

**UPPSALA • FÖP Gunsta Funbo**  
Trafiksystem KONCEPT 19 maj 2008  
rev 7 juli 2008

Lars Hansson  
SWECO Infrastructure  
Box 2203  
403 14 Göteborg

Telefon 031 62 76 77  
Mobil 0703 82 76 77  
E-post [lars.hansson@sweco.se](mailto:lars.hansson@sweco.se)

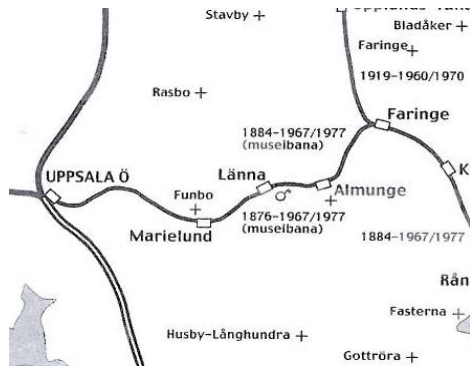
## BAKGRUND

Uppsala kommun har för avsikt att upprätta en fördjupad översiktsplan för Gunsta och Funbo öster om Uppsala tätort. Avsikten med planen är att ge anvisningar för förtätning och utveckling av dessa samhällen samt korridoren mellan dessa och Uppsala. Ambitionen är att planen skall ge förutsättningar för en hållbar stadsutveckling. Med det menas att de nya och utvecklade samhällena inte ska ges ett ensidigt innehåll av bostäder utan snarare få karaktären av blandstad med inslag också av verksamheter. I detta sammanhang och med samma ambition diskuteras också alternativa trafiksystem för persontransporter. Här har idén att utnyttja befintlig museijärnväg- "Lennakatten"- lyfts fram i syfte att erbjuda spårbunden persontrafik till och från Uppsala. Mot detta ställs alternativet att erbjuda persontransporter med buss.

I denna PM redovisas och analyseras översiktligt dessa två alternativa trafiksystem, nämligen "Light Rail" vs "Stombuss".

## BEFINTLIG JÄRNVÄG

”Lennekatten” eller Uppsala-Lenna Jernväg, ULJ, är 32 km lång och sträcker sig från Uppsala C till Faringe. Delen Uppsala - Lenna byggdes åren 1874 - 1876 medan resterande del fram till Faringe togs i drift 1884. Banan användes för kommersiell trafik fram till 1967. Från sommaren 1974 drivs banan som museijärnväg.



Ur museiföreningens sammanfattning av banans tekniska standard kan man förstå dess nuvarande kondition.

*”Banunderbyggnaden dimensionerades för tämligen lätt trafik i låg*

*hastighet. Utförandet är i princip, uppbyggnad av banvall med fylla från omkringliggande marker. Påläggning av tunt lager av grus, sedan överbyggnad i form av slipers och räls. Tjockleken på detta lager av grus varierar mellan 5 och 40 cm. .... Vid schakter har schaktbotten kunnat konstateras ca 10-30 cm under slipers underyta. Förstärkning av vissa geotekniska svaga avsnitt utgörs troligtvis av rustbädd. Majoriteten av trummor är stentrummor från bandelens byggnad.”*

lakttagna brister på banunderbyggnaden är bl a att vid spårriktning man får upp lera från underliggande marklager samt behov av genomgång av banans dräneringssystem.

Befintlig räls är från 1941, i tio meters skarvade längder med vikten 25 kg/m på träslipers. Skarvunderhållet är omfattande och klarar inte ökad trafikering. All rälsbefästning består av traditionell rälspek.

Tidigare har sth (största tillåtna hastighet) varit minst 75 km/h, men är idag nedsatt till 50 km/h.

På sträckan finns relativt många obevakade plankorsningar, allmänna vägar och ägovägar. Behovet att stänga flertalet av dessa ökar med

ökad trafik.

