhållskostnad (i kronor) per kilometer enkelspår för Göteborg, Norrköping, Karlsruhe, Strasbourg och Parla.

Skillnaderna kan både bero på olika förutsättningar och olika sätt att kontera kostnaderna. Till exempel har Karlsruhe gjort stora investeringar i ny infrastruktur sedan 1985, medan Göteborg har ett stort investeringsbehov framför sig med att förnya infrastrukturen. Detta kan delvis ligga till grund för de stora skillnaderna i underhållskostnaderna. Vad som ingår i underhållskostnaderna kan även variera olika mellan de olika städerna och kan också bidra till skillnaderna. Till exempel kan lönekostnader ligga utanför i vissa fall, beroende på om man själv ansvarar för underhållet eller köper tjänsten. Vad gäller kostnader krävs sannolikt en dialog med Norrköping och Göteborg där man försöker nollställa för olika kontering av kostnader om man vill nå längre vad gäller kunskap om driftkostnader.

4. Slutsatser av kunskapssammanställningen

4.1 Sammanfattning av resultaten

Ägande av infrastruktur och fordon

I de fall kommunen/regionen äger allt ser man det som positivt att det allmänna äger såväl infrastruktur som fordon. Detta ökar sannolikheten för att de olika delarna av systemet samverkar på avsett sätt. Organisationen blir enkel vilket leder till synergieffekter. Däremot kan man ana att splittringen i olika förvaltningar och bolag kan ge en byråkratisk och inte alltid helt effektiv organisation.

I Lyon har entreprenören det fulla ansvaret för drift och underhåll av såväl bana som fordon. Entreprenören svarar också för tidtabeller och strategisk planering. Kan jämföras med att hela SL handlades upp. För Skånes del skulle detta innebära att man måste handla upp hela stadstrafiken (inte bara drift, utan också planering, marknadsföring och så vidare) i Malmö respektive Lund med denna modell. En fråga är hur man då hanterar en regional koppling till exempelvis Vellinge? En regional koppling gör det mer komplicerat och då måste man göra om upphandlingen för att kunna ändra trafikvolymerna. Den regionala trafiken är betydligt mer integrerad med stadstrafiken i Sverige än i Frankrike, vilket har lett till en mer omfattande regionaltrafik i Sverige.

Vad gäller koncession är det i grunden intressant då koncessionären får det fulla ansvaret för att bygga och driva anläggningen vilket rimligen leder till ett effektivt användande av pengar. Verkligheten visar dock att det i ett system som ständigt utvecklas är svårt att hålla koncessionen intakt. I Strasbourg har man fram till nu ändrat hela 14 gånger i koncessionen och 3 ändringar till är på gång. I Nottingham river man upp koncessionen efter 14 år i samband med att linje 2 byggs och ny total koncession utlyses. I Stockholm ändrades projektet Spårväg City under anbudsstiden på ett sådant sätt att man till sist fick ställa in koncessionsförfarandet. Koncession tycks hämma en dynamisk utveckling av spårvägen.

Depå

De studerade platserna är eniga om att det finns en enkelhet i att spårinnehavaren också äger depån.

Kostnader för drift och underhåll

Kostnaden för drift- och underhåll varierar stort, vilket gör det svårt att dra några klara slutsatser. Detta beror sannolikt på att de olika städerna konterar på olika sätt samt att man har olika förutsättningar vad gäller infrastrukturen och hur ny den är. Vad gäller kostnader krävs sannolikt en dialog med Norrköping

och Göteborg där man försöker nollställa för olika kontering av kostnader om man vill nå längre i kunskapen om driftkostnader.

4.2 Förslag till ansvarsfördelning

Trivector föreslår följande ansvarsfördelning. Observera att detta inte gäller finansiering utan de strukturella ansvarsförhållandena.

Bana

Trivector föreslår att **kommunen** som väghållare är den som är bäst lämpad som ägare av spåren. Detta framförallt för att kommunen äger all gatumark och spårägandet därmed underlättas.

