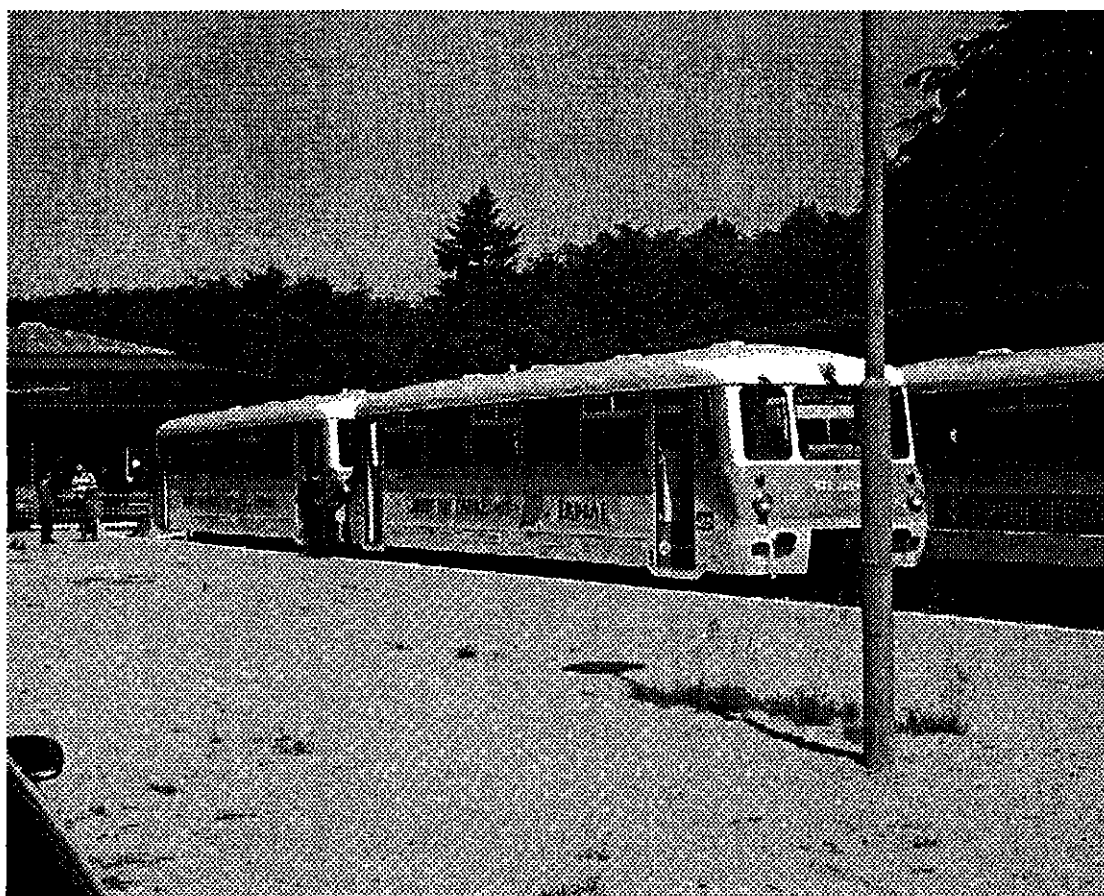


---

---

Arbetsrapport SGC A21



NATURGASDRIVNA JÄRNVÄGSFORDON  
Förstudie

Rolf Öberg  
Sycon AB

December 1998

**SGC**  **Svenskt  
Gastekniskt  
Center AB**

---

---

# Naturgasdrivna järnvägsfordon, förstudie.

<b>1 Sammanfattning</b> .....	<b>2</b>
<b>2 Bakgrund och syfte</b> .....	<b>4</b>
<b>3 Järnvägen i Sverige</b> .....	<b>5</b>
3.1 Operatörer .....	5
3.2 Transportarbetet på de svenska järnvägarna .....	6
3.3 Energiförbrukning och emissioner .....	7
3.4 Fordonstyper.....	9
<b>4 Erfarenheter från utlandet</b> .....	<b>10</b>
4.1 USA .....	10
4.2 Tyskland .....	11
<b>5 Förutsättningar för naturgasdrivna järnvägsfordon i Sverige</b> ....	<b>13</b>
<b>6 Slutsatser</b> .....	<b>15</b>

## Sammanfattning

Denna förstudie har syftat till att ge en bild av dagens järnvägstrafik i Sverige, att beskriva förutsättningarna för naturgasdrivna järnvägsfordon i Sverige, att kontakta tänkbara intressenter för ett fortsatt fördjupat projekt, samt att ge en kortfattad internationell utblick.

Användningen av naturgas som bränsle i järnvägsfordon borde ha goda förutsättningar att minska miljöproblemen kring dieseldriven järnvägstrafik. Konvertering från diesel till naturgasdrift har ju t.ex. genomförts i stor omfattning i busstrafiken och förutsättningarna för konvertering av järnvägsdrift från diesel till naturgas borde vara minst lika goda.

