



## Förord

Södertälje kommun har uppdragit åt LogistikCentrum och WSP Samhällsbyggnad att förprojektera de första etapperna av ett spårbilssystem i Södertälje. Utredningen ingår som en del i arbetet med översiktsplanen för södra stadskärnan. Rapporten behandlar frågor om genomförbarhet, teknik, gestaltning, kostnader och samhällsekonomi.

Arbetet har letts av en styrgrupp i kommunen bestående av Anders Bruse (fd samhällsbyggarchef och beställare), Patrik Wirsenius (projektledare), Madeleine Askelöf, Linda Axelsson, Alarik von Hofsten, Görel Hällqvist, Lars Johansson, Magnus Lexell, Olof Lotström, Christina Rask, Helena Schnackenburg, Lars-Gunnar Sjöcrona (SL) och Peter Unnerstedt.

Rapporten har utarbetats av prof. Ingmar Andréasson vid LogistikCentrum AB och Stefan Andersson vid WSP Samhällsbyggnad.

Flygfoton med tillstånd av Södertälje Kommun.

Stockholm och Mölndal i februari 2009

För LogistikCentrum och WSP Samhällsbyggnad

Ingmar Andréasson

Uppdragsledare

### Beställare:

Södertälje Kommun

Patrik Wirsenius Projektledare

### Konsult:

WSP Samhällsbyggnad

Ingmar Andreasson	Uppdragsansvarig
Stefan Andersson	Utredningsledare
Karl-Johan Tomczak	handläggare
Lars-Erik Lundenberg	handläggare
Karin Wahlberg	handläggare
Bo Löfgren	handläggare
Erik Westerberg	handläggare



## Sammanfattning

Förprojekteringen av ett spårbilsnät för Södertälje ingår i kommunens stadsutvecklingsprojektet Södra Stadskärnan. Spårbilar tillsammans med ett nytt bussystem är en vision för ett hållbart trafiksystem med hög tillgänglighet, minskad bilanvändning och stöd för integrationen i samhället.

Förstudien 2008 ”Spårbilar för Södertälje - en transportvision” indikerade att ett spårbilsnät för hela tätorten beräknas trefaldiga dagens kollektivresande fram till år 2030 och minska bilresandets andel från 80 till 70 %.

Den nu aktuella förprojekteringen besvarar frågor om teknik, gestaltning, kostnad och samhällsekonomi för en etappvis utbyggnad baserad på Vectus’ teknologi så som den verifierats och godkänts av Järnvägsstyrelsen.

Den första etappen betjänar centrala staden mellan Astra och Sydpoolen med anknytning till pendeltågen och bussar vid Centrum och till bussar även vid Nygatan. Biltrafiken i centrum minskas med infartsparkeringar vid Centrum och Tom Tits och bekväm tillgänglighet med spårbil. Parkeringspriset kan inkludera vidare färd med spårbil.

Sedan första etappen visats fungera väl föreslås systemet byggas ut till Östertälje station för bekväm tågpendling till och från Stockholm. Med en liten utvidgning ges invånare i Fornhöjden snabb förbindelse med Östertälje och centrala staden. En utvidgning till Ronna skulle ytterligare stödja integrationen och sambandet med övriga områden.

Förprojekteringen innefattar detaljerad spårdragning med lutningar, radier, doseringar och placering av pelare och stationer med hänsyn till geotekniska förhållanden, bebyggelse och markförlagda serviceledningar. Den bärande konstruktionen, broar och stationer har utformats med hänsyn till estetik och integration i gaturummet.

Investeringskostnaden har kalkylerats med hänsyn till materialåtgång, tillverkning, arbetskostnader och ledningsomläggningar med gängse påslag. Kostnaden för elinstallationer i banan, vagnar och styrsystem har uppskattats av oss baserat på utförandet i testbanan.

Driftkostnaderna har kalkylerats baserat på bemanningsplaner, elförbrukning, underhåll och reservdelskostnad.

Vi föreslår att systemet upphandlas som Offentlig-Privat Samverkan där ett leverantörskonsortium arrangerar finansiering och drift under 40 år varefter systemet överläts till trafikhuvudmannen SL. Med detta upplägg ersätts investeringen av en årsavgift som blir jämförbar med upphandlingskostnaden för busstrafik samtidigt som konsortiet bär den största risken.

Den totala investeringen exklusive bidrag kalkyleras till cirka 70 Mkr per km eller 370 Mkr för första etappen och 1300 Mkr för alla fyra etapperna. Kostnaden per resa i etapp 4 beräknas till 22 respektive 12 kr beroende på investeringsbidrag (0-60 %). Dagens kostnad per resa för SL beräknas till 21:20 kr.

Den samhällsekonomiska nyttan i form av påverkan på restid, komfort, biljettintäkter, olyckor och miljö beräknas överstiga kostnaden med cirka 40 %.

# Innehållsförteckning

<b>1. Inledning</b>	<b>5</b>
Bakgrund	5
Kort om spårbilar	6
Säkerhet och trygghet	7
<b>2. Utbyggnadsetapper</b>	<b>8</b>
Etappindelning	8
Samordning med föreslaget bussnät	12
Resandeunderlag	12
<b>3. Teknik</b>	<b>14</b>
Spårutformning	14
Bankonstruktionen	16
<b>4. Gestaltning</b>	<b>19</b>
Stationsutformning	22
Kritiska passager	25
<b>5. Kostnad</b>	<b>31</b>
Bansektion under räls	31
OPS finansiering och drift	32
Samhällsekonomi	33
<b>Bilagor</b>	<b>34</b>

# Inledning

## Bakgrund

I kommunens stadsutvecklingsprojekt Södra Stadskärnan är ett hållbart transportsystem en mycket viktig målsättning i arbetet för en hållbar stad. Det är också projektets största miljöprofil-fråga. Kommunen utreder därför tillsammans med SL möjligheten att införa ett modernt och attraktivt kollektivtrafiksystem i Södertälje tätort. Förslaget innebär en kombination av ett nytt stomlinjenät med miljövänliga bussar och ett spårbilssystem (pilotbana). Det nya kollektivtrafiksystemet med stomlinjer och spårbil kopplar ihop alla större bostadsområden med viktiga målpunkter som centrum, arbetsplatser, sjukhus, högskola och tågstationer. Det stödjer också integrationen mellan olika områden i staden. Ett modernt kollektivtrafiksystem leder till ökat kollektivt resande och minskad bilism samt bidrar till en bättre miljö i vår stad.

Under 2008 utförde LogistikCentrum och WSP en förstudie ”Spårbilar för Södertälje – en transportvision”. Ett spårbilsnät för hela tätorten beräknas – inklusive tillväxt till år 2030 – tredubbla dagens kollektivresande och minska bilresandets andel från 80 till 70 %. Med OPS-finansiering beräknas kostnaden per resa bli mindre än hälften av SLs genomsnittskostnad idag.

Parallellt utreds ett modernt busstrafiksystem med en första demonstrationslinje mellan Södertälje Syd och Astra via centrum.

Pendeltågets enkelspår till Centrum planeras att

byggas ut till dubbelspår med början 2011. Under ombyggnadstiden väntas pendeltågstrafiken till Centrum stängas av helt. Redan idag föredrar många tågpendlare att stiga av i Östertälje för att ta sig vidare till centrum. Under ombyggnadstiden blir Östertälje den viktigaste stationen för tågpendlare.

Med hänsyn till pendlingen via Östertälje och den planerade bussdemonstrationen från Södertälje Syd ombads LogistikCentrum att tillsammans med lämplig partner utföra en förprojektering av en del av det föreslagna spårbilsnätet att förbinda Östertälje med centrum och Astra med förlängningar till Fornhöjden och Ronna.

Förprojekteringen skall främst utreda genomförbarhet och ekonomi av ett sådant nät och att illustrera påverkan på Södertäljes stadsbild.

I utredningen förutsätts den tekniska lösning på upphöjd bana som Vectus demonstrerat på sin testbana i Uppsala och vilken svenska Järnvägsstyrelsen granskat och godkänt med avseende på säkerhet, tillförlitlighet, tillgänglighet och underhållbarhet.

Vectus' lösning fungerar på valfria banunderlag varför det ingår i uppdraget att konstruera bana, stolpar och stationer. Då vi inte haft tillgång till kostnadskalkyler från Vectus har vi gjort egna beräkningar utifrån den valda konstruktionen.

### Kort om spårbilar

Resandeutvecklingen under de senaste 50 åren har visat att traditionell kollektiv linjetrafik efter tidtabell inte förmår konkurrera med privatbil. Av de som åker kollektivt idag har de flesta inte tillgång till bil.

Spårbil är ett kollektivt färdmedel som erbjuder taxiservice för bussbiljett. Med spårbil kan man liksom med bil eller taxi resa när som helst, direkt till målet och utan oönskat sällskap.

Man beställer sin spårbilsresa genom att markera resmålet i en automat. Vanliga buskort och biljetter gäller även för spårbil. Spårbilar väntar på resenärer vid stationerna eller kommer inom en minut. Vagnen avgår så snart resenären satt sig och kör snabbaste vägen till destinationen utan att stanna på vägen. Stationerna ligger på sidospår så att stående vagnar inte hindrar trafiken. Konflikter, köer och trängsel undviks med banor upphöjda över annan trafik.



*Vagnar på Vectus' testbana i Uppsala*

## Säkerhet och trygghet

Först och främst måste ett nytt transportsystem ovan mark vara säkert och tillförlitligt. I Sverige kräver Transportstyrelsen (tidigare Järnvägsstyrelsen) att nya system ska vara minst lika säkra som de som finns. Det innebär att spårbilar måste visas vara lika säkra som tunnelbana och pendeltåg. Kravet är högst 0,3 dödsfall per miljard personkilometer vilket är säkrare än spårvagn och mer än 10 gånger säkrare än dagens biltrafik. Vectus har som första spårbilssystem certifierats enligt dessa krav som nu blivit normbildande för andra tillverkare.

För att klara kraven är kritiska komponenter dubblade och oberoende system övervakar säkerhetskritiska funktioner. Vagnarna håller ett avstånd så att de kan stanna i tid även om framförvarande skulle tvärstanna. Nödbromsar slår till vid bortfall av spänning eller kommunikation. Reservsystem kör vagnar till närmaste station. Vid stopp ska alla vagnar ska kunna utrymmas inom 15 minuter.

För svenska väderförhållanden är det viktigt att driften inte påverkas av snö och is. Därför sker drivning och bromsning med magnetmotorer enligt samma princip som i induktionshållar för matlagning fast magnetfälten rör sig och drar med sig vagnen.

Tryggheten är inte bra i dagens kollektivtrafik trots närvaron av förare. De nya systemen skall vara tryggare. Med biljettautomaten vid dörren kommer endast resenärer in på stationer, vilka är väl upplysta och med god insyn genom glasväggar. Det finns inte mycket folk på stationer eftersom

väntetiden är kort. Kameraövervakning och anropsknappar till övervakningscentralen finns på alla stationer och i vagnar. Om man beställt ensam resa stängs inte dörren om andra trängt sig in. Skulle det uppstå problem under resan kan vagnen omdirigeras till bevakad station. Biljetter kan spåras vid brott eller vandalisering ombord.

Vagnarna städas och kontrolleras varje natt. Det går inte att klättra upp på banan från pelarna och stationerna har glasvägg som hindrar tillträde till banan. Banor och stationer kameraövervakas.