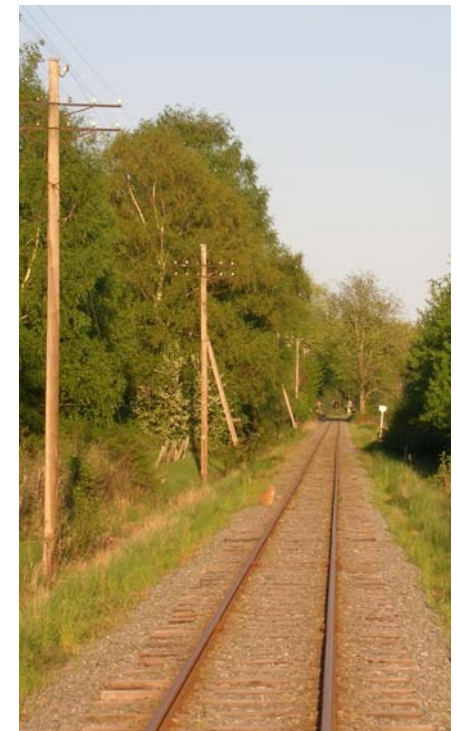
Ur föreningens sammanfattning av banans tillstånd kan man också läsa:

*”Efter många års arbete är den övergripande standarden tillräckligt bra för den trafikuppgift som en museibana har.”*

*”Skulle befintlig anläggning användas för pendeltrafik, kommer underhållsbehovet, främst på skarvar att öka kraftigt.”*

Banchefens lista över nödvändiga åtgärder för uppgradering av banan till en standard som tillåter pendeltrafik (sth 70-80 km/h, max ton axeltryck) innehåller bl a: Översyn av banunderbygganden, säkerställa fungerande dräneringssystem med översyn av diken och trummor, revision av Funbo-bron, stängning av farliga obevakad plankorsningar, rälsbyte, slipersbyte samt spårriktning och ballastkomplettering.

Till detta skall läggas att banan är smalspårig, vilket innebär begränsat utbud av modernt rullande materiel för pendeltrafik. Dessutom kan tilläggas att föreningen driver ett arbetslivsmuseum, med vilket avses mer än att enbart demonstrera gamla tågsätt. Meningen är att hela miljön på och omkring järnvägen skall ”berätta” om livet och arbetsmetoderna så som det begav sig. Det förefaller svårt att vidmakthålla denna ambition och samtidigt tillfredsställa tekniska krav på en



modern pendeltågsbana.

Sammanfattningsvis kan konstateras att:

- banan är i tillräckligt skick för att bedriva museijärnväg, dock krävs ett kontinuerligt relativt omfattande underhållsarbete för att hålla den i stånd.
- om pendeltågtrafik skall bedrivas krävs ny bana oavsett om det är i ny eller befintlig sträckning.
- pendeltågtrafik kräver dubbelspår med modern signalteknik.
- plankorsningar måste stängas och ersättas med planskilda förbindelser. Eventuellt kan plankorsningar accepteras på sträckor där trafiken utförs på villkor som för spårvagn.



## ”LIGHT RAIL”

Alternativet innebär att en ny spårväg byggs i Lennabanans sträckning från Uppsala C till Bred vid Marielund via Bärby, Gunsta och Funbo. Den nya banan blir ca 15 km lång. Restiden från Bred till Uppsala C med åtta hållplatsuppehåll bedöms bli ca 25 minuter och från Bärby ca 16 minuter.

Lennabanen kan bibehållas som museijärnväg från Bärby och österut mot Marielund och Faringe. Sträckan Uppsala C till Bärby kan eventuellt utnyttjas av museisällskapet när trafiksituationen så medger, ex kvällar, söndagar och helger och om spåranläggningen anpassas också för smalspårsdrift. Det senare kan vara att en tredje räl installeras. Dock blir detta en ren transportsträcka från Uppsala till Bärby och inte en del av den museala järnvägs miljön.

Den nya banan kräver dubbelspår för att klara pendeltrafik, säg minst ett tåg per 15 minuter i vardera riktning. Av miljöskäl är det också önskvärt att banan elektrifieras. Vad gäller banans standard i övrigt kan ett scenario vara att på sträckan inom Uppsala tätort plankorsningar med gator accepteras medan för sträckan utanför tätorten korsningar skall vara planskilda.

Ett spårsystems främsta kvalitet är dess möjlighet att erbjuda hög transportkapacitet på ett ur miljösynpunkt hållbart sätt. För att dra full nytta av dessa kvaliteter och att motivera den höga investerings och driftkostnad som systemet innebär krävs en medveten planering för att bygga upp ett tillräckligt stort resandeunderlag. I vidstående strukturplan redovisas därför ett fiktivt bebyggelseband utmed banan med hållplatser/stationer på 1 á 1,5 km avstånd. Kring dessa byggs mindre samhällen upp begränsade till bekvämt gång/cykelavstånd till hållplats, vardera med 5000 - 10000 invånare. Därmed skulle ett bebyggelseband som här illustreras på delen utanför Uppsala tätort teoretiskt kunna rymma upp emot 50 000 boende.