Större delen av det svenska järnvägsnätet är elektrifierat. Trafikomfattningen på det oelektrifierade bannätet utgör endast c:a 5 % av den totala trafikvolymen. Dessutom ligger huvuddelen av denna utom räckhåll för naturgasnätet. Trots detta bedömdes det finnas vissa områden där det fanns goda förutsättningar för att naturgas skall kunna utgöra ett intressant bränsle för dieseldrivna järnvägsfordon. Detta gäller bland annat de moderna dieselmotorvagnståg som trafikerar sträckan Karlskrona - Malmö/Helsingborg - Köpenhamn, den växling som sker med stora diesellok på bangårdarna i Malmö, Helsingborg och Göteborg, samt för arbetsfordon etc. som är baserade i Skåne och längs västkusten.

De kontakter som tagits med olika intressenter har emellertid visat att man generellt sett bedömer nischen med naturgasdrivna järnvägsfordon i Sverige som "för smal", med tanke på de utvecklingsinsatser och investeringar som krävs. SJ har dels gjort en hel del utvecklingsinsatser för att minska emissionerna från befintliga dieseldrivna fordon, dels har man en uttalad avsikt att på sikt så långt som möjligt att minska den dieseldrivna järnvägstrafiken, framförallt genom fortsatt elektrifiering.

En mindre litteratursökning rörande naturgasdrivna järnvägsfordon i utlandet har genomförts och de "fynd" som detta gett är USA och Tyskland, där man ligger ganska långt framme. I USA kommer man att börja prova ett större diesellok med naturgasdrift under 1999 och i Tyskland finns sedan mitten på 1997 några motorvagnar med naturgasdrift i trafik. Det finns också långt gångna planer på fortsatt utveckling av tekniken i båda dessa länder.

Generellt sett har naturgas goda förutsättningar för att användas i järnvägsfordon. Det finns som regel god plats för bränsletankar i underredet på lok och motorvagnar så att rimliga aktionsradier kan nås. Exempelen från Tyskland och USA visar också att man aktivt arbetar för att få fram naturgasdrivna järnvägsfordon och det förefaller sannolikt att vi inom en snar framtid kommer att få se naturgasdrivna järnvägsfordon i kommersiell drift i dessa länder. I dagsläget

förefaller det emellertid inte som om naturgasdrivna järnvägsfordon har någon framtid i Sverige. Eventuellt skulle naturgasdrivna fordon kunna användas i Danmark och Finland, som båda har naturgas och en relativt omfattande järnvägstrafik på oelektrifierade järnvägar, men några aktiviteter på detta området har inte kunnat spårats.

## 2

### Bakgrund och syfte

Sycon Energikonsult AB har på uppdrag av SGC genomfört föreliggande förstudie rörande förutsättningar och möjligheter för att använda naturgas som bränsle för dieseldrivna järnvägsfordon i Sverige. Förstudien har dels haft som mål att ge en övergripande bild av järnvägstrafiken med fokus på den dieseldrivna järnvägstrafiken i Sverige, dels att undersöka berörda järnvägsföretags intresse för en fortsatt djupare studie. De senares aktiva medverkan var en förutsättning för den fortsatta studien, vilken avsåg att ge en teknisk ekonomisk belysning av nedanstående delområden:

- Inventering av teknik och användningsområde hos dieseldrivna järnvägsfordon
- Förutsättningar för ombyggnad av befintliga järnvägsfordon
- Förutsättningar och behov av nya järnvägsfordon
- Inventering av geografiskt område som kan vara intressant för naturgasdrivna järnvägsfordon.
- Infrastruktur för naturgastransport, -lagring och tankningstationer.
- Lagringsteknik etc. på järnvägsfordon.
- Säkerhetsanalys
- Emissionsfrågor
- Drifekonomi
- Litteraturstudie av pågående verksamhet inom området, framförallt i USA.

Förstudien påbörjades i slutet av 1997 och genomförandet har tagit drygt ett år. Anledningen till detta är framförallt att det tagit ganska lång tid innan de kontakter som tagits med järnvägsoperatörerna gett något svar.

Trafiken med dieseldrivna järnvägsfordon har under senare år uppmärksamats, dels på grund av att man satt in ett antal moderna dieseldrivna tåg-sätt, t.ex. "Kustpilen" Malmö - Karlskrona, i trafik. SJ har också börjat använda sina stora diesellok för växling på rangerbangårdar. Slutligen har också ett antal nystartade s.k. matarbanor tagit över trafik från SJ's mindre trafikerade linjer. Den trafik bedrivs i stor omfattning med begagnade diesellok som importerats från Danmark.

Operatörer är förutom SJ även länstrafikbolag, matarbanor, t.ex. IBAB, och slutligen också Banverket.

Användningen av dieseldrivna fordon, inte minst på elektrifierade bansträckor, har ifrågasatts, framförallt av miljöskäl. Det pågår därför utredningsarbete rörande bl.a. möjligheterna att avgiftsbelägga användningen av dieselfordon med någon form av miljöavgift.

Användningen av naturgas som bränsle i järnvägsfordon borde ha goda förutsättningar att minska miljöproblemen kring dieseldriven järnvägstrafik. Konvertering från diesel till naturgasdrift har ju t.ex. genomförts i stor omfattning i busstrafiken och förutsättningarna för konvertering av järnvägsdrift från diesel till naturgas borde vara minst lika goda.

