

Fler resenärer med takttidtabeller och knutpunktstrafik

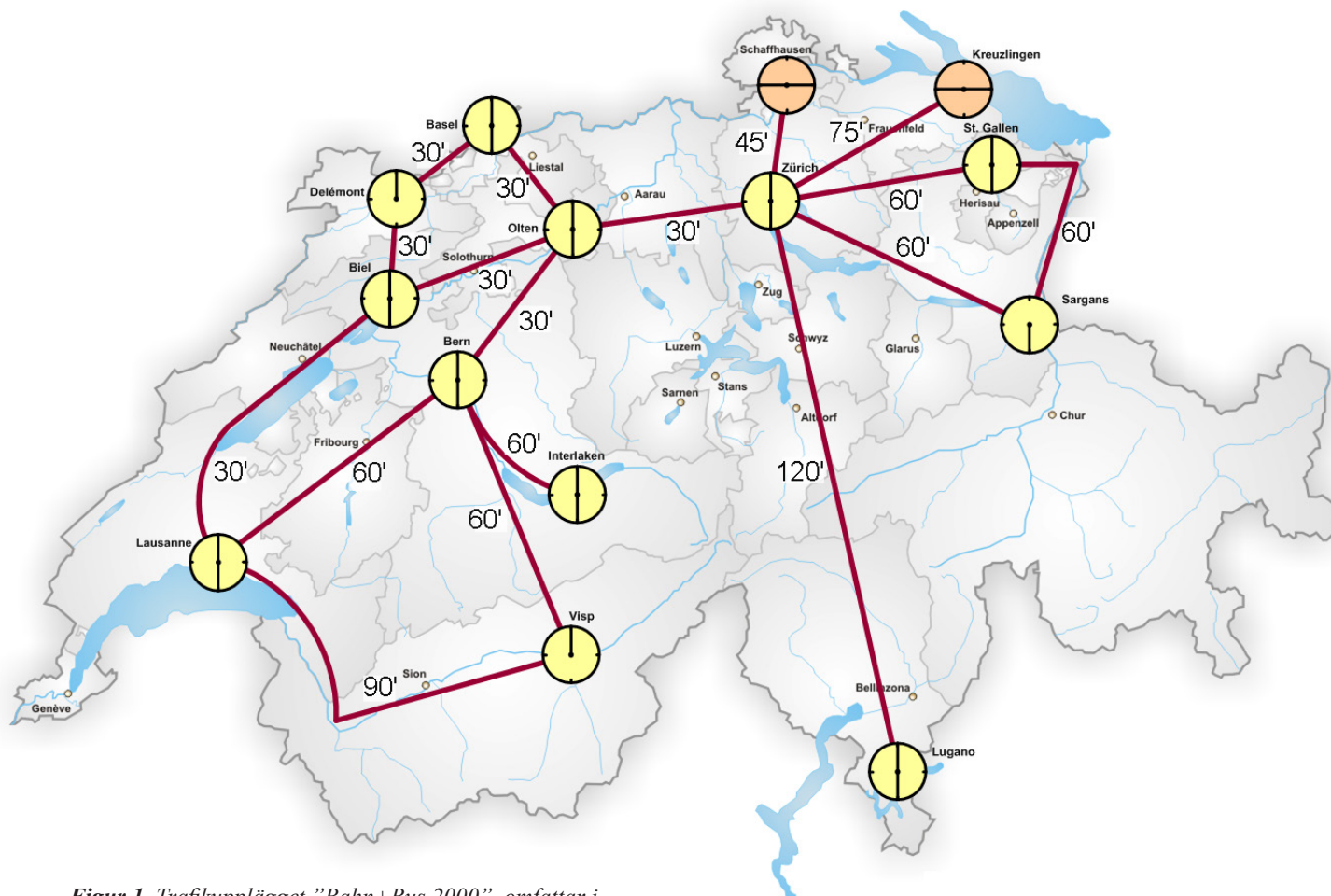
Mats Améen, november 2017

Schweiz har Europas högsta kollektivtrafikresande, den bästa punktligheten och det högsta utnyttjandet av bankapaciteten. Hur gör de? En av de viktigaste förklaringarna är att de har takttrafik med knutpunktsupplägg. Lär dig mer om denna planeringsfilosofi och hur den kan ge framgång i både mindre och större kollektivtrafiksystem.