### *Räkneexempel:*

*Med antagande att varje invånare utför i genomsnitt tre enkelresor per dygn, att hälften av dessa utförs till eller från Uppsala varav 30% med kollektivt färdmedel samt att maximalt 15% av resorna utförs under en timma varav 70% i en riktning, innebär det maximalt ca 2400 resenärer per timma och riktning. Erforderlig kapacitet för att transportera denna resandevoly m motsvarar åtta spårvagnsavgångar per timma (en avgång var 7,5:e minut). Halva befolkningstalet skulle ge underlag för fyra avgångar per timma (en avgång var 15:e minuter).*

För att upprätthålla denna trafik med antagna körtider erfordras åtta alternativt fyra spårvagnssätt i trafik samtidigt. Totalt inklusive reserver erfordras då tio respektive sex spårvagnssätt i respektive scenario. Därutöver behövs en vagnhall för skötsel och underhåll, samt en ny organisation för driften av det nya systemet.

Nackdelen med den sträckning som redovisas är att den passerar i utkanten av Fyrislund och Boländerna, vilka sammantaget är Uppsalas största arbetsområde. Jämför alternativet med stombuss som ger möjlighet att trafikera centralt genom dessa områden.

En fördel med sträckningen är att den erbjuder snabbast möjliga förbindelse med Uppsala centrum och resecentrum för regionresenärer. Dock innebär alternativet samtidigt maximalt behov av byte till andra linjer för dem som har mål i andra delar av staden. Jämför återigen alternativet med stombuss där en förlängning av linjen till andra delar av staden är möjlig.

Sammanfattningsvis gäller att:

- ”Light Rail” erbjuder hög kapacitet men kräver samtidigt stort resandeunderlag för att motivera höga investerings- och driftkostnader.
- ”Light Rail” erbjuder bra förbindelse till Uppsala centrum och vidare resor i regionen, men sämre tillgänglighet till andra delar av staden. Frågan är om den sk ”skenfaktorn” kompenserar för denna nackdel.

# UPPSALA - FÖP Gunsta Funbo - Trafiksystem

## "LIGHT RAIL"

### Uppsala C - Skölsta - Bärby - Gunsta - Bred

Ny spårväg i "Lunnakattens" sträckning fram till Bärby. Ny spårväg utmed väg 282 från Bärby till Bred.

Museijärnväg bibehålles från Bärby via Marielund till Faringe

Restider:

Bärby - Uppsala C ca 16 minuter

Bred - Uppsala C ca 25 minuter



## "STOMBUSS" - BRT

Alternativet innebär att en stadsstruktur byggs upp kring ett stombuss-tråk som i huvudsak följer väg 282 från Uppsala till Marielund via Bärby, Gunsta och Funbo. In mot Uppsala centrum dras linjen centralt genom Fyrislund och Boländerna. Linjen blir ca 17 km lång. Restiden från Marielund till Uppsala C bedöms bli ca 35 minuter och från Bärby ca 25 minuter.

Lennabanan berörs inte och kan bibehållas som museijärnväg i hela sin sträckning från Uppsala till Faringe via Marielund.

Ett bussystem som detta kan operera utmed vägar och gator i blandtrafik där framkomligheten är god. I andra delar av systemet kan separata bussgator behövas för att tillförsäkra full framkomlighet.

Bussystemets fördelar är framför allt att det är flexibelt och kan byggas ut i etapper i takt med efterfrågan. Det kräver inte samma dyra infrastruktur som ett spårbundet system och har lägre driftkostnader. Eftersom planeringsmetodiken utgår från tanken "tänk light rail, kör buss" är det möjligt att i en framtid ersätta stombussarna med spårväg i samma sträckning.

I vidstående strukturplan redovisas ett fiktivt bebyggelseband utmed stombusslinjen med hållplatser på 0,5 å 1,0 km avstånd. Kring dessa byggs stadsdelar upp begränsade till bekvämt gång/cykelavstånd till hållplats för ca 5000 boende vardera. Därmed skulle ett bebyggelseband som här illustreras på delen utanför Uppsala tätort teoretiskt kunna rymma upp emot 40 000 boende.