Elanläggning

Trivector föreslår att **kommunen** ansvarar för elförsörjningen, eventuellt med nätinnehavaren i respektive stad som underleverantör.

Tidtabell

Trivector föreslår att **Skånetrafiken** som ansvarig trafikhuvudman ansvarar för tidtabellsläggningen. Detta för att få ett integrerat kollektivtrafiksystem med övriga trafikslag.

Trafikering

Trivector föreslår att **Skånetrafiken** som ansvarig trafikhuvudman ansvarar även för trafikeringen, precis som idag med dagens buss- och tågtrafik.

Drift av infrastruktur

Trivector föreslår att **kommunen** som ansvarig väghållare även ansvarar för drift av spårinfrastrukturen, då man även är ansvarig för driften av dagens gatunät.

Fordon

Trivector föreslår att **Skånetrafiken** äger vagnarna, precis som med dagens tåg.

Fordonsunderhåll

Trivector föreslår att **leverantören** av vagnarna även ansvarar för underhållet av dem. Detta eftersom man då förhoppningsvis får en välbyggd vagn där leverantören gjort allt för att minimera problem och driftskostnader.

Depå

Trivector föreslår att **kommunen**, som markägare och planansvarig, är bäst lämpad för att även äga depån.

Att tänka på oavsett organisationsform

Oavsett vilken organisationsform som väljs är det viktigt att säkerställa att åtaganden hålls, att de ekonomiska incitamenten är verkningsfulla och att avtalen klart reglerar avtalsområden. Dessutom bör man tydliggöra gränssnitt mellan olika aktörer och reglera hur ansvaret fördelas i dessa gränssnitt.

Summering

Huvudmodellen i de studerade orterna är att kommunen äger allt, i de flesta fallen. Den svenska kollektivtrafikorganisationen, där trafikhuvudmännen är så starka, är internationellt sett unik. Ett system som liknar dagens organisation för buss- och tågtrafiken har stora vinster och därför vore det bra om man kan applicera detta system även på spårtrafiken.

I detta sammanhang är det unikt att tre städer, med samma trafikhuvudman, planerar för spårtrafik. Då blir även förslaget förfarande en logisk följd eftersom samtliga städer ska trafikeras. Genom att Skånetrafiken äger fordonen fås en flexibilitet mellan de tre städerna. Till exempel kan långa och korta spårvagnar flyttas runt vid förändrade behov. Det är även lättare och billigare att köpa in ett stort antal vagnar och med option på fler av en aktör än av tre om respektive kommun skulle äga sina egna vagnar.

För ovanstående förslag till organisation är det väldigt viktigt att man har en reglerad samarbetsorganisation med kontinuerliga möten samt avtal som reglerar incitament och viten.

Nedan redovisas en sammanfattande modell av föreslagen ansvarsfördelning.

Tabell 4-1. Föreslagen ansvarsfördelning.

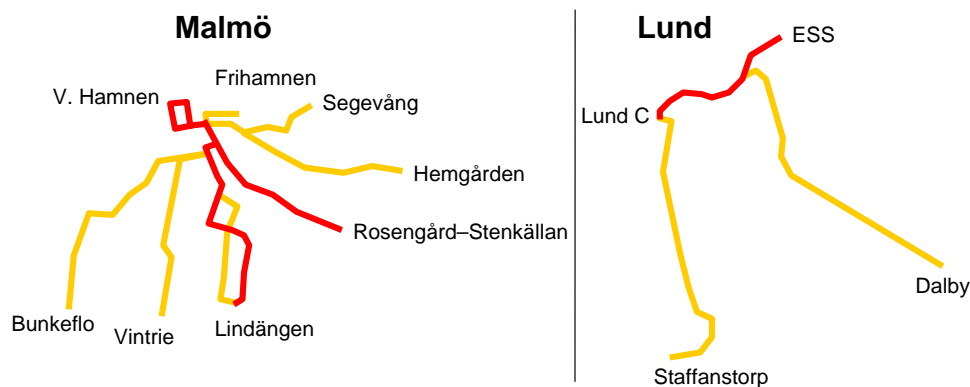
Område	Ansvarig
Bana	Kommunen
Elanläggning	Kommunen
Tidtabell	Skånetrafiken
Trafikering	Skånetrafiken
Drift av infrastrukturen	Kommunen
Fordon	Skånetrafiken
Fordonsunderhåll	Leverantören
Depå	Kommunen