Första etappen blir i centrala staden där alla invånare kan lära känna och utnyttja systemet. Man kan uppmuntra opinionsbildning i bostadsområden för att få spårbilsbanan till det egna området. Förhoppningsvis kan spårbilssystemet blir något eftertraktat som man är stolt över och värnar om. Det blir också stort internationellt intresse för det första spårbilssystemet i stadsmiljö.



*Snöig vagn på Vectus' testbana i Uppsala*

# Utbyggnadsetapper

## Etappindelning

I denna förprojektering utreds en del av ett framtida tätortstäckande spårnät. Även denna del föreslås indelad i etapper så att den första investeringen begränsas tills systemet har verifierats för invånare och politisk ledning i Södertälje.

I ett första steg begränsas nätet så mycket som möjligt med kravet att det ändå skall fullgöra en trafikuppgift. Det första nätet betjänar centrala Södertälje som är den största utmaningen med avseende på utrymme, anslutning till fastigheter, snäva kurvor och visuellt intrång. Redan i detta steg verifieras också den öppningsbara förbindelsen över slussbron som är nödvändig för att förbinda Södertäljes östra och västra delar. Ändpunkter i denna etapp är Astras personalingång respektive entrén till Sydpoolen.

Spårbilssystemet i centrum i kombination med parkeringsanläggningar vid Tom Tits och Centrumstationen minskar biltrafik, miljöstörningar, trängsel och biluppställning i centrala staden. Busstrafiken dras via Nygatan där resenärerna kan byta till spårbil. Stadskärnan skall erbjuda en tillgänglig och attraktiv miljö för fotgängare.

### Etapp 1

Etapp 1 består av 4,4 km huvudspår och 12 stationer, en depå och en bro med dubbelspår. Den största stationen föreslås tills vidare ovanpå per-

rongtaket vid pendeltågsstationen i Centrum för att integreras i blivande Resecentrum.

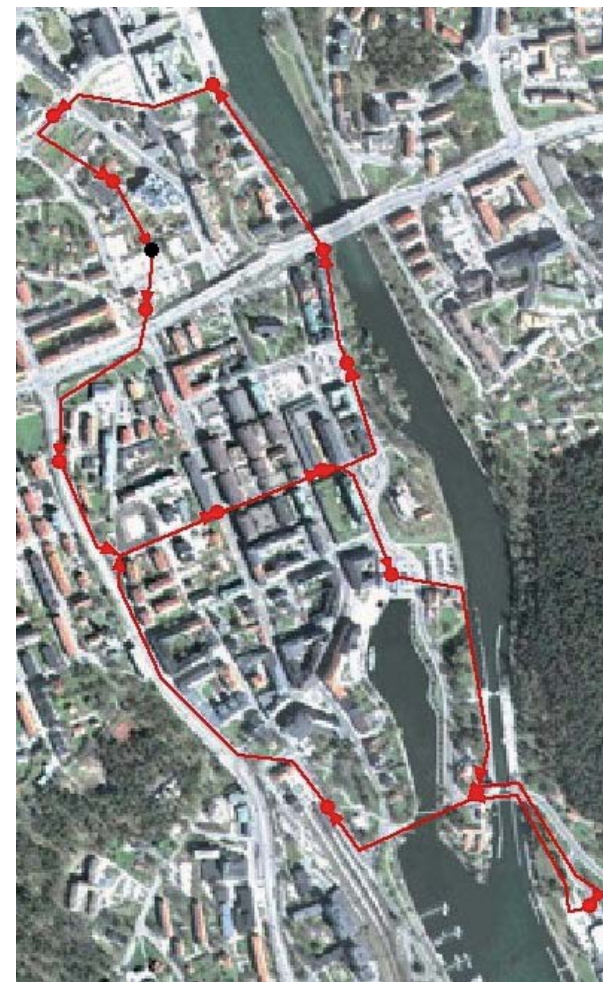
Över Nygatan i korsningen med Garvaregatan planeras en station i nivå med Oxbacksskolans gård med rulltrappor från Nygatan. Längre ner på Garvaregatan planeras en station med anslutning till Åhléns och/eller Kringlans andra affärsplan.

Vid nuvarande McDonalds planeras en station som integreras i nyplanerad affärsfastighet.

Vid torget planeras en station integrerad i nybyggnation mot kanalen. Under klaffbron planeras en station där gående över bron kan ta hissen ner till spårbilarna. Astra föreslås få två stationer – en vid huvudkontoret och en vid personalingången.

Inne på Tom Tits' område planeras en station som också kan vara platsen för en första demonstration av bana och vagn för Södertäljes invånare. I ett av bildäcken i det blivande parkeringshuset vid Tom Tits läggs en station och även en depå för tvätt, städ och verkstad. Ledningscentralen kan läggas i anslutning till verkstaden. På återvägen mot centrum passerar en station på Oxbacksleden.

En dubbelriktad avstickare över södra slussbron får sin ändpunkt utanför Sydpoolens entré.



*En genomsnittlig resa tar 2,5 minuter och alla resor tar mindre än 5 minuter.*



## Ettapp 2

Sedan systemet visat sig fungera väl och anammats av Södertäljeborna är det dags att förlänga systemet till Östertälje station. Då fyller systemet även en viktig trafikuppgift för arbets- och skolresor med pendeltåg in och ut åt Stockholms-hållet.

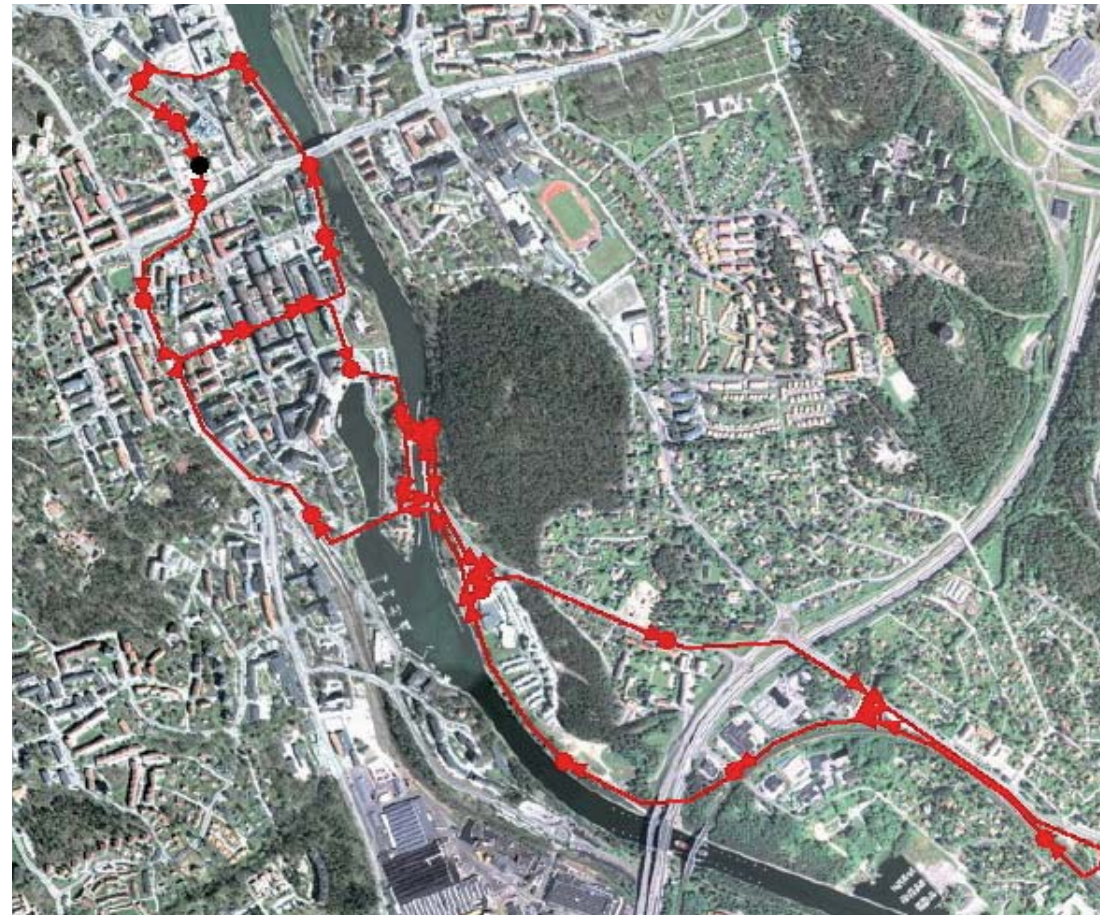
Efter utbyggnad till Östertälje (ettapp 2) har nätet 9,1 km bana och 17 stationer.

En andra kanalförbindelse med dubbelspår över (den flyttade) norra slussporten innebär att spårbilstrafiken kan flyta oavbrutet även när en slussport är öppen.

Banan mot Östertälje följer Grödingevägen med en station vid Viksängen och Hagaberg.

Stationen vid Östertälje görs lika lång som perrongen och förläggs ovanpå perrongtaket med hissar och trappor. Inför pendeltågets ankomst fylls stationen med så många vagnar som normalt behövs för varje tåg (upp till 64 vagnar). Det tar 3 minuter att tömma stationen på vagnar med upp till 320 passagerare.

Återvägen mot centrum följer pendeltågsjärnvägens norra sida med en station vid viadukten till Viksängsstrand. I högsta punkten före slänten mot kanalen ligger banan i markplan mellan staket och i slänten ner mot kanalen passerar banan under motorvägen med en station vid gamla ridhuset vid Tältet. Banan nedanför Tältet förläggs på cirka 2,7 meters höjd över gångvägen så att man inte skymmer utsikten över vattnet för boende.



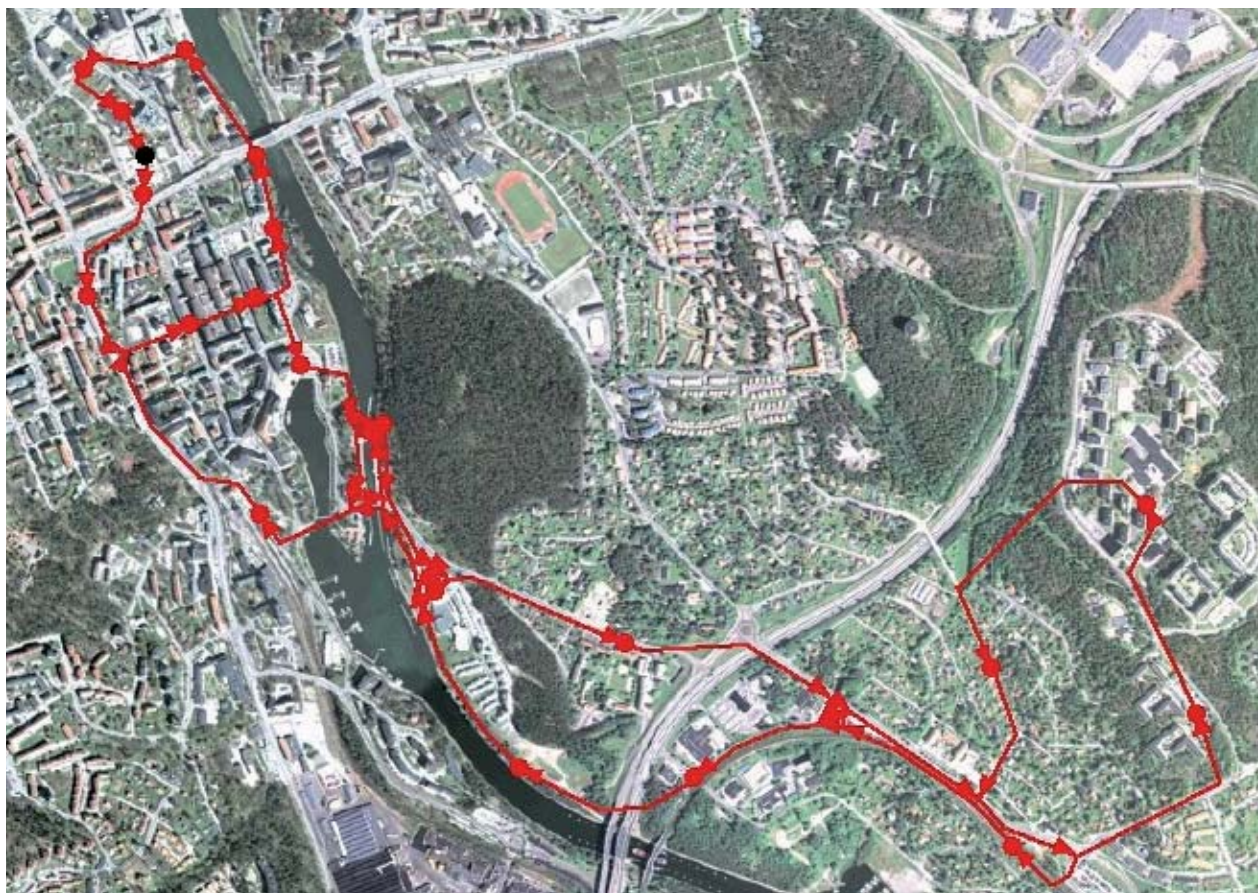
*Från Östertälje station når man Centrum på 3,5 minut och Astra på 5,5 minut.*