Tidtabellen är kärnan i erbjudandet

Traditionellt ägnas den största uppmärksamheten inom kollektivtrafikplanering åt infrastrukturen och fordonen. Tidtabellsplaneringen har en betydligt mer undanskymd plats och blir ofta resultatet av de fordon och den infrastruktur som finns att tillgå. Detta är märkligt med tanke på att tidtabellen är kärnan i det erbjudande som kollektivtrafiken ger sina be-

fintliga och potentiella resenärer. Dessutom är tidtabellsplaneringen av stor betydelse för att få en effektiv trafikproduktion. Traditionellt har de flesta tidtabeller varit oregelbundna. Det innebär en upprepning av minuttalen i 24-timmarscykler. Detta fungerar tillfredsställande vid låga turutbud, men om trafikunderlaget motiverar en tur varannan timme eller tätare, finns skäl att överväga att systematisera tidtabellen och införa



Figur 1. Trafikupplägget "Bahn+Bus 2000", omfattar i stort sett hela Schweiz. Klockorna vid stationerna visar vid vilka minuttal tågen sammanstrålar (=symmetritiden) och tidsangivelserna visar den körtid som behövs mellan stationerna.

takttrafik. Vid mycket tät trafik – tåtare än var 10:e minut – är det inte heller nödvändigt med fasta minuttal, eftersom resenären då ofta reser utan att först ta reda på tidtabellen.

Schweizisk förebild

I slutet av 1960-talet minskade kollektivresandet i Schweiz liksom på de flesta andra håll i västvärlden. Biltrafiken expanderade våldsamt och en allmän uppfattning var att kollektivtrafiken var dömd till nedgång och marginalisering. Den kollektivtrafik som trots allt bedömdes nödvändig för barn, gamla, fattiga och körkortslösa kunde skötas av en nedtonad busstrafik.

Den unge schweiziske järnvägsingenjören Samuel Stähli och några av hans kollegor smittades inte av denna resignation utan började fundera på hur den negativa trenden för järnvägen skulle kunna brytas¹. De skissade på ett upplägg med knutpunkter, där alla tåg skulle mötas vid jämna klockslag, t ex minuttal 00 och 30. Till dessa tider skulle anslutande lokalbanor och bussar passa. För att få trafiksystemet att hänga ihop behövde tågen kunna köra mellan knutpunkterna på max en timme eller max en halvtimme. Skulle detta bli möjligt behövdes i vissa fall infrastrukturinvesteringar, ändrad uppehållsbild för tågen eller snabbare fordon. Infrastrukturen och fordonen skulle alltså anpassas till tidtabellen och inte tvärtom som oftast varit fallet. Det föreslagna trafikupplägget innebar att man skulle kunna resa mellan två godtyckligt valda orter i landet varje timme med fungerande byten hela vägen. Se figur 1.

Det här knutpunktsupplägget lyckades Stähli och hans kollegor övertyga sina chefer om och även sälja in till politiken. Trafikupplägget som döptes till ”Bahn+Bus 2000” beslutades i en nationell folkomröstning 1987. 15 år senare var det genomfört i sina huvuddrag inklusive nödvändiga infrastruktur Anpassningar. Framgången lät inte vänta på sig. Det blev stora resandeökningar, vilket lett till ytterligare utbyggnader och satsningar. Den nedåtgående trenden hade förbytts till en positiv spiral.

