

Nya utmaningar – Det förblir spännande

För två år sedan hade inledningen på nyhetsbrevet rubriken ”det börjar röra på sig”. Detsamma gäller fortfarande i högsta grad.

Man kan verkligen säga ”det förblir spännande”. Snart får vi konkurrera på spåren på Sveriges paradsträcka Stockholm–Göteborg. Hur kommer detta att påverka antalet resande, biljettpreiser och punktligheten på en redan idag hårt belastad linje?

Vidare meddelade Trafikverkets generaldirektör att Ostlänken kommer att byggas med så kallade ballastfria spår, en teknik som är relativt ny för Sverige. Dessutom rustar många aktörer i Sverige och runt om i Europa för Shift2Rail, Europas största forsknings- och utvecklingsprogram inom järnvägen någonsin. Programmet börjar förhoppningsvis under 2015.

Som ni ser i nyhetsbrevet har Oskar Fröidh tagit över ledningen för forskargruppen tågtrafikplanering som tidigare Bo-Lennart Nelldal hade hand om.

Jag önskar Oskar lycka till i sitt nya uppdrag. Samtidigt vill jag tacka

Bo-Lennart Nelldal för hans fantastiska insatser inom KTH Järnvägsgruppen under alla år. Lyckligtvis fortsätter Bo-Lennart att jobba för oss och vi hoppas att han kommer att göra så under många år till.

Vidare har vi fått välbehövlig förstärkning inom gruppen spårfordon. Välkommen Carlos Casanueva som ny biträdande lektor. Ni kan läsa även om hans forskning i detta nyhetsbrev.

Sist men inte minst har vi även i år haft ett – som jag tycker – mycket spännande vårseminarium. Även vad gäller punktlighet och tillförlitlighet har det börjat röra på sig. Punktligheten har faktiskt utvecklats positivt, åtminstone för godståg. Mycket återstår dock att göra, som att fortsätta med upprustning av infrastrukturen och fordonen, eller att förbättra informationen vid störningar.

Med dessa ord önskar jag er alla en skön sommar som förhoppningsvis blir varmare än midsommarhelgen.

Sebastian Stichel
Föreståndare

Godsvagnars underhållskostnader vid ökande godsmängder

Sedan januari 2014 är *Carlos Casanueva* biträdande lektor vid institutionen för Farkost- och Flygteknik, Avdelningen för Spårfordon, Skolan för teknikvetenskap vid KTH.

Civilingenjörsexamen tog han vid universitetet i Navarra i Spanien, där han i september 2010 doktorerade på frågan hur spårfordon med hjulaxlar som kan ställas om för olika spårvidder uppträder dynamiskt, i högre hastigheter, från 120 till 300 km/h.

Titeln på arbetet var: ”Dynamic Analysis of a Variable Gauge Railway Wheelset.”

Kortfattat utarbetade Carlos ett datorprogram för att modellera hur vagnar med sådana axlar uppför sig. Därefter genomfördes praktiska försök för att verifiera modellerna.

Carlos Casanueva arbetade även vid järnvägssektionen inom Ceit (Centre of Studies and Technical Research) i Spanien från juli 2004 till september 2010, med frågor avseende spårfordonsdynamik, hjulsystem för olika spårvidder, flexibla hjulsystem och modellering av fjädringskomponenter.

Carlos Casanueva berättar att behovet av kunskaper i dessa frågor är stort eftersom nya höghastighetståg sätts i trafik i Spanien, nu med bland annat distribuerat drivsystem.

I samband med dessa studier fick han kontakt med KTH Järnvägsgruppen. Detta ledde till att han kom till Sverige i september 2010 och sedan dess är medarbetare vid avdelning-



Carlos Casanueva är sedan januari 2014 biträdande lektor vid institutionen för Farkost- och Flygteknik, Avdelningen för Spårfordon, Skolan för teknikvetenskap vid KTH.

en. Här har han hittills mest studerat frågor som rör godsvagnar. Exempelvis dynamiskt samspel mellan fordon och bana, modellering av komponenter, slitage och utmattningsfenomen vid hjul-räl-kontakten.

Ett viktigt projekt är "Hjulprofil för godsvagnar i Sverige".

Inom detta har han bland annat studerat frågor beträffande utformning av optimal hjulprofil för godsvagnar.

