

## Gröna Tåget fordonsunderhåll

### 1 Inledning

#### 1.1 Uppdrag

Ett av de viktigaste målen i program Gröna Tåget är att minska de fordonsrelaterade kostnaderna i tågtrafiken. En av de större kostnadsposterna utgörs av fordonsunderhållet.

Målsättningen är att klarlägga förväntade underhållskostnader, liksom möjligheter att minska dessa genom väl anpassade åtgärder.

Initialt (punkt A i uppdragsbeskrivningen) önskas en kartläggning av ungefärliga kostnader för olika orsaker till och typer av underhåll. Referensfallet bör vara de underhållskostnader som förväntas uppkomma med dagens fordon vid trafik i hastigheter upp till ca 250 km/h, med ev. tillkommande kostnader vid trafik på dedicerade höghastighetsbanor.

Särskild uppmärksamhet ägnas åt lätt underhåll med ofta återkommande åtgärder både i de tekniska systemen och i interiören, liksom större skador som leder till kostnader både för reparationer och för avställning av fordon (t ex kapitalkostnader för ersättningsfordon).

#### 1.2 Sammanfattning

Underhållskostnaderna kan delas upp i följande övergripande kostnadsposter. Tabellen visar även uppskattningar av kostnadsnivåerna för ett trafiksystem (Ostlänken+Götalandsbanan) som valts som exempel i denna studie. Trafiken körs med två tågtyper, nämligen höghastighetståg (HH) med sth 320 km/h och interregionala tåg (IR) med sth 250 km/h. De senare antas vara EMU i sina grunddrag utformad enligt Gröna Tåget med breda vagnskorgar och korglutning, men i övrigt med konventionell teknik.

Trafik	HH	IR
Antal EMU*vagnar per EMU	13	30
Antal vagnar per EMU	6	4
Fordonsreserv (trafikreserv + underhållsreserv)	1+1	1+1
Årlig trafikproduktion (miljon EMUkm)	7,29	8,48
Fordonsekvivalent (relativt sittplatsantal per EMU)	1,30	1

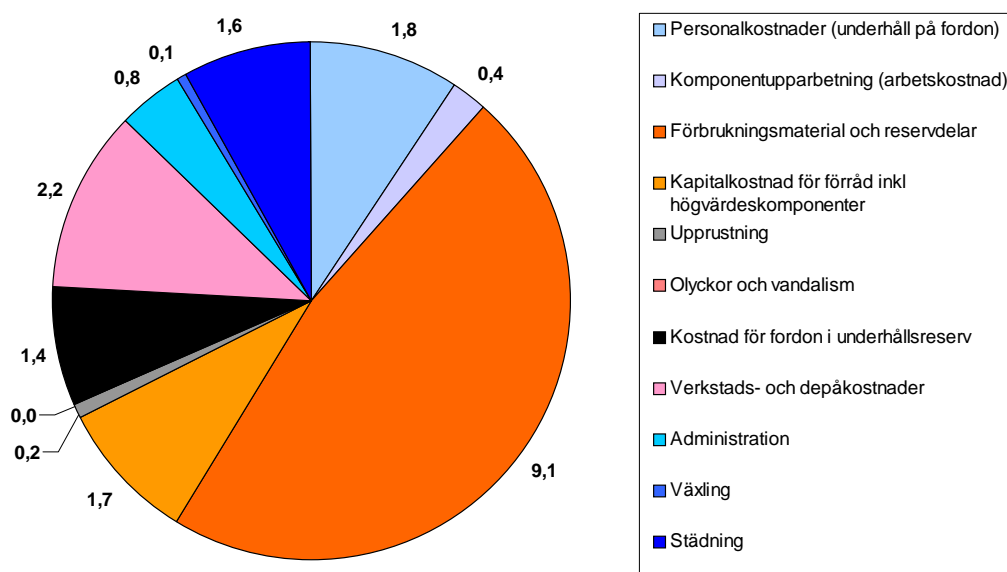
Distribution: Gröna Tåget

Rev nr.	Skriven, reviderad av	Granskad av	Godkänd av	Datum
0	Per Leander			2011-10-31
1				

Genomsnittlig årlig underhållskostnad		MSEK/år	
Kostnadspost	Kommentar	HH	IR
Personalkostnader (trafikverkstäder)	Avser kostnader för underhållstekniker i arbete med underhåll på fordon.	16,0	15,5
Reservdelskostnader	Förbrukningsmaterial och reservdelar	83,2	77,0
	Komponentupparbetning (arbetskostnad)	3,6	3,7
	Kapitalkostnader för förråd (inkl högkostnadskomponenter)	14,2	14,4
Upprustning	Fordonsnivå	2,4	1,6
Olyckor och vandalism	Beaktas ej	-	-
Kostnad för fordonsreserv	Detta avser den s.k. underhållsreserven, d.v.s. det antal EMU som hålls disponibla för underhåll även under högtrafik.	16,0	12,0
Städning		24,9	
Växling		1,4	
Verkstads- och depåkostnader	Kostnader för lokaler, verkstadsutrustning mm	38,0	
Administration	Ledning av underhållsverksamheten	14,0	
<b>SUMMA [MSEK/år]</b>	Gemensamma kostnader fördelade motsvarande underhållsbehov (personalkostnad för uh-tekniker). Kostnad för städning och växling fördelad i relation till trafikproduktion.	<b>173,9</b>	<b>163,9</b>
<b>SUMMA [SEK/km]</b>		<b>23,9</b>	<b>19,3</b>
<b>SUMMA [SEK/ekvkm]</b> (avser kostnad per fordonsekvivalent enligt ovan)		<b>18,3</b>	<b>19,3</b>