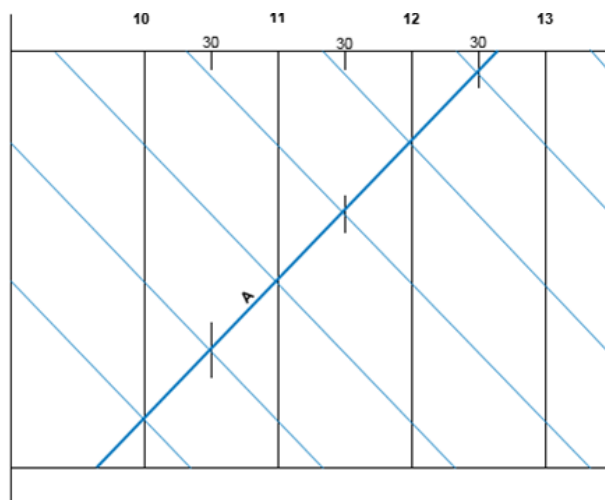
Man har i Schweiz lyckats kombinera det högsta kollektivtrafikresandet i Europa med högsta kapacitetsutnyttjandet och den bästa punktligheten. Den ibland framförda farhågan att takttrafik inverkar negativt på banornas kapacitetsutnyttjande behöver alltså inte alls stämma.

Taktidtabellens tre utvecklingssteg

1. Avgångar på fasta minuttal. Det första och grundläggande steget innebär att turerna går på fasta minuttal. Turerna i de bägge riktningarna läggs godtyckligt i förhållande till varandra. Klockslaget när turerna på samma linje möts

kallas symmetritiden. I detta första utvecklingssteg kan alltså symmetritiden hamna vid vilket minuttal som helst och är olika på olika linjer. Det innebär att på linjer som har samma turtäthet men olika symmetritider, kan byten mellan linjerna ibland fungera i ena riktningen men inte i den andra. Denna typ av enkla taktidtabeller har funnits i över 100 år, främst på lokalbanor in till större städer.

Vid timmestrafik möts tågen två gånger i timmen, vilket innebär att det blir två symmetritider med 30 minuters mellanrum, vid halvtimmestrafik blir det fyra symmetritider osv. Se figur 2.



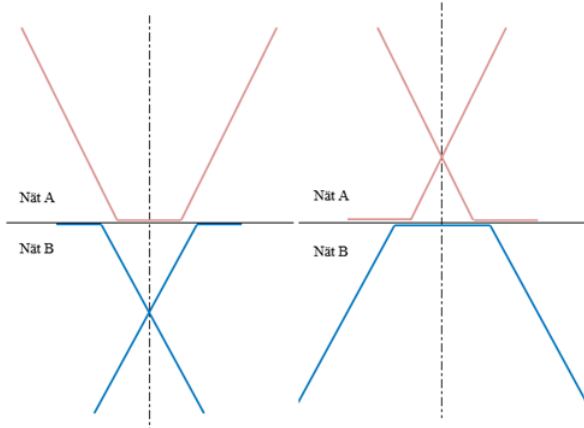
Figur 2. Resenären på tåg A konstaterar var 30:e minut ett möte med ett tåg i motsatt riktning, som kör i timmestrafik.

2. Samma symmetritider på alla linjer. Det andra utvecklingssteget innebär att alla linjer med taktidtabell får samma symmetritider (eller symmetriaxlar). Om byten mellan två linjer då fungerar i ena riktningen fungerar de alltid också i den andra. Valet av symmetritid har inte någon principiell betydelse. Lämpligt är dock att välja minuttalen 00 och 30. Eftersom detta är vanliga val av symmetritider förbättras förutsättningarna för att få linjenät i olika delar av landet att synka.

Att två nät har samma symmetritider är en nödvändig förutsättning för att skapa bra anslutningar, men det är ingen tillräcklig förutsättning – se figur 3. Minuttalen i båda riktningarna kan också behöva förskjutas, men utan att symmetritiden ändras.