### Ettapp 3

De följande utbyggnadsetapperna 3 och 4 har inte projekterats i detalj och kan komma att justeras.

Med en mindre utbyggnad (ettapp 3) betjänas det viktiga bostadsområdet Fornhöjden (cirka 4000 invånare) i närheten av Östertälje station. Inklusivt Fornhöjden får nätet 11,4 km bana och 20 stationer.

På återvägen från Fornhöjden dras banan genom villaområdet i Östertälje vilket gör det möjligt att utvärdera acceptans och användning i sådana områden. Om invånarna där inte skulle uppskatta den nya tillgängligheten kan banan dras utefter motorvägen till Grödingevägen. Det skulle ge något kortare bana, en station mindre och genare väg från Fornhöjden mot centrum.

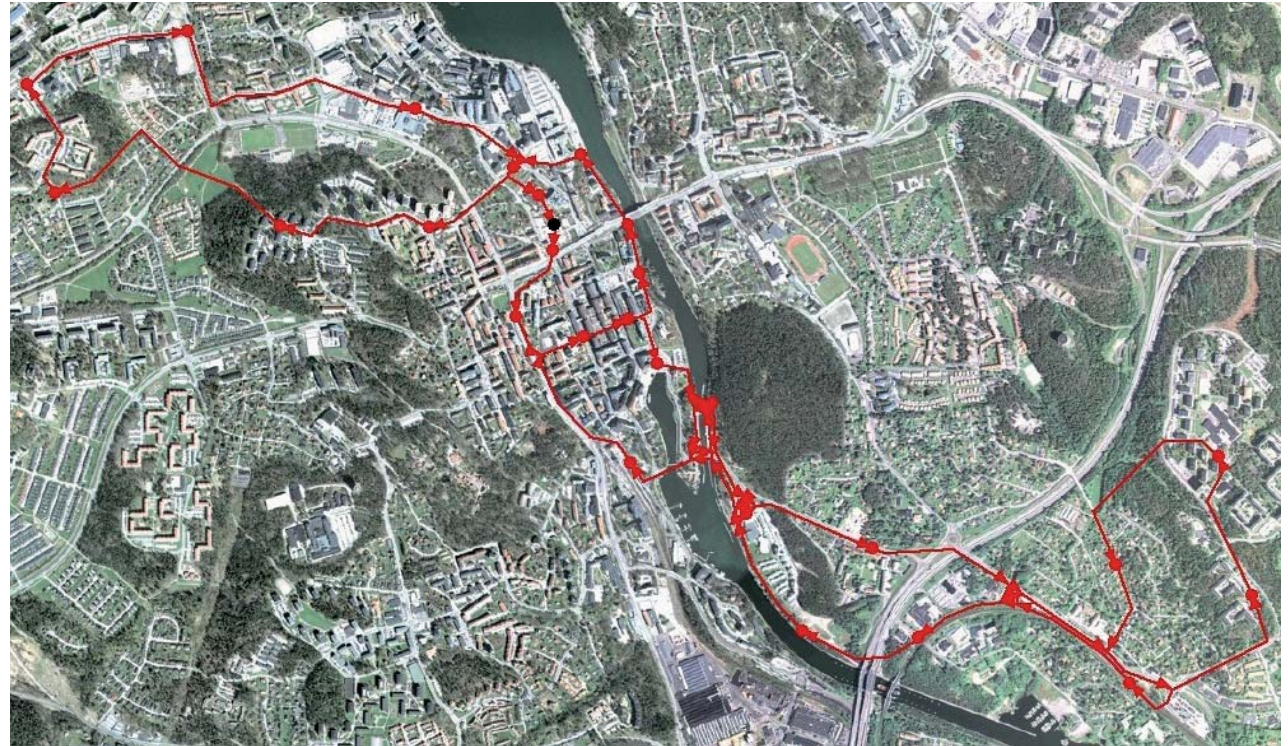


*Resan från Fornhöjden till Centrum går på 5,5 minut efter cirka 1 minuts väntan.*

#### Ettapp 4

Slutligen (ettapp 4) kan även stadsdelen Ronna integreras med cirka 7000 invånare. Inklusivt Ronna omfattar nätet 16,1 km bana och 26 stationer.

Utefter vägen till Ronna passeras Bårstaberg och seniorboende med två stationer. Ronna skulle få två stationer i centrum/bostadsområden och en station vid skolan. På återvägen från Ronna passeras Astra med ytterligare en station.



*Resan från Ronna till centrum tar 5 minuter (och 1 minuts väntan).*

### Samordning med föreslaget bussnät

Bussutredningens förslag till demonstrationslinje (blå) och slinglinje ”superåttan” (grön) visas nedan med denna utrednings spårbilsnät (kompletterat) streckat i rött. Spårbilsdelen Östertälje – centrum och det föreslagna bussnätet kompletterar varandra väl.

Spårbilsslingan till Fornhöjden skulle möjliggöra att korta av den långa östra busslinjeslingan via den planerade Sagoleden eller att förlänga den via Glasberga.

Spårbilsslingan till Ronna är ett alternativ till den blå busslinjens förlängning dit. Spårbilsnätet betjänar en större del av Ronna och angränsande bostadsområden och Bårstaberger. Även här skulle den gröna linjen kunna ges en genare sträckning genom att följa Strängnäs vägen till Geneta.

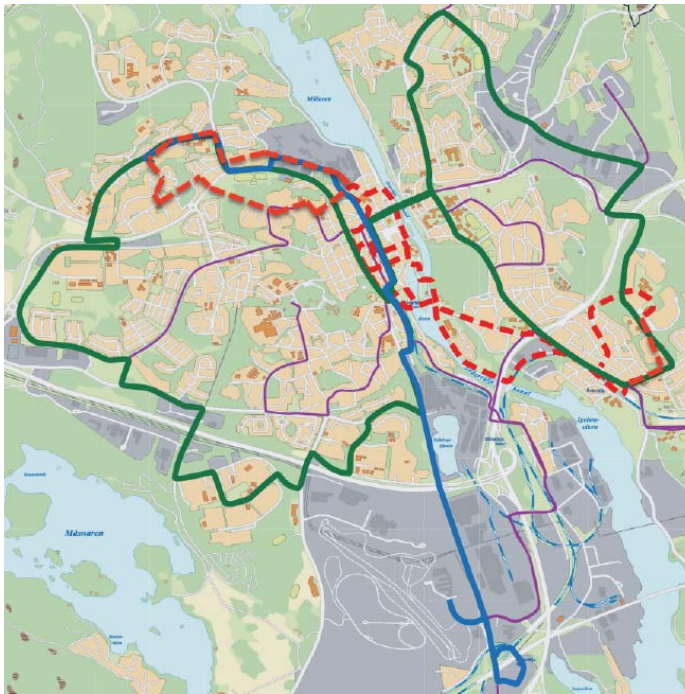


Illustration från Sweco's bussutredning "Hållbart transportsystem Södertälje" kompletterad

### Resandeunderlag

Antaganden om resor i första etappen bygger på förstudiens prognos för resor i det fullt utbyggda spårbilsnätet år 2030. Då antogs lokala busslinjer ersatta med spårbil inom hela tätorten.

I prognosen för det utbyggda nätet uppskattades cirka 5 gånger så många pendla via Centrum som via Östertälje. Pendeltåget från Östertälje till Centrum tog 9 minuter. Motsvarande resa med spårbil tog i det förslaget 7 minuter till Centrumstationen (via Fornhöjden och Torget) och 3 minuter från Centrum till Östertälje (genare sträckning).

I det nu föreslagna spårbilsnätet är resvägarna mellan Östertälje och Centrum korta och snabba i båda riktningar vilket leder till att fler väljer att pendla via Östertälje.

Resor som kan utföras helt inom spårbilsnätet antas ske med spårbil eftersom den erbjuder mycket kort väntetid och halverad restid jämfört med buss.

Övriga resor inom tätorten antas inte utnyttja spårbilen ens på delar där så vore möjligt. Vi har alltså inte medräknat kombinationsresor spårbil-buss.

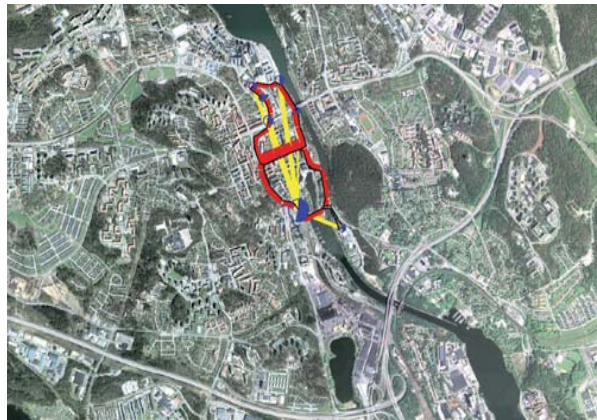
Med dessa antaganden blir resandet i de olika etapperna:

Etapp	Resor i maxtimmen	Resor per dygn
Etapp 1	272	2267
Etapp 2	653	5442
Etapp 3	998	8317
Etapp 4	1670	13917

Enligt prognoserna ökar resandeunderlaget i de olika etapperna proportionellt mot banlängden så att den genomsnittliga beläggningen blir ungefär samma i alla etapperna. Detta är anmärkningsvärt då man förväntar sig att god beläggning kräver ett större nät med flera målpunkter. Det största tillskottet av resor kommer med förlängningen till Ronna men den kräver också en längre utbyggnad av banan.

Resprognoserna baserades på förstudiens buss- och spårbilsnät vilka båda föreslås ändras. Det nya spårbilsnätet ger viss överflyttning från Centrum till Östertälje. Infartsparkeringar vid Tom Tits, Centrumstationen och Kusens backe ger fler resor från dessa punkter. Den planerade bussterminalen på Nygatan attraherar byten spårbil-buss. Sammantaget bedömer vi dock inte att ändringarna påverkar dimensioneringen av spårbilsnätet. Både bana och stationer har överkapacitet.