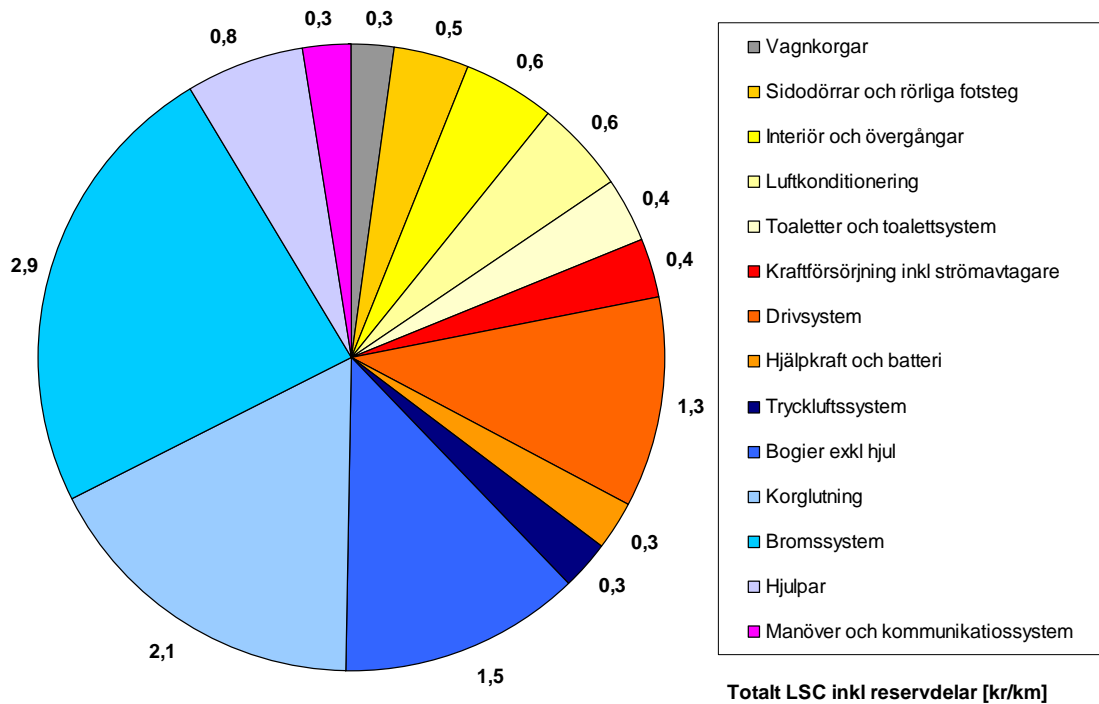
En annan indelningsgrund kan vara att fördela kostnaderna på olika system inom en EMU. En sådan ansats görs i kapitel 5.

För IR illustreras den totala underhållskostnadens fördelning av följande cirkeldiagram, vilket anger underhållskostnad per km.



Med avseendet på IR-tågsättens olika tekniska system fördelar sig kostnaderna (SEK/km) ungefär enligt följande cirkeldiagram.

**Obs:** I siffrorna för ingår enbart personal-och materielkostnader för förebyggande resp avhjälpande underhåll (FU resp AU). Kostnadsnivåerna är endast indikativa eftersom de utgår från andra typer av fordon och andra driftprofiler. Hur dessa grunddata skall extrapoleras till IR-tågens hastighets- och driftprofil kan diskuteras.



**Rapportens innehåll:**

1	Inledning.....	1
1.1	Uppdrag .....	1
1.2	Sammanfattning.....	1
1.3	Definitioner.....	4
2	Metod .....	5
3	Trafik och trafikproduktion.....	6
3.1.1	HH-trafiken.....	6
3.1.2	IR-trafiken .....	6
3.2	Depåetablering(ar).....	7
4	Fordonskoncept .....	8
5	Förebyggande och avhjälpande underhåll (arbetsinsats och material).....	8
5.1	IR-tågsätten .....	9
5.2	HH-tågsätten.....	11
6	Upprustning av fordon.....	11
7	Städning .....	11
8	Växling.....	11
9	Olyckor och vandalism .....	12
10	Kapitalkostnad för underhållsreserv .....	12
11	Administration och ledning av uh-verksamheten.....	13
12	Verkstad (depå) och verkstadsutrustning.....	13
12.1	Byggnader .....	13
12.2	Verkstadsutrustning.....	14
12.3	Depå.....	14
13	Åtgärder med potential att reducera underhållskostnaderna .....	14

**1.3 Definitioner**

I denna rapport används följande definitioner:

