

Nationellt Samverkansprojekt Biogas i Fordon



Biogasdrivna persontåg på Tjustbanan (Västervik – Linköping) samt Stångdalsbanan (Linköping Kalmar)

610410

ISSN 1651-5501

Projektet delfinansieras av Energimyndigheten

Förstudie

Biogasdrivna persontåg

Västervik – Linköping -

Kalmar – Linköping -

- *Stockholm*

På uppdrag av Västervik kommun



1

¹ Foto: www.bildrallaren.com

Tekniska Verken i Linköping AB

1	INLEDNING	4
1.1	BAKGRUND	4
1.2	SYFTE	4
1.3	GENOMFÖRANDE	4
1.4	AVGRÄNSNINGAR	5
2	BANRELATERAD BESKRIVNING	5
2.1	BANANS OPERATÖRER	5
2.1.1	Östgötatrafiken / KLT	5
2.1.2	BK-tåg	5
2.1.3	Connex	6
2.2	BANANS FÖRUTSÄTTNINGAR	6
2.2.1	Västervik - Linköping	6
2.2.2	Kalmar - Linköping	7
3	TEKNISK BESKRIVNING	9
3.1	TÄGMODELLER	9
3.1.1	Modell Y1	9
3.1.2	Modell Y2	9
3.2	BRÄNSLEÄTGÅNG	10
3.2.1	Gaslager	10
3.3	STÄDNING AV TÄG	10
3.4	MOTORER TILL BIOGASDRIFT	10
3.4.1	Allmänt	11
3.4.2	Y1-tågen	11
3.4.3	Y2-tågen	11
3.4.4	Högre hastigheter	12
4	TEKNISKT GENOMFÖRANDE	12
4.1	OMBYGGNADSAKTÖRER	12
4.1.1	Euromaint	12
4.1.2	Svensk tågteknik	12
4.1.3	Motala verkstad	12
4.2	PLACERING AV BRÄNSLE	13
4.2.1	Cylindrar under tåget	13
4.2.2	Cylindrar ersätter säten	14
4.2.3	Mellanvagn	14
4.2.4	Placering cylindrar under säten	14
4.2.5	Placering cylindrar på taket	14
4.2.6	Placering mellan vagnar	15
4.3	UTBYTBARA CYLINDERPAKET	15
4.4	OMBYGGNADSERBJUDANDEN	15
4.4.1	Euromaint	15
4.4.2	Svensk tågteknik	15
4.5	TANKLOGISTIK	15
4.5.1	Bränsletillförsel till tankstation	16
4.5.2	Tankstationer	16
4.5.3	Antal mackar	17
5	AFFÄREN	17
5.1	ELEKTRIFIERING	17
5.1.1	Ystad-Simrishamn	17
5.1.2	Kinnekullebanan	17
5.1.3	Blekinge kustbana	17

Tekniska Verken i Linköping AB

5.2	MILJÖASPEKT	18
5.2.1	<i>Linköping - Stockholm</i>	18
5.3	POTENTIAL FÖR ÖVRIG BIOGASFÖRSÄLJNING I KALMAR OCH VÄSTERVIK.....	18
5.4	AFFÄRSMÖJLIGHETER.....	18
6	SLUTSATS	18
7	HANDLINGSPLAN	19
8	SAMMANFATTNING	19
9	SUMMARY	19
10	BILAGA 1 STRÅKSTUDIER	20
11	BILAGA 2 DUO-SPÅRVÄG – INNOVATIV KOLLEKTIVTRAFIK	21
12	BILAGA 3 ELEKTRIFIERING YSTAD – SIMRISHAMN	22
13	BILAGA 4 FALLSTUDIER	23
13.1	TYSKLAND (NG)	23
13.2	TYSKLAND, KASSEL (EL/DIESEL).....	23
13.3	USA, KALIFONIEN (LNG).....	24

Tekniska Verken i Linköping AB

1 Inledning

En renare region är en bättre region. Det är nog alla överens om. Hur detta ska gå till och vad det får kosta är en svårare fråga. Samt hur strategin att nå dit ska kommuniceras för att uppnå önskat mål.

Sammanfattningen på förstudien i uppdragsbeskrivningen lyder:

Projektet går ut på att studera möjligheterna att köra biogasdrivna tåg på persontrafiken på de två icke elektrifierade järnvägarna från Kalmar och Västervik till Linköping och vidare direkt till Stockholm. Det är härvid intressant att studera skillnaderna i ekonomi och miljöeffekter mellan elektrifiering av järnvägarna och att ersätta dieseltåg med biogaståg.

Detta är ett steg i arbetet att locka verksamheter till Västerviks kommun alternativt förmå människor att bo kvar och möjliggöra frekventare pendling. Man vill också bygga upp bra PR mot andra kommuner, som då skulle kunna följa efter. Sträckan Linköping – Västervik står i centrum för arbetet, men även sträckan Linköping – Kalmar har under arbetets gång funnits i åtanke. Förstudien är delvis början av ett arbete som ska ge positiva budskap och visa på bredden av tankning av buss, bil samt tåg. Förstudien tar även upp alternativa möjligheter att trafikera sträckan för att ge en övergripande helhetsbild för klarare beslutsstöd samt praktiska frågeställningar som ombyggnation av tåg och driftekonomi.

Miljöeffekter som kan/bör uppnås vid ett byte av dagens motorer till biogas är bl a²:

- Fossilt CO₂ reduceras med 100%
- SO_x reduktion med 90%
- NO_x reduktion med 60%
- Partikelutsläpp reduceras kraftigt

1.1 Bakgrund

Idén till uppdraget uppkom i samband med Klimp-ansökan 2004. Här såg man stor potential att förbättra tågtrafikering av sträckorna. Den största utsläppskällan av fossil koldioxid är transportsektorn. I samband med att järnvägen Västervik – Linköping ska moderniseras för att möjliggöra snabbare tågtrafik ska tågseten också moderniseras/bytas ut. Att elektrifiera banan är intressant men kan av ekonomiska skäl vara svårt att genomföra inom överskådlig tid. Ett mindre kostsamt men ändå effektivt sätt man såg var att konvertera från dieseldrift till biogasdrift.

Utdrag ur förstudiens uppdragsbeskrivning lyder:

Kommunikation till och från Västerviks kommun har stor betydelse för kommunens utveckling och överlevnad. Kommunens attraktivitet för boende, investeringar och etableringar är i hög grad beroende av en god tillgänglighet. Satsningar på snabbare förbindelser med omvärlden via länsjärnvägen till Linköping är nödvändiga.

1.2 Syfte³

- utreda de tekniska förutsättningarna för biogasdrift på Tjust- och Stångådalsbanorna
- utreda de allmänna tekniska förutsättningarna för biogasdrift av tåg, åtminstone tankning och annan infrastruktur.