### **3 Järnvägen i Sverige**

#### **3.1 Operatörer**

Järnvägen började byggas ut i Sverige under andra halvan av 1800-talet och järnvägsnätet nådde sin största utbredning i början på 1900-talet. Järnvägar hade byggts och drevs av ett stort antal privata bolag, medan staten hade byggt ett stamlinjenät, vilket trafikerades av Statens Järnvägar, SJ. De privata järnvägarna omfattade nästan 2/3 av det totala järnvägsnätet. Ett förstatligande av de privata järnvägarna påbörjades under 1930-talet, framförallt på grund av att många av de mindre järnvägarna hade dålig ekonomi. Förstatligandet fortsatte under 1940-talet av politiska skäl, då man från statsmakternas sida ansåg att järnvägstrafik skulle bedrivas av staten utan några privata intressenter. 1950 var samtliga järnvägar, med något enstaka undantag, i Sverige förstatligade.

Under 1990-talet har strukturen i järnvägstrafiken återigen förändrats varvid "pendeln svängt tillbaka" då vissa delar av järnvägstrafiken har avreglerats så att privata aktörer nu har tagit över delar av trafiken från SJ. Exempel på detta är framförallt den trafik som bedrivs av länstrafik på olika håll i landet, där trafiken lagts ut på entreprenad till den aktör som kunnat bedriva trafiken till lägsta kostnad. Ett antal matarbolag finns också där privata aktörer bedriver godstrafik på mindre matarbanor vilka SJ inte ansett sig kunna driva med tillräcklig lönsamhet. Större trafikströmmar på järnväg har också överförts från SJ. Exempel på detta är den omfattande malmtrafiken på malmbanan Kiruna - Narvik, vilken tidigare skötts av SJ och norska NSB, men som nu bedrivs i bolagsform av Malmtrafik AB Kiruna (MTAB) och Malmtrafik AS Narvik. I slutet av 1998 har staten också påbörjat upphandling av trafiken på Västkustbanan Malmö - Göteborg och enligt tidningsuppgifter så kan SJ komma att förlora trafiken till det privata bolaget BK-tåg.

SJ's organisation har också förändrats under det senaste årtiondet genom att det gamla Statens Järnvägar delats i två delar, SJ som sköter trafiken och Banver-

ket som ansvarar för de fasta anläggningarna. Banverket äger också ett stort antal spårbundna järnvägsfordon för underhåll osv. av järnvägsanläggningarna. Banverket finansieras genom att man tar ut banavgifter för att SJ och andra operatörer skall få trafikera järnvägarna.

Utöver SJ fanns 1997 tio privata operatörer som bedrev trafik på det svenska järnvägsnätet. Dessa har tillgång till egna trafikfordon, men kan också hyra in fordon från SJ. Dessutom finns ett 20-tal länstrafikbolag vilka bedriver trafik i egen regi, men utan egna fordon och personal, vilka hyrs in från SJ eller någon av de privata operatörerna.

Bland de största och mest aktiva operatörerna kan nämnas MTAB, BK-Tåg AB som driver trafik åt flera länstrafikbolag, bl.a. på banan Ystad - Simrishamn, TGOJ som bedriver trafik i Bergslagen, Inlandsbanan AB (IBAB) som bedriver trafik längs den c:a 100 mil långa inlandsbanan. De andra mindre operatörerna är:

- BSM Järnväg
- BSX Tåg AB
- Shortline Väst AB
- Sydtåg AB
- Tågakeriet i Bergslagen
- Woxna Express AB

### 3.2

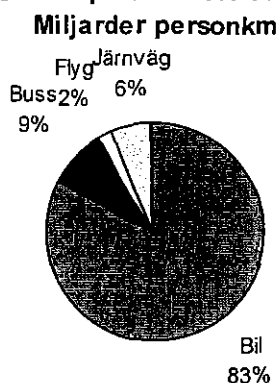
#### *Transportarbetet på de svenska järnvägarna*

Järnvägsnätet i Sverige har en total längd på c:a 990 mil. Av dessa är 750 mil, dvs. 75 %, elektrifierade. På resterande 240 mil drivs trafiken med diesellok eller dieseldrivna motorvagnar. Det bannät som inte är elektrifierat ligger som regel i glesbygd och har mycket lite trafik. Trafiken på detta uppgår endast till c:a 5 % av det totala trafikarbetet på järnväg. Endast ett fåtal av dessa oelektrifierade järnvägar ligger i område som har anknytning till naturgasnätet. Några av de järnvägssträckor som tidigare var oelektrifierade har under senare år elektrifierats, både för att öka trafikeffektiviteten och av miljöskäl. Inom naturgasområdet har t.ex. järnvägen mellan Malmö och Ystad har elektrifierats under de senaste åren och järnvägen mellan Ystad och Simrishamn kommer att elektrifieras inom den närmaste framtiden. Utanför naturgasområdet pågår elektrifiering av några norrländska järnvägssträckor,

Godstransporterna på järnväg har under de senaste åren legat på c:a 19 Miljarder tonkm. Detta motsvarar c:a 25 % av det totala transportarbetet i Sverige för transporter längre än 10 mil. Lastbil och fartygstransporter svarar för 35 respektive 40 %.

Persontrafikarbetet har under den senaste 10-årsperioden ökat och låg 1997 på c:a 6,4 Miljarder personkm, vilket motsvarar 6 % av de totala persontransporterna i Sverige.

### Persontransporter 1997. Totalt 106



### 3.3

#### *Energiförbrukning och emissioner*

Den totala energiförbrukningen för järnvägsdrift uppgick 1997 till 2,9 TWh, varav 90 % är elförbrukning för elektrisk drift och resterande 10 % är diesel-förbrukning. Järnvägens totala energiförbrukning utgör endast 3,5 % av transportsektorns totala energiförbrukning.