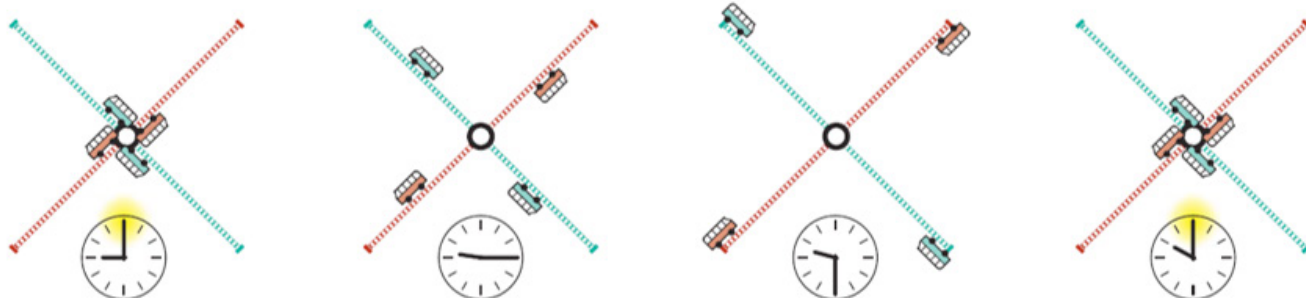
Taktidtabeller med gemensamma symmetritider för flera linjer finns sedan 1970-talet i Sverige. Idag (hösten 2017) används symmetritiden 00 och 30 av exempelvis X2000 Stockholm-Malmö, regionalstågen Sala-Västerås-Eskilstuna-Östergötland, Öresundstågen, Pågatågen och Kungsbackapendeln

¹ Källa: ”Zur Entwicklung des Taktfahrplans in der Schweiz”, publicerad i ”Schweizer Ingenieur und Architekt” 1990/1991. Översättning 2012 av S Bösch, J Hansson och M Améen; ”Om utvecklingen av taktidtabellen i Schweiz”

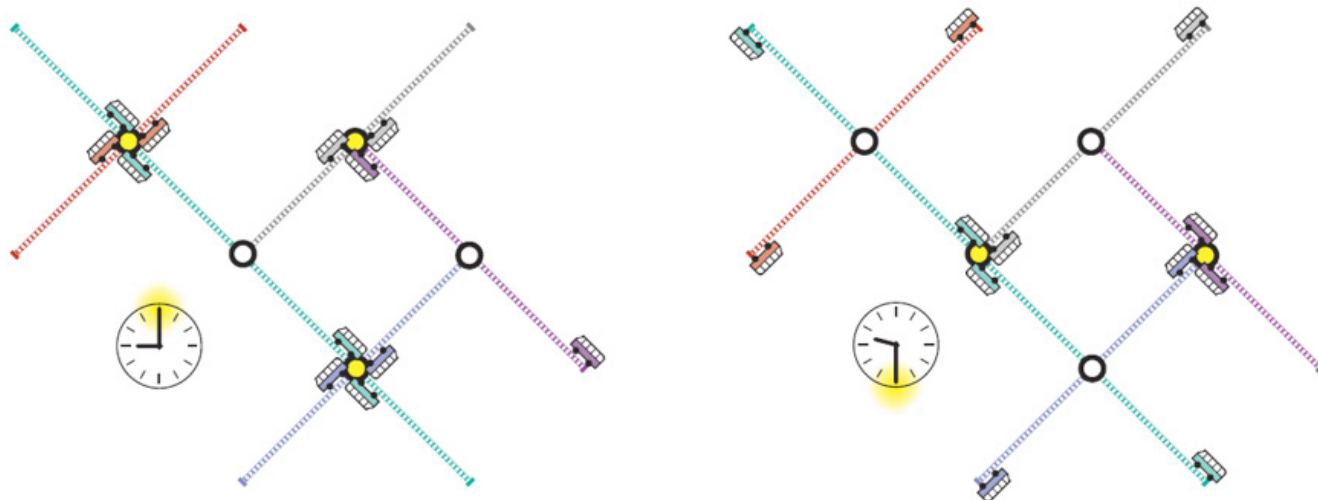


Figur 3. Av grafen till vänster framgår att samma symmetritid för två nät (Nät A och Nät B) är ett nödvändigt men inte tillräckligt villkor för att näten ska fungera tillsammans. Grafen till höger har tilläggsvillkoret att tågtidtabellerna förskjuts längs symmetrilinjen tills det uppstår fungerande övergångstider.