Med lämplig form på profilen kan slitage minskas. Skillnad mellan förhållanden för hjul hos godsvagnar och personvagnar är främst axellasterna.

Frågan ökar i betydelse i takt med att målet att föra över allt mer gods till järnväg aktualiseras. Då gäller både att kunna transportera stora och tunga godsmängder, och att hålla slitage under kontroll, med syfte att upprätthålla en kostnadseffektiv trafik.

Också önskemål om högre hastigheter hos godståg aktualiserar frågan om optimal hjulprofil för minskat slitage och samtidigt låg risk för instabil gång.

Carlos Casanueva berättar att övergång från blockbroms till skivbroms kan få vissa följder. Hög last kan ge utmattningssprickor i hjulbanan, vilka "poleras" bort med hjälp av bromsblocken. Vid skivbromsar erhålls inte den funktionen, vilket kan medföra att sprickbildning kan fortskrida, med oönskade följder som resultat.

Två europeiska projekt är för närvarande aktuella: Sustrail (The sustainable freight railway) och Capacity4rail.

Det första avser att teoretiskt analysera hur en boggi för godsvagnar bör konstrueras, för att dels klara de önskade högre axellasterna, dels vara attraktiv för godsvagnsoperatörer avseende underhåll och högre hastigheter. I projektet ingår 29 partner.



Carlos Casanueva berättar att forskningen koncentrerats till frågor som rör godsvagnar – att göra dem mer attraktiva avseende underhållskostnader i samband med att godsmängderna på järnväg ökar.

Det andra projektet omfattar 49 partner, leds av UIC och avser att öka kapaciteten i spårtrafiksystemet. Arbetet sker i nätverksform med andra universitet och forskargrupper. Det är en del i EU:s sjunde ramprogram.

Carlos Casanueva understryker att hans forskningsarbeten hittills koncentrerats till frågor som rör godsvagnar. Visionen är att göra dem mer attraktiva avseende underhållskostnader i samband med att godsmängderna på järnväg ökar.

En intressant fråga är godsvagnars livslängd; det finns exempel på vagnar som är 100 år eller mer som alltjämt används. Det ger ett perspektiv på frågan om livscykelkostnad.

Han nämner målet att godstrafiken på väg

och med flyg bör föras över till järnväg och vattentransport. Det medför att godstrafiken på järnväg kan öka med 30 procent till 2030 och med 50 procent till 2050. Sverige har en förhållandevis hög marknadsandel redan nu, tack vare att här sker många transporter av råvaror.

En annan viktig fråga är buller från godståg, vilket naturligtvis kommer att bli än mer kritiskt i takt med att trafiken ökar. Carlos Casanueva nämner fortsatt utveckling av en ny typ av bromssko, som är tystare, men som ger större slitage. Lämpliga användningsområden studeras.

– Det är ett svårt uppdrag som innebär att balansera effekterna i form av utmattning, slitage, sprickbildning och minskat buller, kommenterar Carlos Casanueva.

Nyligen har han involverats i projektet "Dynamic simulation of iron ore wagons and locomotives" för att bidra med kunskaper om utveckling av hjulprofiler för malmtågslök.

Carlos Casanueva är också aktiv inom Centre for ECO₂ Vehicle Design vid KTH. Det är ett tvärvetenskapligt centrum som ser till både väg- och järnvägstransporter.

Avslutningsvis nämner Carlos Casanueva att han trivs bra och gillar den nuvarande arbetsdelningen mellan forskning och undervisning på olika nivåer.

– Här finns många att diskutera med, också verkliga veteraner inom järnvägsforskningen.

Carlos Casanueva berättar att han även från tid till annan skriver på en blogg med populärvetenskapligt teknikorienterat innehåll, en del av innehållet har tydlig anknytning till järnvägsfrågor.

Bloggen drivs av Scientific Culture Chair of the University of the Basque Country (UPV/EHU):

<http://mappingignorance.org/about-us/> □

Höghastighetståg, hur, var och vilka nyttor?

Den 1 augusti 2013 efterträdde Oskar Fröidh Bo-Lennart Nelldal vid Trafik och logistik, Skolan för arkitektur och samhällsbyggnad vid KTH. Bo-Lennart Nelldal gick då i pension, men är alltjämt aktiv, nu som arvodist.

– Jag ingår i samma arbetsgrupp som förut, men har nu arbetsledande ställning, förklarar Oskar Fröidh.