Elproduktionen till järnvägen sker med samma fördelning som övrig elproduktion i Sverige, dvs. vatten- & kärnkraftel står för nästan 50 % vardera. En mindre del av elproduktionen beräknas komma från fossilbaserad kraft, varför eldrift antas ha ett visst utsläpp av emissioner. Banverket anger följande utsläpp:

	Emissioner (ton)	
	Eldrift	Dieseldrift
CO <sub>2</sub>	72000	74200
NO <sub>x</sub>	76	1200
SO <sub>2</sub>	93	54
HC	2	78

Sammanlagt utgör järnvägens andel mindre än 1 % av transportsektorns sammanlagda utsläpp.

SJ beräknar att 20 % av utsläppen från dieseldriven järnvägstrafik sker i tätbebyggt område.

SJ har också gjort emissionsmätningar med sin vanligaste diesellokstyp, typ T44, som är ett dieselelektriskt lok med en motoreffekt på 1,2 MW. Med en körcykel enligt ECE R49 fås följande data:



	Emissioner (g/kWh)
CO <sub>2</sub>	751
NO <sub>x</sub>	16,5
SO <sub>2</sub>	0,1
HC	0,7
CO	1,1
PM	0,5

SJ har också redovisat utsläppsnivåer från olika transportslag. Med en beläggning på c:a 75 % redovisar man nedanstående siffror där Y1 är en äldre dieselmotorvagn, Y2 är en nyare dieselmotorvagn, typ "Kustpilen". Bilalternativet avser en katalysatorutrustad personbil med 3 personer.

	Emissioner (g/personkm)			
	Motorvagn Y1	Motorvagn Y2	Buss	Bil
CO <sub>2</sub>	52	23	22	64
NO <sub>x</sub>	0,85	0,24	0,37	0,06
HC	0,05	0,008	0,05	0,02
CO	0,1	0,006	0,07	0,18

Y2 motorvagnen är utrustad med "emissionsmotor" och utsläppen är, med undantag för HC & CO jämförbara med bussalternativet. Y1 har högre emissioner, vilket beror på att det är en äldre motorvagn som tillverkades i slutet av 1970-talet.

För godstrafik har en tung lastbil med släp enligt Euro 2 jämförts med ett godståg draget av ett T44 lok. Emissionerna vid växling med samma typ av diesellok har också lagts in i denna tabell.

	Emissioner (g/tonkm)		
	Dieseltåg	Tung lastbil	Växling med diesellok
CO <sub>2</sub>	18	48	201
NO <sub>x</sub>	0,38	0,42	3,69
HC	0,023	0,043	0,13
SO <sub>2</sub>	0,01	0,01	0,01

Godstrafik med diesellok har således något lägre emissioner än motsvarande lastbilstrafik. Växlingsarbetet med diesellok ger, inte helt oväntat, en 10-potens högre emissionsvärden med den av SJ valda enheten g/tonkm. Eftersom växling oftast sker i tätortsområden ger denna en hög lokal emissionsbelastning, varför emissionsbegränsande åtgärder ger en relativt hög utdelning om de sätts in i denna verksamhet.

### 3.4

#### Fordonstyper

Det finns c:a 1500 dragfordon av olika typer i trafik på det svenska järnvägsnätet. Av dessa är hälften eldrivna och hälften dieseldrivna. Effektmässigt utgör dock dieselfordonen en betydligt mindre andel, c:a 15 %. Fördelningen på olika fordonstyper framgår av tabellen nedan:

	Antal	Effekt (kW)	Tot effekt (MW)
Ellok	450	3600	1600
Diesellok	270	1000	270
Elmotorvagnar	310	1400	430
Dieselmotorvagnar	100	500	50
Lokomotorer	250	240	60
Arbetsfordon	120	170	20

Elloken utgörs huvudsakligen av en typ, Rc, med en effekt på 3600 kW.

Dieselloken domineras av T44-typen, med en motoreffekt på 1200 kW. Dessa lok används både som linjelok och som växellok och togs i trafik i början på 1970-talet. Dessutom finns ett 50-tal mindre diesellok, typ V4 & V5 med en effekt på 460 kW, vilka togs i trafik vid samma tid. Resterande diesellok utgörs av en varierande blandning äldre lok, bland annat har ett linjelok från 1950-talet köpts in från Danmark av privata operatörer. Dessa lok används framförallt i norra Sverige.

Elmotorvagnarna domineras antalsmässigt av pendeltåg, typ "Pågatåg". I denna grupp inräknas också SJ's snabbtåg X-2000, vilket står för större delen av persontrafiken på huvudlinjerna.

Dieselmotorvagnarna består dels av äldre motorvagnar, typ Y1, vilka togs i trafik i slutet på 1970-talet, dels av nya snabbtåg, typ Y2 (Kustpilen). De senare är utrustade med emissionsmotorer och är sammankopplade i tågset med en motoreffekt på totalt 1,2 MW.

Lokomotorer är mindre diesellok med en effekt under 400 kW. Dessa används framförallt i växling och för godstrafik på matarbanor. Det finns ett ganska stort antal typer och de flesta byggda under åren 1950 - 60, men ett antal har byggts om bl.a. med nya motorer.