AU	Avhjälpande underhåll, d.v.s. reparationer. Reparationer p.g.a. vandalism och olyckor i trafiken inbegrips ej.
EMU / Tågsätt	Ett antal semipermanent kopplade vagnar/motorvagnar
Tågsättsekvivalent	Ofta används någon form av ekvivalent vid jämförelse av underhållskostnad för olika fordonstyper. Här räknas med $GT = 1$ , vilket ger HH ekvivalent = 1,30 baserat på tågsättens storlek räknat i sittplatsantal. Se vidare avsnitt 4.
FU	Förebyggande underhåll. Periodiska upprustningar av passagerarutrymmen 1-2 ggr under fordonets livslängd betraktas inte som FU utan som

	reinvesteringar.
GT	Gröna Tåget.
HH	Höghastighetståg i det exempel som valts för denna analys av underhållskostnaderna.
Högvärdeskomponenter	Större komponenter vilka utgör reservdelar. Dessa ingår ofta i den ursprungliga fordonsinvesteringen och skrivs ofta av p.s.s. som fordonet. Boggier, traktionsmotorer etc är exempel högvärdeskomponenter.
IR	Interregionala tåg i det exemplet som valts för denna analys av underhållskostnaderna. Dessa EMU är i sina grunddrag utformade enligt Gröna Tåget med breda vagnskorgar och korglutning, men i övrigt med konventionell teknik. I exemplet körs de i den interregionala trafiken på framtida Ostlänken-Götalandsbanan enligt tidigare Transrail-studie för Banverket (2006), vilken i sig baseras på ett trafikupplägg utformat av Railize.
Komponentverkstad	Verkstad för underhåll/revisioner av komponenter. En komponentverkstad behöver inte nödvändigtvis ligga geografiskt trafiknära, men delar av detta arbete kan i praktiken göras i trafikverkstaden. Beroende av hur underhållsarbetet avseende komponenter bedrivs kan arbetsinsatsen komma att ingå i kostnaden för reservdelar. I denna studie förutsätts komponentupparbetningen göras i anslutning till trafikverkstaden.
Trafikreserv	Det antal EMU som hålls disponibla som reserv vid större trafikstörningar. Dessa betraktas som trafiksatta även om de står som reserv.
Trafikverkstad	Verkstad för trafiknära underhåll av fordon. Här görs arbete direkt på fordonen och kan innebära att vissa komponenter demonteras/monteras för underhåll på komponentverkstad.
Uh	Underhåll
Underhållsreserv	Det antal EMU som hålls disponibla för underhåll även under högtrafik. Kapitalkostnad för dessa betraktas som en uh-kostnad. Alternativt används begreppet verkstadsreserv i detta sammanhang.

## 2 Metod

Analysen har gjorts genom att sätta upp en struktur för kostnaderna för underhåll fördelar sig på olika faktorer inklusive benchmarking mot verkliga förhållanden, där kostnadsfördelningen dock ofta inte kan identifieras.

För Banverkets räkning har Transrail tidigare genomfört uppskattningar för de operativa kostnaderna för höghastighetstrafik i korridoren Ostlänken-Götalandsbanan enligt ett trafikupplägg utarbetat av konsultföretaget Railize. Detta trafikupplägg, med anpassning enligt avsnitt 3.1.2, har valts som exempel för denna studie av underhållskostnaderna för Gröna Tåget. Trafikeringen är uppdelad på höghastighetståg (HH) med sth ca 320 km/h och interregionala tåg (IR) med sth ca 250 km/h. IR-trafiken har tagits som exempel för en trafikering med Gröna Tåget.

Att samtidigt studera 2 fordonssystem är ett sätt att efterlikna verklig situation med en verkstadsverksamhet som inte enbart arbetar med en fordonstyp. I det valda exemplet blir den totala fordonsparken realistiskt stor för att hanteras i en verkstadsanläggning. Uppdelningen i 2 fordonstyper ger även anledning att fundera över hur gemensamma kostnader skall fördelas.

### 3 Trafik och trafikproduktion

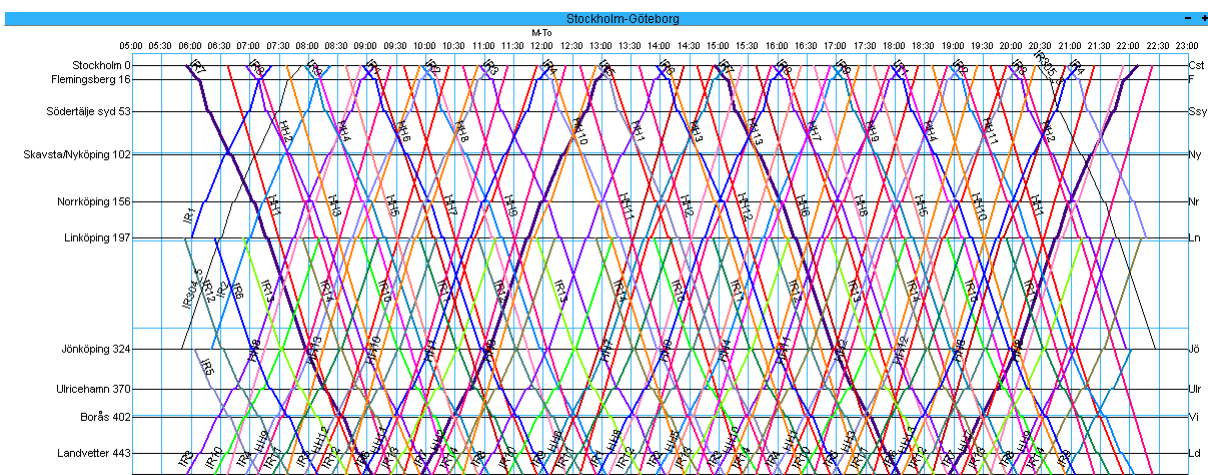
Trafiksystemet på linjen Stockholm (Cst) – Göteborg (G) antas bestå av höghastighetståg (HH) och samtliga interregionala tåg (GT) förutom tågen Stockholm-Malmö.

