

# Landskrona

## Trådbuss på Stationspendeln fördjupad studie



Rapport 2000:42  
20 oktober 2000, version 1.0

## **Dokumentinformation**

**Titel** Landskrona, Trådbuss på stationspendeln fördjupad studie

**Serie nr** Trivector rapport 2000:42

**Författare** Per Gunnar Andersson, Trivector Traffic

**Beställare** Landskrona kommun, Tekniska verken  
Kontaktperson: Oscar Grönvall

### **Dokumenthistorik**

<i>Version</i>	<i>Datum</i>	<i>Förändring</i>
0.1	2000-10-04	Preliminärrapport, förhandsutgåva
0.9	2000-10-14	Preliminär slutrapport
1.0	2000-10-20	Slutrapport

### **Distribution**

Oscar Grönvall  
Lars Lindström  
Oscar Grönvall  
Lars Lindström  
Claes Sörensson  
Uppdragsgivaren

# **Förord**

I september 2000 fick Tekniska verken, Landskrona, i uppdrag av kommunledningskontoret att genomföra en fördjupad studie av förutsättningar och konsekvenser av ett beslut att anlägga en trådbusslinje längs den sk Stationspendeln mellan Centrum och nya stationen.

Denna studie uppdaterar i huvudsak den fakta som tidigare redovisats i Trivector Rapport 1999:23 ”Stationspendeln Landskrona – Jämförelse mellan batteribussar och trådbussar” och Trivector Rapport 1998:21 ”Trådbuss i Landskrona – kostnader och miljöeffekter”.

I september 2000 fick Trivector Traffic i uppdrag av Tekniska verken att uppdatera fakta i de tidigare rapporterna. Denna uppdatering innebär uppdatering av kostnader, beskrivning av läget för bränsleceller samt en diskussion om trådbussens inflexibilitet.

Arbetet har utförts av tekn lic Per Gunnar Andersson, Trivector. Kontaktperson för Tekniska verken har varit Oscar Grönvall.

Lund oktober 2000

Trivector Traffic AB



# ***Innehåll***

<b>1.</b>	<b>Ekonomi</b> .....	<b>1</b>
1.1	Metod.....	1
1.2	Fordon.....	2
1.3	Kontaktledning .....	2
1.4	Strömförsörjning.....	3
1.5	Sammanställning .....	4
<b>2.</b>	<b>Bränsleceller</b> .....	<b>7</b>
2.1	Utvecklingsläge .....	7
2.2	Bussar .....	8
<b>3.</b>	<b>Inflexibilitet</b> .....	<b>11</b>
3.1	Linjenätsplanering .....	11
3.2	Trafikstörningar .....	11
3.3	Designprofil .....	12



# 1. *Ekonomi*

I tidigare rapporter har vi redovisat kostnader för anläggning och drift av en trådbusslinje mellan Landskrona nya station och centrum. I det följande redovisas en uppdatering av dessa kostnader.

## 1.1 *Metod*

De i tidigare rapporter redovisade kostnaderna bygger på uppskattningar från facklitteratur samt uppgifter på Internet. Uppdateringen av kostnaderna har gjorts genom att vi skickat ut en budgetoffertförfrågan, bilaga 1, till ett antal tänkbara leverantörer av fordon, kontaktledning samt strömförsörjning. Förfrågan har gått ut till följande företag:

Skoda Ostrov, Tjeckien	fordon
Neoplan, Tyskland	fordon
Ikarus, Ungern	fordon
Van Hool, Belgien	fordon
Hess, Schweiz	fordon
MAN/ÖAF, Österrike	fordon
Kiepe elektrik, Tyskland	fordon elektrisk del
Alstom Transport, Frankrike	fordon elektrisk del, strömförsörjning
Ansaldo Transporti, Italien	fordon elektrisk del, strömförsörjning
Adtranz, Sverige	kontaktledning, strömförsörjning
Furrer+Frey, Schweiz	kontaktledning
Kummler+Matter, Schweiz	kontaktledning

Uppgifter har även hämtats från den ”state of the art” rapport Trivector gjort om trådbusstrafik på uppdrag av Hong Kongs miljödepartement<sup>1</sup>.

Savar hade fram till den 13 oktober, då tiden gick ut för att lämna budgetoffert, inkommit från:

Kiepe Elektrik  
Skoda Ostrov  
Adtranz, Sverige  
Kummler & Matter AG (O.J.Dahl A/S)  
Furrer+Frey AG (Swedish Rail System AB SRS)

De inkomna budgetofferterna omfattar samtliga tre delar; fordon, kontaktledning och strömförsörjning.

---

<sup>1</sup> Trivector Rapport 1999:8, Hong Kong Trolley bus study

## **1.2 Fordon**

I studien till Hong Kong gjordes en sammanställning av fordonskostnader. I det fallet handlade det om fordon med stor kapacitet helst dubbeldäckare (vilket inte finns som trådbussar) i andra hand ledbussar. Sammanfattningen av den studien var att priset för en trådbuss är nästan det dubbla mot en dieselbuss. Kostnaden för en standard 12 meter lång trådbuss uppskattas till 0,2-0,6 MUSD (1,9-5,8 MSEK). En ledtrådbuss kostar 0,3-0,8 MUSD (2,9-7,7 MSEK) med vanlig elmotor. Vill man istället ha navmotorer i hjulen kostar bussen ca 1,1 MUSD (10,6 MSEK).

Den billigaste bussen (1,9 MSEK) är en Skoda med högt golv. Vill man ha bussen i låggolvsutförande kostar det 50% extra dvs 2,9 MSEK. Det ska i detta sammanhang påpekas att Skånetrafiken i dag inte accepterar annat än lågentré- eller låggolvsbussar. Livslängden för trådbussar uppskattas till mellan 12 och 23 år beroende på hur bussen används. Generellt sägs att trådbussen har en livslängd på 10 år mer än en jämförbar dieselbuss vid samma utnyttjande. Livstidskostnaden för en trådbuss blir då ca 30% högre än för en motsvarande dieselbuss.

Den nu genomförda budgetofferten, där vi frågat efter tre 12 meter långa trådbussar med lågtgolv och sittplats för 30-40 passagerare med hjälpaggregat för körning utan luftledning har resulterat i följande kostnadsbild.