5. Lokaliseringsstudie för depåer

5.1 Dimensionerande fordonsbehov

Avgörande för depåns ytbehov är naturligtvis hur många fordon den ska dimensioneras för. Planeringen av depåer måste från början ta hänsyn till att spårvägsnätet på sikt kommer att växa, vilket innebär att utrymme måste finnas för expansion på ett eller annat sätt.

Fordonsbehovet beräknas för antagna spårvägsnät i två etapper i Malmö och Lund. Första etappen motsvarar antaget spårvägsnät kring 2020 och andra etappen är en vidareutbyggnad med målar 10–20 år längre fram i tiden.



Figur 5-1. Antagna spårvägsnät i Malmö och Lund för dimensionering av depåer. Första utbyggnads-etappen visas i mörkare, röd nyans.

För att avgöra turtätheten har en beräkning av kapacitetsbehovet gjorts utifrån maxbelastning på dagens busslinjer, utbyggnadsplaner i stråken och antagna resandeökningar enligt prognoserna i Skånetrafikens Tågstrategi 2037. I genomsnitt antas en fördubbling av resandet jämfört med idag i första etappen och en tredubbling på längre sikt, i det mer utbyggda nätet.

Spårvagnarna antas vara 30 meter långa i grundutförandet för stadstrafik, och 40 meter långa för regional trafik.

Linjegrenarna kopplas samman för att få en rationell trafikering. I första hand kopplas linjegrenar som är ungefär lika tunga och på olika sidor om centrum. Här finns förstås ett antal möjliga varianter, men påverkan på fordonsbehovet är begränsad.

Vidare bygger beräkningarna på en minsta vändtid på fem minuter i linjeändarna, och en fordonsreserv på 10 % (avrundas uppåt).

Malmö

Turintervall i rusningstid bör enligt beräkningen vara sex minuter i hela nätet i Malmö, både i etapp 1 och etapp 2. På linjen mot Rosengård finns underlag för tätare trafik i etapp 2. Alternativt trafikeras denna linje på sikt med längre vagnar (40 m långa istället för 30 m långa), men det är inte säkert att detta är det optimala med tanke på hållplatsutformning med mera i centrala staden.

I första etappen, med två linjer Västra Hamnen–Stenkällan och Västra Hamnen–Lindängen, blir fordonsbehovet då 21–24 fordon beroende på restider och hur omloppen sätts ihop. I detta skede torde trettiometersvagnar ge tillräcklig kapacitet.

I det mer utbyggda nätet blir behovet cirka 75 fordon, vilket medger femminuterstrafik på någon linje och sexminuterstrafik i nätet i övrigt. Tio av vagnarna bör, ur kapacitetssynpunkt, vara 40 m långa och resten 30 m. Ytterligare resandeökningar kan klaras genom att en större andel av fordonsparken förlängs till 40 m. Detta görs vanligen genom att bygga in ytterligare moduler i befintliga vagnar. Om längre vagnar än ca 30 m inte kan bli aktuella, på grund av exempelvis stadsbildsmässiga begränsningar, måste tätare trafik till och fordonsbehovet blir därmed också större.

Lund

I en första etapp med åtta turer i timmen i varje riktning (turintervall 7,5 minuter) mellan Lund C och ESS, och en restid däremellan på 15 minuter, blir behovet sju fordon. Detta inkluderar ett reservfordon (motsvarande 10 %). Man bör dock överväga ytterligare något eller några fordon i detta skede för att systemet inte ska bli alltför sårbart.