Det är sammanlagt sex forskare och två arvodister verksamma på avdelningen, och därtill två forskningsingenjörer.

Oskar Fröidh är som förut forskare, men

har således även arbetsledande uppgifter, så tiden för forskningen har minskat jämfört med tidigare.

– Administrationen är ganska omfattande, tillägger han.

Vid avdelningen koncentreras forskningen som förut till tre huvudområden: kapacitet, framtida persontrafik och framtida godstrafik.

Detta genomförs i nära samarbete med övriga intressenter inom KTH Järnvägsgruppen. I bilden finns också branschprogrammet KAJT, som ska uttydas Kapacitet i järnvägstrafiken, är ett samarbetsprojekt mellan högskolor, Tra-

fikverket, VTI och SICS. Detta garanterar en helhetssyn beträffande frågan kapacitet i järnvägstrafik.

Ett område, som Oskar Fröidh ser angeläget att öka forskningsinsatserna inom, utgörs av signalsystem i kombination med kapacitetsfrågor, eftersom man kan anta att det där kan komma att uppstå kompetensbrist inom branschen i framtiden.

Oskar Fröidh förklarar att här studeras nyttorna med signalsystemens funktioner, medan hårdvarans funktion utvecklas på andra håll.

Genom att utveckla signalsystem istället för



Oskar Fröidh ser det angeläget att öka forskningsinsatserna inom områden som utgörs av signalsystem i kombination med kapacitetsfrågor, eftersom man kan anta att det där kan komma att uppstå kompetensbrist inom branschen i framtiden.

att bygga ny spårkapacitet finns möjligheter till kostnadseffektiva lösningar för infrastrukturen.

Signalsystemet ERTMS (ETCS) nivå 3, med flytande block som ännu inte är fullt utvecklade, skulle ge ett stort kapacitetstillskott, medan nivå 1 och 2 har interoperabilitet som främsta prioritet. Ett problem är att det blir dyrt för operatörerna, som får betala installation i fordonen, medan infrastrukturhållaren Trafikverket däremot får lägre investerings- och driftkostnader med ERTMS.

Oskar Fröidh påpekar att det finns andra parametrar än just antalet tåg per tidsenhet som har betydelse för kapacitet i järnvägssystemet, exempelvis maximal längd och vikt hos tåg, och inte minst lastprofilens storlek.

– Det här är tillämpad forskning och vi ligger i framkant i det avseendet, säger Oskar Fröidh.

Han konstaterar dock att det kan ta upp till 15 år innan resultaten implementeras i järnvägsdriften. Kanske krävs även ett generationsskifte eftersom det delvis handlar om paradigmskiftet, således nya sätt att tänka.

Forskningen om höghastighetsbanor har också Bo-Lennart Nelldal jobbat mycket med, men Oskar Fröidh minns väl när han för 22 år sedan gjorde sitt examensarbete inom ämnesområdet:

– Då betraktades sådana banor som helt oralistiska för svenska förhållanden! Men nu finns sådana banor till och med i den aktuella

nationella åtgärdsplanen.

Det har givetvis skett stora förändringar i samhället under de gångna åren, och dessutom har snabbtågen av typ X 2000 haft stor betydelse för utvecklingen av tågsandet.

En förklaring är att samhället har förändrats från industri- till tjänstesamhälle. Tjänstemän i offentlig förvaltning och näringslivet reser mer än industriarbetare.

De kommande banorna projekteras nu för 320 km/h och upp till 35 promilles lutning när godstrafik inte är aktuell, annars för 250 km/h.

– Det är den högre hastigheten som ger de största positiva nyttorna, kommenterar Oskar Fröidh.

Dessa höghastighetsbanor, särskilt Ostlänken, ger samhällsekonomisk vinst, eftersom passagerarunderlag finns. Det kan påvisas både dynamiska effekter, omlokaliseringseffekter av företag och total förbättring av ekonomin.

Ostlänken är planerad för byggstart 2017 och trafikstart 2028, vilket innebär en tämligen lång byggtid och att därmed tyvärr även att nyttan av den nya banan också kommer sent.

Forskningsprojektet *HSLdim* studerar optimal hastighet och dimensionering av höghastighetsbanor. Det finansieras av Trenop, som är ett samarbetsprojekt mellan KTH, VTI och Linköpings universitet.