Två företag har svarat på förfrågan och uppger att priset på en trådbuss enligt de önskemål vi har ligger mellan 3,6 och 5,3 Mkr per fordon. Kiepe påpekar att priset kan bli lägre om bussarna anpassas till större order som finns eller är på gång. Man påpekar att läget är särskilt gynnsamt för närvarande då det finns flera intressenter för 12 meter långa trådbussar just nu. De flesta leveranser de senaste fem åren har annars varit 18 meters ledbussar.

En 12 meter lång dieseldriven lågentré buss kostar idag 2,0-2,2 Mkr. Merkostnaden för trådbussarna blir alltså 1,4 till 3,3 Mkr per fordon.

Det har i denna studie inte framkommit uppgifter som gör att driftkostnaderna för trådbuss behöver ändras jämfört med vad som angivits i Trivector rapport 1998:21 ”Trådbuss i Landskrona – kostnader och miljöeffekter”. I dessa kostnader ingår normalt underhåll av bussen så som att byta klädsel med jämna mellanrum.

## **1.3 Kontaktledning**

I stadskärnor består kontaktledningssystemet normalt av bärlinor som spänns upp mellan husfasaderna på båda sidor av gatan. I förorter och andra områden med färre byggnader hängs bärlinorna i stolpar av metall



eller betong. Stolparna kan placeras antingen på ena eller båda sidorna av gatan. Avståndet mellan bärpunkterna varierar beroende på kontaktledningens konstruktion men allmänt sägs att det maximala avståndet mellan bärpunkterna är 30 meter.

Stolpar kan vålla stora problem vad gäller placeringen. Ofta blir det konflikter med vatten respektive el- och strömkablar i marken. Detta gör att stolpar ofta blir mycket dyrare än väggfästen i centrum. Prisskillnader på en faktor 1:10 uppges. Det är alltså betydligt billigare att hänga luftledningen i husväggar än att använda stolpar.

I moderna system används bärlinor av kevlar (kolfiber) vilket innebär att linan kan göras tunnare. Dessutom fungerar den som isolator. Detta tillsammans ger en lättare och mindre synlig luftledningsanläggning.

Bärlinorna håller uppe kontaktledningen som består av ledning, växlar och korsningar. Detta är den enda delen av systemet som skiljer sig från en vanlig spårvägsluftledning. Ledningen består av två ledningar (likström + och -) på ett avstånd mellan 0,6 och 0,7 meter. Det krävs dubbla trådar för varje riktning om bussarna ska kunna mötas. Ledningen av koppar har en area på 107 mm<sup>2</sup> och vikten är 934 kg per km enkel ledning. Ledningen placeras 5-6 meter över gatan.

Kostnadsuppskattningar för kontaktledningen har inkommit från Adtranz (Sverige), O.J.Dahl samt SRS. Budget offerterna är inte helt jämförbara då SRS inte offererat stolpar. Förfrågan var uppdelad på huvudlinjen samt en enkelspårig anslutning till bussgaraget. Tyvärr har endast en av de svarande delat på kostnaden för huvudlinje och depålinje. Ett svar innehåller inte stolpar. Vi har försökt nollställa priserna med uppgifter om stolpkostnader från Tekniska verken i Landskrona. Kostnaderna för hela anläggningen ligger i intervallet 14,2 – 27,8 Mkr. Det lägsta priset bygger på stolpar på endast en sida av gatan som bär upp alla fyra trådarna. Det högsta priset bygger på dubbelsidiga stolpar med bärlina emellan. Flera av företagen påpekar att priserna kan sänkas om ledningen hängs i husväggar. Kostnadsuppskattningen ska därför ses som maxpriser från respektive leverantör. Den leverantör som delat på huvudlinje och depålinje uppskattar att huvudlinjen svarar för 73% av anläggnings totala kostnader. I priserna ingår även 1-1,5 Mkr för projektering och projektledning för bygget.

Kostnaden för huvudlinjen uppskattades i den ursprungliga studien till 7,2 Mkr. Det lägsta budet nu ligger på 10,4 Mkr.

## **1.4 Strömförsörjning**

Strömförsörjningen för trådbussen överensstämmer med motsvarande system för spårväg. I huvudsak består strömförsörjningen av transformator och likriktare för att få fram 750 V likström som krävs i kontaktledningen.

Systemet matas från det ordinära 10kVs systemet i staden. I moderna anläggningar används idag tyristorlikriktare. Dessa är något dyrare i inköp men är energi effektivare än de gamla diodlikriktarna. Enligt Adtranz spar man in merkostnaden på 2-3 år.

Antalet matningsstationer (transformator+likriktare) som krävs är för Stationspendeln endast en. Normalt är en matarstation på 1000A vilket räcker för att driva 8 trådbussar på en sträcka av 3,5 km. Av säkerhetsskäl rekommenderas dock att anläggningen utrustas med två matarstationer. Faller en ut kan den andra mata hela anläggningen. Det blir en merkostnad för detta som man dock sparar in på en tryggare och pålitligare trafik. Den icke elektriska vagnreserven kan vara mindre.

Kostnaden för matarstationer har inkommit från Adtranz och SRS och ligger i intervallet 2,7 – 5,3 Mkr. I den tidigare rapporten uppskattades kostnaden till 4,8 Mkr.

## 1.5 Sammanställning

I Trivector rapport 1998:21 ”Trådbuss i Landskrona – kostnader och miljöeffekter” redovisas en kostnadsjämförelse mellan diesel-, gas- och trådbuss. Nedan görs en uppdaterad jämförelse baserad på de nu inhämtade uppgifterna.

Den totala investeringskostnaden ligger i intervallet 27,6 – 49,0 Mkr, varav 21,7 – 43,0 Mkr har effekt på ekologisk hållbarhet (dvs kostnaden för dieselbussar är avdragen).

I tabellen nedan redovisas en jämförelse mellan olika driftalternativ med ett hög respektive låg alternativ för trådbussen, inklusive luftledning till depån.

