

Kalmar Länstrafik

# Beskrivning av tåg och motorer, Delstudie 5

Fossilfrihet i regional tågtrafik – en förstudie



Erik Andersson, Kenth Högström & Yvonne Aldentun  
2016-06-13



Länstrafiken 



EUROPEISKA  
UNIONEN  
Europeiska  
regionala  
utvecklingsfonden

## 1. Förord

Kalmar Länstrafik låter i samarbete med Jönköpings Länstrafik genomföra projektet *Fossilfrihet i regional tågtrafik – en förstudie*. Projektet delfinansieras av den Europeiska regionala utvecklingsfonden och pågår under perioden januari-augusti 2016.

Förstudien ska belysa vilka möjligheter som finns i de båda länen, Jönköpings län och Kalmar län, att övergå till fossilfria bränslen för tågdriften på ej elektrifierade banor.

Några av delmålen i projektet är att:

- Kartlägga tillgången på nya tåg/motorer som kan drivas med fossilfria bränslen.
- Vilken utveckling av nya motorer/tåg anpassade till fossilbränsle fria bränslen pågår hos tåg tillverkare.
- Kartlägga hur de befintliga, icke elektrifierade, tågen i Jönköpings och Kalmar län skulle kunna ställas om till fossilfria bränslen.

Dessa delmål hanteras i delstudie 5 (föreliggande dokument).

## 2. Omställning till fossilbränslefri drift

En omställning till fossilfri drift av den regionala tågtrafiken i Jönköpings län och Kalmar län kan i princip ske på tre olika sätt:

- Nya motorvagnar kan anskaffas som är anpassade för fossilfria bränslen.
- Befintliga motorvagnar kan byggas om för biogasdrift (en annan motortyp än för dieseldrift).
- Fossilfria bränslen, HVO eller RME, kan användas i befintliga fordon

I det nedanstående belyses de olika alternativen tillika med några erfarenheter av fossilfria drivmedel.

## 3. Nya motorvagnar med fossilfria bränslen

Tillverkningen av nya motorvagnar kännetecknas av ett antal tillverkare som i stor utsträckning opererar över flera kontinenter. Marknaden för dieselfordon eller andra fordon avsedda för att gå på icke elektrifierade banor bedöms av tillfrågade tillverkare vara begränsad.

Nedan listas några tillverkare av tåg och motorvagnar:

- Stadler Rail, Schweiz
- Bombardier, Kanada
- CAF, Spanien
- Ahlstrom, Frankrike
- Hitachi, Japan
- Siemens, Tyskland
- Pesa, Polen
- Skoda, Tjeckien
- Transmashholding, Ryssland
- CSR/CNR, Kina

Av dessa tillverkare bedöms Stadler Rail, Bombardier, CAF, Ahlstrom, Hitachi samt Siemens ha de mest intressanta produkterna för Jönköpings läns och Kalmar läns regionaltrafik. Samtliga dessa tåg tillverkare samt Pesa och Skoda har av projektet fått en förfrågan om de tillverkar regionala tåg (motorvagnar) som kan drivas på fossilfria drivmedel eller om de har någon erfarenhet av tågdrift med fossilfria bränslen.

Fyra av de tillfrågade företagen har svarat. Stadler Rail, CAF, Bombardier och Hitachi anger att de kan tillhandahålla någon form av hybridmotorvagnar som då kan drivas med el i kombination med något annat bränsle (diesel). Endast ett företag, Stadler Rail, säger att man skulle kunna bygga ett tåg som går på biogas och hänvisar till provverksamhet i Holland.

Stadler Rail har ett koncept med bimodala motorvagnar som kan drivas omväxlande med el och diesel och går att använda på ett blandat järnvägsnät. Tågseten består av moduler som kan väljas till eller väljas bort. Det vill säga vid en ökad elektrifieringsgrad i en region kan man sälja/upphöra att hyra den modul som står för dieseldriften.

CAF pekar på att marknaden för icke eldrivna fordon är mycket begränsad. Inriktningen är istället att göra dieseltågen så energieffektiva som möjligt. Hittills har det inte funnits ett tydligt fokus på fossilfria bränslen. Man pekar också på den begränsade tillgången på

motorleverantörer till tågindustrin. De mycket begränsade serierna av motorerna gör det komplicerat (dyrt) att ta fram motorer för nya bränslen.