1.3 Genomförande

Förstudien har genomförts med två spår i åtanke, varav förstnämnda är i fokus:

² Rickard Wester, miljösamordnare Västerviks kommun

³ Sten-Anders Hofvendahl, Östsam

Tekniska Verken i Linköping AB

- Kartläggning av framtidssäker helhetslösning av miljövänlig persontågtrafik med hög hastighet
- Förberedelse för ombyggt biogasdrivet persontåg före midsommar 2005 - bonus

Genomförandet av förstudien i uppdragsbeskrivningen lyder:

Projektet ska inledas med en allmän översyn av vad som hittills finns gjort inom området i Sverige och internationellt (Tyskland?). Därefter vad som krävs i form av tankställen och tekniska lösningar för att möjliggöra den aktuella trafiken. Det bör studeras dels nybyggnation av tågset för biogasdrift samt konvertering av befintliga tågtyper för biogasdrift (Y1:or, Kustpilentåg och Itinotåg⁴). Projektet ska utmynna i förslag till lämplig fortsättning i form av underlag till handlingsplan.

Detaljkrav/Önskemål:

- *Minst samma standard/komfort som Kustpilen-tåg*
- *Minst 180km/h*
- *Hög driftsäkerhet*

1.4 Avgränsningar

- Behov av banombyggnad för att klara de hastighetskrav som är angivet i förstudiens uppgift
- Planering/kalkyl av gastillförsel till tågen, genom mack eller annat. Lämnas till potentiell gasleverantör
- Denna rapport behandlar ej de ekonomiska uppskattningar som mottagits från potentiella ombyggnadsaktörer

2 Banrelaterad beskrivning

2.1 Banans operatörer

Många olika aktörer har olika roller för att trafikering ska vara möjlig. Nedan finns de aktörer som är av störst vikt för denna studie.

2.1.1 Östgötatrafiken / KLT

AB Östgötatrafiken ansvarar på uppdrag av sina ägare, landstinget och länets kommuner, för kollektivtrafiken i Östergötlands län. Kollektivtrafiken består av buss, tåg, spårvagn och båt. Östgötatrafiken äger eller leasar alla fordon som trafikerar Östergötland. KLT äger på motsvarande sätt inom sin region (Kalmar län). Östgötatrafiken och KLT samordnar trafikutbudet med utgångspunkt i de beställningar de får från kommunerna och landstinget. I samarbete med respektive beställare planeras linjer och tidtabeller samt upphandlas praktiska utförandet av trafiken från ett antal trafikföretag runt om i länen. Var fjärde östgöte reser med Östgötatrafiken minst en gång i veckan. Genom upphandlingar i konkurrens har Östgötatrafiken bland annat handlat upp avtal med ett antal entreprenörer som kör trafik, sköter hållplatser och svarar i trafikupplysning⁵. KLT:s verksamhet omsätter drygt 200 milj kr/år varav ca hälften utgörs av tillskott från aktieägarna eftersom taxorna för främst skol- och arbetspendling är kraftigt subventionerade⁶.

2.1.2 BK-tåg

⁷Enligt upphandlingen med Rikstrafiken handhar BK tåg all tågtrafik mellan Västervik –Linköping och Kalmar – Linköping fram till år 2008. BK Tåg startades i slutet av 1980-talet då trafik på vissa järnvägssträckor i Sverige började upphandlas. BK Tåg ingår i Karlssongruppen, ett privatägt företag som

⁴ Y31-tåg. 2 eller 3 vagnar i en enhet. Finns idag i exvis Jönköping och Bergslagen.

⁵ www.ostgotatrafiken.se

⁶ www.klt.se

⁷ Staffan Johansson, driftchef, Östgötatrafiken

Tekniska Verken i Linköping AB

mestadels sysslar med buss- och tågtrafik. BK Tåg är idag operatör för Krösatågen i Småland och Halland samt för Stångådalsbanan och Tjustbanan i Östergötland och Småland. Huvudkontor ligger i Nässjö och i Linköping finns ett avdelningskontor. BK Tåg har idag ca. 180 anställda⁸.

2.1.3 Connex

Connex trafikerar vår region med buss och spårvagn (Norrköping), men har i dagsläget ingen tågtrafik på Tjustbanan eller Stångådalsbanan.

Connex driver persontrafik på entreprenad åt länstrafikbolag, kommuner och landsting i Sverige. Företaget är specialiserat på att lösa resenärers transportbehov genom buss, tåg, tunnelbana, spårvagn och båt. Varje dag åker cirka två miljoner resenärer med Connex i Sverige. Säkerhet, pålitlighet och service är prioritet i arbetet som sköts av 8 000 medarbetare. Connexgruppen har bedrivit persontrafik världen över sedan 1911 och finns idag i ett 20-tal länder⁹.

2.2 Banans förutsättningar

En sträcka av Tjustbanan är byggt med Radioblocks-system. Det innebär i korthet att det sitter radio-plattor mellan slipersen med jämna mellanrum. Dessa signalerar åtgärdsbehov till tåget samt avstannar tåget vid behov. Det finns idag inte många sträckor av detta slaget, vilket gör att det finns begränsad tillgång till reservdelar. Detta system ställer särskilda krav på fordon som kan trafikera banan.

2.2.1 Västervik - Linköping

Banan Västervik – Linköping är idag 116 km, har skarvspår, är enkelspårig och oelektrifierad. Dagens tidtabell är 102 minuter. Med moderna Itino-tåg är den teoretiska gångtiden 85 minuter med dagens bangeometri, inklusive tre stationsuppehåll på sträckan¹⁰. För mer detaljer, se bilaga 1 från Banverkets rapport om Stråkstudier.

Två alternativa åtgärdsnivåer har diskuterats.

- UAM¹¹ ger på de rätade bandelarna i huvudsak 160 – 200 km/tim, med undantag för passagen genom Almvik (mellan Gamleby – Västervik) 85km/h och Gamleby – Överum – Åtvidaberg som får 85 – 130km/tim. Kostnad 270Mkr. Med motorvagnståg med Itino-prestanda blir den teoretiska gångtiden 62 minuter plus 3 min för uppehållen, vartill kommer ca 5 minuter för mötestidsanpassning.
- UAH¹² ger i huvudsak 160 – 250 km/timmen, med undantag för passagen genom Almvik, som får en hastighetsstandard på 115 km/timmen. Kostnad 1840Mkr. Med elektrifiering 1960Mkr. Med motorvagnståg med Itino-prestanda (160km/h) resp Reginaprestanda (200km/h) blir den teoretiska gångtiden 45 minuter plus extratider enl ovan.

2.2.1.1 Beslutat

Banverket har fått i uppdrag av regeringen att utreda hur pendlingsmöjligheterna kan förbättras på Tjustbanan och har därför påbörjat en förstudie om sträckan Linköping – Åtvidaberg¹³. Medel på 250Mkr ska täcka både förstudie och ombyggnad. Genom dessa förändringar av sträckning, planfria korsningar mm förkortas restiden från 35 minuter till 20 minuter.

⁸ www.bktag.se

⁹ www.connex.se

¹⁰ www.kalmar.regionsforbund.se/regional utveckling/Infrastruktur/Östersjöbanan/Stråkstudier

¹¹ Måttlig standardförbättring

¹² Hög standard

¹³ Pressmeddelande Banverket 2004-09-15

Tekniska Verken i Linköping AB

Regeringen har även beslutat att en ombyggnad av Tjustbanan mellan Västervik och Åtvidaberg ska utredas av Banverket. Utredningen ska vara klar om två år. Utredarna ska ta ställning till hur Tjustbanan kan rustas upp för att på bästa sätt öka pendlingsmöjligheterna.¹⁴

2.2.1.2 Ökad trafik

Om man på sikt ska öka trafiken mellan Linköping – Västervik kan det bli problem med att få komma in på den vältrafikerade stambanan strax innan Linköping. Fler möjliga lösningar finns, tex att fler spår skapas.