Tabell 1 Kostnadsjämförelse

	Diesel		Biogas		Tråd, hög		Tråd, låg	
	Inv Mkr	Årskost Mkr/år	Inv Mkr	Årskost Mkr/år	Inv Mkr	Årskost Mkr/år	Inv Mkr	Årskost Mkr/år
Ledning					27,8	1,61	14,1	0,82
Matning					5,3	0,27	2,7	0,14
Fordon	6,0	0,64	9,0	0,96	15,9	1,17	10,8	0,79
Drift,km		0,74		0,74		0,63		0,63
Drift,tim		2,15		2,15		2,15		2,15
Summa	6,0	3,53	9,0	3,85	49,0	5,83	27,6	4,53

Värdena i tabell 1 visar de totala kostnaderna för respektive driftalternativ. I tabell 2 redovisas kostnaderna för Landskrona kommun genom att vi dragit av de kostnader Skånetrafiken svarar för (dieseldrift) samt LIP-bidraget.

Tabell 2 Kostnadsjämförelse Landskrona kommun

	Diesel		Biogas		Tråd, hög		Tråd, låg	
	Inv Mkr	Årskost Mkr/år	Inv Mkr	Årskost Mkr/år	Inv Mkr	Årskost Mkr/år	Inv Mkr	Årskost Mkr/år
Ledning					20,8	1,20	7,2	0,42
Matning					3,3	0,17	0,7	0,04
Fordon	-	-	3,0	0,32	12,5	0,92	7,4	0,55
Drift, km		-		-		-0,55		-0,55
Drift, tim		-		-		-		-
Summa	-	-	3,0	0,32	30,6	1,74	9,3	0,46

Av tabell 2 framgår att merkostnaden för Landskrona kommun att köra trådbuss på Stationspendeln är 0,46 - 1,74 Mkr/år jämfört med dieselbuss och 0,14 – 1,42 jämfört med biogasbuss.

Lågalternativet för trådbussen kan med stor sannolikhet falla in eftersom alla som svarat på budgetofferten påpekar att de för säkerhetsskull räknat högt på priserna. Högalternativet är sämsta anbud vilket givetvis inte ska väljas.



## 2. Bränsleceller

### 2.1 Utvecklingsläge

I september 2000 publicerades en sammanställning av dagsläget för bränsleceller i Ny Teknik. Fakta i detta kapitel bygger i huvudsak på denna, som vi bedömer det, sakliga artikel av Norbert Andersson.

Artikeln inleds med att man konstaterar att om 15 år är bränslecellsdrivna bilar lika vanliga som dieslbilar är idag. Efter ytterligare 10 år, dvs om 25 år, förväntas majoriteten av de 50-100 miljoner bilar som då tillverkas per år att vara bränslecellsdrivna.

Utvecklingen av bränsleceller är mycket dyr vilket gör att det bildats stora konsortier där denna utveckling sker. Tre stora finns; **Xcellsis** (Daimler-Chrysler, Ford och Ballard), **Toyota** och **General Motors**. Toyota och General Motors jobbar dessutom delvis tillsammans.

Tidigare har man trott att man redan 2004 skulle kunna sälja bränslecellsdrivna bilar. Nu är branschen mera osäker vilket främst beror på osäkerhet om vilket bränsle som ska användas. Frågan är om man ska gå på vätgas direkt eller via bensin eller metanol.

Problemet med bränslet och dess distribution (om man inte väljer bensin) gör att de första fordonen inte kommer att vara personbilar utan sannolikt bussar som kan tankas på särskilda depåer. Det är då lättare att välja ett udda bränsle med egna krav på tankanläggningen.

Idag finns tekniken men man jobbar nu hårt med att få ner priserna på bränsleceller. Man siktar mot ett mål där priset för bränsleceller ligger under 500 kronor per kW. Som exempel kan nämnas att Mercedes NEBUS har en effekt på 250 kW. När de första fordonen kommer ut på marknaden om ett antal år kommer sannolikt priset att ligga 2 till 5 gånger över detta mål.

Bränslecellerna drivs med vätgas. I motsats till vad man kanske tror är vätgas mindre riskabel än de flesta andra brännbara gaser. Detta beror på att den är lättare än luft och därmed stiger uppåt vid ett läckage. Den brinner med låg temperatur, men kan i slutna rum ge explosioner. Vätgas kan hämtas som restprodukt från kemiska industrier, utvinnas ur naturgas eller på längre sikt utvinnas ur vatten med hjälp av solenergi. Problemet är att det idag inte finns något utbyggt system för distribution av vätgas till bilar.

Vätgasen kan lagras på tre sätt: under tryck, i flytande form eller i ett absorberande material som metallhydrid eller nonofiber av kol. Trycktanken har nackdelen att den lagra relativt lite vätgas. Detta innebär att det på personbilar krävs tankar som fyller hela bagageutrymmet. På

bussar är det lättare att lägga tillräckligt många tankar på taket. Kylar man när gasen så det blir vätska krävs en temperatur på  $-253$  grader C. Nackdelen är att det går åt en hel del energi för att kyla gasen. En tank på 100 liter ger en körsträcka som motsvarar dagens bilar. Det är också ett problem med tankningen av flytande gas. Denna måste ske med särskilda robotar. Den tredje tekniken att lagra vätet i exempelvis nanofiber är kanske det som har framtiden för sig även om det återstår mycket forskning. Fördelen är att man på litet utrymme kan lagra väteatomer som räcker för att köra 500 mil på en ”tank”. Det är dock, i dagsläget, energikrävande att såväl fylla som tömma denna typ av ”tankar”.

Avgaserna består av vattenånga om bränslecellen drivs med väte. Kör man på bensin eller metanol blir utsläppen de samma som från dagens bilar, dock i något mindre mängder.