I etapp 2 förutsätts tiominuterstrafik på två linjer: Dalby–Lund C–södra Lund och Staffanstorp–Lund C–ESS. På den gemensamma sträckan mellan södra Lund och Brunnshög, via Lund C, blir det då femminuterstrafik. För att svara mot det beräknade kapacitetsbehovet behöver två avgångar i timmen på Dalbylinjen (med koppling till tågen på Simrishamnsbanan) köras med dubbelkoplade tågsätt.

För att klara denna trafik krävs 21 fordon, inklusive reserv. Samtliga fordon måste med den beskrivna trafikeringen vara byggda för regional trafik, och antas därmed vara 40 m långa. Därpå bör dimensioneras för 25 fordon för att möjliggöra ytterligare kapacitetsförstärkning i form av dubbelkopplingar eller tätare trafik.

5.2 Verkstadsfunktioner och samordningsmöjligheter

Depån ska inrymma anläggningar för fordonens uppställning, dagliga rengöring och underhåll samt eventuella reparationer och andra större arbeten som kan vara aktuella.

Den dagliga skötseln innefattar inre städning, påfyllning av sand och vätskor samt kontroll av säkerhetsfunktioner, lampor och signaler. Yttre tvätt sker också vid depån, om än med något längre intervaller.

I själva verkstaden sker dels mer omfattande kontroller med föreskrivna intervaller och löpande verkstadsunderhåll som exempelvis hjulsvarvning, dels tyngre arbeten som inträffar mycket sällan, som reparationer av kollisionsskador, lackering och ibland också större eller mindre ombyggnader av den rullande materielen.

Utrustning

UITP¹ har sammanställt en lista över vilken grundläggande utrustning som behövs och vad som eventuellt kan läggas till senare, när fordonsflottan växer. Listan är naturligtvis inte en exakt specifikation på vad som ska finnas i depån. Mindre verktyg och speciell utrustning för särskilda fordon ingår exempelvis inte i denna uppställning.

Grundutrustning

Utrustning som i princip behövs i varje enskilt spårvägssystem.

- Fordonstvätt (utvändig tvätt)
- Hjulsvav (under golv)
- Fordonslyft (fast installerad eller mobil)
- Sandpåfyllningsinstallation (fast eller mobil)
- Mobil fordonslyft
- Kran för att kunna lyfta takutrustningsdelar
- Fast bormaskin, svarv och slipmaskin
- Maskin för plåtbeskärning
- Svetsapparater
- Installation för oljebyte (fast eller mobil)
- Vändskiva/vändskivor för boggiebyten
- Mobil plattform för arbeten på fordonens utsida
- Batteriladdningsanläggning
- Testanläggning för luft-/hydraulikventiler och annan utrustning
- Golvputsmaskin
- Snöplog
- Truck.

¹ Union Internationale des Transport Publics eller International Association of Public Transport är en internationell organisation för offentligt ägda kollektivtrafikbolag och andra verksamheter inom kollektivtrafik.

Extrautrustning

Extrautrustning som krävs för mellanstora underhållsarbeten, om dessa görs i depån. I mindre system skickar man ofta iväg delar för reparation hos leverantören, men i större system lönar det sig ofta att ha dessa funktioner lokalt i den egna depån.

- Montagejigg för boggier
- Jigg för ersättning av hjulringar
- Axeltestutrustning, ultraljud
- Kran som kan lyfta en komplett motorboggi
- Plåtbearbetning (åtgärdande av huvudsakligen olycksskador)
- Lackerarverkstad.

Utrustning för infrastrukturunderhåll

Nedanstående underhållsfordon kan delvis kombineras.

- Väg-järnvägsfordon med lämplig utrustning
- Rälslip
- Fordon med lift för kontaktledningsarbeten
- Spårrengöringsmaskin.

Samnyttjande

Uppräkningen ovan visar att huvuddelen av all verkstadsutrustning måste finnas i varje enskilt system. En mindre spårvagnsdepå behöver dock inte kunna utföra alla arbeten själv. Sådana funktioner som kräver ”extrautrustning” kan därför tillhandahållas med hjälp av samarbeten i olika form.