Det trafiksystem som konstruerats är baserat på de initiala principskisser som tagits fram av Railize. mellan Cst-G. Körtiderna är 02:16 för HH-tågen och 03:09 för IR-tågen.

Den tänkta tidtabellen under M-F kan åskådliggöras med följande grafiska tidtabell. I graferna nedan beskrivs de båda trafiksystemen. De olika turerna är i graferna knutna till omlopp för de olika tågsätten. I grafen M-F har ett IR-omlopp markerats specifikt. Graferna är ritade som raka streck mellan de stationer där tågen stannar, vilket innebär att de inte exakt återger tåglägena vid t.ex. passagera i Skavsta/Nyköping eller Ulricehamn.

I de grafiska tidtabellerna nedan är;

- HH-tågen är markerade med röd färgskala,
- IR-tågen Stockholm-Göteborg i blå färgskala och
- IR-tågen Linköping-Göteborg i grön färgskala.



Den årliga trafikproduktionen beskrivs av följande tabeller:

#### 3.1.1 HH-trafiken

Dagtyp	Körtid	Total tid	Körsträcka EMUkm	Antal tågsätt + reserv
M-F	28460:42:00	42027:03:00	6 046 716	
L	3234:08:00	4722:08:00	687 424	
S	2627:44:00	3836:44:00	558 532	
<b>Totalt</b>	<b>34322:34:00</b>	<b>50585:55:00</b>	<b>7 292 672</b>	<b>13+2</b>
<b>Årlig körsträcka per tågsätt:</b>			455 792	
<b>Körsträcka per trafiksat tågsätt och vardag</b>			1 868	

#### 3.1.2 IR-trafiken

I Railize trafikupplägg för Ostlänken-Götalandsbanan körs trafiken utan multipelkoppling i högtrafik, vilket ger en årlig trafikproduktion på 417 tkm/EMU i IR-trafiken. Detta avviker från ansatserna i projektet Gröna Tåget, där man utgår från att trafiken har utpräglade toppar morgon och eftermiddag med ca 220 dagar per år och då förstärks genom multipelkoppling. I projektet Gröna Tåget räknas

generellt med 265 tkm/år och EMU. I.st.f. den ursprungliga studiens 18 EMU i IR-trafiken räknar vi därför här med 32 EMU vilka körts med multipelkoppling ca 15% av total körtid. Transportproduktionen blir ändå något mindre (ca -13%) än i den ursprungliga studien. Detta eftersom GT-tågsätten har lägre antal sittplatser än IR-tågsätten i den ursprungliga studien, som baserades på att lika stora tågsätt användes i både IR- och HH-trafiken. Detta spelar dock mindre roll i detta sammanhang, där fokus ligger på fordonens uh-kostnader.

Dagtyp	Körtid (obeaktat multipel)	Total tid (obeaktat multipel)	Körsträcka EMUkm (inkl multipel)	Antal tågsätt + reserv
M-F	36009:33:00	55767:42:00	6 771 800	
L	5136:00:00	7262:56:00	836 864	
S	4778:48:00	6951:32:00	871 336	
<b>Totalt</b>	<b>45924:21:00</b>	<b>69982:10:00</b>	<b>8 480 000</b>	<b>30+2</b>
<b>Årlig körsträcka per tågsätt:</b>			265 000	
<b>Körsträcka per trafiksatt tågsätt och vardag</b>			907	

### 3.2 Depåetablering(ar)

Trafiksystemet enligt ovan innebär att uppställning av tågsätt övernatt sker i Stockholm, Göteborg, Linköping och Jönköping. I Stockholm och Göteborg står i storleksordning 15 tågsätt övernatt på vardagar. Förslagsvis etableras en verkstadsanläggning på någon av dessa båda platser. Bedömningen är att tågsättens omlopp bör kunna utformas så att de når denna verkstadsanläggning med lämplig periodicitet, d.v.s. att de når huvuddepån ca var tredje dag. Samtliga dessa passager av huvuddepån borde inte behöva utnyttjas för periodiskt underhåll (tillsyn).

## 4 Fordonskoncept

Utförandet av de två typerna av EMU i det totala trafiksystemet är enligt följande tabell. Syftet är att ge en strukturell nedbrytning av fordonen i moduler för vilka underhållskostnaderna kan uppskattas och vilka sedan kan summeras till att gälla en komplett EMU.

	HH	IR
	Antal per EMU	
Vagnar	6	4
Vestibuler	12	8
Toaletter	12	8
Förrarhytter	2	2
Motorboggier	6	4
Motoromriktare	3	3
Drivmotorer	12	8
Löpboggier	6	4
Korglutningsutrustning i boggier	0	8
Styr- och informationssystem	1	1
Högspänningssystem inkl huvudtransformatorer	2	2
Strömavtagare	2	2
Hjälpkraftomriktare	2	2
Tryckluftgenerering	2	2

Fordonsekvivalenter:

	HH	IR
Ofta används någon form av ekvivalent vid jämförelse av underhållskostnad för olika fordonstyper. Här räknas med ekvivalent motsvarande de två fordonstypernas sittplatskapacitet, där GT kapacitet satts = 1.	1,30	1

## 5 Förebyggande och avhjälpande underhåll (arbetsinsats och material)

Arbetstiderna (exkl spilltid) för de rena underhållsarbetena på resp typ av EMU, samt kostnader för komponentupparbetning och reservdelar har uppskattats med en LSC-modell. Underhållet av olika komponenter i fordonen är uppskattat utifrån ett flertal olika underlag.