Oskar Fröidh berättar att trenden generellt

är att topphastigheten på de nya höghastighetsbanor som öppnas i världen ökar med 3 km/h per år. Därmed inses att bangeometrin är kritisk; det gäller därför att projektera och bygga banor som kan klara högre hastigheter än de som är aktuella idag.

Beträffande energiåtgång för dessa snabba tågförbindelser nämner Oskar Fröidh att trots allt högre hastigheter är energiåtgången per transporterad passagerare fem till tio gånger lägre än för motsvarande tillryggalagd sträcka med flyg.

Tänkvärt är att ett modernt höghastighets-tåg drar mindre energi per passagerare och sträcka än ett pendeltåg i betydligt beskedligare hastighet.

Och ett X 2000-tåg drar mer energi än ett modernt TGV-tåg, trots att hastigheten för det förstnämnda är 200 km/h och för det senare 320 km/h.

Vi diskuterar energiåtgång och miljöbelastning vid byggnation av exempelvis höghastighetsbanor. Det finns de som därför förespråkar att man av miljöskäl inte ska bygga ut järnvägens infrastruktur.

Oskar Fröidh förklarar att tillverkning av cement och stål visserligen kräver mycket energi.

– Resultat av beräkningar av utsläpp av exempelvis koldioxid under en banas livstid, inklusive byggnation och drift, beror på vilka utgångspunkter man använder. Normalt är intjänandetiden tio till tjugio år, förutsatt att tågen drivs med grön el och att gods- och persontrafik med tåg ersätter motsvarande med bil eller flyg..

Oskar Fröidh påpekar vidare att de mest positiva effekterna erhålls när fler passagerare väljer att åka tåg. Beläggingsgraden är således mycket viktig.

Ett aktuellt forskningsprojekt studerar effekter av perifert placerade stationer. Trafikverket finansierar detta som ska vara klart under 2016.

– Ett perifert stationsläge ger färre resande än ett centralt men är i regel billigare att bygga, kommenterar Oskar Fröidh.

Ytterligare ett aktuellt projekt omfattar underhålls- och servicedepåer. Här väljs en inledningsvis bred ansats i förstudien, varvid en mängd frågor kan komma att i ett senare skede studeras djupare, exempelvis lokalisering, intervall avseende tågens besök, depåerna storlek osv.

Depåfrågorna är en del i tågtrafikdriften. Frågorna har ökat i aktualitet, genom den ökade fragmentiseringen i järnvägsdriften, med delvis dålig samordning mellan aktörerna. Svaret kanske inte nödvändigtvis indikerar behov av en ny organisationsform, men säkert behov av tydligare incitament och alla handa styrmedel. Här avses att också studera förhållanden i utlandet, och motsvarande som gäller för andra trafikslag såsom flyg och buss.

– Viktig verksamhet hos oss är naturligtvis även undervisning och uppdragsforskning, avslutar Oskar Fröidh. □

Punktlighet och tillförlitlighet för resenärer och gods

Det traditionella vårseminariet hos KTH Järnvägsgruppen hölls i år den 15 maj och hade som tema: "Punktlighet och tillförlitlighet för resenärer och gods".

Temat är aktuellt eftersom det tyvärr alltför ofta kan konstateras att järnvägstrafiken i Sverige idag inte håller den nivå beträffande tillförlitlighet och punktlighet som förväntas.

I sitt inledningsanförande påpekade professor *Sebastian Stichel*, föreståndare för KTH Järnvägsgruppen, att för att få generell acceptans för järnvägssystemet krävs att det är tillförlitligt. En positiv följd blir då acceptans även för viktiga investeringar; en positiv utveckling således.

Jan Kilstrom, VD Gren Cargo, inledde med att berätta om hur många godståg som varje dag är i trafik i landet. Det är väl bekant att tågtrafiken generellt har ökat rejält de senaste decennierna.

Antalet godsvagnar har däremot minskat radikalt sedan Green Cargo bildades 2001, medan godstrafikmängden har ökat. Således belastas både bana och vagnpark mer nu än förr.

Att infrastrukturen inte har byggts ut i önskvärd takt är också bekant. Talaren hävdade att det gäller att först rusta upp det nuvarande systemet, innan nya banor kan vara aktuella. Stora prestigeprojekt tar resurser, framhöll han.