Lackeringen av fordon behöver genomföras i relativt långa tidsintervall. En egen lackerarverkstad kan därför vara oekonomisk i mindre depåer. För att kunna lackera om hela fordon kan fordonen skickas till en större depå i närheten eller så kan eventuellt andra branscher erbjuda fordonslackeringstjänster. I England har exempelvis företag i varvsbranschen kunnat ta över denna funktion.

Större reparationer av fordonsdelar kan lösas genom avtal med fordonstillverkaren. Problemet är här att det kan innebära relativt långa tider då fordonet inte kan användas eftersom delarna eller till och med hela fordonet måste transporteras till deras närmaste anläggning. En annan möjlighet är att en annan spårvagnsdepå i närheten kan ta över sådana arbeten.

I vissa fall kan det också vara möjligt att företag i järnvägsbranschen kan ta över vissa funktioner i det större underhållsarbetet (större arbeten med boggier/hjul, motorer med mera).

Då det planeras spårvägssystem i Malmö, Lund och Helsingborg kan man tänka sig att en av depålokaliseringarna (förslagsvis i det största systemet som blir Malmö) utrustas för att kunna genomföra större arbeten. På det sättet kan större reparationer av Lunds och Helsingborgs fordon genomföras i Malmö. Man kan också tänka sig att en del större arbeten, som utförs sällan, förläggs till järnvägsverkstäderna.

5.3 Utformning

Arbetsstationer i verkstaden

I tabellen nedan visas hur många platser med olika funktioner som behövs, beroende på antal fordon som verkstaden ska serva. Tabellen är hämtad från VDV Skriften 823. Under tabellen hittas även en beskrivning av dessa platsers innebörd.

Enligt beskrivningen i avsnitt 5.1 bör depån i Lund dimensioneras för ca 25 fordon, och i Malmö för 75 stycken.

Tabell 5-1. Antal arbetsstationer i verkstaden beroende på det antal fordon som verkstaden ska serva.

	25	50	75	100	200	300
Fordonstvätt	1	1	1	1	1	2
Invändig rengöring			1	1	2	3
Fordonsskötsel		1	2	2	3	4
Inspektion		1	1	2	3	4
Fordonsunderhåll (multianvändning)	3	4	5	6	11	14
Summa verkstadsplatser	4	7	10	12	20	27

- **Fordonstvätt:** Med fordonstvätt avses den utvändiga rengöringen av fordonen. För fordonstvätten krävs en maskin som på våra breddgrader helst ska befinna sig i ett tempererat rum (tvätthall). Denna maskin kan kombineras med undertvätten av fordonen. Är det tänkt att tvätten av fordonen ska kunna ske i samband med fordonsskötsel så bör tvättmaskinen ligga efter dessa verkstadsanläggningar (arbeten kan då ske med ett torrt fordon).
- **Invändig rengöring:** Den dagliga inre städningen genomförs normalt i de uppställda fordonen och behöver därför inte ske inne i verkstaden. En mer grundlig rengöring kräver vatten och ström och genomförs vanligen vid fordonstvätten.
- **Fordonsskötsel:** Fordonsskötseln genomförs, beroende på depåns storlek på särskilda platser eller vid en multifunktionell verkstadsplats med olika arbetsnivåer. De särskilda platserna (aktuella vid 50 eller fler fordon) bör vara utrustade med arbetsgropar.
- **Inspektion:** En särskild verkstadsplats för inspektionsarbeten krävs vid en fordonspark från 50 fordon eller fler.
- **Fordonsunderhåll:** Huvuddelen av verkstadsplatserna bör vara multifunktionella för att möjliggöra fordonsskötsel och inspektionsarbeten vid samma plats. Utnyttjandet kan då bättre anpassas efter behovet. En multifunktionell verkstadsplats ska möjliggöra arbeten på olika höjder, och är vanligen utrustad med arbetsgropar och en kran för att kunna lyfta av takutrustning och eventuellt även för att lyfta och transportera boggier.