2.2.2 Kalmar – Linköping¹⁵

Sträckan är totalt ungefär 23,5 mil. För mer detaljer, se bilaga 1 från Banverkets rapport om Stråkstudier.

2.2.2.1 Sträckan Linköping - Hultsfred

Banan Linköping-Hultsfred har låg banstandard såväl tekniskt som geometriskt. Mycket stora restidsvinster är möjliga och behöver tas tillvara med en variation av åtgärder från baxningar till nysträckningsavschnitt. Banan Linköping-Hultsfred är idag 122,5 km, enkelspårig och oelektrifierad. Sträckan har ATC men inte fjärrblockering. Många snäva kurvor främst på avsnittet Bjärka Säby-Kisa gör att hastighetsstandarden sällan når över 100 km/tim. Sammantaget förkortas sträckan Linköping- Hultsfred med ca 3 km i UAM och med 4 km i UAH.

Anläggningskostnaderna för UAH bedöms bli ca 1350 Mkr, 240 Mkr högre än UAM. Av detta avser ca 160 Mkr elektrifieringen. De stationsuppehåll som antagits i gångtidskalkylerna är 1 minuts uppehåll i Rimforsa, Kisa, Gullringen och Vimmerby. Med moderna Itino-tåg är den teoretiska gångtiden 1 tim 27 min med dagens bangeometri. (Tidtabelltid ca 1.41) Gångtiden Linköping- Hultsfred blir 59 min med Itino-tåg i UAM och 50 min med Reginatåg i UAH dvs en tidsvinst på 28 resp 37 minuter. Kostnaden för tidsvinsten blir i storleksordningen 40 Mkr/min i både UAM och UAH.

2.2.2.2 Sträckan Hultsfred - Kalmar

Banan Hultsfred-Kalmar är idag 112,9 km, enkelspårig och oelektrifierad. Sträckan har ATC men inte fjärrblockering och har betydligt bättre geometri än Linköping-Hultsfred. Befintlig bansträckning kan nyttjas i relativt stor omfattning. För att kunna ta vara på den sträckvis mycket goda geometrin erfordras ett antal strategiska bannätningar samt planskilda korsningar med vägtrafiken. Miljökänsligheten är inte lika påtaglig som på delar av sträckan Linköping-Hultsfred, men är lokalt viktig att beakta särskilt i Emåns dalgång. Hastighetsstandarden är lägst norr om Blomstermåla samt genom Ålem. Sammantaget förkortas sträckan Hultsfred- Kalmar med ca 2 km i UAM och med 2,4 km i UAH.

Anläggningskostnaderna för UAM bedöms bli ca 330 Mkr + 140 Mkr för plankorsningar, mm. Anläggningskostnaderna för UAH bedöms bli ca 710 Mkr, 240 Mkr högre än UAM. Av detta avser ca 150 Mkr elektrifieringen. De stationsuppehåll som antagits i gångtidskalkylerna är 1 minuts uppehåll i Hultsfred, Högsby och Blomstermåla. Idag görs även uppehåll i Berga, med uppehållstid 5 min, eftersom tåget behöver byta färdriktning. Med moderna Itino-tåg är den teoretiska gångtiden 1.15 min med dagens bangeometri (Tidtabelltid ca 1.30 tim). Gångtiden Hultsfred-Kalmar blir 54 min



¹⁴ Pressmeddelande Banverket 2004-06-22

¹⁵ www.kalmar.regionsforbund.se/regional utveckling/Infrastruktur/Östersjöbanan/Stråkstudier

Tekniska Verken i Linköping AB

med Itino-tåg i UAM och 45 min med Reginatåg i UAH dvs en tidsvinst på 20 resp 30 minuter. Kostnaden för tidsvinsten blir 21 Mkr/min i UAM och 22 Mkr/min i UAH.

Tekniska Verken i Linköping AB

3 Teknisk Beskrivning

3.1 Tågmodeller

3.1.1 Modell Y1

Y1 är den äldre modellen. Den använder 2 st Volvomotorer, vardera på 210kW/st, se kap 3.4.2. Den tillverkades i Italien, då orginalmotorn var Fiat. En enkel Y1-vagn drar 6-7 liter/mil på sträckan Lkpg – Västervik. Maxantal passagerare är 65st.

Längd: 24,4 m
Tjänstevikt: 45 ton
Hastighet: 130 km/h
Tillverkare: Fiat/Kalmar Verkstads AB
Byggår: 1979-1981 (Y1), 1981 (YF1)
Byggt antal: 88 (Y1), 12 (YF1)¹⁶



3.1.2 Modell Y2

Kustpilen Y2, som är den nyare modellen, förbrukar ca 12liter/mil¹⁷ och består av 3 vagnar. Fyra stycken motorer från Cummins på vardera 310kW/st är monterade i tåget, se kap 3.4.3. Det är en ren lastbilsliknande automatväxlad dieselmotor, utan hydrostater el dyl. Tåget rymmer ca 144 sittplatser.

Längd: 55,8 m
Tjänstevikt: 98/105 ton (beroende på motortyp)
Effekt: 1170/1240 kW (beroende på motortyp)
Hastighet: 180 km/h
Tillverkare: Scandia/ABB
Byggår: 1991-1998
Byggt antal: 20¹⁸



¹⁶ www.jarnvag.net

¹⁷ Gerhard Wennerström, Affärsansvarig, Stångådalsbanan, BK tåg Lkpg

¹⁸ www.jarnvag.net

Tekniska Verken i Linköping AB

3.2 Bränsleåtgång

I dagsläget rymmer tanken i Y1 600 liter diesel och medger 3 st turer från Linköping till Västervik och tillbaka, innan tankning måste ske igen¹⁹. Vid gasdrift behövs minst 8st 230liters-gastankar för två tor Lkpg-Västervik alt en tor Kalmar – Lkpg i Y1. Eftersom Y2 kräver dubbel mängd drivmedel gäller då 16 tankar.

I storleksordningen handlar det om en biogasmängd på 3-400 000m³/år för att driva persontågtrafik mellan Kalmar – Linköping och Västervik – Linköping. Detta med dagens turlistor och befintlig kombination av Y1 och Y2. Nya möjligheter öppnas här för Kalmar att producera biogas och Västervik att starta en produktion och tankstation.²⁰ Produktion från Lucerna avloppsreningsverk i Västervik kan komma att uppgå till ca 300 000m³/år²¹, vilket ger ca 200 000 m³/år av fordonskvalitet.²²

I denna förstudie studeras biogas som drivmedel. Det föreligger ingen som helst motsatsituation mellan biogas och exempelvis etanol. Fokus ligger på att ersätta bensin/diesel till ett miljövänligare alternativ. Resonemang kring etablering, tillgänglighet och regionens förutsättningar ligger sedan till grund för hur man vill gå vidare.