Så ställdes frågan hur viktigt det egentligen är med leverans över natt? Således att kunna beställa en vara idag och få leverans i morgon. Om man kunde tänka sig något längre leveranstid, skulle förutsättningarna för järnvägen i ett slag förbättras, framhölls.

Talaren önskade differentierade banavgifter, med en lägre nivå för den tid som åtgår när godstågen ställs åt sidan för att vänta ("skogstid") och högre på attraktiva tider. Banavgifterna bör också styra mot längre och tyngre tåg.

Nästa föredrag hölls av *Crister Fritzon*, VD SJ AB. Också för persontrafiken är punktlighet en ödesfråga.

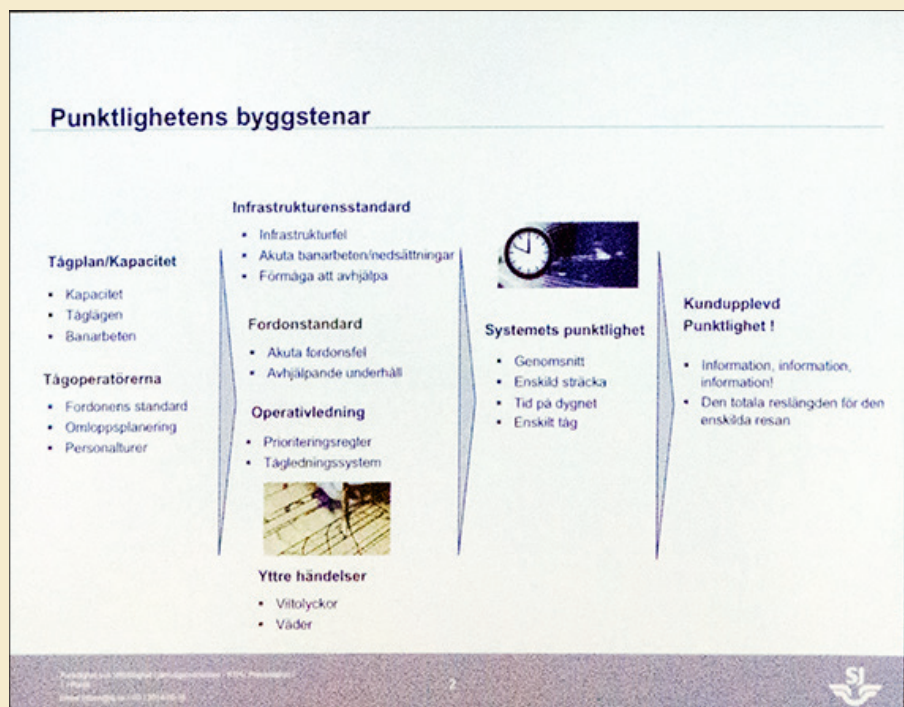
Talaren uttryckte oro för den splittrade tågtrafikledningen, som kan leda till kommunikationsmissar. Det är speciellt viktigt med god funktion hos trafikledningen vid stora störningar.

Att informera passagerarna korrekt är mycket viktigt, ty då kan rätt beslut fattas, om hur den fortsatta resan kan organiseras vid en störning.

Föredragshållaren påpekade att med nya tåg har robustheten i trafiksystemet ökat. Tillsam-



Jan Kilstrom, VD Green Cargo, berättade bland annat om hur godstrafiken på järnväg har ökat de senaste decennierna.



Crister Fritzon, VD SJ AB, definierade punktlighetens byggstenar med denna bild.



Mats Erkén, VD ScandFibre Logistics, diskuterade bland annat spridningen av leveranstider vid tågtransporter.



Gunnar Alexandersson utreder järnvägens organisation på regeringens uppdrag.

mans med ökat underhåll och annan upprustning blir trafiken mer pålitlig och antalet stoppande fel har sjunkit rejält.

Det gäller att upprätthålla hög "kanalprecision", vilket innebär att tågen ska hålla sig i sin planerade tidslucka, inte komma för sent, men inte heller för tidigt.

Ett annat problem belystes: det tar idag för lång tid att genomföra skyddsjordning efter ett kontaktledningshaveri. Passagerarna tvingas vara instängda i det havererade tåget under alltför lång tid. Kan en lösning vara att utbilda lokförarna i skyddsjordning?