Till detta kommer eventuella verkstadsplatser för exempelvis lackering och tyngre reparationer och ombyggnader.

Minimering av antalet korsande körvägar innebär vanligen att en slinga runt anläggningen bör finnas. Slingan medger att överflödiga arbetsstationer kan köras förbi. Slingan kan också användas som provspår, där fordonen kan provköras efter reparation, service och underhåll. Spåret bör då utformas så att också bromsprov från högre hastighet kan göras. Om dessa provkörningar kan genomföras på depåområdet istället för ute i nätet undviker man konflikter med linjetrafiken.

Radierna i området ska helst vara 25 meter eller större eftersom bullerstörningarna då minskar avsevärt jämfört med mindre kurvradier. Bygger man en uppställningshall, vilket har fördelar under vinterhalvåret, kan redan den första växeln byggas in. Detta gör att bullernivåerna blir lägre samtidigt som det inte kräver växeluppvärmning under vinterhalvåret, d.v.s. behovet av spårunderhåll minskar. Att bygga in uppställningsområdet i ett garage innebär dock en betydande kostnadsökning för depån. Man bör därför överväga om det kan vara tillräckligt med bara ett tak, eller om uppställningsytan kan vara helt eller delvis utomhus.

För att kunna undvika att fordonen står i vägen för varandra i verkstadsdelen bör inte fler än två arbetsplatser placeras efter varandra. Spåret ska vara rakt och plant.

Uppställning av fordon brukar göras med så få växlar som möjligt vilket innebär att fordonen placeras efter varandra. Den minsta längden av spåren definieras naturligtvis av de längsta förekommande fordonen i trafik.

En viktig fråga är huruvida uppställningsspåren ska ha in- och utfartsspår i vardera änden. Många nya uppställningsanläggningar, med tvåriktningsvagnar, byggs med spåranslutning bara i ena änden. Detta för att spara utrymme. Utgångspunkten bör emellertid vara att förse uppställningsplatsen med spåranslutningar i båda ändarna för att möjliggöra en rationell trafikering inom depån. En fördel med detta är också att en felaktig spårvagn inte blockerar utfarten för vagnar som råkar befinna sig bakom den felaktiga vagnen.

5.4 Ytbehov och möjliga placeringar

Översiktligt ytbehov

En depå för 25 fordon, etapp 2 i Lund eller etapp 1 i Malmö, fordrar med ovanstående förutsättningar en yta på drygt 30 000 kvadratmeter. Den exakta storleken beror naturligtvis på ett antal olika faktorer, till exempel ytans form och om man väljer att bygga alla de spåranslutningar som krävs för bästa möjliga logistik och effektivitet inom depån. En annan möjlig lösning är att samordna spår- vägsdepån med bussgarage eller tågdepå. Samordningsmöjligheterna omfattar i dessa fall framförallt personal- och administrationsutrymmen.

Även om depån, i Lunds fall, i ett första skede kan byggas för färre fordon bör en yta av denna storlek reserveras för depån i det utbyggda nätet.

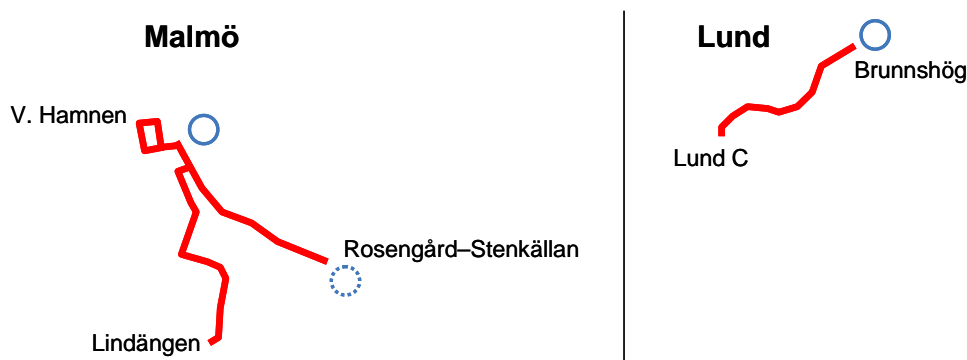
I Malmö handlar det istället ta höjd för en depå som rymmer 75 fordon. Ytbehovet för en sådan depå landar på ungefär 60 000–75 000 kvadratmeter.