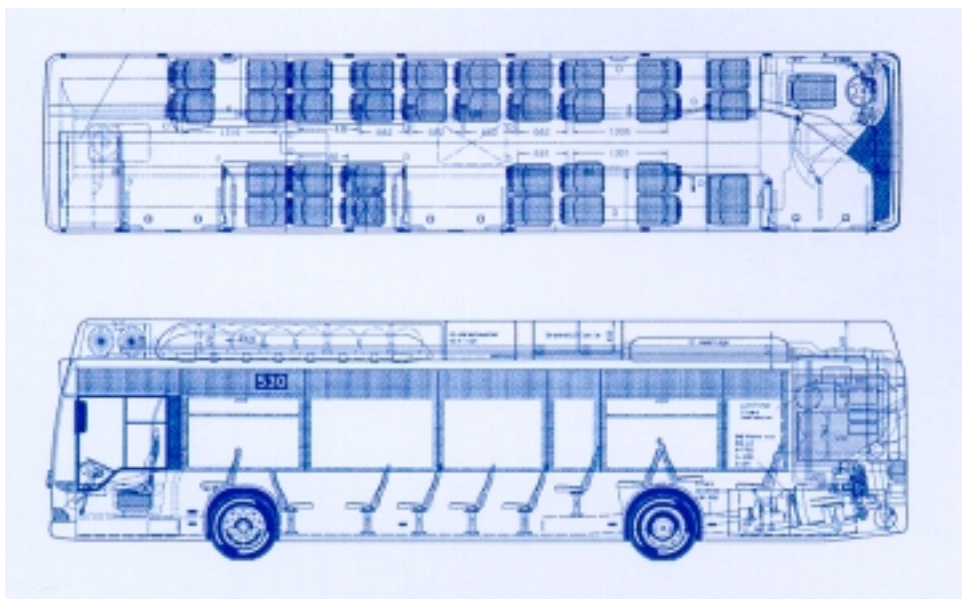
## **2.2 Bussar**

Utvecklingen av bränslecellsdrivna bussar pågår och allt fler aktörer ger sig in på detta område. Senast i raden är Skånetrafiken, Sydgas (Sydkraft) och Malmö Stad som avser att bygga om en av Malmös elhybridbussar för drift med bränsleceller. Ombyggnaden kostar 16 miljoner kronor och ska vara klar 1 maj 2001.

Utvecklingen i övrigt har beskrivits i en artikel av Dipl-Ing Willhelm Völkening i facktidskriften *Nahverkehrs praxis* 9/2000. I inledningen av artikeln konstaterar man att kommersiellt intressanta bussar med bränsleceller sannolikt dröjer ytterligare 10 år. Detta hindrar inte att man tror att redan 2007/2008 kommer ca 10% av lokaltrafikens bussar i Tyskland att drivas med bränsleceller. Detta kommer att ske inom ramen för olika utvecklingsprojekt. Längst på detta område har man kommit i Bayern. Delstaten har avsatt totalt 100 miljoner DM (450 miljoner skr) varav 50 miljoner ska upparbetas fram till 2002. Syftet är att i slutet på 2002 ska det finnas 10 bränslecellsbusar i trafik i Bayern. Delstaten blir därmed ledande i världen att aktivt satsa på att införa bränsleceller i kollaktivtrafiken. Den viktigaste leverantören av tekniken utgörs enligt artikeln av Ballard som är företag med säte i Kanada.

I Tyskland finns i dag tre företag som utvecklar bussar med bränsleceller. Det är Mercedes som visade sin NEBUS på UITP kongressen 1997, MAN och Neoplan.

Mercedes, eller EvoBus som det nu heter, håller på att starta upp ett större flottförsök med totalt 30 bränslecellsbusar. Den aktuella bussen bygger på den nya stadsbusmodellen Citaro som givetvis är byggd med lågt golv. Den planerade bussen får en längd på 12 meter och en effekt på drygt 200 kW. Antalet sittande blir 30 och stående 40. Räckvidden för bussen beräknas till 200 till 300 km med en maximal hastighet av 80 km/h.



**EvoBus – Bränslecellsbus baserad på modellen Citaro**

MAN utvecklar sin buss i samarbete med Siemens och ytterligare några tyska företag. Siemens bränslecell ger en effekt på 120 kW som driver två asynkronmotorer i bussen. Bränslecellerna drivs med vätgas som lagras i trycktankar på taket. Tryck är på 250 bar. Den totala volymen uppgår till 1548 liter vilket ger en räckvidd på ca 250 km.



Der MAN-Brennstoffzellenbus.

Neoplan har tagit fram en buss som kallas "Bayern Bus II". Motorn i bussen är utvecklad av Proton Motor Fuel Cell GmbH i Starnberg, Tyskland. Effekten är på 80 kW vilket räcker för ett fordon med 33 sitt- och 32 ståplatser. För acceleration används energi från en ackumulator som kan ge 100 kW. Ackumulatorm laddas vid inbromsning och är utvecklad av Proton Motor. Bussen drivs med navmotorer i hjulen som är utvecklade av Magnet Motor. Bussens högsta hastighet är 80 km/h och

räckvidden 150 till 250 km. Denna buss har flera likheter med den buss som nu ska byggas om i Malmö för att sättas i trafik nästa år.



I Tyskland räknar man med att utvecklingen av tekniken ska vara klar om 7 till 8 år. Om branschen då accepterar tekniken kan den börja introduceras i större skala. Priset i dagsläget uppges till ca 5000 DM (23000 skr) per kW. Om 7 till 8 år bör kostnaden ha sjunkit till ca 500 DM (2300 skr) per kW. I den svenska artikeln konstaterades att man hade ett mål på ca 500 kr per kW. Men dit är det alltså många år ännu.

Energieffektiviteten i en bränslecellsbus är högre än i en dieselbus eftersom elmotorn har en högre verkningsgrad. Detta trots den energi som går åt för att tillverka och transportera vätgasen som krävs för bränslecellen. Vill man öka energieffektiviteten ytterligare måste man välja fordon som hämtar elströmmen direkt från en strömförande ledning som tåg, spårvagnar och trådbussar.



## 3. *Inflexibilitet*

### 3.1 *Linjenätsplanering*

En av bussens stora fördelar anses vara dess flexibilitet. Detta var ett stort argument när man under 1950- och 60-talen ersatte spårvagnar med bussar. Bussen rullar på det allmänna vägnätet och kan köra till vilket nytt bostadsområde som helst. Under de senaste åren har man dock alltmer fått upp ögonen för att denna flexibilitet faktiskt är en av bussens stora nackdelar!