Exempel från godtransportköparnas horisont gavs av *Mats Erkén*, VD ScandFibre Logistics. Koncernen använder transporter

på både vatten, väg och järnväg. Godset har lågt förädlingsvärde och transportpriset är mycket viktigt.

Föredragshållaren påpekade att det kan accepteras att transporttider kan variera, men att transportköparen måste veta när godset ankommer.

Det är acceptabelt med en spridning av leveranstid på fyra till åtta dagar, när man önskar sex dagar, men leveranstiden måste meddelas tydligt till den som väntar på varorna.

Ett särskilt problem med järnvägstransporter är lastade vagnar som har stoppats, exempelvis på grund av vagnfel eller förskjutet last.

Detta är illa för järnvägens konkurrenskraft gentemot vägtrafiken. Talaren påpekade att det finns många mycket gamla godsvagnar i trafik, vilket inte förbättrar stabiliteten i trafiksystemet.

Vanliga problem som belystes är trasiga lok, tågpersonal som fattas, kapacitetsbrist i rangeringsnoder.

Negativ publicitet skrämmer bort kunder från järnvägen. Också denna talare förespråkade färre, men bättre fyllda, tåg. Därför önskas tåglängd 750 meter också i Sverige.

Efter kaffepausen framträdde *Gunnar Alexandersson*, som på uppdrag av regeringen har utredd järnvägens organisation.

Han inledde med att fastslå att det är svårt att påvisa samband mellan organisationsform och prestation. Mycket kan göras och förbättras inom varje organisationsmodell. Investeringar i bana spelar också stor roll.

Utredningsuppdraget fortsätter nu med ett antal delstudier som tilläggsuppdrag. Bland annat avseende kapacitet, jämte byggnation

och underhåll av infrastruktur. Talaren underströk att det är svårt att göra internationella jämförelser, men fastslog att Sverige visar dålig punktlighet och bristande robusthet inom järnvägsnätet.

Nästa föredrag hölls av *Tommy Jonsson*, Trafikverket. Han inledde med att påminna om att det generellt är trångt på spåren i Sverige.

En undersökning visar att det finns åtta så kallade effektområden som orsakar två tredjedelar av alla förseningar. Resterande tredjedel orsakas av inte mindre än 200 enskilda omständigheter.

Exempelvis krävs att ett tåg lämnar terminalen och inkommer till plattform på exakt rätt tid, så att avgångstiden kan hållas. Vidare finns ofta problem med sena godståg från Tyskland och Danmark.

Ett tredje problem är obehöriga som vistas i spårområdet. Ett fjärde är banarbeten som också kan vara orsak till störning.

De åtta effektområdena specialbevakas nu och följs kontinuerligt upp. Målet är 95 procent punktlighet år 2020, inklusive godstrafiken.

Hittills har kraften mest koncentrerats till störningar, framöver blir också den dagliga driften föremål för studier.

Det är hela järnvägsbranschen som har problem, därför är det inte en framkomlig väg att skylla på varandra.

Därefter var det dags för forskarnas syn på punktlighet och tillförlitlighet.

Jennifer Warg och *Anders Lindfeldt* vid KTH Järnvägsgruppen förmedlade några synpunkter.

En intressant fråga är hur punktlighet egentligen ska mätas. Är plus minus fem minuter



Tommy Jonsson, Trafikverket, förklarade bland annat att åtta så kallade effektområden orsakar två tredjedelar av alla förseningar på den svenska järnvägen.



Jennifer Warg och Anders Lindfeldt, KTH Järnvägsgruppen, förmedlade forskarnas synpunkter på punktlighet och tillförlitlighet i järnvägstrafiken.

tillfyllest? Kanske medelförseningsuppgift är mer relevant för korrekta jämförelser. Eller uppgifter från enskilda järnvägssträckor?

Det finns många enkelspåriga järnvägar i Sverige, dessutom med tåg med olika presentanda på samma spår. Detta gör tågtrafiken störningskänslig.

Kan en lösning vara färre, tyngre och längre godståg som i gengäld håller högre hastighet?

Man kan konstatera att godståg ofta är sena, men även ofta går före planerad tid. Persontåg går oftare enligt tidtabell.

Generellt gäller att åtgärda källor till förseningar och ge möjlighet till återhämtning.