Placering i nätet

Ur trafikeringsynpunkt är det gynnsamt att placera depån så nära spårvägssystemets tyngdpunkt som möjligt, det vill säga så centralt som möjligt i respektive stad. Därmed minimeras tomkörningarna mellan depån och systemets olika linjer.

Om det inte går att hitta en lämplig tomt centralt för hela depåbehovet i det framtida nätet, kan det vara värt att överväga att dela upp depån till två olika platser. Detta kräver i och för sig att vissa grundläggande funktioner måste finnas på två olika ställen i nätet, men det kan i många fall vara värt det tack vare det effektivare fordonsutnyttjande som kommer av mindre tomkörningar. En fördel med mer perifera placeringar kan å andra sidan vara att eventuell störande verksamhet vid depån inte påverkar kringboende i samma utsträckning.

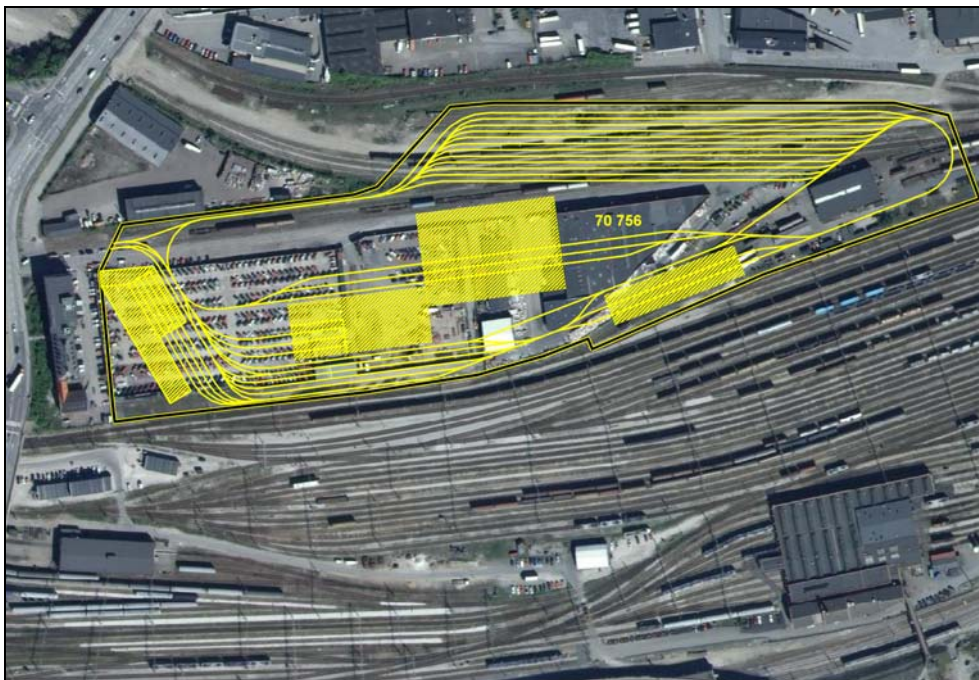
Det är naturligtvis också viktigt att depån ligger i anslutning till den första utbyggnadsetappen i respektive stad.