3.2.1 Gaslager

Gastankar finns i olika storlekar och material/utföranden. Låg vikt på tankinstallationen är prioriterat. En lämplig typ kan vara komposittankar med en volym på 230 liter, samma typ som används i bussar, se nedan faktatabell. Flera olika tillverkare finns.²³

- Volym: 230liter
- Diameter: ca 400mm
- Längd: 2,6m+ventil
- Vikt: 125kg + fylld 40kg
- Fyllnadstryck: 260bar
- Sprängtryck: mer än 900bar²⁴

3.3 Städning av tåg

BK tåg städas alltid vagnarna under natten, inför nästkommande dag. Under dagen sker främst sk Översyn, då vagnen går igenom och skräp plockas bort. Tankning sker oftare än vad städning gör²⁵.

3.4 Motorer till biogasdrift²⁶

- Hastighets- och kraftmässigt samma möjligheter som dieseldriven motor
- Bränslet kräver mer utrymme/energienhet än diesel
- Fler växlar krävs vid högre hastighet
- Anpassning av karossens luftmotståndsegenskaper vid högre hastighet
- Y1/Y2 möjliga att konvertera.

¹⁹ BK tåg chaufför 041018

²⁰ Carl Lilliehöök, Svensk Biogas, Tekniska Verken i Linköping AB

²¹ Rickard Wester, miljösamordnare Västerviks kommun

²² Bertil Carlson Affärs- och teknikutveckling, Tekniska Verken. Rågasen innehåller ca 65% metan och resten koldioxid, medan fordonsgasen håller ca 97 % metan, 2 % koldioxid och 1 % luft. Skillnaden är alltså koldioxiden som tagits bort vid uppgraderingen till fordonskvalitet (koldioxid brinner inte så bra), mängden metan är i princip oförändrad.

²³ Bertil Carlson, Affärs- och teknikutveckling, Tekniska Verken

²⁴ Claes Granfeldt, Gaveco AB

²⁵ Gerhard Wennerström, Affärsansvarig, Stångådalsbanan, BK tåg Lkpg

²⁶ Bertil Carlson, Affärs- och teknikutveckling, Tekniska Verken

Tekniska Verken i Linköping AB

- Biogas och naturgas har liknande krav.

3.4.1 Allmänt

De drivsystem som finns i motorvagnstågen härstammar vanligen från bussidan. Vid en ombyggnad av tågen från diesel- till biogasdrift är det en stor fördel om verifierade lösningar kan användas. De system och komponenter som används till nya gasbussar är exempel på detta och skall vara godkända enligt normen ECE R110. Något särskilt regelverk för gaståg finns säkerligen inte, men använder man samma regelverk som för bussar så blir ett godkännande mycket enklare.

Det är viktigt att veta att en modern gasmotor inte är en ombyggd dieselmotor, utan en motor speciellt utvecklad och byggd för gasdrift. Man använder visserligen ett motorblock (gjutgods), och en del andra komponenter, till en dieselmotor av lämplig storlek för att hålla nere kostnaderna. Vid valet av motor (gas eller diesel) gäller det därför att hitta en motor med lämplig effekt och utförande för att passa i det tåg där den skall sitta. Det finns gasmotorer framtagna för bussar i lämpliga effektstorlekar och med högt ställda miljökrav.

Vidare måste samspelet mellan motorns, växellådans och tågets styrsystem beaktas vid en ombyggnad. För Y1-tågens del kan det handla om 25 års skillnad i teknikutveckling dem emellan.

Det finns olika typer av tekniker som används för driften av gasmotorer. Energy Conversions Inc (Dual fuel) innebär att diesel används för att antända motorprocessen, med sin lägre antändningstemperatur, innan gasmixen tar vid. Förutom effektiv startfas, har motorn också fördelen att ha ett konstant back-up system om gasdriften av någon anledning skulle brista. Idag säger de sig ha motorer lika kraftfulla som dieselmotorer²⁷.

3.4.2 Y1-tågen

I fallet med Y1-tågen är dessa försedda med drivlina från Volvo. De båda dieselmotorerna är av typen THD 102 KB med effekten 210 kW, d v s totalt 420 kW, och en växellåda av typ Powertronic till vardera motorn. Motorn är en liggande (horisontell) dieselmotor som är placerad under tåget. Angiven maxhastighet är 130 km/h.

Den senaste typen av gasmotor från Volvo, GH 10 C, har samma motorblock som dieselmotorn, vilket gör att det borde vara möjligt att skifta motor relativt enkelt. Oklart dock med fästetaljer, koppling mot växeln etc, vilket får utredas i ett senare skede. GH 10 C finns i två storlekar, varav den större har en effekt på 290 hk (drygt 210 kW), och som därför skulle passa utmärkt i en Y1:a.

Motorns elektroniska styrsystem styr bränsle-luft-blandningen till "lean burn"-området, d v s ett luft-överskott på 1.5-1.6, med hjälp av lamdasond. Detta ger låga emissioner av kväveoxider och god körbarhet. Den specialdesignade katalysatorn minskar bl a metanutsläppen till < 0,1 % genom systemet "Mixed lean", som introducerades 2001 på nya bussar.

3.4.3 Y2-tågen

Y2-tågen består av tre kortkopplade vagnar per enhet. Varje enhet drivs av fyra Cummins dieselmotorer där motorerna är placerade under tåget i de båda "yttervagnarna", två i vardera. Motorerna är av typen NTAA 855 R7 med en samlad effekt av 1240 kW. Växellådorna är av typen ZF Ecomat 5HP600. Tågens maxhastighet anges till 180 km/h. Cummins har indikerat att det är möjligt att konvertera motorerna till gasdrift, alternativt byta till gasmotorer. Om detta inte skulle vara genomförbart finns det möjlighet att byta till ett annat motorfabrikat.

²⁷ The ECI Dual Fuel Sourcebook

Tekniska Verken i Linköping AB

3.4.4 Högre hastigheter

Ett fordons effektbehov beror av flera faktorer, bl a rull- och luftmotstånd, terrängens utseende och fordonets vikt. Att köra ett fordon i höga hastigheter kräver helt naturligt mer energi och högre motor-effekt än att köra långsammare. Luftmotståndet ökar kvadratisk med hastigheten, vilket gör att för en given geometri (utseende) så ökar luftmotståndet upp till fyra gånger om man vill dubbla hastigheten. Det är därför viktigt att ett tåg som skall köras i 180 km/h utformas på ett sätt som minimerar luftmotståndet. Jämför X2000-tågens utformning i förhållande till lokdragna snälltåg.

För ett gasdrivet tåg är det speciellt viktigt med utformningen med tanke på tillgängliga motorstorlekar, vikt och bränsleåtgång (möjlighet att få med tillräckligt med bränsle utan att stjåla plats eller påverka komforten).

Om ett Y1-tåg skall byggas om för högre maxhastighet måste troligen växellådan åtgärdas.

4 Tekniskt genomförande

4.1 Ombyggnadsaktörer

4.1.1 Euromaint

Euromaint är en stor leverantör av underhållslösningar och ombyggnationer inom spårtrafikbranschen. De utvecklar, producerar och levererar tekniska systemtjänster och underhåll för järnvägsfordon och industri. De bildades 2001 och har ursprung i Statens järnvägar. Euromaint finns på 14 orter i landet och har sitt huvudkontor i Solna, totalt 1400 anställda. Omsättningen låg 2003 på 1600 miljoner kronor. Deras marknadsandel av underhåll av spårburna fordon i Sverige ligger på ca 50%.