3. Knutpunkter för byten. Det tredje utvecklingssteget innebär en komplett knutpunktstrafik enligt schweizisk förebild. Jämfört med det föregående utvecklingssteget har knutpunkter för byten mellan linjerna tillkommit. Tidtabellerna läggs så att knutpunkterna hamnar på symmetritiderna.



Figur 4. Knutpunktstrafik i sin enklaste form, där turerna möts i en knutpunkt vid jämna klockslag.²



Figur 5. I en utbyggd knutpunktstrafik möts turer i flera knutpunkter vid samma klockslag (symmetritiden), vilket ställer krav på att körtiden mellan knutpunkterna, t ex max 30 minuter, 60 minuter etc.³

Trafikupplägget inbegriper både tåg och bussar som går med taktidtabell och har gemensamma symmetritider.

I Sverige finns fullt utvecklad knutpunktstrafik bara i ett fåtal områden. Ett exempel, där detta införts i den regionala trafiken, är södra Skåne med knutpunkter i orter som Svedala, Sjöbo och Tomelilla. I stadsbusstrafik är det införts i t ex Trelleborg och Söderhamn. I dessa städer sammanstrålar stadstrafiken regelbundet i en knutpunkt, vilket möjliggör enkla byten mellan samtliga linjer i systemet. Detta kallas även rendez-vous-trafik eller stjärntrafik. Se figur 4 och 5.

Godstrafikens relativa betydelse varierar mellan olika nät. Om det bara finns lokal godstrafik eller enstaka godståg kan den oftast infogas efteråt. Men är godstrafiken mer omfattande behöver den samplaneras med persontågstrafiken för att få en rimligt hög prioritet. Godstågen blir då en integrerad del av taktidtabellen med tider som upprepas likadant varje timme. Detta görs inte enbart för systematikens skull utan på grund av kapacitetsutnyttjandet. Skulle person- och godståg köras efter två olika tidtabellssystem, skulle betydande kapacitetsförluster uppstå. Detta innebär däremot inte att alla tåglägen verkligen måste vara upptagna av tåg. De utnyttjade tidskanalerna kan köras av olika godstågsoperatörer. Detta upplägg, som kan synas oflexibelt, ger tvärt om möjligheter

^{2,3} Källa: Bild från HiTrans Best Practise Guide, Public transport - planning the networks (2005), bearbetad av Stephan Bösch & Joel Hansson

att anordna godståg med kort varsel genom att outnyttjade tidskanaler kan tas i anspråk. Upplägget underlättas om banhållaren ställer krav på godsoperatörerna avseende prestanda, t ex på hastighet och acceleration, för att de ska få utnyttja tidskanalerna.

Möjligheter med takttrafik i knutpunktsupplägg

När takttrafik undersökts och utvärderats visar ofta resultaten på 10-15 procentiga resandeökningar i regional trafik jämfört med oregelbundna tidtabeller⁴. I fjärrtrafik är effekten mindre (5-10 %)⁵. Knutpunktsupplägg kan ge ytterligare resandeökningar utöver enbart takttrafik.