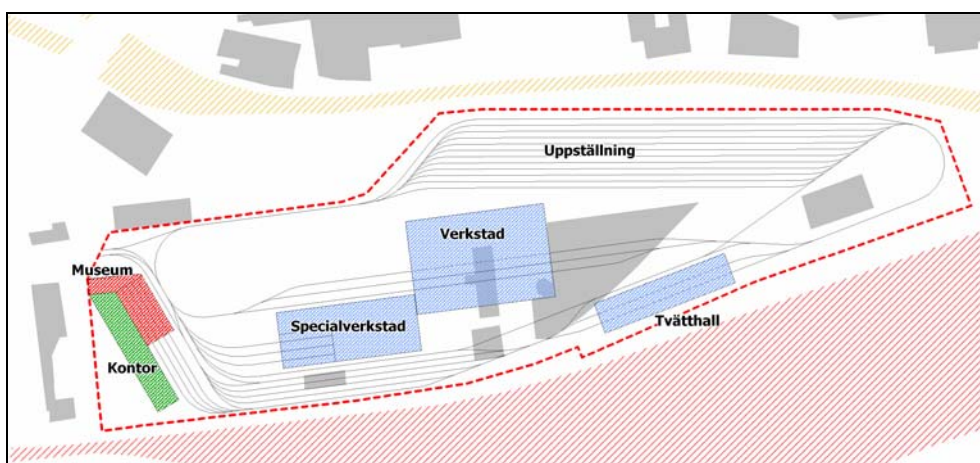
Figur 5-3. Identifierade möjligheter för depåplacering i Malmö och Lund, markerade med cirklar. En central placering, vid spårvägssystemets tyngdpunkt, är att föredra eftersom tomkörningarna då minimeras.

Identifierade möjligheter för depå i Malmö

I Malmö skulle en depå i anslutning till bangårdsområdet vara lämplig dels tack vare central placering nära Malmö C, dels på grund av att området kring bangården är mindre lämplig för bostadsutbyggnader med hänsyn till riskavstånd och bullerstörningar. En möjlig placering har skisserats öster om Frihamnsviadukten.



Figur 5-4. Möjlig placering av spårvägsdepån i Malmö, öster om Frihamnsviadukten och norr om godsbangården. Ytan, som rymmer en depå för 75 fordon, är drygt 70 000 kvadratmeter. Dispositionen av och formen på depåanläggningen kan ändras beroende på förändrade förutsättningar i närområdet. Ytans storlek kan då ändras något.

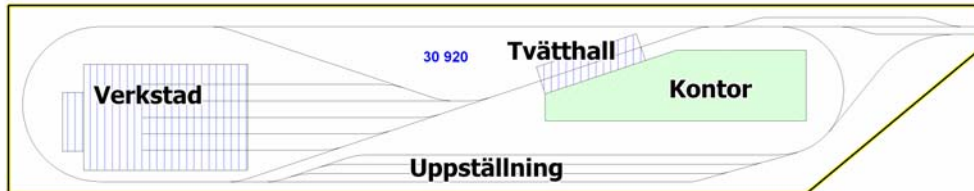


Figur 5-5. Funktionsbeskrivning av depån. Specialverkstaden och ett antal av uppställningsspåren behöver inte finnas från början, utan kan läggas till i en senare etapputbyggnad.

I andra hand bör man eftersträva en placering någonstans utmed linjen till Stenkällan. Passande yta finns ytterst på linjen, norr om Jägersro.

Identifierade möjligheter för depå i Lund

Det mest naturliga i Lund är att reservera lämplig plats för depå i Brunnshögsområdet. Ytbehovet skiljer sig mycket litet mellan den första etappen, med knappa tioalet fordon, och det utbyggda nätet med 25 fordon.



Figur 5-6. Principskiss för depå för tolv fordon, efter förebild i Parla. Ytan är 31 000 kvadratmeter. Utvidgning till 25 fordon kan göras på samma yta med några extra uppställningsspår.

FRAMTIDENS

KOLLEKTIVTRAFIK

Detta är en delrapport inom det förvaltningsövergripande projektet Framtidens kollektivtrafik i Malmö.

Tillsammans med Lunds kommun, Region Skåne, HMSkåne m.fl. har Malmö stad fått stöd ur EU:s strukturfond för att inom projektet Tillhåll göra en kunskapssammanställning av drift- och underhållsaspekter av spårväg samt en lokaliseringsstudie av spårvagnsdepå. Studien har genomförts av Trivector Traffic.