Årligen underhåller Euromaint 40 X2000-tågset, 600 lok, 600 personvagnar, 200 motorvagnar och 10 000 godsvagnar²⁸. De skulle kunna bygga om ett lok från dieseldrift till biogasdrivet.

4.1.2 Svensk tågteknik

Företaget arbetar med tågreparationer, ombyggnationer av lok- och motorvagnar, uthyrning, miljöanpassade renoveringar och komponenter. Svensk tågteknik bygger om relativt många Y1'or.

Företaget är vuxet ur den svenska transportnäringen. I början av 20-talet startade verksamhet med lastbilar och bussar.

Avregleringen av järnvägsmonopolet 1989 i Sverige innebar en ny era i företaget. BK Tåg bildades 1990 och fick bedriva regionaltrafik i södra Sverige. En serviceverkstad för järnvägsfordon etablerades då i Vetlanda. Erfarenheten från transportsidan överfördes till järnvägsfordonen. 1995 bildades BK Gruppen där verkstadsresurserna för spårburna fordon lades in. Svensk Tågteknik introducerades 2003 för att ytterligare bredda verksamheten. STT Svensk Tågteknik finns med huvudkontor och huvudverkstad i Vetlanda. Underhålls- och service-verkstäder finns nu i Nässjö, Falköping, Sävsjö och Linköping²⁹.

4.1.3 Motala verkstad

Motala verkstads affärsidé är att tillverka kvalificerade mekaniska produkter och komponenter av utbytteskaraktär. De ser sig som en kompetent och pålitlig partner till seriösa produktägare³⁰.

²⁸ www.euromaint.se

²⁹ www.stt-train.se

³⁰ www.motalaverkstad.se

Tekniska Verken i Linköping AB

Motala verkstad tillverkar, marknadsför och säljer egna produkter inom marin framdrift, verkstadsmaskiner och service.

4.2 Placering av bränsle

I denna förstudie fokuserar vi till stor del på modellerna Y1 och Y2. Man måste dock betänka att i nyare modeller kan man bygga in möjligheter med biogasdrift från början, vilket gör att tex gaslager byggs in i konstruktion.

Tågmodell Y2 har tre intressanta placeringar av gaslager:

- Under golv i mellanvagn
- Mellan vagnarna
- *På taket, särskilda säkerhetskrav måste beaktas*

Medan tågmodell Y1 har följande två placeringar under detaljstudie:

- I vagnen, ersättning av säten
- *På taket*

4.2.1 Cylindrar under tåget

Modell Y1 skulle kunna medge några cylindrar undertill men då framförallt genom att befintlig motor med tank, olja mm tas bort, vilket ger denna möjlighet då vagnen blir mellanvagn, se kap 4.2.3. Det får plats max 4 cylindrar i bredd placerade längs med tågriktningen, vilket dock skapar begränsad plats för drivmedel.

Y2 är ett lägre byggt tåg, som inte medger placering av gaslager under tåget..

Tekniska Verken i Linköping AB

4.2.2 Cylindrar ersätter säten

För att placera cylindrar i tåget för två tur och retur resor kan 6 platser (3 rader) bytas ut mot fast vägg med cylinderutrymme till 8 cylindrar i Y1, se bild till höger. Från vägg ut till korridor är det 1,02 m idag. En mycket bra aspekt på detta alternativ är att dagsturerna kan fortsätta köras med enkelvagn (med motor i varje vagn).



4.2.3 Mellanvagn

Pratar vi om ombyggnad av ett sammanlänkat Y1, rimligen som mellanvagn för att slippa extrarangering vid ändstationerna, kan vi uppta hela utrymmet avsett för motor mm. Då kan vi placera bränsletankarna under golvet. Idag ligger golvet



61 – 62 cm över perronghöjd/första trappsteget. Takhöjd idag bör medge höjning av golvet en del.

Over head bin (ca 40cm i höjd) används idag inte flitigt av resenärerna³¹. Golvhöjd är dock en viktig standard pga rörelsehindre mm. En annan nackdel är att turerna körs med onödigt stora passagerarutrymmen med tre vagnar.

Modell Y2 medger med god marginal fyra x5 cylindrar i bredd under golvet. Detta utan att höja golvhöjd, se bild till vänster. Y2 idag består dessutom av tre vagnar, så denna ombyggnad medför ingen logistikförändring.

4.2.4 Placering cylindrar under säten

Ett alternativ är att nyttja outnyttjade utrymmen exvis under säten. Förutsättningsvis kapslas cylinderutrymmen in för enkel och säker tillförsel av bränsle. Bränsleförbindelser till motorn är inget problem. Komforten hos sätena kan påverkas negativt samt att stor hänsyn till säkerhet måste tas.

4.2.5 Placering cylindrar på taket

Bussar med biogasbränsletankar på taket är byggda utifrån den ökade extrabelastning takvikten ger. Takplacering av tankarna på tågen medför troligtvis förstärkning av tågkarossen. Bäst vore om vi kunde skapa modulsystem där en modullösning passar varje tågmodell (optimalt läge).

Lösningen ska helst kunna appliceras på enbart en vagn pga ekonomiska möjligheter med färre passagerare per rutt. Detta koncept har affärsmöjligheter, speciellt på de mindre trafikerade sträckor som idag inte är elektrifierade.

Placering av tankar på taket medför att särskilda krocksäkerhetskrav måste beaktas samt säkerhet kring närhet till elektricitet. Extra säker inkapsling kan vara tillräckligt.

³¹ Gerhard Wennerström, Affärsansvarig, Stångådalsbanan, BK tåg Lkpg

Tekniska Verken i Linköping AB

4.2.6 Placering mellan vagnar

Y2, som består av 3 vagnar, har gott om utrymme vid de två utrymmena mellan vagnarna för placering av cylindrar. Liknande lösning har använts för tågen i Usedom, se bilaga 12.1.

4.3 Utbytbara cylinderpaket

Ett alternativ är att tanka tåget oftare så att mindre utrymme för gascylindrar krävs. Men dels påverkar detta ruttplaneringen negativt samt att placeringen av återstående cylindrar ändå måste lösas.

För att klara en frekventare tankning och därmed kräva mindre bränsleutrymme kan man tänka sig utbytbara cylinderpaket. Dessa kunde på ändstationerna (kanske enbart Lkpg initialt) bytas ut kanske under 10 minuter med gaffeltruck. 10 minuter medger även den Översyn (mindre städning) som BK använder sig av under dagen.

Dock för detta alternativ med sig en del risker. Läckagerisk i kopplingar föreligger, samt allmän säkerhetsrisk och materialförslitningsskador i samband med bytena³².

4.4 Ombyggnadserbudanden

Ett antal aktörer som arbetar med tågombyggnader är kontaktade för att ge en bild av möjligheterna. Deras erbjudanden återfinns nedan, exkl ev kostnadsuppskattningar. Det utelämnas till en ev kommande upphandling.