**Obs:** Olika overheadkostnader såsom administration, verkstad etc ingår inte i redovisningen i detta kapitel. Vidare ingår inte städning, uh-relaterad växling och åtgärder pga vandalism och olyckor. Dessa kostnader redovisas separat på annan plats i denna rapport.

Kostnadsnivåerna är endast indikativa eftersom de utgår från andra typer av fordon och andra driftprofiler. Hur dessa grunddata för olika komponenter skall extrapoleras till IR-tågens hastighets- och driftprofil kan diskuteras. Enkla ansatser i detta syfte har gjorts, men mer detaljerade överväganden har inte rymts inom ramen för detta projekt.



Siffrorna anger ett medeltal under fordonens livstid, men kan för enskilt fordon variera kraftigt år från år beroende av hur intervallen för det förebyggande underhållet faller ut. För hela fordonsflottan kan den årliga variationen också vara stor beroende av hur olika fordons underhållsintervall råkar sammanfalla.

Följande beskriver våra uppskattningar av underhållsinsatserna för IR-tågsätten. Motsvarande sammanfattande uppgifter för HH-tågsätten ges i avsnitt 5.2. I båda fallen räknas med konventionella förutsättningar för underhållet, inkl reservdelar. I avsnitt 13 diskuteras möjligheterna att reducera underhållskostnaderna för Gröna Tåget relativt konventionell situation för fordonsunderhåll.

I kalkylunderlaget för de underhållskostnader som redovisas i avsnitt 5.1 och 5.2 nedan har timkostnaderna räknats utan några overheadkostnader. Dock beaktas uh-teknikernas spiltid och arbetstider i dessa timpriser. Följande timpriser har använts:

Trafikverkstadsunderhåll: 380 kr/tim  
Komponentverkstadsunderhåll: 300 kr/tim

## 5.1 IR-tågsätten

Följande tabell redovisar vår uppskattning av underhållskostnaderna för ett IR-tågsätt under konventionella förutsättningar för underhållet, inkl reservdelar. Overheadkostnader ingår inte, inte heller kapitalkostnader för förråd av reservdelar och s.k. högkostnadskomponenter ("capital spares").

	TOTAL		Arbetskostnad		Materialkostnad	
	%	[SEK/km]	FU [SEK/km]	AU [SEK/km]	FU [SEK/km]	AU [SEK/km]
Underhåll i trafikverkstad	68,8%	7,8	1,5	0,3	5,4	0,6
Underhåll i komponentverkstad	31,2%	3,5	0,4	0,0	2,2	0,9
SUMMA	100,0%	11,3	1,9	0,3	7,6	1,5
%		100%	17%	3%	67%	13%

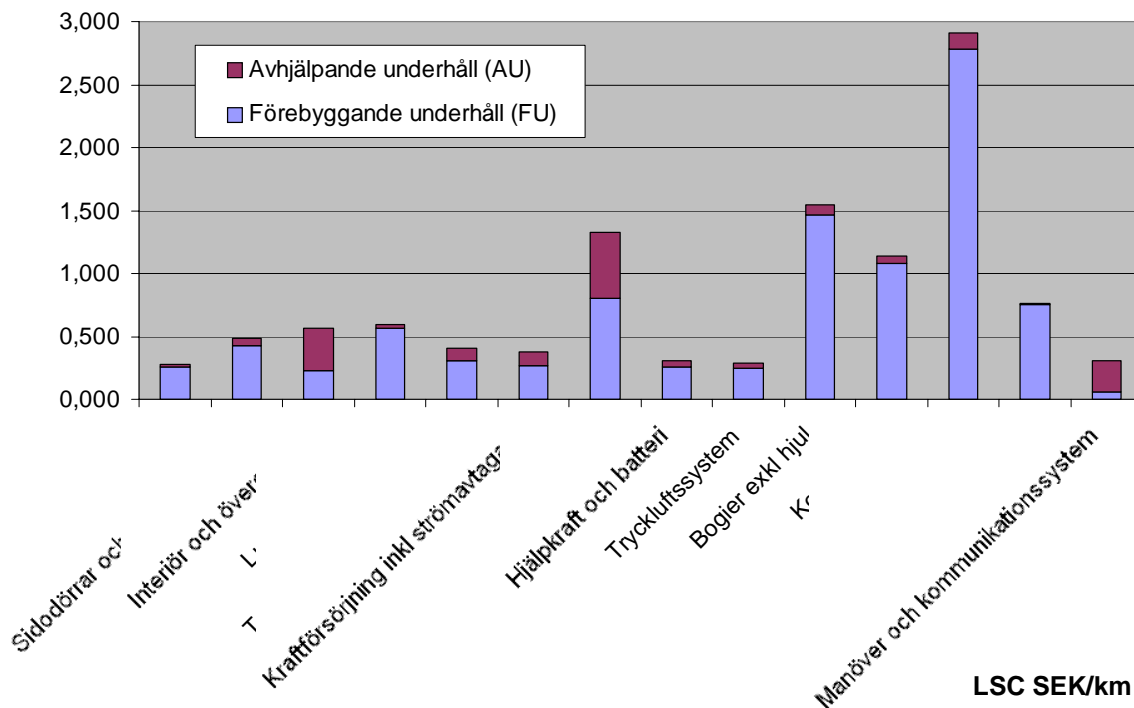
Observera att vi saknar lämpliga underlag avseende uh-kostnaderna för korglutningssystem, varför uppskattningarna nedan är grova i denna del. Totalt ger vår uppskattning en kostnad på 1,1 SEK/km för korglutningssystemet, d.v.s. ca 10% av uh-kostnaden.