### *Räkneexempel:*

*Med antagande att varje invånare utför i genomsnitt tre enkelresor per dygn, att hälften av dessa utförs till eller från Uppsala varav 30% med kollektivt färdmedel samt att maximalt 15% av resorna utförs under en timma varav 70% i en riktning, innebär det maximalt ca 1900 resenärer per timma och riktning. Erforderlig kapacitet för att transportera denna resandevoly m motsvarar 14 stombussavgångar per timma (en avgång var 5:e minut). Halva befolkningstalet skulle ge underlag för sju avgångar*

*per timma (en avgång var 10:e minut).*

För att upprätthålla denna trafik med antagna körtider erfordras 12 alternativt 6 dubbelledade bussar (kap 140 pass) i trafik samtidigt. Totalt inklusive reserver erfordras då 14 respektive 8 bussar i respektive scenario. Det förutsätts att befintlig bussdepå med mindre om- och tillbyggnad kan härbärgera och serva dessa bussar.

Fördelen med den sträckning som redovisas är att den passerar centralt genom Fyrislund och Boländerna, vilket sammantaget är Uppsalas största arbetsområde. Jämför alternativet med "light rail" som passerar i utkanten av dessa områden.

Sammanfattningsvis gäller att:

- Ett stombussystem kan erbjuda tillräckligt hög kapacitet för förväntad exploatering i korridoren till ett minimum av investerings- och driftkostnader.
- En stombusslinje erbjuder bra förbindelse till Uppsalas större arbetsområden inklusive centrum. Dessutom kan också tillgänglighet till övriga stadsdelar bli god om stombussystemet förlängs bortom centrum.
- En stombusslinje kan rätt utformad senare konverteras till spårväg när/om förutsättningar finns för det - ekonomi och resande.



# UPPSALA - FÖP Gunsta Funbo - Trafiksystem

## "STOMBUSS - "BRT"

Uppsala C - Fyrislund - Gottorp - Bärby - Gunsta - Marielund - Bred

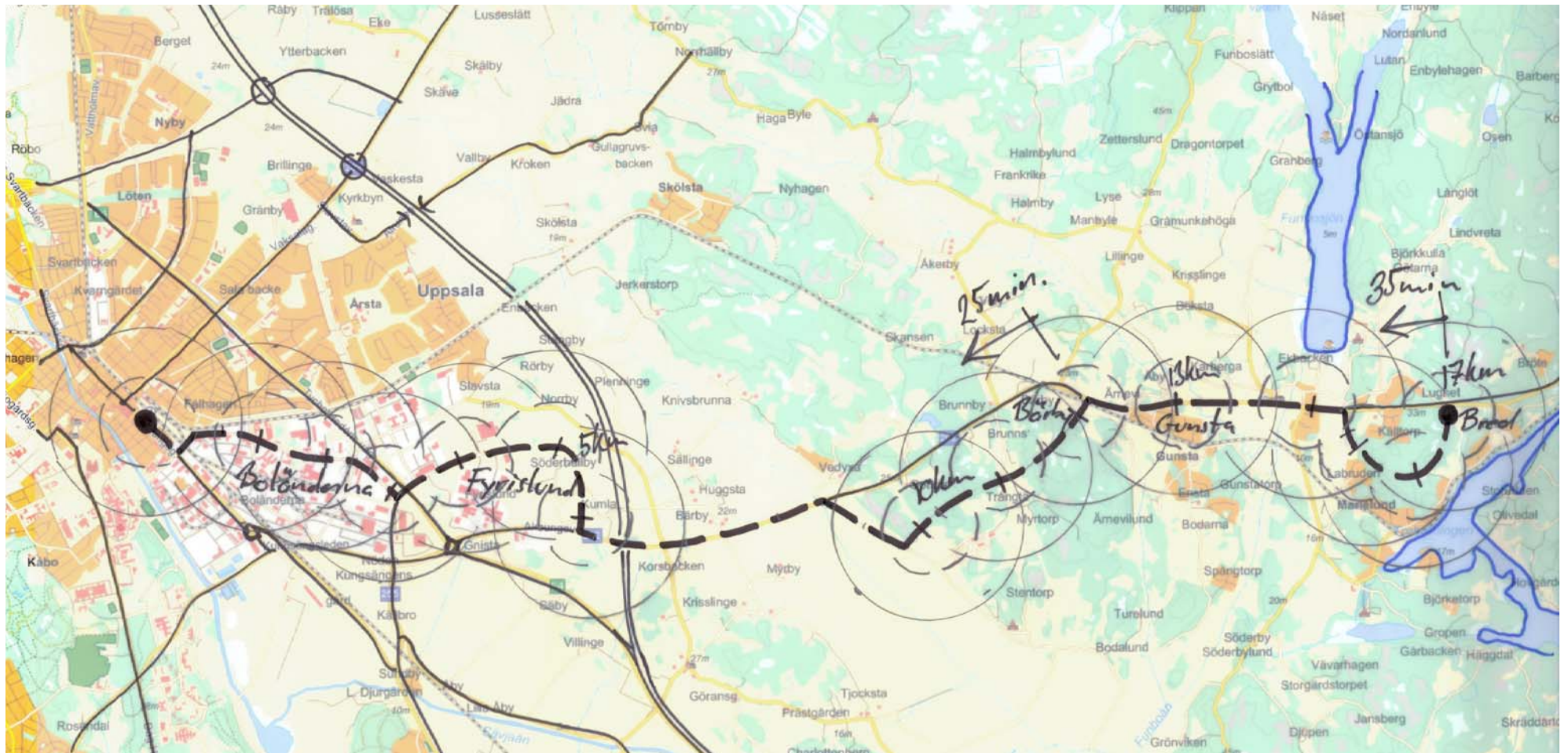
Stombuss genom Boländerna/Fyrislund. Via väg 282 till Bärby och Marielund.