För att kunna bygga om ett tåg måste också möjligheter finnas att ta ett tåg ur drift under tiden allt tåget införskaffas. För att kunna trafikera Tjustbanan måste tåget också behärska radioblocksystemet, vilket relativt enkelt kan åstadkommas genom kortbyte³³.

4.4.1 Euromaint

Placering på taket på Y1 kalkyleras i fyra grupper med fem i varje grupp. Euromaint vill helst begränsa antalet till 16 st pga tyngd. Med 20 tankar klarar vi 5 tor till Västervik resp 2 tor Kalmar med marginaler. Om antalet behållare minskar till 16 pga viktproblem klaras knappt 4 tor Västervik och 2 tor Kalmar utan marginaler. Detta verkar vara en lämplig, beständig lösning för enkelvagnar av Y1-modell. Lösningen är också mer modulmässig och bör kunna appliceras på andra modeller.

4.4.2 Svensk tågteknik

Svensk tågteknik har mycket grovt offererat ett ombyggnadserbudande på Y1. Leverans uppskattas till 6 månader efter beställning. Om den ska vara klar till midsommar måste beställning läggas före jul.

4.5 Tanklogistik

Sträckan 116 km mellan Linköping – Västervik körs med dagens turlista 6 gånger tur och retur. Tågen vänder enl turlista på 20 – 30 minuter vid ändstationerna. Tankning tar 10-15 minuter (snabb tankning) beroende på var man ska tanka. Säkerhetskraven säger att tankning ska ske minst 15 meter mellan klasat område och elledning³⁴. Snabb tankning kräver att fordonet är förberett tex med grövre ledningar och att filter är placerade efter tankledning fram till motorn. I dagsläget brukar tankning ske varannan vändning i Linköping. Y1'orna övernattar dock aldrig i Västervik.³⁵

Fyra alternativa tankningsmöjligheter har vi tittat närmare på.

³² Bertil Carlson, Affärs- och teknikutveckling, Tekniska Verken

³³ Jonas Bruce, AB Östgötatrafiken

³⁴ Räddningsverket

³⁵ Gerhard Wennerström, Affärsansvarig, Stångådalsbanan, BK tåg Lkpg

Tekniska Verken i Linköping AB

1) Tankning av utbytbara gascylinderpaket som byts ut istället för att tankas. Detta gör, med förutsättning att det finns fler uppsättningar kassetter, att man kan tanka ofta och att den initiala investeringen blir låg. Dock är det många risker och mycket arbete med lösningen. Är ingen långsiktigt beständig lösning.

2) Tankning från lastväxlarflak (utan kompressor) med flyttbart gaslager. Är ingen långsiktigt beständig lösning, enbart som enkel, initial möjlighet vid uppstartsfas. Tankning tar här längre tid och avsaknad av kompressor gör att all gas i flaket inte kan nås.

3) Tankning från mack (med kompressor) vid tågstationen som fylls på med gasflak. Ett flak tar ca 2000nm³ och räcker då till ca 10 tankningar av 8 cylindrar. Detta räcker till ett dagsbehov av turer i dagsläget. Kan ses som ett enkelt och mer beständigt alternativ.

4) Den mest avancerade lösningen, som är det smidigaste för bra drift är att det dessutom byggs en gasledning från huvudledningen till tågtankningsplats. Idag kostar grävning ca 1000kr/meter.



4.5.1 Bränsletillförsel till tankstation

I Linköping krävs ca 500 meter grävning för att nå huvudledningen från järnvägsstationen, vilket motsvarar ca ½ Mkr. Idag går ledningen i Linköping över Stångån vid småbåtshamnen, via Roxengatan, över Tornbyvägen och vidare Tyttorpsgatan. En möjlighet är att från Roxengatan/Tornbygatan nå Steningeviadukten, där det kan finnas ett stickspår, se bild ovan. Alternativt vid Tyttorpsgatan, där det finns spår idag.

I Västervik handlar det om liknande avstånd. För att nå avfallsförbränningsanläggningen från avloppsreningsverket, kan man gå på botten av havsviken. Därifrån nås järnvägsstationen. Totalt avstånd är ca 600meter.

4.5.2 Tankstationer

Tankstationer med kalkyl på etablering mm ingår ej i denna förstudie. Etableringskalkylen görs av annan finansiär/gasleverantör. Rent generellt kan sägas att en mack ej bör byggas i dagsläget enbart för tågfordon³⁶. För att få ekonomi i investeringen av tankstation finns möjlighet att upplåta stationen för tankning av personbilar och bussar. I Linköping skulle en önskad placering av mack ligga i östra delen, då andra delar av staden redan har relativt nära till biogasmack. Kalmar har egen biogasproduktion, vilket är en god förutsättning för etablering av mack vid stationen.

En separat tankvagn får inte transporteras på persontåg³⁷. Möjligheterna att transportera tankvagnen med övrig godstrafik, sk containervagn, möjlig genom att använda specialvagnar för Farligt gods³⁸. Detta skulle möjliggöra tillförsel av bränsle till Västervik. Alternativt kan lastväxlarenheter med gas transporteras på landsväg.

³⁶ Carl Lilliehöök, Svensk Biogas, Tekniska Verken i Linköping AB

³⁷ Järnvägsinspektionen

³⁸ Thomas Bjurström, Banverket, Fordonstekniska enheten

Tekniska Verken i Linköping AB

4.5.3 Antal mackar

Standarder för tanksystem finns. Att bygga upp en mack för tankning av samtliga fordon kostar 2,7 – 3 Mkr. Därtill kommer kostnader för betalsystem, asfaltering mm. Total investering för mack ca 3,2 – 3,5Mkr³⁹.

5 Affären

5.1 Elektrifiering

Trafikomsättningen på det oelektrifierade bannätet utgör endast ca 5% av den totala trafikvolymen. Järnvägsnätet i Sverige har en total längd på ca 990 mil. Av dessa är 750 mil, dvs 75%, elektrifierade. På resterande 240 mil drivs trafiken med diesellok eller dieseldrivna motorvagnar. Se till vänster Banverkets bild över elektrifierat och oelektrifierat nät i Sverige.

5.1.1 Ystad-Simrishamn

Elektrifiering av denna sträcka är idag klar. Kalkylen från 1998 visade att hela projektet skulle kosta 160Mkr. Den verkliga summan år 2004 blev 280 Mkr. Det var framförallt kringåtgärder som gjorde projektet mer kostsamt exvis projektering och efterarbete. Den aktuella sträckan är 46 km. Jämför detta med 116 km mellan Linköping – Västervik tex. Det ger uppskattningsvis motsvarande ca 600 Mkr, då vi har mer kuperad terräng. Det är dock svårt att dra paralleller, för mer info se bilaga 3⁴⁰.

5.1.2 Kinnekullebanan

Kinnekullebanan över Mariestad/Lidköping utreds idag inte. Önskemål om elektrifiering finns från Västtrafik. Banverket har dock inte med någon utredning/åtgärd i Framtidsplaner, som sträcker sig till år 2015⁴¹.

5.1.3 Blekinge kustbana⁴²

Beslut om elektrifiering är fattat. Regeringen har dock begärt att rapportering skall ske för över-skridanden över 10%/10Mkr för ev omprövning. Rikstrafiken planerar minskad trafik. Fråga har ställts (efter att Banverkets styrelse uttryckt tvekan till den stora investeringen om inte den fortsatta trafikeringen motsvarar investeringen) till Blekingetrafiken om man tänker fullfölja tidigare planerad trafikering. Svar till Banverket förväntas senast 9/12.