Bombardier hänvisar till Transitio som är upphandlare av tåg och motorvagnar till flera av Sveriges operatörer av regionaltåg så även till Jönköpings länstrafik och Kalmar länstrafik. Avropsavtal finns via Transitio med Stadler, Bombardier och CAF.

Priset på nya motorvagnar bestäms i ett upphandlingsförfarande och det är därför svårt att få en bild av vad nya motorvagnar skulle kosta. Av tidigare erfarenheter görs bedömningen att priset sannolikt skulle ligga i storleksordningen 50-100 miljoner kr per tågset men här är osäkerheten stor. Bimodal drift (el/diesel) är ungefär 20 procent dyrare än motorvagnar med ett driftsätt. Skulle man i en upphandling efterfråga biogasdrift så tillkommer en utvecklingskostnad för sådana motorer/tåg.

En viktig faktor som påverkar prisbilden är antalet fordon man köper. I det fallet utgör Jönköpings län och Kalmar län en liten marknad för tåg tillverkarna. I de båda länen finns idag ett tjugotal dieseldrivna motorvagnar (som tillsammans förbrukar 2/3 av den diesel som används i den svenska persontrafiken, se vidare delstudie 1-3). I Sverige finns idag mellan 40 och 50 motorvagnar för icke elektrifierade tågbanor. Ett problem med alltför små serier av tåg är att det på sikt blir svårt att få fram reservdelar till dessa.

#### Slutsats:

Ingen av de tåg tillverkare projektet varit i kontakt med uppger att de idag har motorvagnar som är anpassade för fossilfria bränslen. En tåg tillverkare uppger sig kunna producera motorvagnar som drivs på biogas. Detta är då förknippat med en utvecklingskostnad.

## 4. Befintliga motorvagnar med fossilfria bränslen

I tabellerna 1 och 2 nedan listas de motorvagnar som finns i Jönköpings län och Kalmar län finns idag.

Tabell 1. Tabellen visar motorvagnarna i Jönköpings län; motortyp, bränsleslag, tillverkningsår och en bedömning av återstående tid i trafik (livstid).

Jönköpings Län:					
Littera:	Individ:	Motortyp:	Bränsle:	Tillverkningsår:	Återstående tid i trafik
Y31	1402	Man D 2842 LE 607	Diesel	2003	ca 17 år, slutålder 30år 1)
Y31	1403	Man D 2842 LE 607	Diesel	2003	ca 17 år, slutålder 30år 2)
Y31	1404	Man D 2842 LE 607	Diesel	2003	ca 17 år, slutålder 30år
Y31	1405	Man D 2842 LE 607	Diesel	2003	ca 17 år, slutålder 30år
Y32	1406	Man D 2842 LE 607	Diesel	2003	ca 17 år, slutålder 30år
Y32	1407	Man D 2842 LE 607	Diesel	2003	ca 17 år, slutålder 30år
Y32	1408	Man D 2842 LE 607	Diesel	2003	ca 17 år, slutålder 30år
Y32	1409	Man D 2842 LE 607	Diesel	2003	ca 17 år, slutålder 30år
Y32	1410	Man D 2842 LE 607	Diesel	2003	ca 17 år, slutålder 30år
Y32	1411	Man D 2842 LE 607	Diesel	2003	ca 17 år, slutålder 30år 3)
Y31	1413	Man D 2842 LE 607	Diesel	2006	ca 20 år, slutålder 30år 4)
Y31	1427	FVQE2883Z*C200 är tillverkad av Fiat Powertrain.	Diesel	2010	ca 24 år, slutålder 30år
Y31	1428	FVQE2883Z*C200 är tillverkad av Fiat Powertrain.	Diesel	2010	ca 24 år, slutålder 30år
		1) Uthyrd till Västtrafik från 2016.01			
		2) Uthyrd till Västtrafik från 2016.01			
		3) Inhyrd från Västtrafik 2016.01			
		4) Uthyrd till Västtrafik från 2016.01			

Tabell 2. Tabellen visar motorvagnarna i Kalmar län; motortyp, bränsleslag, tillverkningsår och en bedömning av återstående tid i trafik (livslängd).