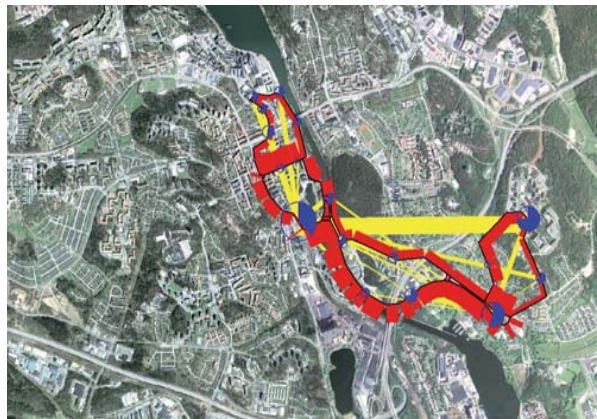
Reseefterfrågan i gult, start- och målpunkter i blått och resflöden i rött



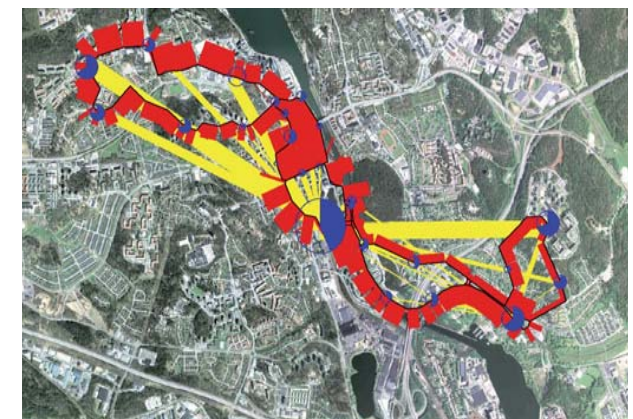
Etapp 1 med 4,4 km bana och 12 stationer. 2267 spårbilsresor per dygn som tar 0,7+2,5 minuter (väntan+åktid).



Etapp 2 med 9,1 km bana och 17 stationer. 5442 dygnsresor som tar 0,7+3 minuter.



Etapp 3 med 11,4 km bana och 20 stationer. 8317 dygnsresor à 0,8+4,1 minuter.



Etapp 4 med 16,1 km bana och 26 stationer. 13917 dygnsresor à 1+4,9 minuter.

## Spårutformning

### Principer

Vid spårprojektering försöker man alltid lägga raka spår och med stora radier som möjligt, för att kunna hålla höga hastigheter och uppnå en hög komfort.

I detta fall när det ska projekteras i befintlig stadsmiljö dyker det upp en del svårigheter, till exempel ska spåret anpassas efter smala gator med skarpa kurvor, och det finns många befintliga byggnader, parker och träd som ska bevaras. I marken ligger ledningar och rör där stolparna ska ner, och på gatorna står belysningsstolpar längs projekterat spår, och det finns gångbanor och parkeringsfickor som kräver utrymme. Även i höjddled finns det hinder, till exempel får lutningarna inte vara för branta, och spåret måste passas in mellan befintliga gator och broar. Man bör även ha i åtanke hur de geologiska förhållandena ser ut.

Här nedan följer en beskrivning av hur geometrin har beräknats, och vilka värden som har använts för att projektera spåret. Därefter visar vi på ett par ställen där speciallösningar har använts.

### Spårgeometri

#### Horisontellt

Vagnarnas hastighet på spåret är tänkt att vara 12,5 m/s (45 km/h). I kurvor blir dock hastigheten lägre.

Ju mindre radien är, desto lägre blir hastighet. Rälsförhöjning används där radien överstiger 25 m, för att sidoaccelerationen inte ska överstiga  $a=2,5$  m/s.

#### Vertikalt

För åkkomforten i vertikalled ska vara bra bör man inte använda större lutningar än 10 %. I backen ner från Östertälje station mot Södertälje kanal är banans största lutning som är 9%.

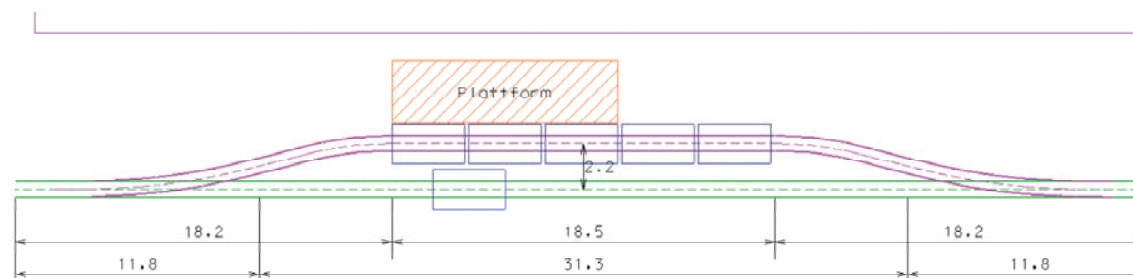
#### Stationsspår

Inne i centrum är utrymmet begränsat för stationer. Själva stationsplattformen och byggnaden är små. Längden på sidospåret för inbromsning och för acceleration före utfart bestäms av komfortkraven vid kurvtagning och inbromsning.

Komfortstandarden med sittande passagerare  
bKomfortstandarden med sittande passagerare begränsar acceleration i längs- och sidled till  $2,5$  m/sek<sup>2</sup> vilket motsvarar sidkrafterna vid normal bilkörning i kurvor och rondeller. Dessutom tillåts inte plötsliga förändringar i acceleration (ryck).

Vid topphastighet 45 km/tim behöver kurvradier vara 62 meter och bromssträckan är 37 meter. Hastigheten anpassas lokalt med hänsyn till kurvor, växlar och stationer. För kurvor i gathörn planerar vi för 15 meters radie och maxhastighet 22 km/tim. Vid passage av växlar och stationer planerar vi för 36 km/tim.

Genom att kravet på säkerhetsavstånd är mindre vid lägre hastighet kan utväxlande vagnar börja sakta in före växlingen. På så sätt kan totala sta-



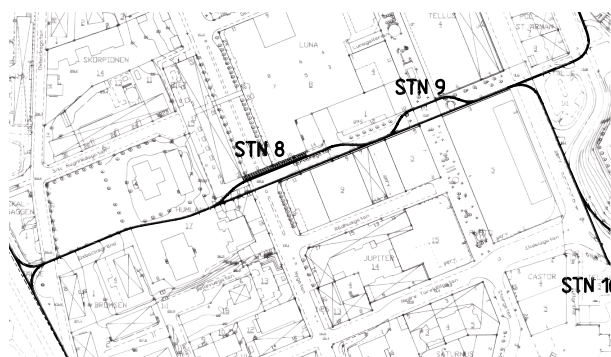
Längden av en normal station är 31 m mellan växlarna vid in- och utfart. Som jämförelse markeras längden av en kortfasad (54 m) på Kringlan eller Åhléns.

tionslängden begränsas till 31 meter räknat från där spåren är separerade tills de går ihop igen, eller 55 meter inräknat längden av växlarna.

## Närstudier

På vissa ställen har inte typstationen gått att applicera, varför andra lösningar har valts. Till exempel på Garvaregatan ville man få in två stationer, en för omstigning till bussar på Nygatan (station 8), och en för besökare till Kringlan/Åhléns (station 9).

Station 8 ska ligga så att plattformen kan anslutas till gångbanan på Nygatan, för att underlätta resandebutbyte. Eftersom typstationen endast har 2,2 m spåravstånd krävdes en annan lösning för att slippa att banans pelare hamnar mitt i vägen. Huvudspåret förlades till Garvaregatans högra sida i färdrikt-



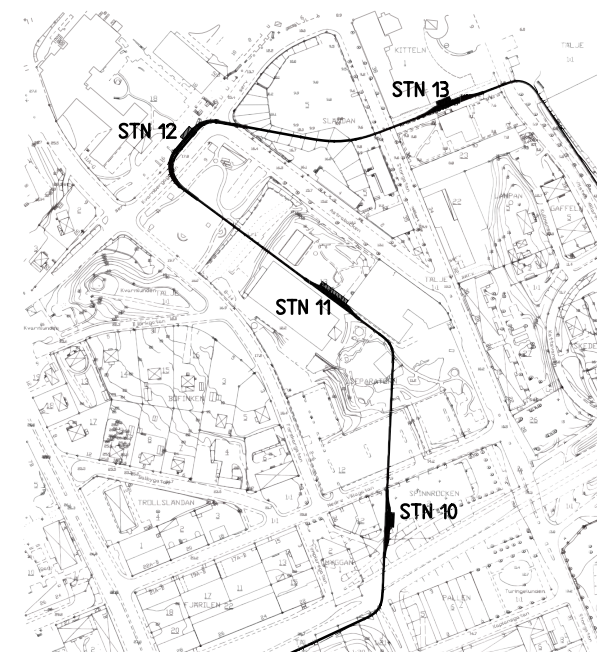
Karta över stationerna 8 och 9 vid Garvaregatan

ningen, och stationsspåret till den vänstra sidan, med ett spåravstånd på ca 8,5 m.

Station 9 vid Åhléns har en annan utformning, på grund av kurvan Garvaregatan-Köpmangatan. För att få plats med en radien på 15 m (vilket är minimum för spårbilen) dras huvudspåret över till Garvaregatans vänstra sida innan kurvan, vilket gör att en radien ryms.

Kvarteret Spinnrocken, där station 10 är placerad, är tänkt att bli ett parkeringshus. Ett eller två av våningsplanen kan komma att inrymma depå och verkstad för vagnarna. I så fall behövs uppställningsspår och arbetsgröpar i byggnaden, dessa är dock inte utritade på skissen.

Vid station 12 passar inte typstationen eftersom spåret till stora delar ligger i kurva. Där har stationsspåret lagts utanför huvudspåret, med ett spåravstånd på 2,2 m.



Karta över placeringarna av stationerna 10-13

## Bankonstruktionen

Spårbilsbanan är helt skild från andra trafikslag som kräver en planskildhet på hela sin sträckning. Fordonet är förhållandevis lätt, ca 2 ton, så konstruktionen har karaktären av typen berg- och dalbana fast i vårt fall nästan horisontell.

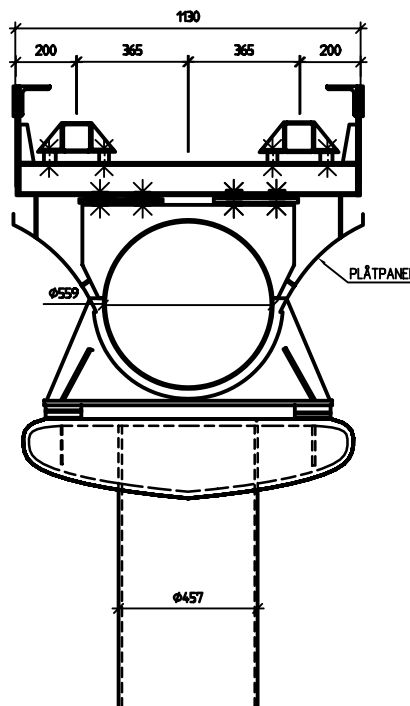
### Kontinuerlig bandel

Banans totala sträckning för etapp 2 är ca 1,1 km med 17 stationer och sammanbinder Östertälje och Södertälje stationer med Södertäljes centrala delar. Konstruktionen uppdelas i ca 90 m långa sammanhängande brokonstruktioner med spännvidder upp emot 24 m.