Museijärnväg kan bibehållas i hela sin sträckning

Restider:

Bärby - Uppsala C ca 25 minuter

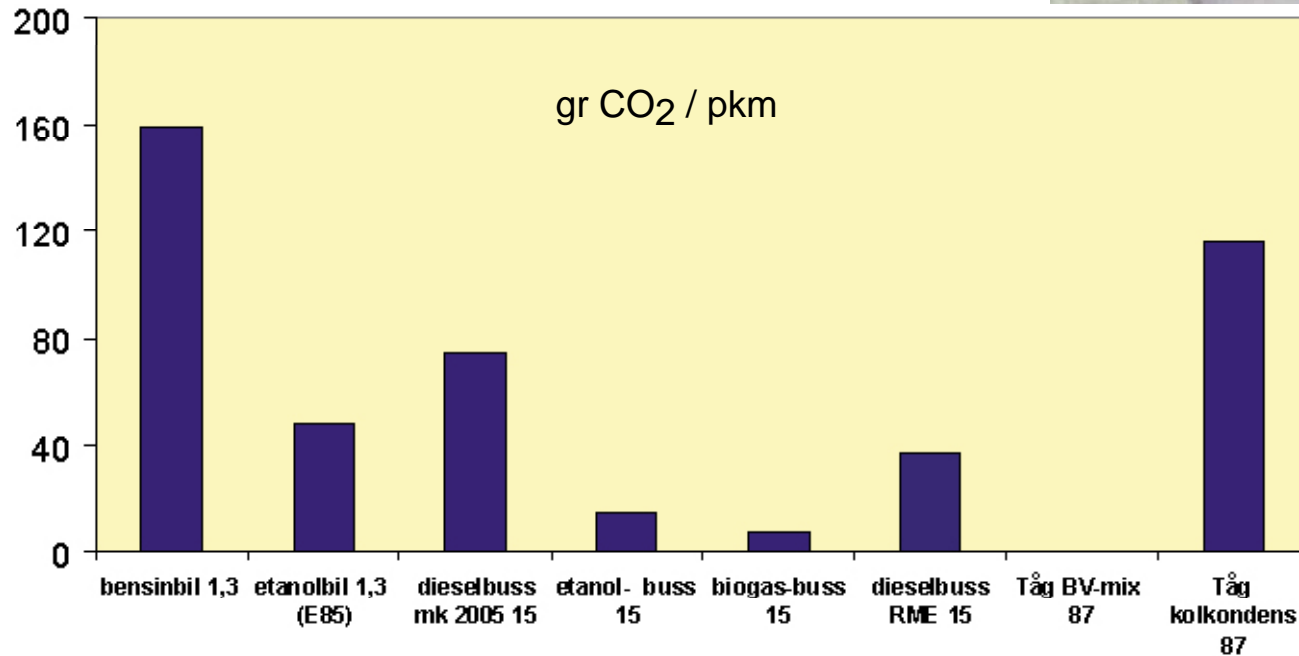
Bred - Uppsala C ca 35 minuter



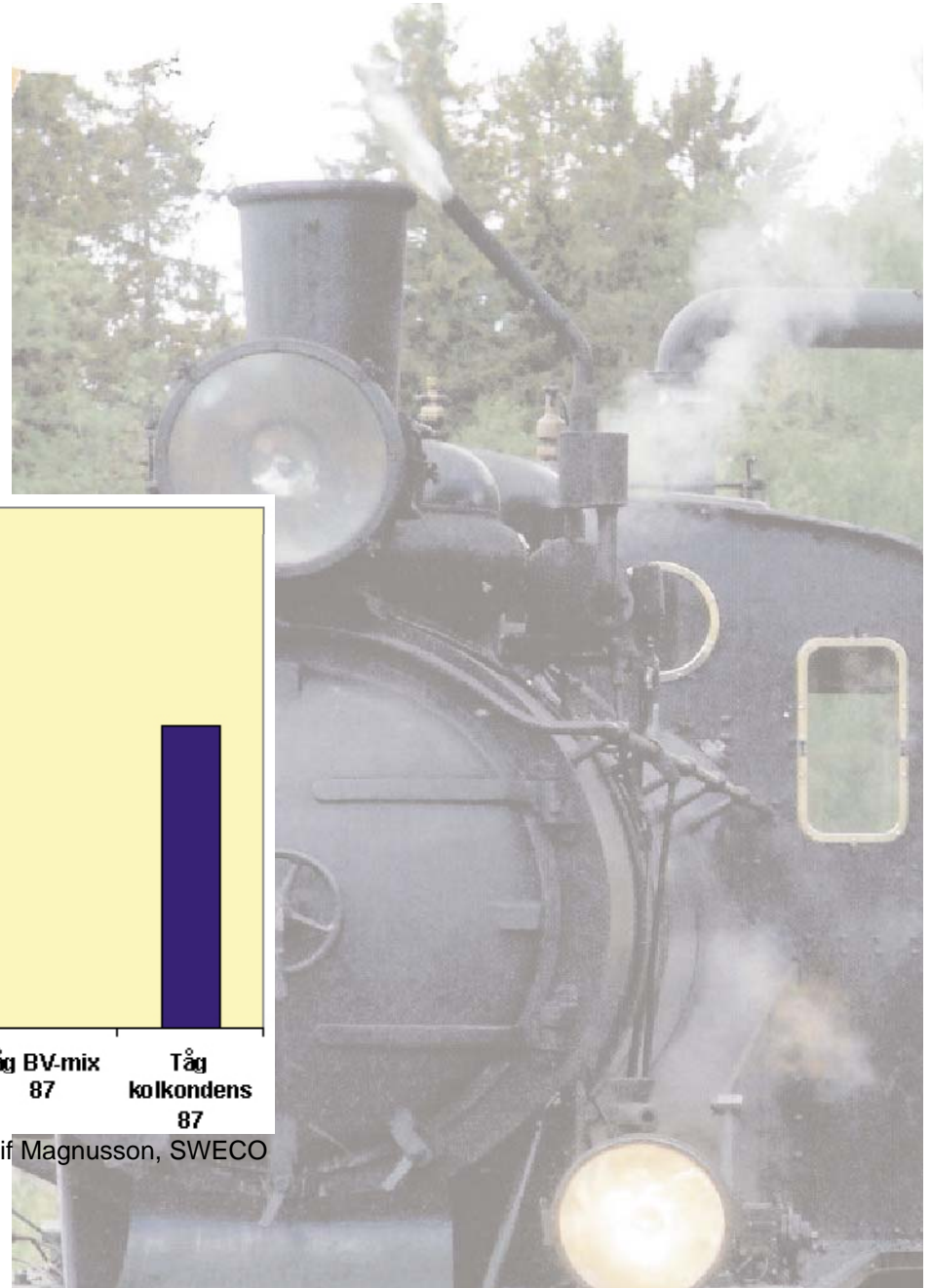
## MILJÖ

Diagrammet redovisar en schablonmässig jämförelse av CO<sub>2</sub> utsläpp per personkilometer för olika fordonsslag. Siffran efter respektive fordonsslag anger genomsnittligt antal resenärer. "Light rail" kan i detta sammanhang jämföras med "tåg".