Kalmar Län:					
Littera:	Individ:	Motortyp:	Bränsle:	Tillverkningsår:	Återstående tid i trafik:
Y2	1379	CUMMINS NTAA855R7	Diesel	1996	10år
Y2	1380	CUMMINS NTAA855R7	Diesel	1996	10år
Y2	1381	CUMMINS NTAA855R7	Diesel	1996	10år
Y2	1382	CUMMINS NTAA855R7	Diesel	1996	10år
Y2	1383	CUMMINS NTAA855R7	Diesel	1996	10år
Y2	1384	CUMMINS NTAA855R7	Diesel	1997	10år
Y31	1401	Man D 2842 LE 607	Diesel	2003	ca 17 år, slutålder 30år
Y31	1423	FVQE2883Z*C200 är tillverkad av Fiat Powertrain.	Diesel	2010	ca 24 år, slutålder 30år
Y31	1424	FVQE2883Z*C200 är tillverkad av Fiat Powertrain.	Diesel	2010	ca 24 år, slutålder 30år
Y31	1425	FVQE2883Z*C200 är tillverkad av Fiat Powertrain.	Diesel	2010	ca 24 år, slutålder 30år
Y31	1426	FVQE2883Z*C200 är tillverkad av Fiat Powertrain.	Diesel	2010	ca 24 år, slutålder 30år

#### 4.1 HVO eller RME som fossilfritt bränsle

I Jönköpings län är ett mål i det nu gällande samt kommande reviderade regionala trafikförsörjningsprogrammet<sup>1</sup> att all kollektivtrafik skall drivas med förnyelsebara bränslen år 2025. När detta skrivs är andelen förnyelsebara bränsle enligt det interna miljörapporteringsystemet drygt 70 procent. Ett annat mål är att minska energiförbrukningen med 25 procent per personkilometer under programperioden, 2016-2025.

I Kalmar län har man som mål att köra all trafik med förnyelsebart bränsle år 2020. Tågtrafiken i Jönköpings län (de delar som inte är elektrifierade) saknar i dagsläget trafikering in i Kalmar län vilket gör att skillnaderna i de båda länens målsättningar har mindre betydelse.

De motorvagnar som finns i Jönköpings län (Itino) är i utrustade med i första hand MAN-motorer och i några fall med motorer från IVECO. I Kalmar län finns motorer från MAN och IVECO i Itinomotorvagnarna och motorer från Cummings i Y2-orna.

Flertalet av Itinomotorvagnarna i Jönköpings län är redo för motorrevision vilket också påbörjats på några vagnar. I Kalmar län är det istället Y2-orna som ska på motorrevision och Itinomotorvagnarna är redo för upprustning.

Vid förfrågan hos motortillverkare och tågoperatörer framkom att ingen har testat att använda något fossilfritt drivmedel i tågmotorerna vare sig i Jönköpings län eller Kalmar län. Ingen vill heller svara på om det är möjligt att använda något fossilfritt drivmedel i befintliga motorer idag. Motortillverkarnas inriktning är att följa den europeiska standarden för diesel EN 590.

##### 4.1.1 Bränslestandarder

Det finns olika typer av standarder för drivmedel som motortillverkarna hänvisar till för att beskriva vilken typ av bränsle som passar för en motor. SIS<sup>2</sup> är en ideell förening som driver och samordnar standardiseringen i Sverige. SIS är medlem och representerar Sverige i den europeiska standardiseringsorganisationen CEN<sup>19</sup> och den globala organisationen ISO.

EN 590 är en europeisk standard för dieselbränsle. Standarden tillåter upp till 7 procents inblandning av fettsyrametylestrar. (RME är en sådan ester). Även andra fossilfria komponenter

som HVO kan ingå i bränslet så länge man följer de tekniska kraven. Ett sådant tekniskt krav rör densiteten på bränslet, som vid 15°C ska vara minst 820 kg/m<sup>3</sup>. I Sverige är kravet minst 800 kg/m<sup>3</sup> (en anpassning med hänsyn till ett kallare klimat). Beroende på vilken basdiesel som används, och hur mycket RME som blandas i bränslet (RME har högre densitet) varierar andel HVO som kan ingå i dieselbränslet. Olika leverantörer av diesel levererar olika dieselmixar med en förnybar andel på ca 30-50 procent.