### Överbyggnad

Det bärande elementet är ett stort spiralsvetsat stålrör med 10 till 12 mm godstjocklek, ca 560 mm i diameter. Det runda röret har flera fördelar eftersom det innebär lite svetsarbete i verkstad jämfört med andra balksektioner. Vridstyvheten är hög och vid doserad bana så vrider man bara röret med spårbärande fästen i önskad vinkel.

Fästena sitter med ca 1,5 m mellanrum för att ge god komfort i spåret. Spännvidden kan väljas upp till 24 m och kan varieras i multipel om 1,5 m. Vid spår i kurva knäcker man röret genom att utföra snedfasade svets skarvar tillräckligt tätt. Se nedanstående figur.



Profil av överbyggnaden

För att klara temperaturlaster måste dilatationsskarvar utföras i banan. Dessa anordnas med ca 90 m mellanrum genom att anordna dubbla par glidlager på stödet. Detta stöd bör inte stå i kurva med liten radie för att avståndet mellan lagren i tvärled, som förhindrar att överbyggnaden roterar, inte ska bli för stort.

Vid drift går fordonen med ca 40 m avstånd för att bakomvarande skall kunna bromsa in om något problem skulle uppstå. Överbyggnaden dimensioneras för att motstå stillastående fordon utefter hela spannets längd trots risken för att detta skulle inträffa är minimalt utom vid stationer. Komfortkraven av nedböjning behöver dock bara beaktas av ett fordon på spannet liksom vid olyckslast där pelaren kollapsar av ett påkörande vägfordon. Överbyggnaden dimensioneras för motstå dubbel spännvidd men nedböjningarna kan bli betydande och omfattande reparation behövs innan driften kan återupptas vid en sådan händelse.

### Fordonsbärande del

Fordonen rullar på två stycken ”räls” av 100x100 mm fyrkantprofil på plastbelagda hjul. Skarvar i profilen utförs med sneda glipor så hjulen kan rulla över. För styrningen av fordonet finns valsade L-profiler på sidorna av spåret som horisontella styrhjul stöter emot så fordonet ändrar riktning. Vid växlarna fälls hjul på fordonet mot utsidan av styrprofilen för att följa rätt spår.

Dessa längsgående balkar vilar på tvärgående slipers av HEA 120 profil som skruvas fast i rörfästena. För att höjjustera för kurva och eventuella tillverkningsfel används schimsplåt av varierande tjocklekar som mellanlägg. Fästena och slipers är försedda med avlånga hål så att slipersbalken är skjutbar i sidled för att kompensera för avvikelser mellan kurvan och den planknäcka



rörbalken. Utrymmet mellan räls och motorer förses med gallerduk för eventuell evakuering. Under gallerduk förläggs kablar för banans drift.

## Underbyggnad

Pelarna utformas av ett spiralsvetsat rör med ca 450 mm diameter och en tvärbalk av svetsad plåt som upplag för rörbalkens lager. Röret skruvas fast till en från bottenplattan uppdragen betongplint vid marknivån för att undvika rostproblem som uppstår på stål som är förlagt i mark. Allt stål målas med rostskyddsfärger av hög kvalitet.

Åtgärder måste vidtas för att skydda stålrörspelarna mot påkörande fordon. Vid huvudled skall pelarna dimensioneras för en horisontell last av 1000 kN vilket inte går att klara med dessa slanka dimensioner. I stället dimensioneras överbyggnaden mot fullständig kollaps vid avslagen pelare. I övrig gatumiljö är lasten lägre och då kan pelaren förstärkas med invändig betong i dess nedre del. Avbrott i spårssystemets drift under reparationstiden blir följd av en sådan händelse. Pelarna ska i alla händelser skyddas eller förstärkas så att en enkel parkeringsskada inte orsakar onödiga driftavbrott.

## Grundläggning

En stor del av grundläggningskostnaderna beror på vad som finns under marken. I stadsmiljön är det ofta förknippat med omläggningar av rör och brunnar som bör undvikas så långt möjligt med

lämpligt val av placering och spännvidd.

Markförhållandena i Södertälje är allmänt sett inte goda med stort djup till berg. Lasterna från stöden är dock inte större än att man kan grundlägga på platta på mark på de flesta ställen. Den tillförda långtidslasten på stöden är ännu mindre vilket betyder liten sättningsrisk. Bottenplattorna blir upp till 3 m i fyrkant och förläggs på frostfri nivå.

Där stöden står nära strandkanten till Södertälje kanal och Maren samt i slänten vid motorvägsbron över kanalen behövs dock pålade stöd. Eftersom djupet till fast botten kan vara upp emot 40 m får man använda någon typ av mantelbärande påle, förslagsvis Titanpålar.

## Öppningsbar bankonstruktion

För att passera slusskanalen utförs två stycken öppningsbara broar i norra respektive södra änden av slussen. På så sätt kan trafiken upprätthållas utan avbrott när fartygen slussar eftersom en bro liksom slussportarna alltid hålls stängd. Öppning och övervakning av broarna samordnas med de andra öppningsbara broarna över kanalen.

Den fria öppningen blir 25 m för att klara Sjöfartsverkets planer på slussens framtida ombyggnad och utförs som dubbelklaff. Konstruktionen byggs upp av runda stålrör där överbyggnaden följer samma princip som på övrig bandel men för dubbelspår. För att klara evakuering av fordon måste bron förses med räcken på utsidorna så man

kan gå över bron om det skulle bli nödvändigt. Bron förläggs på minst 3 m fri höjd över marken för att banan inte skall utgöra någon barriäreffekt.

Bron lyfts upp genom dubbla hydrauliska kolvar, som ett lastbilsflak, där en kolv dimensioneras för att lyfta hela bron. Då kan bron ändå lyftas om en kolv skulle haverera. Kolvarna placeras ovan mark mellan landfästets rörkonstruktion. Bron utförs utan motvikt och i bromitt hålls överbyggnaden samman av en låsregel så att fordonen bekvämt kan passera.

Landfästet pålas till fast botten med stålrörspålar och utförs av betong till marknivån. Betongkonstruktionen som ligger delvis under vattnet innehåller ett maskinrum för hydrauldriften. Maskineriet skulle eventuellt kunna samordnas med intilliggande vägbro om den byggs om i anslutning till spårbilsbanan.

## Banans utformning

Både bana och pelare är tillverkade i stål för att åstadkomma en smäcker konstruktion. Pelardiametern är ca 0,45 meter och har hållits så liten som möjligt för att minimera påverkan av den befintliga stadsmiljön. Banans bredd - 1,13 meter är den smalast möjliga för Vectus spårbil.

Banan konstrueras så att en pelare kan slås av utan att vagnen ramlar ned från banan vid en olycks-händelse. Den nedre delen av stålpelarna fylls med betong i utsatta lägen för att stå emot påkörning. Med denna lösning skapas ett robust och enhetligt system utan skrymmande påkörningsskydd.

Banans stålrörskonstruktion täcks av lackerade täckplåtar, alternativt av plast eller glasfiber, i sektioner på 1,5 meter. Täckplåtarna är konkava för att ge banan ett kompakt och sobert intryck då den betraktas underifrån, de är utformade så att de medger dosering av banan. Täckplåtarna döljer även kablage och kan integrera belysning. Övrig elektronik läggs ovanpå banan, under galler, där den inte syns från gatunivån. Elektroniklådor för eldistribution samt styrsystem integreras antingen i ställådan som bär lagren, eller längs banan innanför täckplåtarna.

I lägen där avvattning behövs leds dagvattnet ned mellan täckplåtarna till en ränna under stålröret, rännan har samma rundning som stålröret och leder vattnet till närmaste pelare.

Pelarna står mellan 18 och 24 meters avstånd som kan justeras för bästa placering i exempelvis gatukorsningar. På pelaren finns en ställåda som bär lagren till banan, den har fått en rundad form

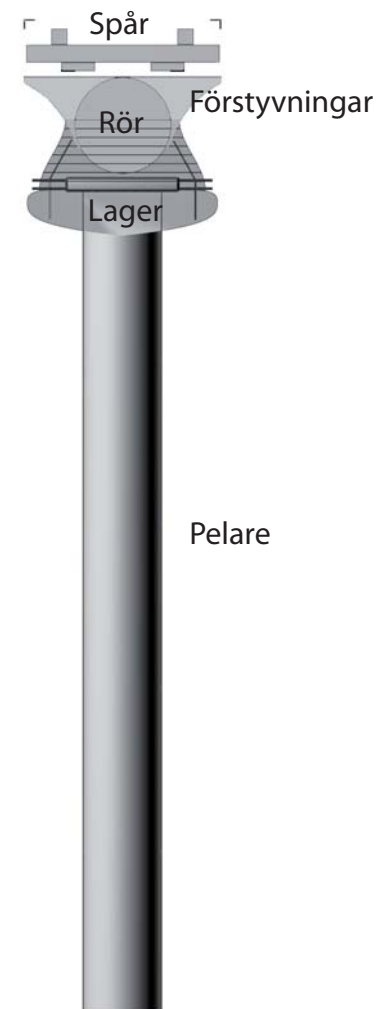
som överensstämmer med täckplåtens profil. Stålpelarna ställs på en låg sockel av betong som skyddar mot rostangrepp.



*Doserad bana, täckplåtar samt galler.*



*Överbyggnaden vid stöd och lager, skarven mellan täckplåtarna är synlig.*



*Sektion - pelare samt överbyggnad*

## Gestaltning

### Stadsbild

Spårbilen är ett nytt element i stadsmiljön som innebär ett intrång. Ett spårbilssystem innebär dock betydligt mindre intrång än de traditionella trafiksystemen avseende barriäreffekter och buller. Det visuella intrånget åstadkoms av stationer, bana, pelare samt vagnar i rörelse. Omfattningen av intrånget är helt beroende av situationen och den specifika närmiljön. Det visuella intrånget kan dock reduceras genom detaljutformning och minimering av banans och pelarnas dimensioner.

Spårbilen kommer precis som existerande trafiksystem efter hand att bli en naturlig, dynamisk, del av staden och bidra till positiva tillskott i stadsmiljön. Mervärden kan exempelvis erhållas vid stationer och där spårbilen integreras i nyexploatering eller befintliga byggnader.

Banan passerar de flesta miljöer på en höjd av 3 till 5 meter ovan mark. Detta innebär förutom minimala barriäreffekter i markplanet, både nya positiva värden och negativ påverkan på en nivå ovan mark. Till exempel skapas större kommersiell attraktion för butiks- och skyltlägen på 2:a eller 3:e våningen, särskilt vid stationslägen.

Spårbilens placering i befintlig miljö är särskilt känslig där banan måste passera i närheten av bostäder. Spårets höjd kan i sådana lägen justeras för att inte störa utblickar från fönster och balkonger, samt för att minimera känslan av möjlig insyn i bostäder.

### Gatubild

Spårbilen innebär i ett startskede ytterligare ett objekt i en redan intensiv gatumiljö. I förlängningen kommer dock spårtaxin, tillsammans med Södertäljes planerade nya bussystem, ersätta en stor del av biltrafiken i innerstaden och på så sätt bidra till en lugnare gatumiljö. I gatu- och trafikmiljö placeras pelarna så att de utgör ett minimalt fysiskt hinder för gång-, cykel- och fordonstrafikanter.

Bänkar, papperskorgar, väderskydd och liknande möblering i stadsmiljön kan med fördel integreras men banans pelare. I trånga lägen kan även park- och gångbanebelysning (LED) fästas in under täckplåtarna.