För elektrifiering av sträckan har totalkostnaden enligt beräkning i järnvägsplaneskede ökat mot Framtidsplanens bedömning. (707Mkr => 827Mkr) Kostnadsökningen är anmäld 2004-11-07 till Näringsdepartementet enligt regelverket (>10% kostnadsökning)



³⁹ Carl Lilliehöök, Svensk Biogas, Tekniska Verken i Linköping AB

⁴⁰ Britt-Mari Grafström Banverket södra banregionen

⁴¹ Annika Karlsson, Banverket västra banregionen

⁴² Tomas Köhler, Banverket

Tekniska Verken i Linköping AB

5.2 Miljöaspekt

5.2.1 Linköping - Stockholm

Miljöförvaltningen, Stockholms stad⁴³ gjorde nyligen en undersökning av hur utsläppen av tex Kustpi-len påverkade luftkvaliteten på Södra station. Här kunde man konstatera att det finns risk med höga hal-ter av dieselutsläpp då tågen passerar inomhusstationer. Idag trafikerar ej BK tåg sträckan Linköping – Stockholm, varför detta inte är aktuellt. SJ har ensamrätt på denna sträcka. Passagerarna får kliva av i Linköping och byta tåg för transport till Stockholm alt åka genom Nässjö med SJ. Denna sträcka är anpassad för att åka snabbt och således är även fordonen (exvis X2000) anpassade för att ge ett lägre luftmotstånd samt elektrifierat. En lösning där motorvagn inte drivs på diesel utan biogas ger dock möjlighet till friare trafikering inom Stockholm.

Det finns även högre fordonsskatt på dieseldrivna personbilar, eventuellt kommer ännu hårdare krav som omfattar även tyngre trafik⁴⁴.

5.3 Potential för övrig biogASFörsäljning i Kalmar och Västervik

Målet för förstudien är samhällsnyttig och således att ge förutsättningar till fler biogasmackar. Av all fordonsbränsleförbrukning i Linköping står biogas för ca 5% (med 4 mackar och en bussdepå). Av all biogasbränsle till fordon i Sverige står Tekniska Verken för ca 35%⁴⁵.

5.4 Affärsmöjligheter

Konstateras kan att en lösning där motorvagn drivs på biogas ger möjlighet till friare trafikering. Även resonemanget med högre fordonsskatt talar för en bra affärsmöjlighet för biogasdrivna tågfordon.

Det är framförallt oelektrifierat järnvägsnät som är marknaden för dessa biogasdrivna tåg, även växell-ok på rangergårdar avses. Beaktas bör att mängden passagerare på dessa sträckor är mindre och bör således kunna trafikeras med enkelvagnar.

Att använda sig av miljövänliga fordon ger den berörda regionen en möjlighet att profilera sig som miljövänlig. Detta signalerar en medvetenhet och en inställning som idag ligger i tiden.

Om en kommun kan starta med en biogASFörbrukning av signifikant mängd ger detta möjligheter att utveckla biogasdrivna fordon, tex bussar, personbilar mm. Detta skapar bra förutsättningar för att få ekonomi i egen produktion av biogas inom kommunen, som det exvis kan göra hos Västervik och ut-veckla den som finns i Kalmar.

6 Slutsats

- Det är möjligt att trafikera sträckorna med biogasdrivna tåg!
- Möjlighet att skapa ny miljöprofil hos berörda kommuner.
- Gasmarknad i Västervik kan utvecklas och utvidgas i Kalmar.
- Vidare affärsmöjligheter hos konceptet inom oelektrifierat järnvägsnät samt för växellok.

⁴³ Carl Gunnar Westerlund, Malin Pettersson, Magnus Lindkvist, miljöförvaltningen, Stockholms stad

⁴⁴ Peter Undén, Svensk Biogas, Tekniska Verken i Linköping AB

⁴⁵ Carl Lilliehöök, Svensk Biogas, Tekniska Verken i Linköping AB

Tekniska Verken i Linköping AB

7 Handlingsplan

För att gå vidare i processen att skapa verklighet av denna möjlighet har förstudien utmynnat i en sk körplan för att utveckla biogasen i vår region. Dessa punkter kan utföras i den ordning de står men kan också flyttas om. Detta kan ses som en rekommendation från förstudien samt som resultat från avslutande diskussion med referensgruppen till förstudien med representanter från bl a KLT, Östgötatrafiken, Östsam, Västerviks kommun och Regionförbundet i Kalmar län.

- Bygga om KLT's Y2:a med godkännande från Järnvägsinspektionen, ansvarstagande från olika aktörer mm.
- Ta ställning till var tankställen ska etableras samt vilka ledningar, om några, som måste dras.
- Ta ställning till biogasproduktion i berörda kommuner.
- Utredda möjliga finansieringsmöjligheter genom exempelvis EU-bidrag.

8 Sammanfattning

Förstudien är en kartläggning av vad som krävs för att sträckorna ska kunna trafikeras med biogasdrivna tåg. Här ligger fokus på framtidens hastighetskrav, komfort, banans förutsättningar och ett modernt, miljövänligt budskap. Vi har även tagit hänsyn till tankningslogistik och placering av gaslager på tåg.

I ett långsiktigt perspektiv ses alternativ med mack med kompressor med eller utan fast tillförsel av biogas som lämpliga. För placering av gaslager i ett trevagnat tåg, exvis Y2, är placering under golv i mellanvagnen optimalt. För enkelvagn av typ Y1 är placeringen mer komplicerad. Takplacering verkar vara det bästa, under förutsättning att säkerhetsproblematiken löses samt förändrad tyngdpunkt. Ett tåg med möjlighet att köra enkelvagnat är mer lämpat för sträckor med färre passagerare, där elektrifiering ofta ej är genomförd.

Det verkar helt möjligt att starta biogasdriven persontågtrafik mellan de aktuella städerna. För att fortsätta behövs en intresserad gasleverantör. Nästa steg i projektet är att bygga om ett tåg i verkligheten. Arbetet har även utförts med målbildsbonusen att ha ett ombyggt biogasdrivet persontåg för trafikering före midsommar 2005. Tåget skulle fylla en värdefull PR-funktion, som skulle behövas för att ta projektet till nästa fas, att bli kommersiellt.

9 Summary

This prestudy is a map out of the requirements of enabling biogas driven passenger trains. The idea is to replace the diesel driven trains operating Västervik – Linköping and Kalmar – Linköping – Stockholm. Focus is placed upon future demands on speed, comfort, railway conditions and to give a modern, environmental friendly message. We also consider gas filling logistics and the emplacement of biogas tanks.

In a long-term perspective a pump station with tourniquet is considered most suitable. For emplacement of biogas tanks in a three-wagoned train, the optimal alternative is beneath floor-level in the middle-wagon. A single-wagoned train is more complicated. Roof emplacement seems to be optimal, prerequisites security issues and new centre of gravity-issue are solved. Single-wagoned trains are more lucrative to operate stretches less crowded, often where electrification hasn't been performed.