Den svenska MK1-dieseln är en variant av den europeiska standarden EN 590 med en lägre svavelhalt (mindre än 10 ppm). Kraven på låga svavelhalter i den europeiska standarden börjar nu komma i kapp de svenska kraven. Den svenska MK1-dieseln har också en lägre halt polyaromatiska kolväten (PAH) än vad den europeiska standarden kräver.

Ren HVO (HVO100) faller utanför EN 590 eftersom densiteten (ca 780 kg/m<sup>3</sup>) är något lägre än för vanlig diesel. Därför är det inte säkert att ett dieselfordon kan eller får drivas med HVO100. Varje fordons-/maskinleverantör behöver ge ett godkännande bland annat då det gäller garantier och/eller andra särskilda åtgärder innan bränslet kan användas.

RME följer en annan standard EN 14212. Det är inte säkert att ett dieselfordon kan eller får drivas med ren RME. Det innebär att det, precis som för HVO, behövs ett godkännande från respektive fordons-/maskinleverantör bland annat då det gäller garantier och/eller andra särskilda åtgärder innan bränslet kan användas.

Standardiseringsarbete pågår för att få fram av en ny standard, EN 15940<sup>19</sup>, som reglerar och täcker in HVO100. Denna standard, som förväntas bli klar under 2016, är viktig för överenskommelser mellan drivmedels- och fordonsbranschen. Exempelvis behövs denna standard för certifiering av nya motorer enligt utsläppskravet Euro 6 vid HVO100-drift<sup>3</sup>.

Den amerikanska drivmedelstandard ASTM D975 (motsvarigheten till EN 590 i USA) har inte samma höga minimikrav på densiteten som den europeiska standarden. Den något lägre densiteten på HVO100 utgör därför inget problem enligt ASTM D975. En del fordons-/maskintillverkare har valt att godkänna HVO100-drift med stöd av erfarenheter av ASTM D975. Det är upp till varje fordons- och maskinleverantörer att ge sitt godkännande för en viss standard<sup>3</sup>.

Vid upphandling av nya fordon kan man ställa krav på vilka bränslestandarder som fordonet ska vara anpassat för.

#### **4.1.2 Garantier på nya motorvagnar och reparationer**

På nya motorvagnar är garantitiden i normalfallet två år. Delar så som kaross och tätskikt invändigt har vanligtvis längre garanti på upp emot fem år. Vissa tunga komponenter som exempelvis boggi har garantitider på fem till tio år.

Innan garantitiden går ut sker det en garantibesiktning av fordonen där man undersöker motorvagnarna och letar efter uppkomna brister. Skulle fel upptäckas stängs vanligtvis inte garantin förrän felet kan anses avhjälpbart. Garantiärenden kan pågå under många år.

Det är i varje stund upp till ägaren av ett fordon att välja vilket bränsle man vill använda. Men man måste vara införstådd i att garantier inte gäller om man inte följer rekommenderade bränslen. Motorvagnarna servas och repareras fortlöpande. Enligt ett rullande schema genomförs också s.k. motorrevisioner. Då plockas motorerna ut ur tåget, plockas isär, och slitna delar byts ut. Det är sannolikt så att inte heller reparationer av motorer omfattas av garantier om man inte använder rekommenderade bränslen.

#### 4.1.3 Högvärdeskomponenter och konsekvenser för underhåll

Idag finns det olika ägarformer för motorvagnar. Jönköpings länstrafik och Västtrafik äger sina egna motorvagnar. Kalmar län äger sina Y2-or. Övriga motorvagnar (Itino) i Kalmar län liksom motorvagnarna i Värmlands län och Västerbottens län ägs av Transitio. Transitio ägs i sin tur av tjugotalet landsting/regioner och kollektivtrafikmyndigheter, med syfte att skapa en jämnare kostnad för fordonsparken över tid, för respektive delägare. Transitio har en pool med högvärdeskomponenter (HVK) som hyrestagare av fordon har tillgång till vilket ingår i hyran av fordonen. Jönköpings länstrafik och Västtrafik, som har egna fordon, har emellertid ett avtal med Transitio som gör att de kan nyttja den gemensamma poolen av högvärdeskomponenter.