Arbetsfordonen utgörs huvudsakligen av äldre motorvagnar som byggts om för användning vid banunderhåll etc. Dessa ägs huvudsakligen av Banverket och används som regel i begränsad omfattning jämfört med övriga järnvägsfordon.

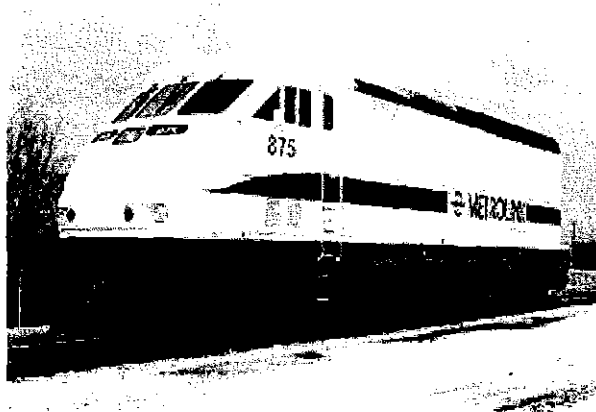
## 4 Erfarenheter från utlandet

En mindre litteratursökning på området har gjorts och de ”fynd” som detta gett är USA och Tyskland, där man ligger ganska långt framme. I USA kommer man att börja prova ett större diesellok med naturgasdrift under 1999 och i Tyskland finns sedan mitten på 1997 några motorvagnar med naturgasdrift i trafik.

### 4.1 USA

Järnvägstrafiken i USA drivs till allra största delen med diesellok. Under de senaste åren har ett antal studier gjorts rörande möjligheterna att använda LNG för lokdrift. Motivet är de lägre emissionsnivåerna med LNG jämfört med diesellojla, vilket gör LNG till ett attraktivt alternativ, speciellt i områden med strikta emissionskrav som Kalifornien.

Frågan om LNG som lokomotivbränsle har studerats under några år, både av motortillverkare och hos andra instanser. Bland de betydelsefullaste är GasRail USA som bildades 1993 på initiativ av Southwest Research Institute (SwRI) och som finansieras gemensamt av statliga och delstatliga medel samt av industrin. Budgeten sedan starten ligger på c:a 7,5 MUSD och arbete har bedrivits med motorutveckling, systemstudier osv. I dagsläget har man utvecklat ett motor- och LNG system som skall börja testas i början på 1999 i ett lok för pendeltågstrafik i Los Angelesområdet.



Loket har byggts av GM och har en motoreffekt på 3,1 MW. Motorn arbetar med högtrycksinsprutning av LNG och en mindre mängd diesellojla används som pilotbränsle. Tekniken innebär bl.a. att  $\text{NO}_x$ -emissionen minskar med 75 % jämfört med konventionell dieseldrift. Verkningsgraden blir dock något lägre jämfört med dieselalternativet, men 50 %  $\text{NO}_x$ -reduktion kan nås med samma verkningsgrad som för dieselalternativet.

Parallellt med detta pågår inom GasRail USA projekteringsarbete för större LNG-drivna godstågslök. Dessutom har ett av de största amerikanska järnvägsbolagen, Union Pacific RR, lagt ned relativt stora summor på egen utveckling av LNG-tekniken för lokdrift.

Då ett relativt omfattande utvecklingsarbete pågår i USA kommer vi säkert att se kommersiella LNG-drivna lok i USA inom de närmaste åren.