AU står här för 16% av totalkostnaden, vilket kan uppfattas som lågt i relation till vad som förekommer i praktiken. Det behöver dock inte vara fel i ett totalekonomiskt perspektiv. Det beräknade värdet styrs till del av de LSC-underlag vi delvis utnyttjat vid våra uppskattningar.

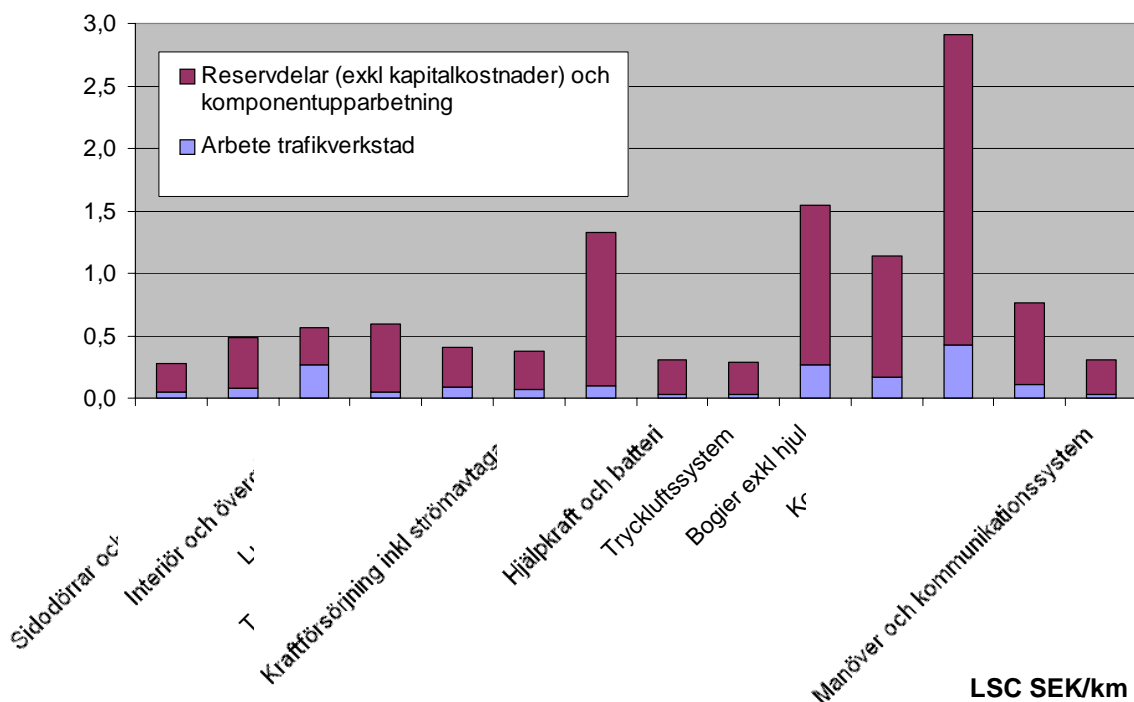
Det är väsentligt att notera att förbrukningsmaterial och reservdelar står för en mycket stor del av underhållskostnaderna, detta utan att kapitalkostnader för högvärdeskomponenter tagits med i ovanstående uppgifter. Denna kostnad uppskattas till ca 9,5 MSEK/år.

Arbetskostnaden för trafikverkstadsunderhållet står för endast 16% av den totala underhållskostnaden, samtidigt som det är just denna kostnad som ofta står i fokus i diskussioner om effektivisering av fordonsunderhåll.

Med avseendet på tågsättets olika tekniska system fördelar sig kostnaderna (SEK/km) för FU och AU ungefärligen enligt följande stapeldiagram:



Uh-kostnaden (SEK/km) i trafikverkstad (dvs direkt på fordon) uppdelad på arbetskostnad och material inkl upparbetning i komponentverkstad, fördelar sig ungefär enligt följande:



## 5.2 HH-tågsätten

Följande sammanställning ger vår uppskattning av underhållskostnaderna för HH-tågsätten. De nedersta raderna i tabellen kompenserar för skillnaden i fordonsekvivalent (1,30) relativt IR-fordonen.

	TOTAL [SEK/km]	Arbetskostnad		Materialkostnad	
		FU [SEK/km]	AU [SEK/km]	FU [SEK/km]	AU [SEK/km]
Underhåll i trafikverkstad	10,1	1,9	0,3	7,2	0,7
Underhåll i komponentverkstad	4,0	0,5	0,0	2,5	0,9
SUMMA	14,1	2,3	0,4	9,8	1,6
Ekvivalent GT	11,0	1,8	0,3	7,6	1,3
Ekvivalent mer än GT	-10,6%	-9,2%	-7,9%	-10,1%	-15,9%

Observera att HH-tågsätten saknar saknar korglutningssystem, vilket med vår uppskattning enligt avsnitt 5.1 ovan utgör en relativt stor del i uh-kostnaden för IR-tågsätten.