<b>Vi måste minska de negativa effekterna av bussens flexibilitet!</b>
--

Modern kollektivtrafikplanering syftar till att skapa fasta strukturer som därmed ska ge underlag för en effektiv och attraktiv kollektivtrafik. Ett exempel på detta är Jönköping där devisen ”**Tänk spårvagn kör buss**” slagit igenom. Här har man skapat två stomlinjer med tydliga infrastruktursatsningar. Tanken är att linjerna ska ligga lika fasta som spårvägslinjerna i t ex Göteborg. Självklart påverkar mindre flexibla system, som spårvägar, samhällsplaneringen mer än ett buss-system – men vi måste acceptera att även bussen, för att vara attraktiv, måste bli mindre flexibel.

I Landskrona är stationspendeln en typisk linje som drar nytta av inflexibiliteten. Linjen ska ha en fast sträckning och resenären måste kunna lita på att bussen går samma sträcka dag efter dag. Trådbusstanken utgör för stationspendeln en styrka vad gäller tydligheten. Linjen kan inte flyttas utan noggranna förberedelser. Ledningarna talar om att kollektivtrafiken går i den aktuella gatan utan att jag behöver se varken fordonet eller hållplatserna.

Stationspendeln särställning som matning till Landskronas nya station med fordon i egen design gör att det inte finns anledning att förlänga eller förändra linjen. Den ska gå mellan centrum och stationen år efter år för att skapa en trygghet för den som ska åka till stationen. Förändringar av linjenätet i Landskrona bör därför göras inom ramen för den ordinarie stadsbusstrafiken.

### 3.2 *Trafikstörningar*

Ett problem för fasta kollektivtrafiksystem som spårvägar och trådbussar är störningar längs de gator som trafikeras. En olycka eller avstängning pga gatuarbeten gör det svårt att driva kollektivtrafiken enligt planerna. Vanliga bussar kan då ledas om i andra gator och passera hindret. Detta är en fördel vad gäller t ex olyckor. De trådbussar vi begärt in pris på har

hjälpaggregat som kan driva bussen i 30 km/h förbi t ex en olycksplats. Smärre hinder klarar trådbussen att passera i normal drift eftersom den kan köra ca 4,5 meter på var sida om luftledningen. Detta innebär att trådbussen kan köra på en bredd motsvarande tre körfält.

Gatuarbeten däremot bör, för resenärens trygghet, planeras på ett sådant sätt att kollektivtrafiken kan upprätthållas i gatan. Uttalande från Tekniska verken visar dock att det kan vara svårt att planera alla gatuarbeten eftersom många servicearbeten i gatan är av akut art. I de fall man kan planera arbetet får man lösa busstrafiken med speciallösningar som kommer att kosta extra pengar. Det kan t ex innebära att bussen kör på trottoarer (vilket ökar slitaget eftersom trottoaren inte är dimensionerad för bussar) eller att man gräver upp halva gatan åt gången. Det senare innebär också extra kostnader jämfört med att stänga gatan och gräva ett stort hål. Utifrån detta resonemang kan man konstatera att det kan komma att kosta extra pengar om man vill skapa en attraktiv, pålitlig och trygg kollektivtrafik till den nya stationen. Anser man sig inte ha råd med att hålla denna tydlighet tvingas man att ersätta trafiken med inhyrda reservbussar i de fall då större gatuarbeten måste genomföras. Större delen av stationspendelns gatusträckningar har dock renoverats i samband med ombyggnaden 1999-2000 vilket minskar sannolikheten för att nya arbeten krävs de närmaste åren.

Vid planerade avstängningar av gator, som t ex vid karnevalen i Landskrona, får ersättningstrafiken planeras noga. Nya körvägar kräver information om förändringen i god tid. Vid trådbussdrift löses detta genom att trafiken de aktuella dagarna körs med inhyrda dieselbussar. Samtidigt kan man med fördel planera in underhåll på såväl trådbussar som på den elektriska anläggningen.

I de fall det uppstår oplanerade stopp i trafiken får ersättningstrafik upprättas på samma sätt som när det är störningar på t ex en järnvägslinje. Det krävs då att man antingen har avtal med något bussföretag om insats av extra bussar. I viss mån kan störningen tas om hand med egen vagnreserv.

### **3.3 Designprofil**

Stationspendeln är en unik busslinje med delvis egen profil. Detta innebär att de bussar som trafikerar linjen har egna kännetecken. Trafik med denna tydlighet kräver i princip egen vagnreserv för att det alltid ska gå buss med rätt målning på linjen. Denna reservbuss får av designskäl inte användas på andra linjer eftersom detta då förvirrar resenärerna. Det blir givetvis dyrt att vara så här principfast – men har man en egen designprofil så bör den hållas.

Med trådbuss på stationspendeln blir det lättare att hålla designprofilen eftersom bussarna per definition inte går att flytta till någon annan linje.

Värre är det med reservbussarna, då dessa avses vara dieselbussar. Reservbussarna får då förses med någon form av extra skyltar som tydliggör att de trafikerar stationspendeln.

Trådbussens unika design med spröt på taket stärker ytterligare stationspendelns karaktär av eget unikt kollektivtrafiksystem.

Trådbussen kan också, som man gjort i Arnhem i Holland, användas som marknadsföring av staden. På samtliga bussar (tråd och diesel) i Arnhem står texten "Arnhem Trolley stad" som ett tecken på att man är stolt över sitt unika kollektivtrafiksystem. Trådbussar förekommer också flitigt på de vykort av mer eller mindre kända byggnader som finns i staden. Trådbussen utgör i dag en del av Arnhems själ och egenart.



# Bilaga 1

Lund 24 September 2000

## Inquiry of an estimate of three Trolley buses including three kilometres of route

On behalf of the City of Landskrona Trivector Traffic, a Swedish traffic consultant firm, will make an estimation of the costs for a planned Trolley bus route in Landskrona.

From January 2001 Landskrona will be connected to the Swedish main rail lines when a new railway link between Lund and Helsingborg opens. The result in Landskrona is that the new railway station will be located outside the city centre. Between the new station and the city centre there will be a high standard bus route. In 1998 the City get a support from the Swedish state to convert this bus route to a Trolley bus route. This aim of the trolley bus route is mainly environment and plainness. The so called "station shuttle" should be something special and clos connected to the electric suburban trains on the railway.