### Belysning

Banan ljussätts förslagsvis underifrån med släpljus i varma färgtoner från pelarfästet utåt. Detta skapar gradienta övergångar mellan armaturerna för att erhålla en dynamik samt markera banans konkava rundning. I mörka trafikmiljöer bör även pelare belysas av trafiksäkerhetsskäl.



*Banan belyst med släpljus från pelarfästet utåt*

### Växter

I lägen där utrymme finns kan pelarens betongfundament omges av en liten planteringsyta med marktäckande och klättrande växter. Klättrväxter kan även tillåtas på pelarna upp till undersidan av lagerpallen. Det finns möjlighet att spänna stålvajrar för klättrväxter mellan pelarens fundament och lagerpallen.

Att klä pelare med växtlighet kan vara en del av kompensationsåtgärder i lägen där befintlig vegetation måste flyttas eller tas bort för att ge plats åt spårbilsbanan.



*Klättrväxter på pelare*

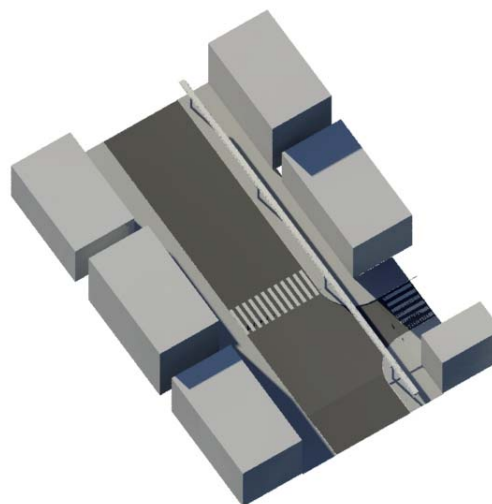


*Planteringsyta vid fundament*

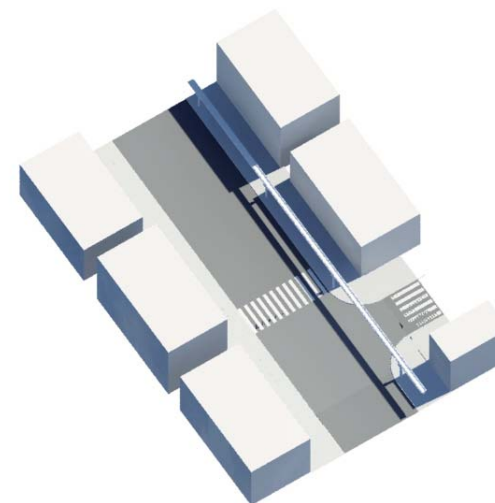
## Skuggor

Banan är cirka 1,1 meter bred och har mestadels en fri höjd på 5,10 meter. Jämfört med objekt som idag finns i vår gatumiljö i städer (träd, belysningsstolpar, skyltar etcetera) utgör spårbilen inget stort skuggande tillskott i miljön. Ett nytt element medför dock alltid, tillsammans med befintlig gatumöblering, ytterligare skuggverkan. Denna kan dock reduceras om gaturummets befintliga element integreras med banan.

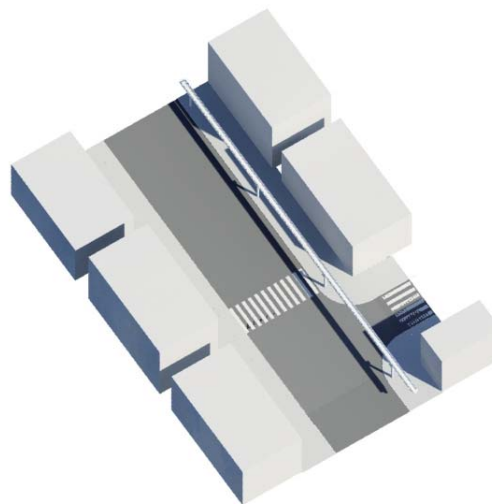
Banans placering i närmiljön har stor betydelse för hur mycket den upplevs som skuggande element. Till exempel bör solbelysta gång- och cykelbanor samt torg- och parkytor i möjligaste mån behållas opåverkade. I skuggstudien är banan placerad i norrläge så att gång- och cykelbana i söderläge inte skuggas. Gångbanan på norrsidan påverkas under tidig morgon samt sen kväll, banans skuggor är dock obetydliga i jämförelse med omgivande byggnader.



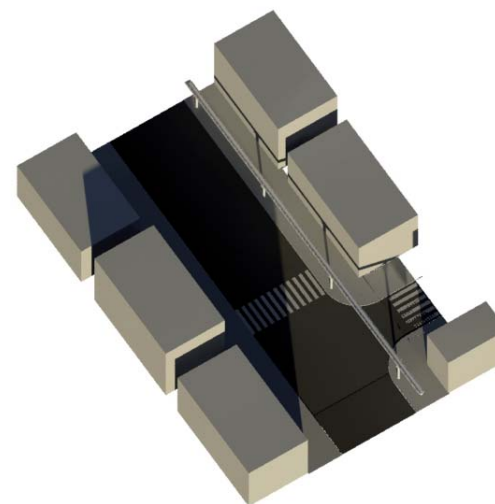
Skuggstudie, 21:a juni klockan 06



Skuggstudie, 21:a juni klockan 12



Skuggstudie, 21:a juni klockan 15



Skuggstudie, 21:a juni klockan 19

### Stationsutformning

#### Typstation

En station på 10,5 meter består av tre sektioner, då ryms en hiss och en trappa om plattformen ligger 6 meter ovanför markytan (en fri höjd 5,10 meter krävs i gatumiljö). Det finns då plats för tre vagnar vid plattformen. Stationen kan byggas på med ytterligare sektioner och göras bredare eller längre i vissa lägen om ytterligare trappor alternativt rulltrappor behövs.

Stationens stomme utgörs av stålbalkar med I-profil. De kan kläs med glas för minimalt intrång och maximal genomsiktighet i stadsmiljö, eller med enklare material som stålnät, plåt eller helt utan i lägen där glas inte är motiverat. Hissmotorn integreras i hisschaktet och installationer för skjutdörrarna i stationens tak.

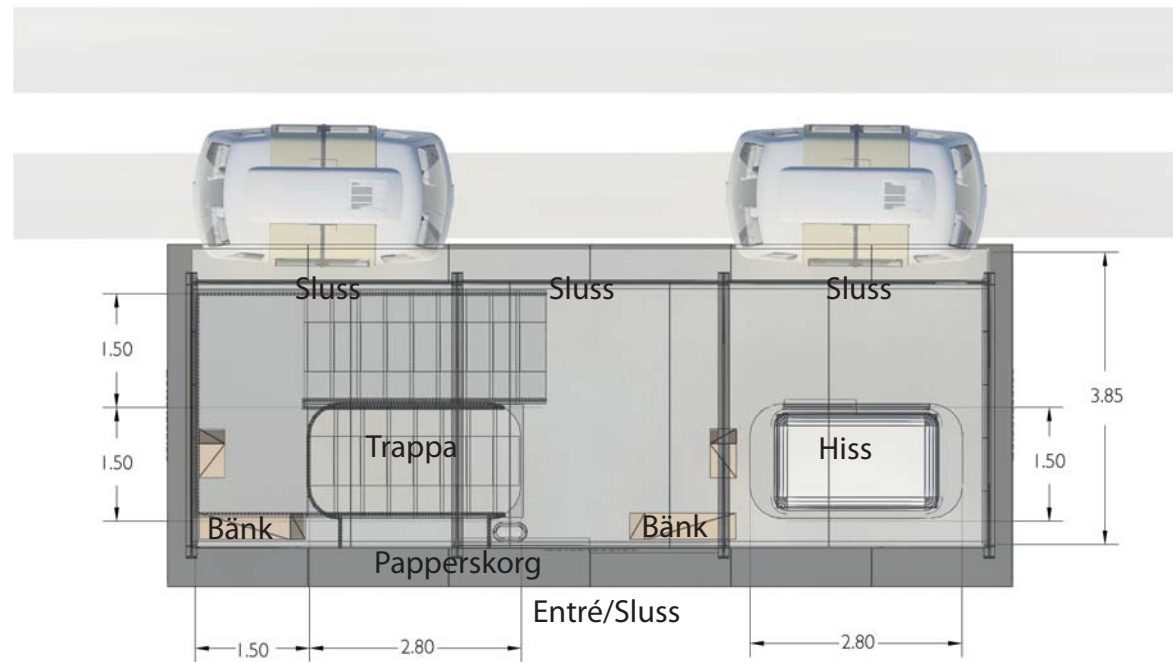
Resenären måste passera två dörrar för att stiga på spårbilen. Dubbelslussystemet minimerar risken för ovälkomna medresenärer i vagnen. Biljetten löses vid första spärren och vid den andra spärren sker påstigning i spårtaxin. Det finns möjlighet att placera biljettautomaten väderskyddat på markplan inuti stationen alternativt utanför entrén. Med automaten inuti stationen kan ytterligare en enklare dörr/sluss monteras av säkerhetsskäl. Det finns plats för bänkar, papperskorgar och övrig utrustning vid plattformen.

Det finns möjlighet att ha stationen helt öppen, dvs. endast hisschakt samt öppningsbara dörrar för av-

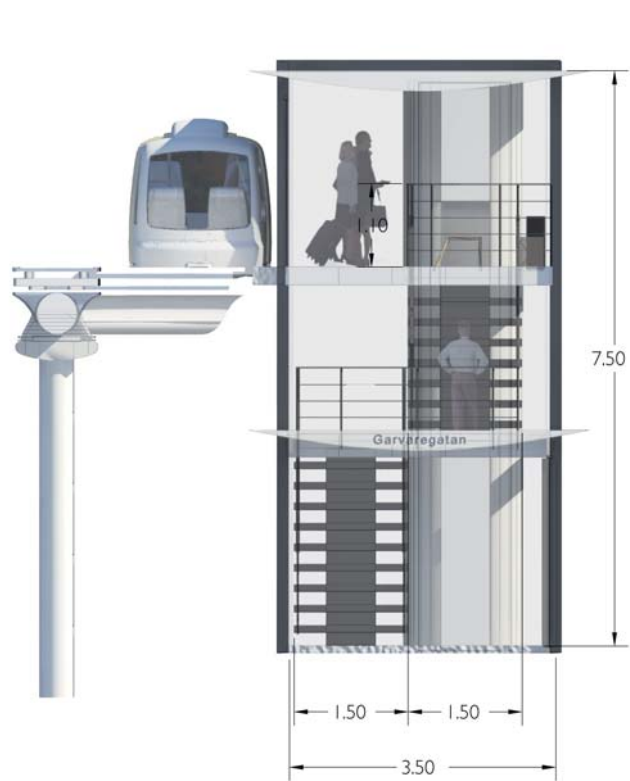
och påstigning på plattformen. Stationer kan även integreras i fasader, på tak och i inomhusmiljöer.