## 6 Upprustning av fordon

Det är rimligt att ca 2 ggr under ett passagerarfordons livslängd låta upprusta dem avseende passagerarmiljö. Ambitionsnivån kan dock variera kraftigt. Vi utgår från att man låter genomföra åtminstone utvändigt lackering, byte av golvmattor, byte av stolsklädslar, åtgärd av invändiga väggar samt toaletter.

Uppskattningsvis blir investeringskostnaden för en upprustning enligt ovan i storleksordning 1,3 MSEK/vagn, men kan mycket väl ligga på 2-3 ggr detta värde beroende av ambitionsnivån. Avskrivningstiden för denna reinvestering blir ca 10 år.

Vi sätter här ambitionsnivån till 2 ggr den lägsta ambitionsnivån enligt ovan.

## 7 Städning

Vårt förslag till upplägg för städning består av:

1. plockstädning och städning av toaletter vid var vändning i Göteborg och Stockholm
2. städning i depå var tredje dag
3. storstädning ca varannan månad

Arbetsinsatsen per år för dessa tre typer av städning blir ca 33000, 26000 och 8600 mantimmar. Total kostnad kan uppskattas till ca 21 MSEK/år.

## 8 Växling

Vi föreslår ett upplägg för depåstädning och tillsyn, service, mindre AU-åtgärder vilket innebär att ca 10 tågsätt per natt passerar verkstadens städ- och servicespår. Detta sker mellan de första ingångarna på kvällen och de sista utgångarna på morgonen, dvs ca 21-08. Per dag sker dessutom 3-4 tågsättsrörelser till verkstaden för uh-aktiviteter som tar längre tid än vad som hinns med under passagererna för städning.

Växlingsverksamheten innebär en kostnad på ca 1,4 MSEK/år.

## 9 Olyckor och vandalism

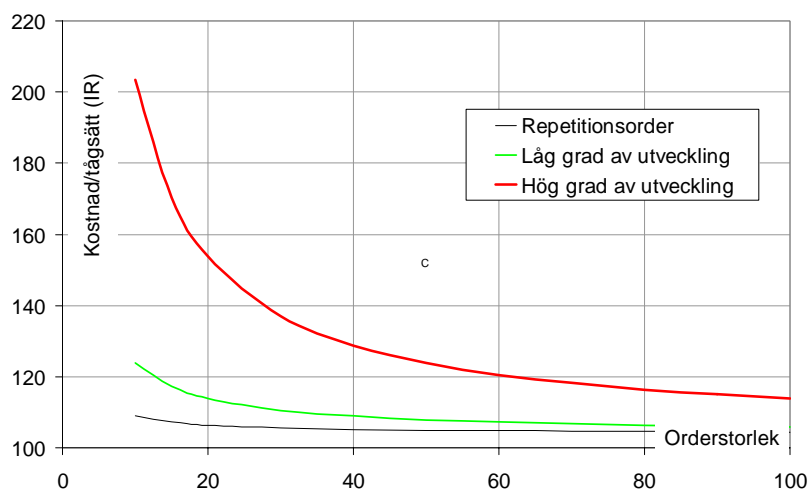
Ej medtaget i denna kalkyl. Lämpligt underlag saknas.

## 10 Kapitalkostnad för underhållsreserv

Detta avser den s.k. underhållsreserven, d.v.s. det antal EMU som hålls disponibla för underhåll även under högtrafik. I fjärrtrafiksystem gäller att normalt fredag och söndag som högtrafiktid. I princip borde det vara möjligt att köra sådan trafik utan underhållsreserv, detta speciellt om det även finns en trafikreserv.

I denna kalkyl antas att trafik- och uh-reserven består av vardera 1 EMU.

Investeringskostnaden för en ny fordonspark beror naturligtvis av fordonens tekniska utformning och graden av ny utvecklingsinsats, men även av produktionsförutsättningar och projektadministrativa frågeställningar. En del kostnader beror av leveransens seriestorlek, andra inte. Våra bästa uppskattningar av priset på en ny flotta fordon med utformning som IR-tågsätten beskrivs av följande figur:



I GT-projektet räknas med att anskaffning av ett IR-tåg kostar ca 130 MSEK/styck, och ca 12 MSEK i årlig kapitalkostnad baserat på avskrivning under 20 år med 6,5% ränta.

Med antagande att höghastighetståg i större utsträckning kan köpas "från löpande produktion", dvs med låg grad av nyutveckling och som del av en stor order, kan priset ligga på ca 170 MSEK. Med samma avskrivning som för IR-tåget blir den årliga kapitalkostnaden ca 16 MSEK/tågsätt.

## 11 Administration och ledning av uh-verksamheten

Vår uppskattning är att underhållsverksamheten bör klaras med följande ledningspersonal:

Chef	1
HR inkl utbildning	2
Ekonomi och anskaffningar	2
IT-stöd	0,5
Produktionsplanering	3
Fordons- och produktionstekniker	3
Arbetsledare	4
Förrådspersonal (löpande inköp)	2

Totala personalkostnader för administration blir ca 14 MSEK/år inkl soc avgifter och personrelaterade omkostnader.