The City of Landskrona now wants to check in more detail the possible costs for the Trolley bus route. We hope that your company can help us with this estimation so it's possible to take the final decision in November 2000. If this decision is in advantage to build the trolley bus route we will contact you again for a final tender.

You are free to offer only parts of the equipment needed.

For the route we need:

### Three Trolley buses

- Low floor
- 12 meter
- Seats 30-40, if possible all seats faced forward
- Possible to run without overhead wire for 2 km's in about 30 km/h
- Option:** Extra cost for wheel hub engines

### Overhead wire system

- Route length 3380 meters, incl two loops
- Double track 2940 metres
- Loop 1, 230 metres
- Loop 2, 130 metres
- Roundabout with turning possibilities, se picture

Depot connection:

- Single track 800 metres
- Double track 60 metres
- Three way intersection at connection point to main line

### Power supply

Two substation for feeding the 750 V= system. (Power in 10kV AC 50 Hz)

- There can be three buses running on the same time and the system should be dimensioned for a total of six buses running at the same time

We are planning to invite for tenders during the beginning of 2001, if there is a yes to go on during November 2000.

Questions can be put to:

PG Andersson

Phone +46 46 38 65 04

Mobile phone +46 705 98 26 16

e-mail pg@trivector.se

We would like your estimate sent to:

Trivector Traffic AB

att: Per Gunnar Andersson

Åldermansgatan 13

S-227 64 Lund, Sweden.

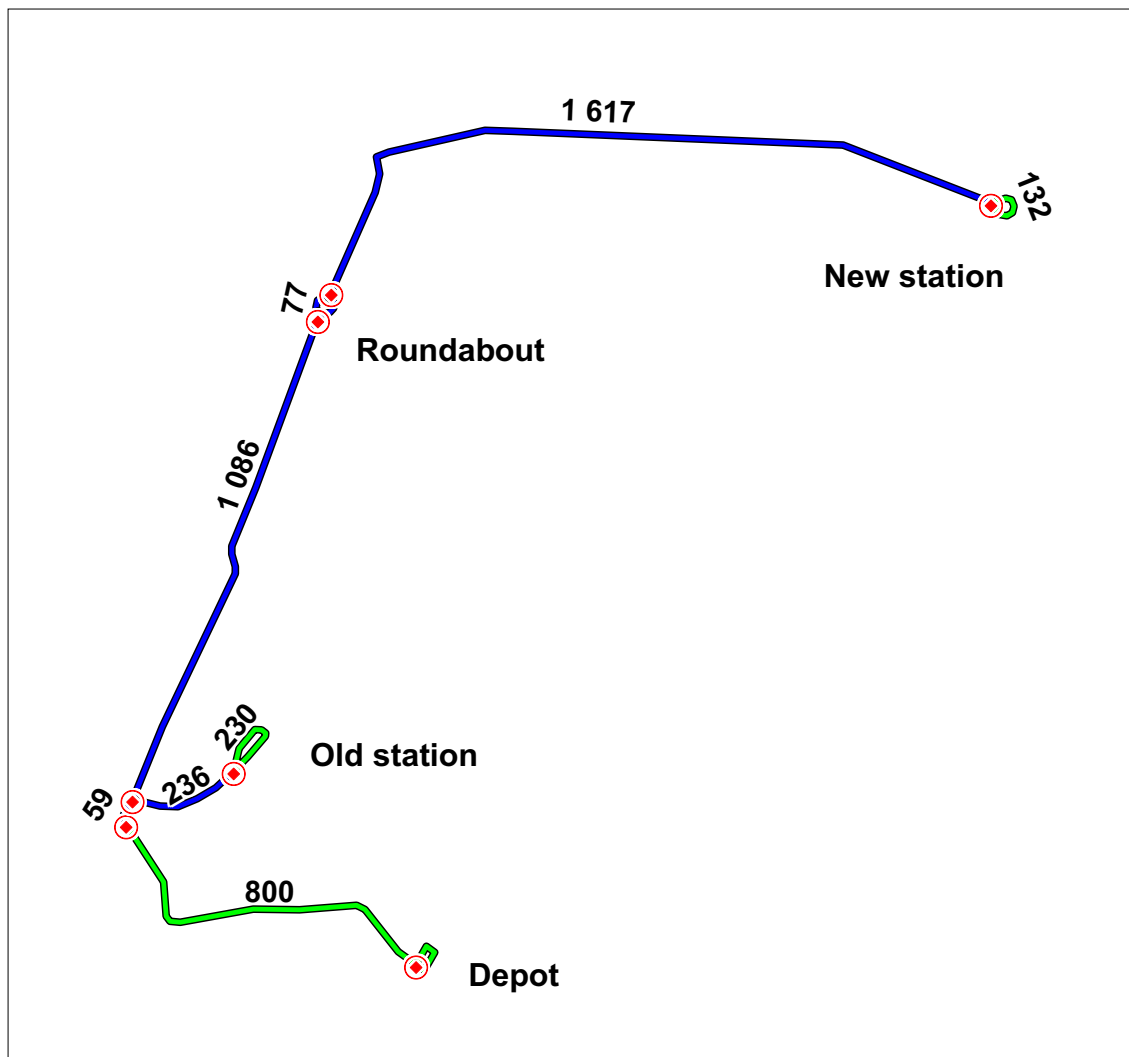
The estimate shall be in our hands 13/10/2000 at the latest and the letter shall be marked with  
**“Trolley bus Landskrona”**.

We are looking forward to your reply.