Högvärdeskomponenter kan beskrivas som vitala reservdelar med högt inköpspris så som motorer, transmissioner och andra komponenter knutna till tungt underhåll. Dessa komponenter är i första hand till för förebyggande underhåll, t.ex. motorrevisioner och i andra hand för avhjälpande underhåll/reparation.

Gällande det förebyggande underhållet hålls det HVK-möte varannan vecka där underhållaren får begära tillgång till komponenter enligt sin underhållsplanering med framförhållning på minst sex månader. När det gäller avhjälpande underhåll/reparation så får underhållaren kontakta Transitio och fråga om det finns komponenter att låna vid respektive tillfälle. Det finns även kriterier för hur komponenternas skick skall vara vid återlämning. Det måste t.ex. vara ett visst antal drifttimmar kvar att köra med en motor innan renovering.

Högvärdeskomponenter roterar alltså runt i hela landet. Det gör att alla län med dieseltåg indirekt påverkas av om något län väljer att börja använda fossilfria drivmedel i de fordon man äger eller hyr. De avtal Jönköpings län och Kalmar län idag har med Transitio grundar sig på att man använder rekommenderade bränslen i motorerna.

#### Slutsats:

De motorer som finns i tågen idag följer bränslestandardEN 590 och tankas med 100 % diesel MK1, utan RME. Men redan med den nuvarande bränslestandardEN 590 är det möjligt att använda bränslen med en fossilfri andel. Det kan vara så att vissa komponenter i äldre tågmotorer fungerar sämre med nya ("mindre feta") bränslen. I takt med att nya motorvagnar köps in kan man ställa krav på att motorerna ska vara anpassade till bränslestandarder som inkluderar fossilfria bränslen, t.ex. EN15940. Tåg-/motortillverkarna har helt enkelt inte hunnit anpassa sig till nya miljökrav och standarder.

En övergång mot fossilfria bränslen bör lämpligtvis ske i nära dialog med Transitio och andra län/regioner med dieseltåg eftersom man delar högkostnadskomponenter.

## 5. Befintliga fordon byggs om till biogasdrift

Befintliga motorvagnar kan också byggas om till biogasdrift. Biogasdrift kräver andra motorer och betydligt större tankar än diesel, HVO eller RME. För flytande gas behövs ungefär dubbelt så stora tankar och för komprimerad gas ungefär fem gånger så stora tankar för att bära samma energimängd som en bestämd mängd diesel, se vidare delstudie 6-9.

Ett riktmärke är att motorvagnarna bör ha en räckvidd på 100 mil per dag med marginal om trafikeringen ska kunna ske med samma tågomlopp som idag. De motorvagnar som teoretiskt sett skulle kunna byggas om är då de sex Itinotågen (Y31, individ nummer 1423-1428) som har en återstående livslängd på drygt 20 år och är av samma typ.

Det går att använda samma typ av gasmotorer i tåg som i bussar<sup>4</sup>, men produkten måste anpassas. Själva utvecklingskostnaden bedöms ligga på runt 2 Mkr, innan man har tagit fram någon produkt. De gasmotorer som hittills använts i bussar har en verkningsgrad på ca 30 procent. De gasmotorer som byggs idag har en verkningsgrad på 40 procent och närmar sig därmed dieselmotorerna verkningsgrad på 43 procent. Energiförbrukningen i de moderna gasmotorerna blir cirka 7 procent lägre än i de äldre gasmotorerna<sup>5</sup>. Fortfarande är det en låg verkningsgrad om man jämför med en elmotor som generellt har mycket högre verkningsgrad än förbränningsmotorer.