It seems feasible indeed to start operating the stretches of interest with biogas driven trains. To proceed, a gas supplier is needed. The next step is to rebuilt a train in reality. This prestudy has a bonus-target. To achieve a rebuilt train by summer '05. This train would be an important visual result to make this idea become commercial.

Tekniska Verken i Linköping AB

10 Bilaga 1 Stråkstudier⁴⁶

Se separat dokument.

⁴⁶ www.kalmar.regionsforbund.se/regional_utveckling/infrastruktur/ostersjobanan

Tekniska Verken i Linköping AB

11 Bilaga 2 Duo-spårväg – Innovativ kollektivtrafik⁴⁷

Se separat dokument.

⁴⁷ Thomas Lange, Samhällsbyggnad, ÅF Infrateknik AB

Tekniska Verken i Linköping AB

12 Bilaga 3 Elektrifiering Ystad – Simrishamn⁴⁸

Se separat dokument.

⁴⁸ Britt-Mari Grafström Banverket södra banregionen 040 202477

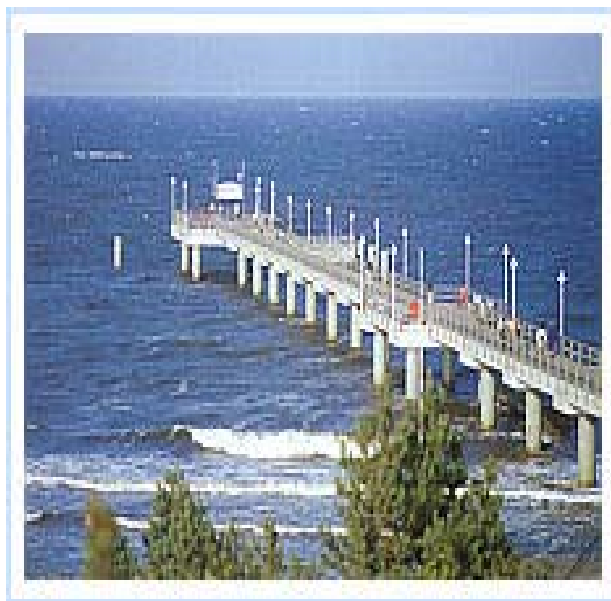
Tekniska Verken i Linköping AB

13 Bilaga 4 Fallstudier

13.1 Tyskland (NG)

Staten i Tyskland betalar 100% av överstigande kostnad för inköp av motorvagnar, kommunala fordon mm på gasdrift för fyra områden i forna Östtyskland. Områdena gäller Augsburg, Bad Harzburg, administrative district of Wernigerode samt ön Usedom⁴⁹.

”Badtåget” på ön Usedom har 21 tåg varav 2 är drivna på naturgas. Motordelen ligger mitt i tåget. Efter en tids drift har man beslutat lägga ner gasdriften pga ekonomiska skäl. I detta ligger generell hantering av biogasen och att man till samma kostnad tillryggaläggs halva sträckan med biogas jämfört med diesel. Testet har också visat på högre slitage på motorn med frekventare haveri samt att biogasdrift ger 10 – 20% lägre effekt⁵⁰.



13.2 Tyskland, Kassel (el/diesel)⁵¹

VTI och Banverket driver ett projekt Duo-spårväg – Innovativ kollektivtrafik. Visionen är att etablera biogas- och eldrivna spårvagnar på sträckorna mellan Åtvidaberg/Kisa – Linköping – Norrköping – Finspång i och med att nya Ostlänken-spåren blir klara, kanske 2012.

Man tittar framförallt på samarbetet mellan Banoperatörer och Alstom i Kassel. Alstom ska leverera 28 tram-trains, elektrisk och diesel-hybrid Regio CITADIS fordon⁵².

Duospårvagnar av aktuell typ kan köras i 100 km/h. (Vanliga stadsspårvagnar har oftast 80 km/h som största tillåtna hastighet). Eftersom spårvagnarna förväntas göra flera uppehåll (tätare mellan hållplatserna) betyder inte topphastigheten så mycket. Det är i stället den överlägsna accelerations- och bromsförmågan som gör att man ändå kan få en god genomsnittshastighet på resan.

Den tänkta duo-spårvägstrafiken mellan Norrköping och Linköping förutsätter att Ostlänkens högfartsspår är byggda. Befintliga stambanans spår frigörs då från all fjärrtrafik, kvar blir pendeltågen var 20 minut och duospårvagnarna däremellan. Dessa kommer att vara snabbare än dagens expressbussar på motorvägen men långsammare än pendeltågen. Som kompensation kan de stanna på fler hållplatser, vilket ger fler resenärer till kollektivtrafiken. För övrigt är duo-spårvagnarnas största nytta inte mellan Norrköping och Linköping utan till och från Finspång, Åtvidaberg, Rimforsa/Kisa. Där tillåter inte banan några högre hastigheter för närvarande.

Det övergripande syftet med detta projekt är att beskriva och analysera om/hur ett regionalt transportsystem baserat på DUO-spårväg kan bidra till bättre fungerande transportsystem i svenska städer och

⁴⁹ www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse-e

⁵⁰ Bruno Nilsson utvecklingsledare, Kommunledningskontoret, Västervik kommun

⁵¹ Thomas Lange, Samhällsbyggnad, ÅF Infrateknik AB

⁵² www.transport.alstrom.com/servlet

Tekniska Verken i Linköping AB

regioner. Syftet uppnås genom att beskriva och analysera förutsättningar, utformning och konsekvenser av ett regionalt transportsystem baserat på DUO-spårväg⁵³.

Ett samarbete mellan detta projekt och den aktuella förstudien skulle kunna ge en transportbild av trafik mellan Norrköping – Linköping – Västervik med samma tåg drivna på el resp biogas. Gasstation finns redan etablerat i Norrköping samt att utökad produktion är planerad till Händelö i Norrköping.

13.3 USA, Kalifornien (LNG)

Järnvägstrafiken i USA drivs till allra största delen med diesellok. Under de senaste åren har ett antal studier gjorts rörande möjligheterna att använda LNG (Liquidised Natural Gas) för lokdrift. Motivet är de lägre emissionsnivåerna med LNG jämfört med dieselolja, vilket gör LNG till ett attraktivt alternativ, speciellt i områden med strikta emissionskrav som Kalifornien⁵⁴. En gas i vätskeform är också lättare att hantera i system och lättare att få med sig. Dock finns tekniska problem att ta itu med för fordonstrift, tex det läckage pga avkokning i tankarna som sker vid stillastående. I ett system kan det nyttjas i gastillförseln⁵⁵.

Energy Conversions Inc arbetar sedan tidigt 90-tal med naturgasdrivna och Dual Fuel-motorer för Medium speed high output motorer för havsoljeborrning och lokindustrin.

⁵³ DUO-SPÅRVÄG – Innovativ kollektivtrafik Projektbeskrivning Statens väg- och transportforskningsinstitut, VTI, *Ragnar Hedström, Tomas Svensson*

⁵⁴ Förstudie Rolf Öberg Sycon AB, Naturgasdrivna Järnvägsfordon

⁵⁵ Bertil Carlson, Affärs- och teknikutveckling, Tekniska Verken