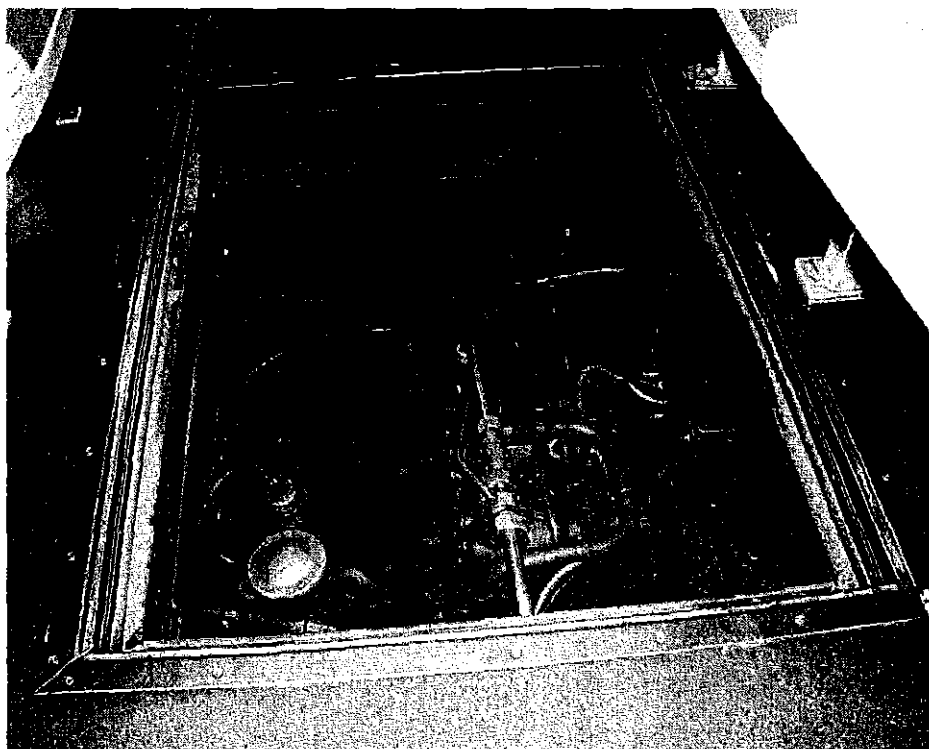
## 4.2

### *Tyskland*

Tyskland har ett omfattande järnvägsnät och ett stort antal järnvägar som inte är elektrifierade. 1997 inleddes försök med naturgasdrivna motorvagnar på ön Usedom som ligger vid östersjökusten i f.d. DDR. Området är naturskönt och har sedan den tyska återföreningen blivit ett mycket populärt utflykts- och semesterområde. Banan, som är c:a 20 km lång, drivs av "Die Usedomer Bäder Bahn GmbH", som är ett dotterbolag till det statliga tyska järnvägsbolaget "Deutsche Bahn AG", DB. Liksom i USA är det naturgasens goda emissions-egenskaper som motiverat övergången till naturgas.

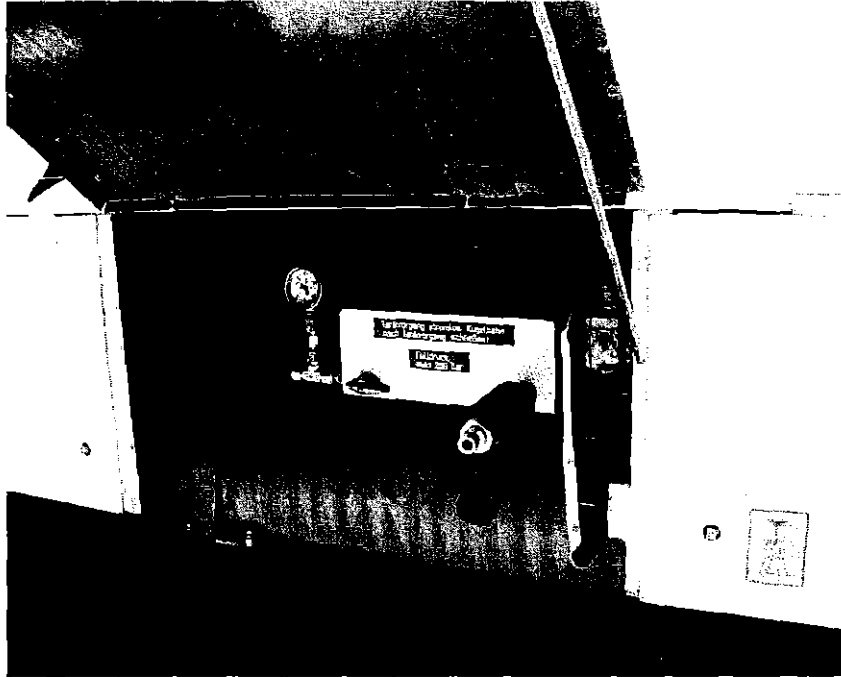
Banan har ett 20-tal motorvagnar av äldre typ, c:a 40 år gamla, vilka renoverats in- och utvändigt. Huvuddelen av motorvagnarna är dieseldrivna, men några stycken har byggts om till naturgasdrift med nya motorer och tankutrustning. Naturgasvagnarna går i trafik parallellt med de dieseldrivna vagnarna sedan augusti 1997.

Ombyggnaden innebar framförallt att nya naturgasmotorer och -tankar sattes in.



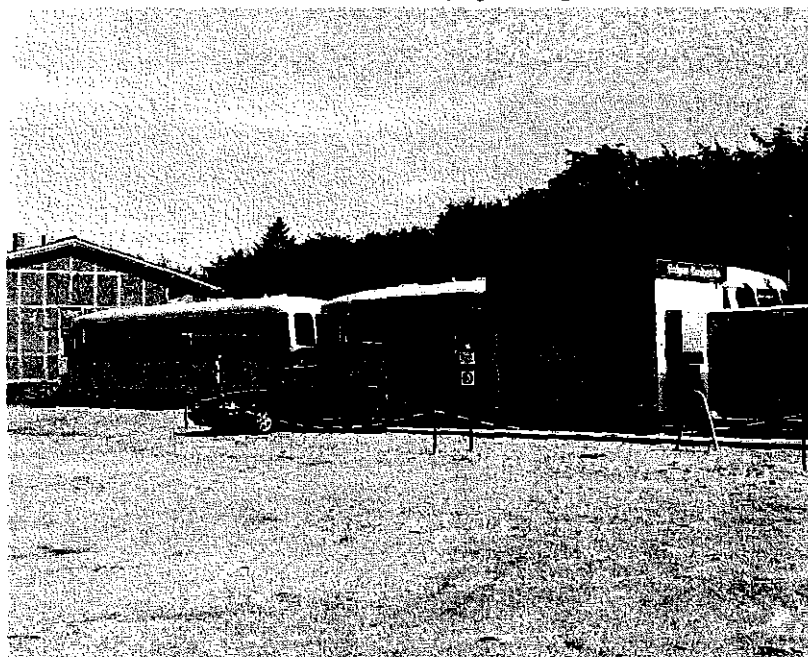
*Installation av motor under golvet i motorvagnen*

Både motor och tankar är placerade i underredet på motorvagnarna och exteriört går det inte att skilja de dieseldrivna och naturgasdrivna vagnarna åt. Motorn är en MAN ottomotor på 170 kW, som normalt används i naturgasdrivna bussar.