Vid den efterföljande diskussionen poängterades att järnvägen i Sverige i jämförelse med övriga Europa tillåter endast tämligen korta tåg, medan samtidigt Europas tyngsta och längsta lastbilar trafikerar vägarna.

Att sträva efter färre tågavgångar för att säkra ett robust trafiksystem ansåg flera delegater inte vara en bra lösning, tvärtom bör man sträva efter täta avgångar.

Målet måste väl ändå vara att både förbättra punktligheten och öka järnvägstrafiken!

Punktlighet är en attitydfråga hos personalen, och därmed en ledningsfråga, framhölls.

Beträffande banavgifter gjordes jämförelse med trängselavgifter i de större städernas vägsystem.

Tågtrafikoperatörerna måste hålla sina fordon i gott skick så att de inte orsakar stopp eller till och med skadar infrastrukturen, var en annan åsikt som framfördes.

Kan böter för att orsaka ett stopp i järnvägstrafiken vara en lösning? Skulle ett bötesbelopp även kunna anpassas till de samhälls-ekonomiska konsekvenserna av trafikstoppet i fråga?

Den inte alltid välfungerande svenska järnvägen framställs ofta i kontrast till den schwei-

ziska som gärna ses som en förebild. Enligt uppgift från publiken ställs emellertid tre gånger så stort belopp per medborgare till den schweiziska järnvägens förfogande för drift och underhåll som är fallet i Sverige.

Om inte förr så insåg seminariedeltagarna då att det också finns en viktig politisk dimension i frågan om den svenska järnvägens punktlighet och tillförlitlighet. □

AGENDA

DISPUTATION

Ignacio Gonzalez disputerar fredag den 19 september kl 10.00.

Avhandlingens titel är Application of monitoring to dynamic characterization and damage detection in bridges.

Inbjudan kommer att läggas ut på KTH Järnvägsgruppens hemsida.

KTH JÄRNVÄGSGRUPPEN
Kungl Tekniska Högskolan
100 44 Stockholm

Ansvarig utgivare
Professor Sebastian Stichel
Tel 08-790 76 03
e-post stichel@kth.se

Redaktör
Thomas Johansson
TJ Kommunikation
Tel 070-727 49 51
Fax 08-81 57 72
e-post tjkomm@bahnhof.se

KTH JÄRNVÄGSGRUPPEN

Järnvägsgruppen KTH – Centrum i forskning och utbildning i järnvägsteknik bildades formellt i april 1996. Syftet är att ta vara på och utveckla den järnvägstekniska kompetens som finns vid högskolan.

Merparten av Järnvägsgruppens finansiering regleras via avtal mellan KTH, Bombardier Transportation Sweden AB, Interfleet Technology AB, Vectura, Trafikverket, SLL och SJ AB.

Järnvägsgruppens forskning ska vara inriktad mot problemställningar som

- är kritiska för järnvägssystemets effektivitet och konkurrenskraft
- avser att förbättra systemets prestanda samt öka intäkter och/eller minska kostnaderna.

JÄRNVÄGSGRUPPENS AVDELNINGAR

SPÅRFORDON
Professor Mats Berg
Tel 08-790 84 76, 070-652 24 41
e-post mabe@kth.se

TRAFIK OCH LOGISTIK
Tekn dr Oskar Fröidh
Tel 08-790 83 79
e-post oskar.froidh@abe.kth.se

LÄTTKONSTRUKTIONER
Tekn Dr Per Wennhage
Tel 070-620 64 34
e-post wennhage@kth.se

BYGGVETENSKAP
Professor Raid Karoumi
Tel 08-790 90 84
e-post raid.karoumi@byv.kth.se

ELEKTRISK ENERGIOMVANDLING
Professor Stefan Östlund
Tel 08-790 77 45
e-post stefan.ostlund@ee.kth.se

MARCUS WALLENBERGLABORATORIET
FÖR LJUD- OCH VIBRATIONSFORSKNING
Tekn dr Ulf Carlsson
Tel 08-790 90 11
e-post ulfc@kth.se

SYSTEM- OCH KOMPONENTDESIGN
Professor Ulf Olofsson
Tel 08-790 63 04
e-post ulfo@md.kth.se

VÄG- OCH BANTEKNIK
Professor Björn Birgisson
Tel 08-790 87 02
e-post bjornbir@kth.se

JÄRNVÄGSGRUPPEN KTH
Centrum för forskning och utbildning
i järnvägsteknik