Övrig bemanning vid verkstaden uppskattas bestå av ca

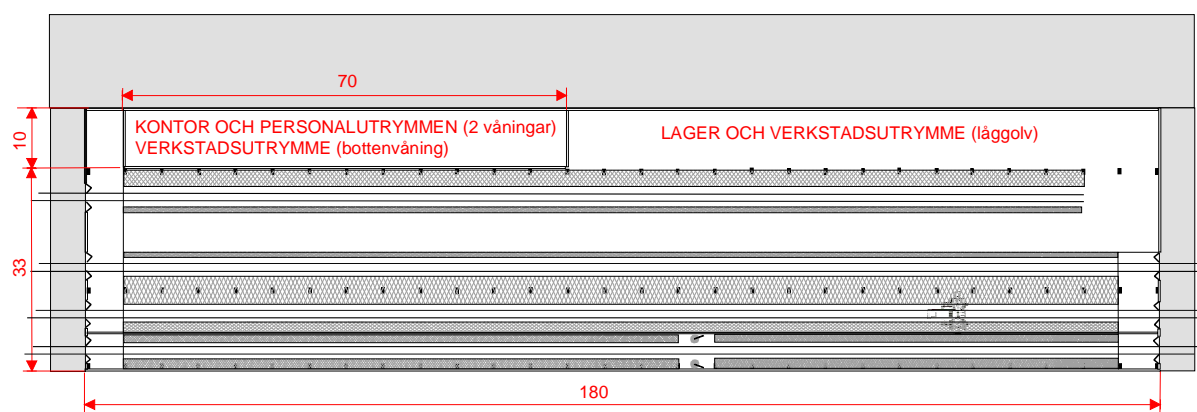
- 55 underhållstekniker för fordonsunderhåll,
- 17 tekniker för komponentunderhåll
- 25 städare för depåstädning.

Denna uppskattning är dock osäker och beror av hur mycket komponentupparbetning som utförs av tredje part. Beträffande städning beräknas plockstädningen utanför depån till ungefär samma arbetsinsats som för depåstädningen enligt ovan.

## 12 Verkstad (depå) och verkstadsutrustning

### 12.1 Byggnader

Följande figurer visar en lämplig verkstadsutformning för trafiksystemets (HH + IR) fordonspark. Den är avsedd att klara trafikverkstadsunderhåll och depåstädning inomhus. Här finns även utrymme för undergolvssvarv och yttre tvätt.



Byggekostnaden uppskattas till i storleksordning 75 MSEK. Med driftkostnader och markhyra ger detta en kostnad på ca 24 MSEK/år.

## 12.2 Verkstadsutrustning

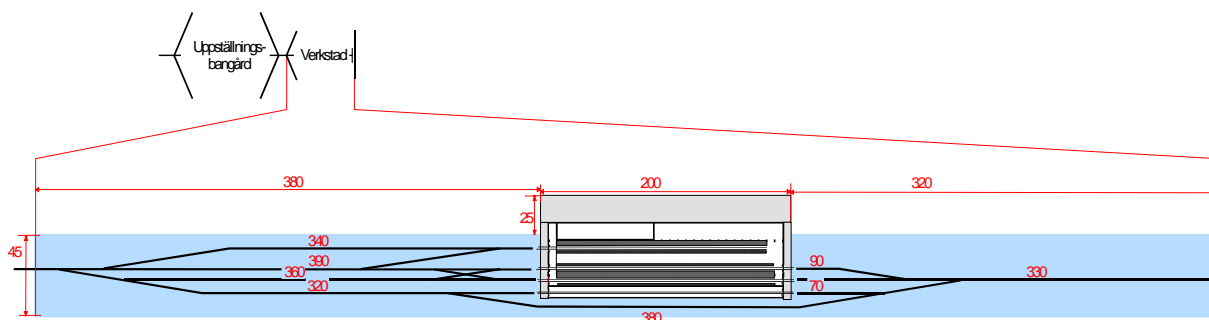
Verkstadsutrustningen beräknas till en investering på i storleksordning 50 MSEK. Inkl underhållskostnader blir det ca 7 MSEK/år.

## 12.3 Depå

Depåanläggningen förutsätts i huvudsak bestå av två delar, en del för uppställning av trafiktåg och en del direkt anknuten till underhållsverksamheten. Uppställningsbangård och verkstad förutsätts ligga i linje med varandra enligt följande figur. Detta bedöms ge den mest effektiva anläggningen map utrymme och tågsättsrörelser.



Delen som hänför sig till behoven för fordonsunderhållet har följande utseende:



Investeringskostnaden uppskattas till i storleksordning 21 MSEK. Inkl markhyra och underhåll blir det en kostnad på ca 7 MSEK/år.

## 13 Åtgärder med potential att reducera underhållskostnaderna

Målsättningen med detta delprojektet inom Gröna Tåget är att klarlägga förväntade underhållskostnader, liksom möjligheter att minska dessa genom väl anpassade åtgärder. Denna rapport omfattar dock enbart en kartläggning av ungefärliga kostnader för olika orsaker till och typer av underhåll för fordon vilka i sina grunddrag är utformat enligt Gröna Tåget med breda vagnskorgar och korglutning, men i övrigt med konventionell teknik.

En mer detaljerad analys av möjligheter att reducera uh-kostnaderna ingår ej, utan har avsetts göras i en senare etapp av projektet. Det är dock vår förhoppning att denna studie skall ge bra underlag för bedömningar av effektiviseringspotentialer.