Som framgår av jämförelsen är det helt avgörande för hur elkraften produceras. "Ren" el är i det närmaste helt CO<sub>2</sub> neutral medan el producerad i kolkondenskraftverk förorsakar utsläpp av CO<sub>2</sub> väl i klass med dieselbuss. Antaget antal resenärer i fordonen har naturligtvis också stor inverkan på jämförelsen.



Leif Magnusson, SWECO



## EKONOMI

Följande är en schablonmässig jämförelse av kostnader för inköp av fordon samt byggande av infrastruktur och serviceanläggningar.

Spårvagn	(kap 200 sittande och stående pass)	17 - 20 Mkr	(100 000 kr per plats)
Ledbuss	(kap 120 sittande och stående pass)	2,5 Mkr	(20 000 kr per plats)
Dubbelledbuss	(kap 160 sittande och stående)	3,5 Mkr	(25 000 kr per plats)

Spårväg/Light Rail (dubbelspår, elektrifierad)	30 - 35 Mkr/km
Bussgata (två körfält)	8 - 10 Mkr/km

Vagnhall	X00 Mkr
Busstop	Y0 Mkr

Operativa kostnader (jämförande):

	"Stombuss - BRT"	"Light rail - LRT"
Sträckkostnad	7:40 kr/vagnkm	11:00 kr/vagnkm
Tidskostnad	280 kr/vagntimme	X00 kr/vagntimme
Fast kostnad	300 000 kr/år	Y00 000 kr/år

## EPILOG

Scenarierna illustrerar två principiellt skilda beslutsvägar avseende utvecklingen av trafik- och bebyggelsestrukturer i utvecklingskorridoren. Alternativ "Light Rail" följer nuvarande Lennabanan medan alternativ "Stombuss - BRT" följer väg 282.

Olika kriterier leder till olika val av alternativ.

### TILLGÄNGLIGHET

- "Light rail" i Lennabanans sträckning in till Uppsala C erbjuder bäst tillgänglighet till centrum och byte till det regionala och nationella systemen.
- "Stombuss" ger bäst tillgänglighet till arbetsplatser och service inom staden.

### MILJÖ (CO<sub>2</sub>)

- "Light rail" driven på "ren el" är neutral vad gäller CO<sub>2</sub> utsläpp.
- "Stombuss" driven på biogas eller etanol är fördelaktig om el produceras i kolkondenskraftverk.

### EKONOMI

- "Light rail" kräver stora initiala investeringar i infrastruktur och rullande materiel. Dessutom krävs en ny organisation för ett nytt system.
- "Stombussen" kan utnyttja befintlig infrastruktur och organisation samt utvecklas i takt med behovet.

### KAPACITET

- "Light rails" stora fördel sägs vara dess kapacitet - max 12000 passagerare per timma och riktning. Frågan är om Uppsala är i behov av denna kapacitet
- "Stombussen" kan med dubbelledade bussar och utvecklade hållplatser nå en kapacitet på upp till 15 000 pass per timma och riktning.

## SLUTSATS

### "Stombuss - BRT"

- Är flexibel och kan utvecklas i takt med behovet.
- Kan fullt utbyggd erbjuda samma kapacitet som "Light rail"
- Utnyttjar befintlig infrastruktur - lägst investeringskostnad
- Lägst driftkostnad
- Sammantaget bäst tillgänglighet till arbetsplatser och service
- Kan senare ersättas med "Light rail" i samma sträckning
- Stombuss - BRT är alltid ekonomiskt fördelaktigt jämfört LRT

### "Light rail - LRT"

- Måste byggas ut tidigt
- Kan inte utnyttja befintlig infrastruktur - hög investeringskostnad
- Hög driftkostnad
- Bäst tillgänglighet till Uppsala centrum och resecentrum
- Sämre tillgänglighet till övriga staden
- D.s.k. "skenfaktorn" kan ev kompensera för sämre tillgänglighet

## REKOMMENDATION

Planera för ett stombussystem - BRT med möjlig framtida konvertering till Light rail - "tänk spårväg kör buss"