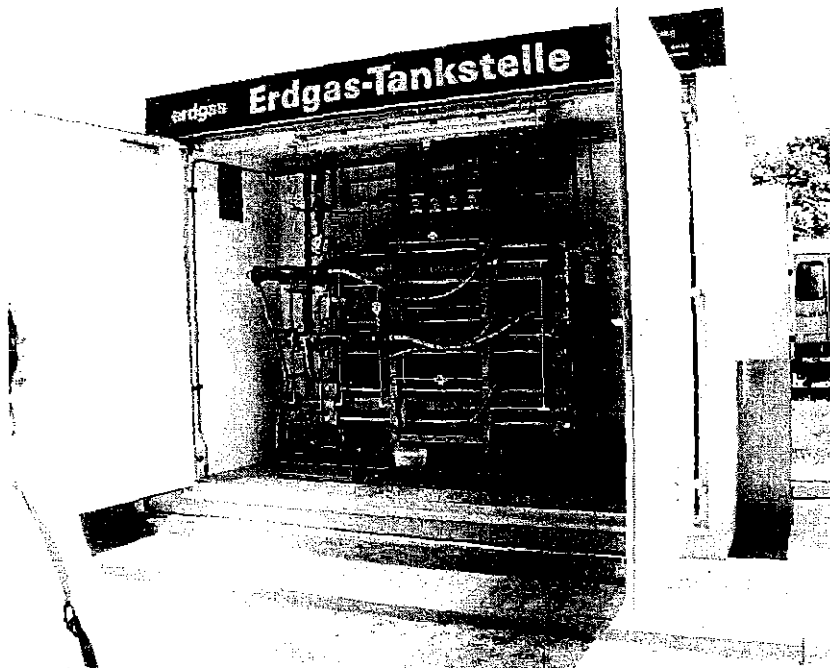
*Påfyllning och tank i motorvagnens underrede*

Bränsleförrådet har en total volym på 1,7 m<sup>3</sup> fördelat på 12 tankar, vilket ger en räckvidd på c:a 75 mil. Tankningen sker vid ett tankställe som byggts vid banans ena ändstation, Seebad Heringsdorf, och tankningen tar c:a 10 minuter. Tankstationen är utrustad med en flerstegs kolvkompressor levererad av Mannesman DEMAG och kan även utnyttjas av personbilar.



*Tankningsstation i Seebad Heringsdorf*

Drifterfarenheterna hittills är mycket goda och naturgasvagnarna ger förutom lägre emissionsnivåer också lägre ljudnivå och stoftutsläppen har i stort sett eliminerats.



*Flerstegskompressor Mannesman DEMAG i tankningsstationen*

DB har planer på att fortsätta investeringarna i naturgasdrivna motorvagnar och man avser att ta 14 nya naturgasdrivna motorvagnar i trafik under det närmaste året.

## **5 Förutsättningar för naturgasdrivna järnvägsfordon i Sverige**

Som nämnts tidigare är större delen av det svenska järnvägsnätet elektrifierat. Trafikomfattningen på det oelektrifierade bannätet utgör endast c:a 5 % av den totala trafikvolymen. Dessutom ligger huvuddelen av denna utom räckhåll för naturgasnätet. Trots detta bedömdes det finnas vissa områden där det fanns goda förutsättningar för att naturgas skall kunna utgöra ett intressant bränsle för dieseldrivna järnvägsfordon. Detta gäller bland annat de moderna dieselmotorvagnståg som trafikerar sträckan Karlskrona - Malmö/Helsingborg - Köpenhamn, den växling som sker med stora diesellok på bangårdarna i Malmö, Helsingborg och Göteborg, samt för arbetsfordon etc. som är baserade i Skåne och längs västkusten. Speciellt de två förstnämnda har ifrågasatts av miljöskäl - motorvagnstrafiken därför att en del av trafiken sker på elektrifierade banor och inte minst användningen av diesellok på bangårdar, som ger stora lokala emissioner i tätbebyggda områden. En förutsättning för ett genomförande av ett projekt om naturgasdrivna järnvägsfordon var att aktörerna inom området och då framförallt SJ skulle ha ett intresse för projektet samt vara beredda att medverka i projektarbetet. Inom ramen för förstudien togs därför kontakt med några

olika tänkbara intressenter. Kontakter togs bl.a. på Elmiamässan "Nordic Rail 97" i Jönköping, där så gott som hela "Järnvägssverige" fanns representerat. Dessutom har telefon- och brevkontakter tagits. Sammanfattningsvis kan sägas att intresset för naturgasdrivna järnvägsfordon var mycket svalt. Det var också svårt att hitta "rätt person" att tala med hos de olika tänkbara intressenterna på grund av att frågan låg utanför ramen för den normala verksamheten.

Huvuddelen av de privata operatörerna bedriver sin verksamhet utanför naturgasområdet, framförallt i norra Sverige och den ende större privata operatören som bedriver viss verksamhet inom naturgasområdet är BK-tåg, men man ansåg här att frågan inte var aktuell att ta upp inom ramen för BK-tågs verksamhet.

Inte heller fordonstillverkaren Adtranz var intresserade av att ta upp frågan. Kontakter har också tagits med forskningsinstitut som Kommunikationsforskningsberedningen, men ingen verksamhet eller forskning har där bedrivits kring frågan med naturgasdrivna järnvägsfordon.