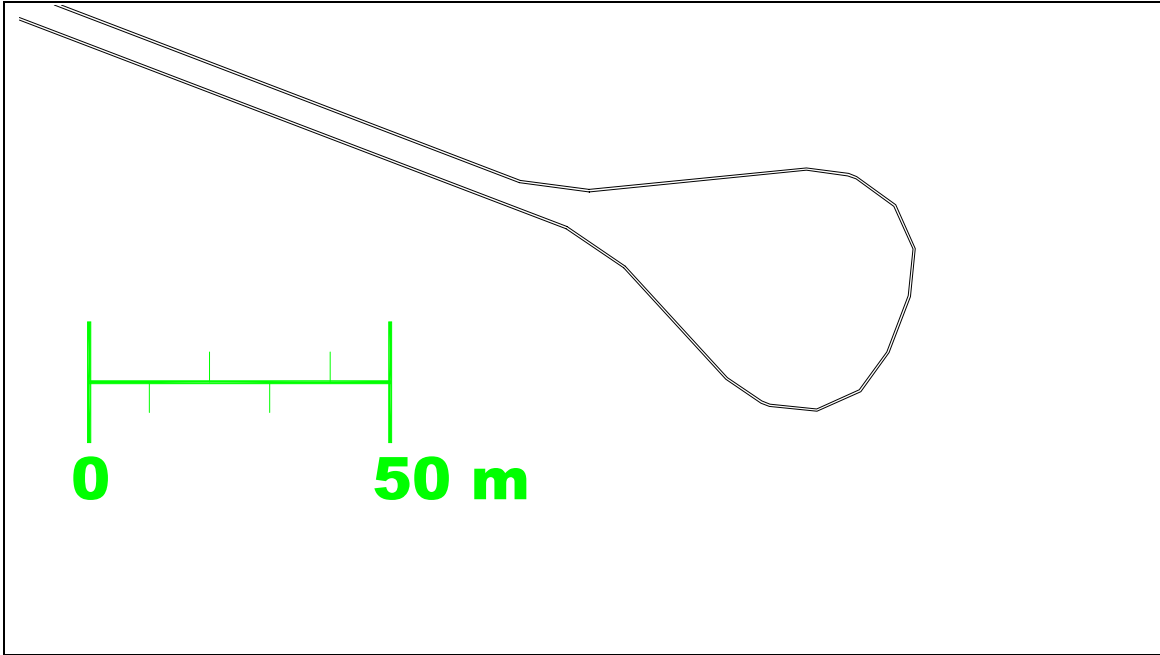
Yours sincerely,

Trivector Traffic and City of Landskrona

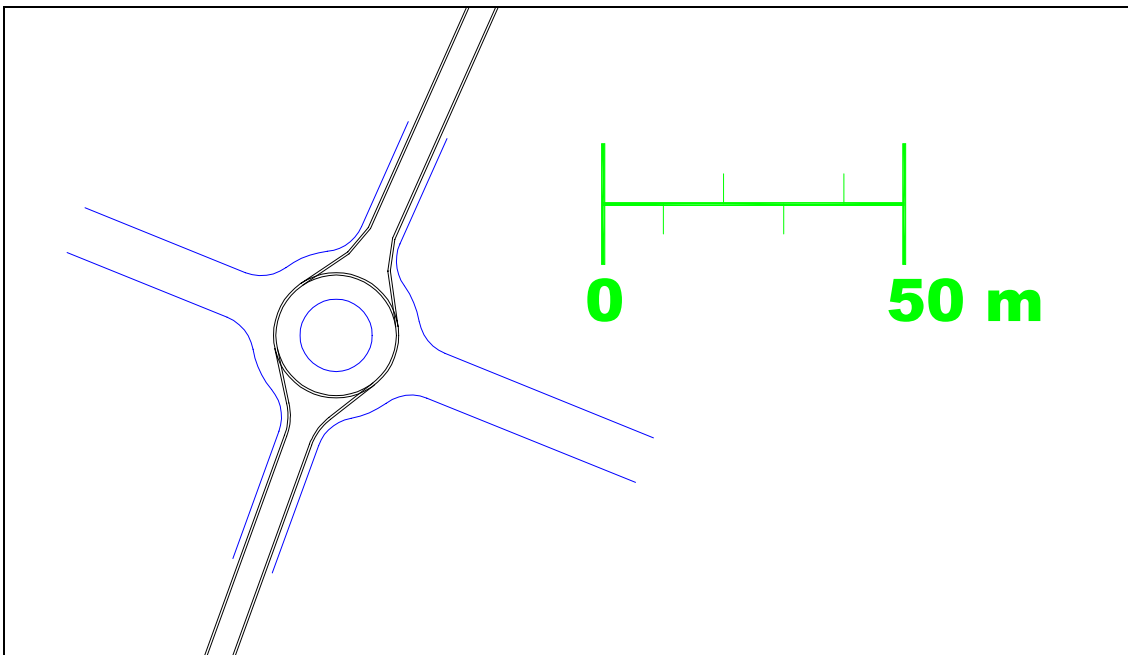
## Pictures.



*Planned Trolley bus route in Landskrona with distances in metres. Blue parts is double track and green parts are single track.*