*Perspektiv mot en typstation*



Typstation - Plan



Typstation - Sidovy



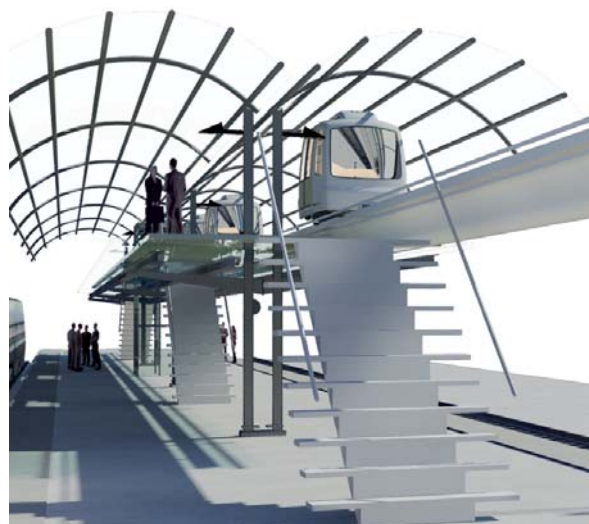
Typstation - Vy



## Östertälje- och Södertälje Station

Vid Östertälje- samt Södertälje pendeltågsstationer placeras spårbilsplattformen ovanför befintlig plattform. Med denna placering blir avståndet för resenären vid byte minimalt och möjligheten att passera tvärs över plattformen bibehålls. Plattformens hela längd, 215 meter, kan utnyttjas för uppställning av inväntande spårbilar. Förbikörningsspåret dras vid sidan om befintlig station för att inte ta extra utrymme. Trappor med en minimibredd på 1,5 meter samt hiss placeras centralt på pendeltågsperrongen så att tillräcklig plats lämnas på båda sidor.

För att skydda den övre plattformen från kontaktledningar samt erbjuda väderskydd för resenärer föreslås ett samlande skärmtak över spårbilplattformen. Skärmtaket dras i ytterkant ned till en nivå nedanför kontaktledningen.



Vid ändstationerna/pendeltågsstationerna läggs spårbilsplattformen ovanpå befintlig perrong.

## Kritiska passager

En viktig och grundläggande fråga är hur ett spårbilssystem passar in i Södertäljes befintliga stadsmiljö. Ett antal kritiska passager har special-studerats. Detta är platser där särskild utformning krävs, känsliga stadsmiljöer, komplexa trafikplatser eller stationer där byte mellan olika kollektivtrafikslag sker.

## Station vid Nygatan

Spårbilen passerar Nygatan med en fri höjd av 5,10 meter. Stationen integreras med en väderskyddad plattform över gatan som når befintlig marknivå på den västra sidan av Nygatan. Från östra sidan av Nygatan (vid Garvaregatan) finns ett hisschakt samt rulltrappor från gatunivå till plattformen.

Gatan kommer göras om till bussgata och omstigning från Södertäljes nya planerade bussystem till spårbil kommer att ske vid stationen. Platsen förstärks som ett resandecentrum och bytesplats mellan bussar och spårbil. Tillsammans med stationerna vid Östertälje- och Södertälje C är detta en lång station med plats fler väntande resenärer och vagnar än normalstationen.



*Föreslagen spårtaxistation över Nygatan.*

## Garvaregatan

Vid Garvaregatan föreslås en station som ansluter till Åhléns köpcentrum, entré till byggnaden sker direkt från plattformen på andra våningen. Trapphus och hiss kan med fördel integreras i befintlig byggnad, på så sätt blir intrånget på torget mellan Åhléns och Kringlan minimalt. Resenären kommer från spårbilen att kunna gå direkt in i gallerian på andra planet.

I den befintliga gatumiljön på Garvaregatan upp mot Nygatan ligger banan ovanför befintlig gatuparkering, där den inte stör gångtrafikanter eller fordonstrafik. Med ett pelaravstånd på 21 meter så får det plats 3 stycken parkeringsplatser mellan 2 pelare.



Station vid Garvaregatan, entré till Åhlénshuset.



Garvaregatan mot Nygatan.

### Slussgatan

Spårbilen löper längs strandkanten utmed slussen vid Maren och utgör inget anmärkningsvärt visuellt hinder för utsikten mot Strandgatan och de

centrala delarna av Södertälje. Från gångstråken längs kajen berörs inte heller sjöutsikten nämnvärt. Banan kommer att ligga på den östra sidan om den

planerade omflyttningen av slussgatan och därmed i slänten ned mot Mälaren.



*Spårbilen vid Mälaren, Södertäljes centrala stadsdelar i fonden.*

## Slussarna

Slussholmen och slussarna är en av Södertäljes känsligaste miljöer och en symbol för staden och sjötrafiken.

Spårbilen kommer att vara synlig från motsatt sida av Maren då den passerar de öppna vattentorna på var sida om Slussholmen. Resenären i spårbilen kommer här att ha utsikt mot Södertäljes stadskärna över Mälaren. Vid slussbron kommer spårbilsbanan att vara öppningsbar. I slänten till

höger om Grödingevägen kommer fyra stycken spår att korsas. Pelarna integreras i den befintliga tallbacken och kan ljussättas så platsen blir ett blickfång från stadssidan.

Banan sträcker sig över slussarna och genom att bygga 2 stycken öppningsbara broar med dubbelspår kommer trafiken aldrig behöva stå still vid slussning. Den ena spårbilsbron placeras på

tillräckligt avstånd vid sidan av befintlig vägbro söder om slussen som byggs om då Sjöfartsverket genomför sin planerade breddning 5 meter. Den andra bron placeras i slussens norra ände och broarna byggs med en fri öppning som klarar Sjöfartsverkets ombyggnadsplaner.



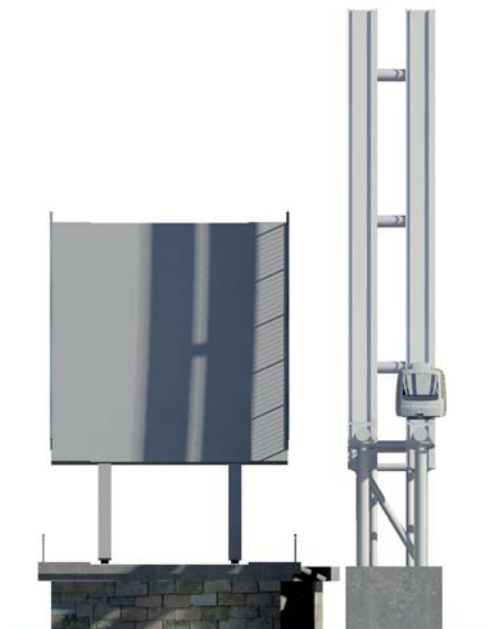
*Banan sträcker sig över Slussholmen, spårbilen har ett system med öppningsbara broar vid slussarna.*

### Gestaltning av klaffbroar

Brofästena på var sida slussen, som bland annat innehåller maskinrum, byggs på samma höjd som befintliga brofästen.

Klaffbroarnas hörnpelare ges en kvadratisk form som överensstämmer med slusshusets arkitektur. De målas i samma ljusgula ton som huset.

Brons mekanik och hydrauliska lyftkolvar skyddas av mörkare plåtskivor som även de anknyter till slusshusets färgskala.



*Befintlig bro samt öppningsbar bro för spårbil.*



*Kanalen samt den befintliga bron kommer i framtiden att breddas.*

## Investering

Vi har inom uppdraget konstruerat och kalkylerat kostnaderna för infrastrukturen i form av bana, pelare, fundament, ledningsomläggningar och stationer.

### Bansektion under räls

Data från spårutformningen och bankonstruktionen har legat till grund för beräkningen av bankostnaden under räls.

Tabellen nedan redovisar bedömningen av kostnaden för byggnation för bansektion under räls exkl strömförsörjning för Etapp 2 som är 10,3 km.

Investering	Mkr
Stålarbeten	229
Bro	20
Stationsbyggnader	37
Fundament	101
Ledningsomläggningar	20
Påslag proj, byggledning	49
Påslag detaljeringsgrad	41
Påslag budgetreserv	49
<b>Totalsumma</b>	<b>546</b>

Investeringskostnaden per km för bankonstruktionen under räls blir då 53 mkr.

### Stålarbeten

Posten stålarbeten inkluderar arbetet och materialet för pelare, brobana samt inklädnad. Den största kostnaden är brobanan.

### Bro

Denna post inkluderar de två klaffbroarna som är planerat över kanalen.

### Stationsbyggnader

Kostnaden för stationsbyggnader baseras på de totalt 17 stationerna varav 14 mindre stationer, 2 större stationer integrerade med pendeltågsstationerna samt stationen över nygatan.

### Fundament

Totalkostnaden för fundament är baserat på de fyra typerna fundament i gata, park, pålat och på berg.

### Ledningsomläggning

Den största kostnaden för ledningsomläggning är Garvaregatan i de centrala delarna. Den gatan har många ledningar vilket medför att det blir stora kostnader för att lägga om dem.

### Påslag

Övriga poster i kostnads kalkylen är procentuella påslag för detaljprojektering - byggledning, detaljeringsgrad samt budgetreserv.

## Systemkostnader

Vi har inte haft tillgång till Vectus' kalkyler utan själva grovt uppskattat investeringar baserat på ingående komponenter i testbanan.

Installationer i bana 10 Mkr per km

Vagn 0,75 Mkr

Styrssystem 10 Mkr.

## Driftkostnader

Vi har uppskattat kostnaderna för drift och underhåll i form av elektrisk energi (1 kr/kWh), personal (chef, trafikledare, mekaniker och städare) och reservdelar.

## OPS finansiering och drift

Vi föreslår att spårbilssystemet i Södertälje upphandlas som ett så kallat OPS-projekt (Offentlig - Privat Samverkan). Spårbilar lämpar sig särskilt väl för OPS eftersom:

- Systemet är nytt och oprövat i stadstrafik
- Leverantörerna bär den tekniska risken under hela driftperioden
- OPS befrämjar långsiktigt kostnadseffektiva lösningar
- Enklare beslutsprocess utan investering
- Möjliggör kostnadsjämförelser med busstrafik

Baserat på våra uppskattade kostnader för investering och drift har vi beräknat den årliga totalkostnaden som entreprenad upphandlad av trafikhuvudmannen SL under avskrivningstiden 40 år (15 år för vagnar). Vi har antagit 4 % real låneränta, med och utan bidrag från stat och/eller EU med 40 respektive 60 % av investeringen. Entreprenadavgiften innefattar 10 % pålägg för riskgardering och vinst.

### OPS-kostnad etapp 1

<b>Investering Mkr</b>	<b>367</b>	<b>220 (40 % bidrag)</b>	<b>147 (60 % bidrag)</b>
<b>Drift Mkr per år</b>	<b>13,2</b>	<b>13,2</b>	<b>13,2</b>
<b>Total kostnad OPS Mkr/år</b>	<b>33,5</b>	<b>25,9</b>	<b>22,1</b>
<b>Kostnad kr per resa</b>	<b>49:20</b>	<b>38:10</b>	<b>32:50</b>

### OPS-kostnad etapp 1-2

<b>Investering Mkr</b>	<b>772</b>	<b>463 (40 % bidrag)</b>	<b>147 (60 % bidrag)</b>
<b>Drift Mkr per år</b>	<b>15,4</b>	<b>15,4</b>	<b>15,4</b>
<b>Total kostnad OPS Mkr/år</b>	<b>56,9</b>	<b>40,9</b>	<b>32,9</b>
<b>Kostnad kr per resa</b>	<b>34:85</b>	<b>25:05</b>	<b>20:15</b>

### OPS-kostnad etapp 1-3

<b>Investering Mkr</b>	<b>935</b>	<b>561 (40 % bidrag)</b>	<b>374 (60 % bidrag)</b>
<b>Drift Mkr per år</b>	<b>16,4</b>	<b>16,4</b>	<b>16,4</b>
<b>Total kostnad OPS Mkr/år</b>	<b>66,6</b>	<b>47,2</b>	<b>37,5</b>
<b>Kostnad kr per resa</b>	<b>26:70</b>	<b>18:90</b>	<b>15:05</b>

### OPS-kostnad etapp 1-4

<b>Investering Mkr</b>	<b>1301</b>	<b>781 (40 % bidrag)</b>	<b>520 (60 % bidrag)</b>
<b>Drift Mkr per år</b>	<b>20,2</b>	<b>20,2</b>	<b>20,2</b>
<b>Total kostnad OPS Mkr/år</b>	<b>91,5</b>	<b>63,8</b>	<b>49,9</b>
<b>Kostnad kr per resa</b>	<b>21:90</b>	<b>15:30</b>	<b>11:95</b>

SL:s genomsnittskostnad per hel resa uppges till 21:20 kr och per delresa 13:25 kr (SL Fakta 2006). I det utbyggda systemet (etapp 1-4) uppskattas SL:s kostnad per spårbilsresa alltså bli ungefär samma som dagens SL-resor. Spårbilsresan är bytesfri inom nätet medan motsvarande bussresa kan bestå av mer än en delresa.