Ett knutpunktsupplägg kring Sjöbo (med endast busstrafik) infördes under 2014. Efter ett år uppmättes en resandeökning på 39 %, med endast en måttlig utökning av turutbudet⁶. I takttidtabellens första två utvecklingssteg är det framför allt enkelheten som förbättras, medan det tredje steget även innebär nätverkseffekter. En grov uppskattning är att knutpunktsupplägg kan ge lika stora ytterligare resandeökningar som takttrafik. Sammanlagt bör alltså takttrafik med knutpunktsupplägg kunna ge 20-30 % resandeökning. En fördel med knutpunktstrafik, som bör framhållas, är resiliensen. Med knutpunktsupplägg får man ofta tillgång till flera olika resvägar, vilket innebär att man lättare kan ta sig runt en eventuell störning.

Begränsningar att se upp med

Knutpunktstrafik förutsätter lång planeringshorisont och målstyrning. För detta är det nödvändigt med en väl genomförd förankring och bred acceptans. Det går inte att ändra planeringsinriktning med kort varsel eller göra tillfälliga efterfrågeanpassningar. Å andra sidan är trafikuppläggets stabilitet över tiden en del av framgångskonceptet. Produktionskostnaderna kan bli större med takttrafik, eftersom enstaka turer med lågt resande inte kan tas bort. Ofta kan det större resandet och därmed högre biljettintäkterna på sikt kompensera för det. Men kortsiktigt blir det ofta en puckel med försämrat företagsekonomiskt resultat som det måste finnas en uthållighet att ta sig igenom.

Det är också svårt att realisera restidsförbättringar i ett etablerat knutpunktssystem. Antingen måste förbättringen vara rejäl (15 eller 30 minuters vinst) eller så måste knutpunkten flyttas till en annan ort och linjestrukturen anpassas därefter. Takttrafik och i synnerhet knutpunktsupplägg förutsätter god utförandekvalitet. Är en stor del av tågen eller bussarna försenade spricker anslutningarna i knutpunkterna. Till viss del kan det kompenseras med lite större tidsmarginaler. Antalet plattformslägen för tåg och bussar kan behöva utökas, eftersom trafikupplägget innebär att anslutande linjer behöver angöra knutpunkterna samtidigt.

Enstaka tåg med avvikande körhastighet kan bli svåra att hantera. Om det är trängsel på spåren får dessa tåg köras på natten eller i andra lågtrafiklägen. Eller får det accepteras att de får klara sig på den restkapacitet som finns, vilket kan innebära långa uppehållstider på grund av möten och förbigångar.

Rekommendation

Det är en tidsödande och mödosam process att skapa en knutpunktstrafik utan kompromisser. Men resultatet brukar bli mycket gott med stora resandeökningar och på sikt förbättrad kostnadseffektivitet och trafikekonomi. Regioner med hög kollektivtrafikandel har ofta takttrafik som en gemensam nämnare. Ju närmare ett komplett knutpunktsupplägg man kommer, desto större är möjligheterna till framgång. Konceptet kan rekommenderas för både tätare och glesare regioner.

Om Mats Améen

Mats Améen är senior trafikonsult på Trivector Traffic och f d chefsstrateg på Skånetrafiken. Han har lång erfarenhet av trafikplanering och stort intresse för att utforma attraktiv kollektivtrafik. Kontakta Mats på 010-456 56 29 eller mats.ameen@trivector.se



⁴ Källa: *The Benefits and Demand Impacts of Regular Train Timetables*. Mark Wardman et al, Institute for Transport Studies, University of Leeds, 2003

⁵ Källa: *Elasticity Model for Determination of Rail Total Travel Demand*. Bo-Lennart Nelldal et al, KTH, 2003

⁶ Källa: *Pressmeddelande från Skånetrafiken "Stor succé för knutpunkt Sjöbo"*, 2015-09-24.



Lund · Göteborg · Stockholm · 010-456 56 00

www.trivector.se

Trivector är ett växande konsult- och utvecklingsföretag med tre bolag inom trafik, verksamhetsutveckling och IT-system. Vi har kontor i Lund, Stockholm och Göteborg. Läs gärna mer om oss på www.trivector.se