Frågan har ställts till fem företag: Westport AB, Midwaggon, Motala Train, Euromaint och Swedtrain om de kan bygga om befintliga motorvagnar till biogasdrift. Motala Train gör bedömning att det kostar 10-12 Mkr att bygga om ett första Itinotåg. Det inkluderar då kostnaden för ingenjörstimmar för omkonstruktionen, ombyggnaden av fordonet med materiel och produktionspersonal samt myndighetsgodkännande. Westport AB och Midwaggon har meddelat att de inte kan ta sig an en sådan uppgift. De övriga två företagen har inte svarat på frågan.

Vid ombyggnad av motorvagnar till gasdrift måste först ett prototypfordon byggas om, testas och riskanalyser utföras för att slutligen få ett myndighetsgodkännande av fordonet. För de kommande motorvagnarna sjunker summan då det inte ingår någon kostnad för omkonstruktion och myndighetsgodkännande. Då myndighetsgodkännandet är en kostsam process i sig bör det finns ett större antal fordon av samma typ som kan bära den kostnaden. Motorvagnarnas återstående livslängd påverkar i hög grad lönsamheten i en sådan investering.

Den verkliga slutkostnaden för en ombyggd eller nyproducerad motorvagn är svår att få ett grepp om före ett upphandlingsförfarande. Om befintliga motorvagnar byggs om till gasdrift så behöver nya komponenter ingå i poolen med högvärdeskomponenter hos Transitio alternativt håller Jönköpings Länstrafik och Kalmar Länstrafik egna komponenter.

### Slutsats:

Att bygga om befintliga Itinomotorvagnarna till biogasdrift är kostsamt. Det är svårt att få en bild av de verkliga kostnaderna före ett upphandlingsförfarande. Det finns också en risk att problem tillstöter längs vägen vid en ombyggnadsprocess, som ökar kostnaden.



## 6. Erfarenheter av fossilfria drivmedel

### 6.1 Tåg

Tåg med gasdrift förekommer i drift och/eller i försök i länder som USA, Canada, Ryssland, Indien och Kina. Det rör sig då om lok och vagnar som används framför allt för långväga godstransporter på banor som inte är lönsamma att elektrifiera. Det är främst av ekonomiska skäl som man väljer naturgas framför diesel. Klimataspekten har hittills varit underordnad.

I Norge har man nyligen genomfört en studie<sup>6</sup> där man undersökt förutsättningarna för att använda LNG (flytande naturgas) som drivmedel för godståg. Även där rör det sig om lok och vagnar. I rapporten nämner man en uppskattad kostnad för själva ombyggnaden av ett lok (CD312) till 4 MNkr. Rapporten belyser också miljövinster med gasdrift.

RME har också testats som bränsle i ett lok (T44) på Inlandsbanan. Där har man också för avsikt att testa RME i en motorvagn (Y1, samma typ som Amanda-tåget). Erfarenheterna från testet med RME i loket är goda. Om man har RME med en mycket låg vattenhalt är köldegenskaperna hos bränslet goda. Bränslefiltren kan dock behöva bytas oftare än då diesel används som bränsle<sup>7,8</sup>.

I Kalmar län finns sedan tidigare erfarenhet av Amanda-projektet<sup>9</sup> (biogaståg på Tjustbanan). Projektet inleddes med ombyggnad av en Y1-motorvagn år 2005. Motorvagnen användes i trafik på sträckan Linköping–Västervik mellan 2006 och 2010. Att byta motor med tillhörande anpassning/byte av transmissioner i dagens Itinotåg är sannolikt en större utmaning än då man byggde om Amanda-tåget.

Ombyggnaden av den motorvagnen gjordes på bara fyra månader och till en förhållandevis begränsad kostnad på cirka 3,5 Mkr. En förklaring till det kan ha varit att Y1-motorvagnarna redan innan konverteringen genomgick en revision där FIAT-dieselmotorerna tillsammans med delar av transmissionen byttes ut mot Volvokomponenter. Detta och det faktum att Volvo vid denna tid arbetade med gasmotorer underlättade sannolikt arbetet med konverteringen.

Den motorvagnstyp (Y1) som användes i Amanda-projektet tillhör en äldre generation motorvagnar. Erfarenheterna från Amanda-projektet är värdefulla men inte överförbara till Itinotågen (Y31) då dagens motorvagnar är tekniskt mer avancerade och dessutom har mycket mjukvara kopplad till motorer och transmissioner.