## Samhällsekonomi

I förstudien beräknades samhällsekonomi för en första etapp mellan Södertälje Syd och Astra. Den genomsnittliga restiden var 1+5 minuter för 13 600 dygnsresenärer, vilket är jämförbart med den nya etappen 4 som har medelrestid 1+5,7 minuter för 13 917 dygnsresenärer.

En ny beräkning av restidsvinsterna skulle kräva simulering av bland annat ett nytt busslinjenät. Vi antar därför samma restidsvinst per resenär i det nya nätet. Komfortvinster, biljettintäkter, olycksminskning och miljövinster följer också antalet resenärer.

Med privatfinansierad bana bortfaller skattefaktorerna på kapitalkostnaden.

Samhälls ekonomisk kalkyl, Mkr per År	Låg	Medel	Hög
Årlig Restidsnytta, Mkr/år	76,3	76,3	76,3
Komfortvinster	21,2	21,2	21,2
Biljettintäkter	22,3	22	22,3
Olycksvinster	5,1	5,1	5,1
Miljövinster	2,3	2,3	2,3
<b>Summa årsnytta</b>	<b>127</b>	<b>127</b>	<b>127</b>
<b>Summa årskostnad</b>	<b>56</b>	<b>61</b>	<b>66</b>
Skattefaktor I på kapitalkostnad	1,23	1,23	1,23
Skattefaktor II på kapitalkostnad	1,3	1,3	1,3
Samhällsekonomisk årskostnad	80	87	96
<b>Nytta/Kostnadskvot</b>	<b>1,60</b>	<b>1,46</b>	<b>1,33</b>
<b>Nytta-Kostnad</b>	<b>48</b>	<b>40</b>	<b>32</b>
<b>Nettonuvärdekvot</b>	<b>0,60</b>	<b>0,46</b>	<b>0,33</b>

*Samhällsekonomi för tidigare etapp 1 mellan Södertälje Syd och Astra.*

Samhällsekonomi för etapp 1-4 beräknas enligt nedanstående tabell:

Samhällsekonomi etapp 1-4	Mkr per år
Restidsnytta	78,1
Komfortvinster	21,7
Biljettintäkter	22,5
Olycksvinster	5,2
Miljövinster	2,4
<b>Summa årsnytta</b>	<b>129,9</b>
<b>Årskostnad</b>	<b>91,5</b>
<b>Nytta/Kostnad</b>	<b>1,4</b>

### Övriga positiva effekter

Den beräknade samhällsnyttan tar bara hänsyn till effekter som man vet hur man ska värdera.

Spårbilar skapar också hög tillgänglighet för boende och aktiviteter i närområdet kring stationer. Dessa områden blir attraktiva att bo i, att arbeta och att handla i. Det gynnar alla genom ökad mobilitet och direkt ekonomiskt dem som äger mark och fastigheter. Kommunen kan tillgodogöra sig värdeökningen genom att sälja mark eller byggrätter.

Den ökade tillgängligheten och rörligheten bidrar till social hållbarhet genom att knyta samman bostadsområden, arbetsplatser, service och kultur.

Frigjord mark genom minskad biluppställning i centrum kan omvandlas till parkytor eller fotgängarstråk.

Minskad biltrafik genom attraktivare kollektiv trafik bidrar till minskat oljeberoende och miljömässig hållbarhet som kommer framtida generationer till del.

Även om vi inte kan beräkna alla positiva effekter av spårbilar kan vi ganska väl bedöma den fortsatta utvecklingen utan nya transportlösningar som kan konkurrera med bilen. Alternativkostnaden i form av ytterligare utbyggnad av vägar och gatunät, parkeringsytor, miljöstörningar och trafikolyckor är avskräckande. Redan täcks cirka hälften av markytan i svenska städer av trafikrelaterad, främst i form av parkeringsytor.

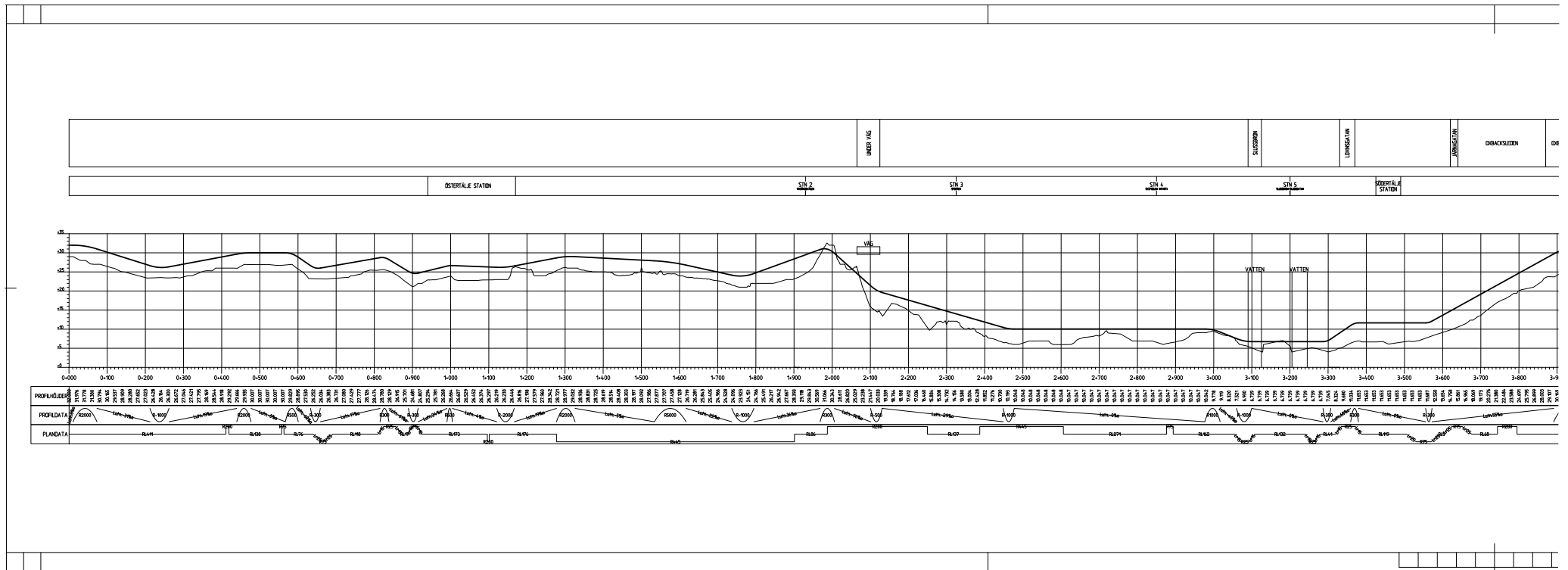
Spårbilar erbjuder en möjlighet att undvika den utvecklingen i Sverige. Även om spårbilar är oprövade i stadstrafik känner vi ingen annan möjlighet med samma potential att motverka biltrafikens ohämmade tillväxt.

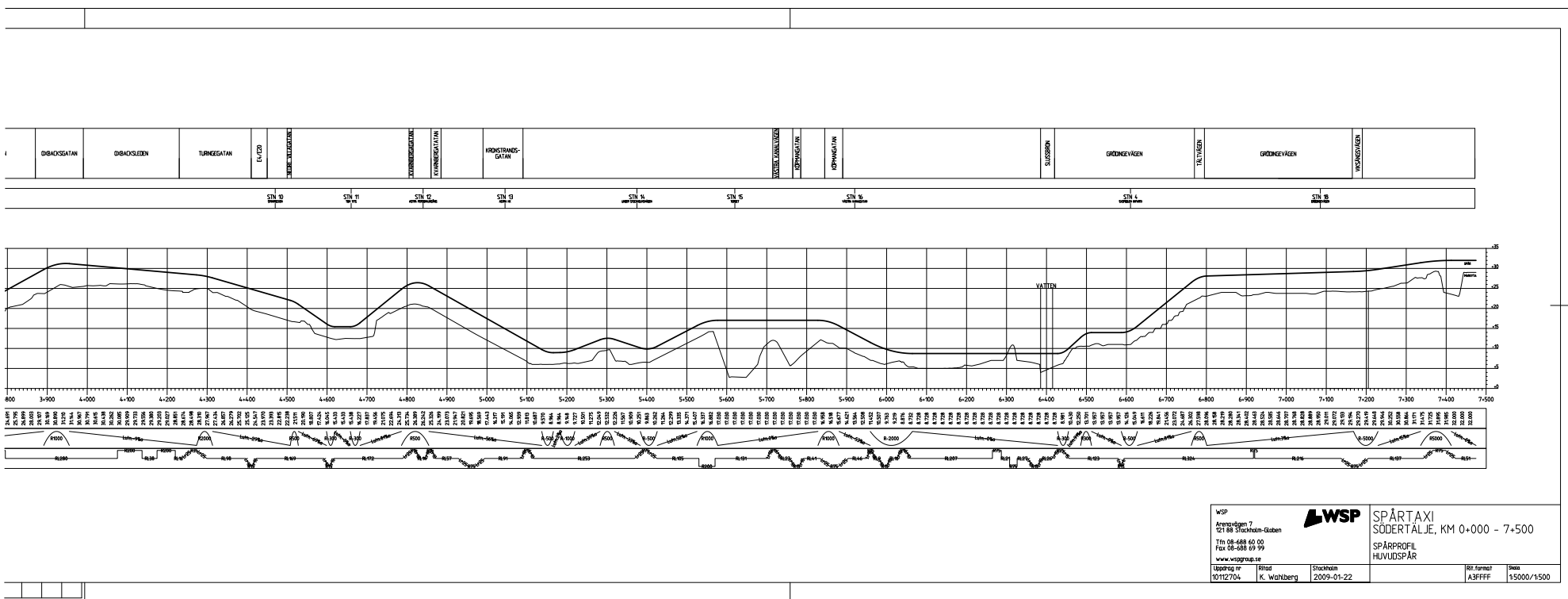
Bilaga 1: Ritning spårbilsbanan





# Bilaga 2: Profilritning





<p>wSP          Artowägen 7          521 89 Södertälje, Guben          Tfn 08-688 60 00          Fax 08-688 69 99          www.wspgroup.se</p>		<p>SPÅRTAXI          SÖDERTÄLJE, KM 0+000 - 7+500          SPÅRPROFIL          HUVUDSPÅR</p>	
Uppdrag nr: 10112704	Titel: K. Waldberg	Status: 2009-01-22	Rit. format: A3FFFF Papper: 15000/1500