Den ende aktören som visat något intresse har varit SJ, där kontakt har hållits med Ulf Tholérus på SJ maskindivision. Denne har efter våra kontakter tagit upp frågan inom SJ, men man har inom SJ kommit fram till bedömningen att frågan i sig är intressant, men att nischen för svenska naturgasdrivna järnvägsfordon är alltför smal för att man skall lägga några resurser på frågan.

Anledningarna till detta är flera. Framförallt satsar man på eldriften och ett flertal banor med dieseltrafik kommer i stället att elektrifieras. Detta gäller t.ex. Ystad - Simrishamn, Älmhult - Olofström, samt några av de norrländska banorna som går från norra stambanan ut mot kuststäderna.

SJ har också under senare år gjort större investeringar i sina stora diesellok, typ T44, vilkas motorer av miljöskäl anpassats från diesel MK3 till MK1. Den befintliga lokparken är också som regel så pass gammal att man inte bedömer att det är lönt att genomföra några ytterligare investeringar för att anpassa något eller några lok till naturgasdrift. Den växling som nu sker med diesellok kommer också på sikt att övertas av ellok typ Rc, som blivit övertaliga i samband med att större delen av den långväga persontrafiken tagits över av den nya snabbtågen X2000. Ombyggnad av några av Rc-loken har redan fullföljts och ytterligare lok kommer att byggas om. Dessutom kommer den omfattande växling och godtrafik som sker med diesellok på Hisingen i Göteborg att minska i och med att man avser att elektrifiera större delen av dessa spårområden.

De moderna dieselmotorvagnståg, typ Y2 - Kustpilen, som går i relativt omfattande trafik i södra Sverige och i mellansverige är utrustade med moderna lågemissionsmotorer varför man från SJ's sida bedömer att man inte skulle uppnå några större miljövinster genom att modifiera dessa till naturgasdrift. Direkttrafiken mellan Sverige och Danmark över Öresundsbron kommer att bedrivas med en eldriven variant av Y2.

SJ har också en uttalad målsättning profilera sig som ett miljövänligt transportmedel, bland annat genom att minska omfattningen av den dieseldrivna järnvägstrafiken. 1995 beslöts att den dieseldrivna godstrafiken skulle minska med 40 % till och med 1997, vilket också nästan uppnåts. SJ har också på sin internethemsida lagt ut en beräkningsmodell där man kan beräkna emissionsmängder och miljökostnader för olika fordonstyper och resvägar.

I SJ's Miljöredovisning för 1997 sägs följande av generaldirektör Daniel Johansson:

#### "DIESELDRIVNA TÅG HAR FÖRSVUNNIT ÅR 2008

De flesta järnvägarna i Sverige är elektrifierade år 2008. Det finns ett fåtal banor kvar där det inte är samhällsekonomiskt motiverat att investera i eldrift. På dessa banor går tåg som drivs med bränsleceller, biogas eller motoralkoholer. SJ använder den senaste tekniken och utnyttjar miljöfördelarna för att vidmakthålla en tydlig roll inom transportsektorn"

## 6

### Slutsatser

Generellt sett har naturgas goda förutsättningar för att användas i järnvägsfordon. Det finns som regel god plats för bränsletankar i underredet på lok och motorvagnar så att rimliga aktionsradier kan nås. På mycket långa sträckor, t.ex. i USA, är det också möjligt att använda en speciell tankvagn som kopplas direkt till loket. Ev. viktökningar på grund av naturgastankar i fordonen är som regel inte heller några problem, speciellt i dragfordon, där man ofta eftersträvar en relativt hög fordonsvikt för att få erforderlig dragkraft på fordonet. Exempelen från Tyskland och USA visar också att man aktivt arbetar för att få fram naturgasdrivna järnvägsfordon och det förefaller sannolikt att vi inom en snar framtid kommer att få se naturgasdrivna järnvägsfordon i kommersiell drift i dessa länder.

Läget i Sverige har dock visat sig vara annorlunda. Den störste järnvägsaktören, Statens Järnvägar, har valt en annan väg för att bibehålla och förstärka sin miljöprofil, nämligen elektrifiering av det fåtal trafikintensiva banor som fortfarande drivs med dieselfordon. De enstaka banor som kommer att fortsätta att trafikeras av dieselfordon ligger företrädesvis långt utanför det nuvarande naturgasnätet. Alternativa fordonsbränslen på dessa banor kan komma att utgöras av motoralkoholer. På Inlandsbanan har en motorvagn byggts om för detta bränsle och fortsatta försök pågår med detta. I dagsläget förefaller det alltså inte som om naturgasdrivna järnvägsfordon har någon framtid i Sverige. Eventuellt skulle naturgasdrivna fordon kunna användas i Danmark och Finland, som båda har naturgas och en relativt omfattande järnvägstrafik på oelektrifierade järnvägar.



## Referenser

SJ Miljöredovisning 1997

SJ Miljödata

Banverkets Miljörapport 1997

Nätverket för Transporter och Miljön (NTM)

Svenska Lok och Motorvagnar 1997-01-01. Svenska Järnvägsklubben.

LNG Vehicle Technology, Economics, and Safety Assessment. Gas Research Institute.

SJ Maskindivision, Ulf Tholérus

Southwest Research Institute, GasRail USA