### 6.2 Bussar och arbetsfordon

Jönköpings Länstrafik har genom sitt avtal med Bivab (Bussföretag i samverkan) erfarenheter av både HVO, RME och biogas som bränsle i bussar.

HVO har hittills uppvisat mycket stora likheter med konventionell diesel vad gäller drifttegenskaper samt krav på underhåll och service på motorerna. Inga negativa konsekvenser för motorerna har inrapporterats. Verkstadspersonalen har emellertid framfört att det behövs längre driftstider, sannolikt flera år, innan man säkert kan uttala sig om eventuell påverkan på motorerna.

RME används också i bussar inom kollektivtrafiken och då behövs ökad service i form av tätare oljebyte samt vissa driftsproblem vid mycket kallt väder. Flera bussåkare inom Jönköpings Länstrafiks avtal med Bivab har gått över till HVO från RME då vinsterna med minskat underhåll överväger.

Gasdrivna bussar har funnits i Jönköpings stadstrafik i över tio år och erfarenheterna har varit goda vad gäller driftsäkerhet. Keolis Sverige<sup>10</sup> som driver stadstrafiken i Jönköping menar att driftsäkerheten är något högre med biogas än vid drift med RME. Initialt har det varit vissa problem med bränslekvalitén på gasen vilket gjort att de äldre bussarna haft driftstörningar då motorerna inte klarat att ställa om efter ändrad gaskvalitet. På de nyare gasbussarna är detta åtgärdat.

Även Kalmar Länstrafik<sup>11</sup> har erfarenheter av alternativa bränslen. HVO introducerades i bussar först hösten 2015 och det har inte inneburit några problem. RME har däremot använts i bussar sedan 2008 och kräver ett tätare underhåll/byte av filter och slangar. Första vintern hade man några driftstopp sedan har det i princip fungerat problemfritt fram till 2015 då man bytte bränsleleverantör och drabbades av nya driftstopp.

Biogas har använts som drivmedel i stadstrafiken sedan 2008 och har fungerat problemfritt. Påfyllnad av komprimerad biogas i en biogasbuss tar 10-15 minuter då en buss åt gången tankas dagtid<sup>20</sup>. Flera bussar kan också tankas samtidigt nattetid. Då sker gaspåfyllnaden långsammare.

På uppdrag av Västra Götalandsregionen och Region Skåne kartlades energieffektiviteten i gasbussar. Där konstaterade man att ur energisynpunkt passar gasbussar bäst för trafik med högre hastighet och färre stopp. Det kan innebära att gasbussar kan komma att flyttas ut från innerstad till förorts- och regionaltrafik till förmån för elbussar i innerstadstrafiken<sup>12</sup>.

Flertalet stora tillverkare av motorer till arbetsmaskiner, lastbilar och bussar erbjuder idag motorer som kan drivas på RME. Bland annat Volvo<sup>13</sup> och Caterpillar<sup>14</sup> godkänner också användande av HVO i sina maskiner. Fortfarande finns en viss oro hos maskinentreprenörer att den något lägre densiteten och viskositeten i HVO:n kan påverka vissa plaster negativt i äldre motorer.

### **6.3 Inställning till olika typer av fossilfria drivmedel**

Två tredjedelar av den dieseldrivna persontrafiken i Sverige idag sker i Jönköpings län och Kalmar län. Andra län med dieseldriven persontrafik är Västra Götaland, Värmland och Västerbotten. Även på Inlandsbanan mellan Mora och Gällivare går tågen på diesel.

I kontakter med dessa län har projektet informerat sig om vilket intresse som finns för att driva motorvagnarna med biogas, HVO eller RME

Västtrafik har i sin pågående upphandling av tågdriften på Kinnekullebanan ställt krav på 20 procent förnybart bränsle<sup>15</sup>. Det kan bli HVO eller RME. Biogas bedömer man vara ett alltför kostsamt alternativ. Man hoppas istället att tågbanan framöver ska bli elektrifierad<sup>16</sup>.