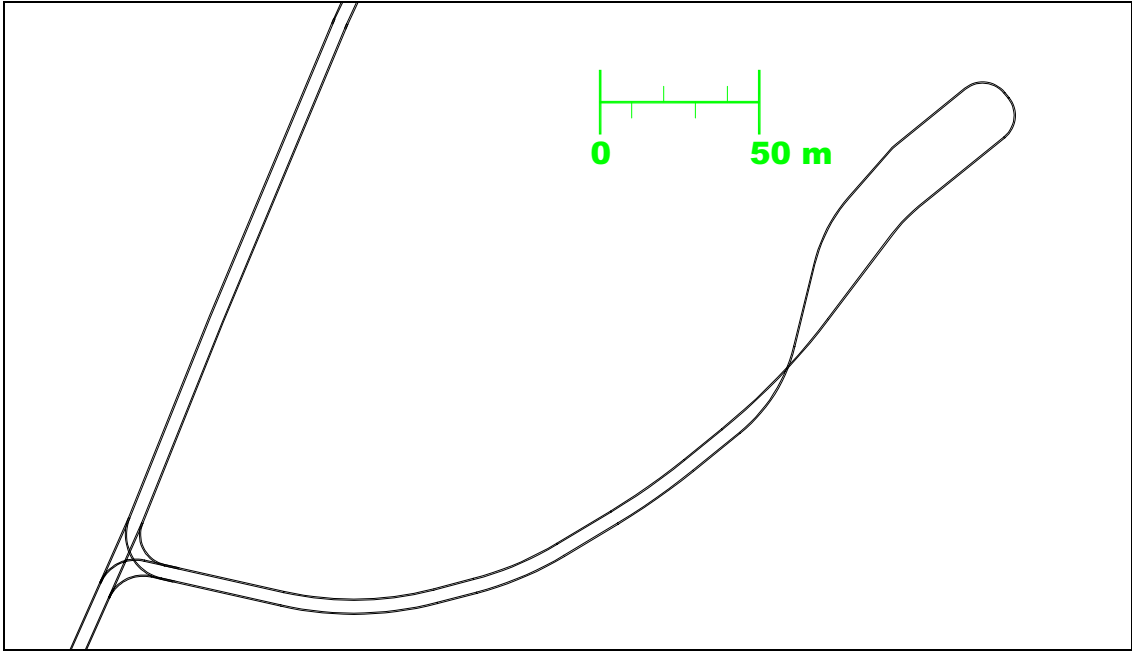


*Loop 2 at the new station (possible design)*

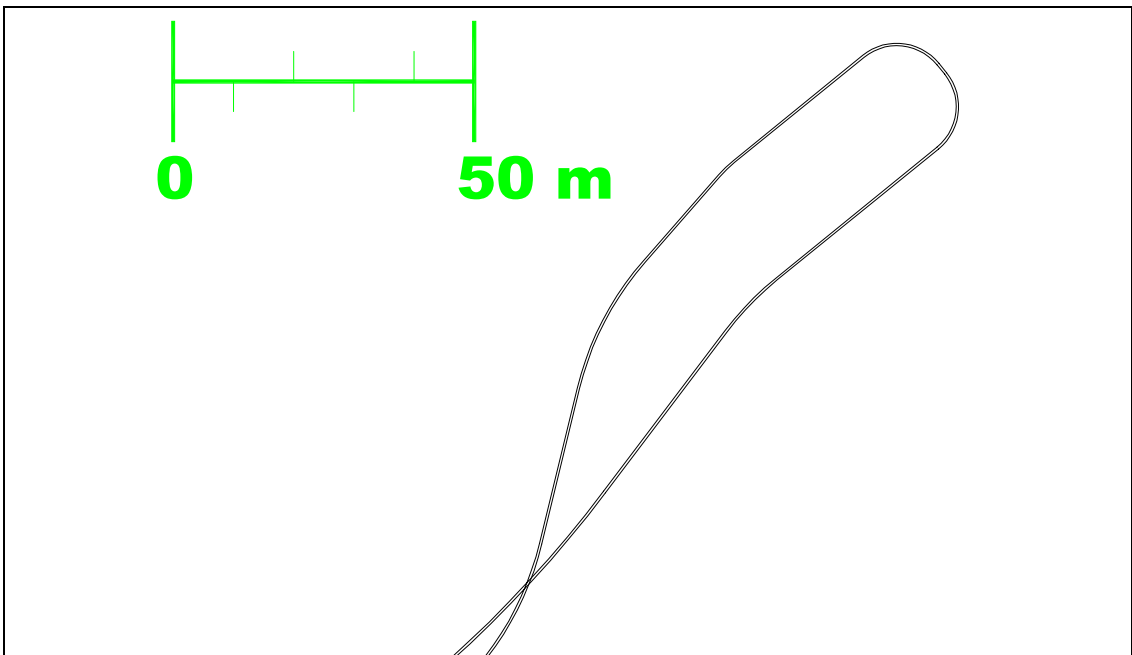


*The roundabout with turning possibilities. Inner radius 6 meter (blue circle)*

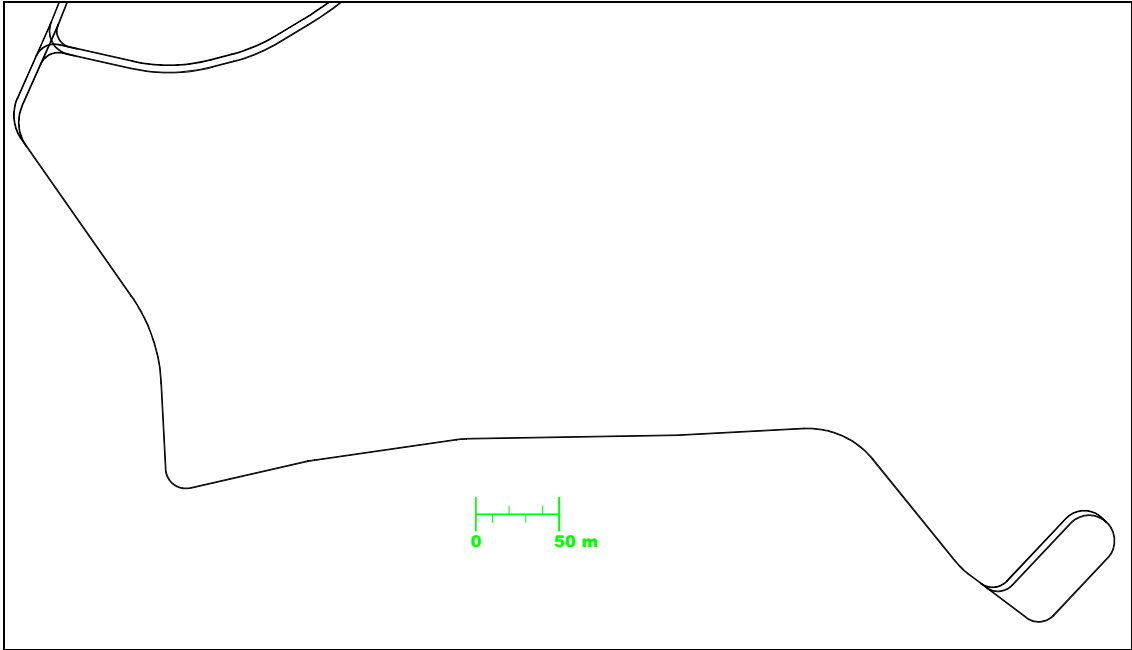




*Overview of the overhead wire at the old station and the connection to de depot*



*Loop 1 at the old station*



*The single track to the depot*



*Example of the studied poles for the overhead wire*