I Värmland har man fem dieseldrivna motorvagnar (Itino). Inget byte av tåg är nära förestående. I Västerbotten har man bara en dieseldriven motorvagn. I dessa båda län har frågan om fossilfria drivmedel ännu inte getts någon prioritet<sup>17,18</sup>.

På Inlandsbanan där det redan pågår försöksverksamhet med RME ser man RME som det enda alternativet<sup>8</sup>. HVO är dyrare och lite svårare att få tag på. I dagsläget finns inga tankar på att använda biogas. Biogasen bedöms som för komplicerad då den kräver nya tankstationer och särskilda leveranser vilket lämpar sig sämre på en bana som inte är högtrafikerad.

**Slutsats:**

Det finns flera fossilfria bränslen som används praktiskt och fungerar. Flera olika fossilfria bränslen kommer att finnas parallellt med varandra på marknaden under lång tid framöver.

## 7. Källa

1. Landstinget i Jönköpings län, 2012. Regionalt trafikförsörjningsprogram i Jönköpings län. <http://www.jlt.se/globalassets/dokument/dokument-2014/regionalttrafikforsorjningsprogram2012webb.pdf>
2. Swedish Standard Institute. <http://www.sis.se/>
3. TRB Sverige AB. HVO100. <http://trb.se/hvo100/>
4. Personligt meddelande: Per Holmgren, Scania Motorer, 160404, 160602
5. Personligt meddelande: Rutger Hörndahl, Scania Bussar, 1605
6. Norsk Gassforum 2015, Gass som drivstoff for jernbane, oktober 2015. [http://gassforum.no/global/91/Nordlandsbanen\\_p\\_gass.pdf](http://gassforum.no/global/91/Nordlandsbanen_p_gass.pdf)
7. Personligt meddelande: Karin Varverud, Energifabriken 160404
8. Personligt meddelande: Eva Widengren, Inlandsbanan 160404, 160516
9. Svenska Biogasföreningen 2004. Biogasdrivna persontåg på Tjustbanan (Västervik-Linköping) samt Stångådalsbanan (Linköping-Kalmar). ISSN 1651-5501 <http://www.sgc.se/ckfinder/userfiles/files/SBGF610410.pdf>
10. Personligt meddelande: Keolis Sverige, Anna Forsberg, 1605
11. Personligt meddelande: Katharina Seijsing, KLT 160602
12. 2050 Consulting AB, 2014. Energianvändning i gasbussar – Nuläge och prognos. En utredning utförd av 2050 på uppdrag av Västra Götalandsregionen och Region Skåne. [http://www.biogasvast.se/upload/Regionkanslierna/Milj%C3%B6sekretariatet/TRANSPORTER/Biogas%20V%C3%A4st/Rapporter/Rapport%20Energieffektiviteten%20i%20gasbussar\\_inkl%20bilagor\\_dec2014.pdf](http://www.biogasvast.se/upload/Regionkanslierna/Milj%C3%B6sekretariatet/TRANSPORTER/Biogas%20V%C3%A4st/Rapporter/Rapport%20Energieffektiviteten%20i%20gasbussar_inkl%20bilagor_dec2014.pdf)
13. Swecon-Sweden. HVO i Volvos anläggningsmaskiner, webbplats 160527. <http://www.volvoce.com/dealers/sv-se/Swecon/newsmedia/pressreleases/Pages/volvo-hvo-construction-equipment-anlaggningsmaskiner.aspx>
14. Pon Equipment. HVO i Caterpillars maskiner, webbplats 160527. <http://www.pon-cat.com/equipment/se/om-oss/nyheter/hvo100>
15. Personligt meddelande: Hanna Björk, Västtrafik 160217, 160531
16. Personligt meddelande: Stefan Nord, Västtrafik 160513
17. Personligt meddelande: Per Sidetun, Värmlandstrafiken 160527
18. Personligt meddelande: Olle Tiderman, Norrtåg 160516
19. CEN, om standard för EN 15940, 160601 <https://www.cen.eu/news/brief-news/Pages/NEWS-2016-010.aspx>
20. Personligt meddelande: Stefan Karlsson, Nobina. 160429