



Branschprogram Kapacitet i järnvägstrafiken – KAJT

Årsrapport 2015

Mars 2016

1. Beslut och avtal

Branschprogram Kapacitet i järnvägstrafiken – KAJT – är ett forskningssamarbete inom järnvägsbranschen avsett att verka 1 januari 2013 – 31 december 2022. Vård för branschprogrammet är Institutionen för Teknik och Naturvetenskap vid Linköpings universitet.

Verksamheten baseras på ett avtal, daterat den 8 januari 2013, mellan parterna Trafikverket, Linköpings universitet (LiU), Blekinge Tekniska Högskola (BTH), KTH, SICS Swedish ICT (SICS), Uppsala universitet (UU) och Statens väg- och trafikforskningsinstitut (VTI). SJ AB och LKAB är partnerföretag på nivå 1 och Transrail Sweden AB är partnerföretag på nivå 2.

Avtalet reglerar bl.a. parternas åtaganden när det gäller bidrag i form av naturinsatser och kontanta medel under verksamhetens första etapp (1 januari 2013 – 31 december 2014). Enligt avtalet – vars giltighet har förlängts tills nytt avtal är på plats - ska KAJT redovisa årsrapporter till Trafikverket. Det följande utgör årsrapport för branschprogrammets tredje verksamhetsår (1 januari - 31 december 2015).

Under 2015 har ett nytt avtal tagits fram inför branschprogrammets fortsättning under etapp 2, som sträcker sig 2015-2018.

2. Organisation och bemanning

Enligt avtal ska en *styrelse* att ansvara för branschprogrammets verksamhet. Under 2015 har styrelsen bestått av följande personer:

Ordinarie ledamöter:

Peo Nordlöf	Trafikverket (ordf.)	t.o.m. 2015-03-05
Susanne Skovgaard-Nielsen	Trafikverket (ordf)	fr.o.m. 2015-05-27
Åke Lundberg	Trafikverket	
Ann-Sofi Granberg	Trafikverket	t.o.m. 2015-03-05
Göran Eskérs	Trafikverket	fr.o.m. 2015-05-27
Jan Lundgren	LiU	
Johanna Törnquist-Krasemann	BTH	
Oskar Fröidh	KTH	
Martin Aronsson	SICS	
Anders Jansson	UU	
Jan-Eric Nilsson	VTI	t.o.m. 2015-07-27
Sofia Lundberg	VTI	fr.o.m. 2015-09-14
Marie Dagerholm	SJ AB	
Dick Carlsson	LKAB	

Under verksamhetsåret 2015 har styrelsen haft fyra sammanträden (den 5 mars, 27 maj, 14 september och 19 november).

Branschprogrammets verksamhet leddes av Martin Joborn, LiU och SICS Swedish ICT, som var *programkoordinator* för branschprogrammet. *Trafikverkets koordinator* har varit Magnus Wahlborg.



I KAJT finns också ett *programråd*, som främst ansvarar för beredning av projektförslag. Förutom programkoordinatören och Trafikverkets koordinator har programrådet under verksamhetsåret bestått av Anders Peterson, LiU, Johanna Törnquist-Krasemann, BTH, Oskar Fröidh, KTH, Martin Aronsson, SICS Swedish ICT, Bengt Sandblad, UU och Jan-Eric Nilsson, VTI. Under året har Bengt Sandblad ersatts av Anders Jansson, UU och Jan-Eric Nilsson ersatts av Sofia Lundberg, VTI.

Projektidéer har uppkommit på initiativ från såväl Trafikverket och från forskare via programrådet. Den huvudsakliga ansökningsperioden för större projekt var augusti-september. Mindre projekt och förstudier, främst på initiativ av Trafikverket, initieras löpande under året. Projektförslag har behandlats i programrådet, varefter godkännande av KAJT-projekt fattas av styrelsen. Slutligt godkännande av projektstart fattas av projektfinansiär.

Under året har 29 medarbetare finansierats helt eller delvis av branschprogrammets medel (se bilaga 1).

3. Verksamhet

Vision och mål

KAJT:s vision är att utveckla järnvägstrafiken så den blir *flexiblare, effektivare och tillförlitligare* så att man uppnår en *effektiv kapacitet i järnvägssystemet till nytta för medborgarna och näringslivet under hela färden/transporten i det samlade transportsystemet*. Syfte och mål med KAJT är:

- Att genom forskning bidra till bättre nytta av järnvägssystemet för medborgare och näringsliv.
- Att utöva forskning och forskarutbildning inom kärn- och komplementområden och att publicera resultat både vetenskapligt och på andra sätt.
- Att i forskningen beakta alla intressentgruppers aspekter: medborgare, näringsliv, infrastrukturhållare, järnvägsoperatörer, entreprenörer och systemleverantörer.
- Att verka för att forskningsresultaten kan omsättas i tillämpbara processer och verktyg.
- Att bidra till kompetensutveckling och kompetensspridning inom och utanför branschprogrammet.
- Att stärka parternas samarbete genom gemensam verksamhet t.ex. samarbetsprojekt, seminarier, konferenser, och doktorandkurser.

Forskningsområde

KAJT:s *kärnområden* definierar branschprogrammets primära forskningsområde. Inom kärnområdet är det parterna i KAJT som är Sveriges primära forskningsutövare. Deltagarna i branschprogrammet har tillsammans ledande kompetens för att bedriva



forskning inom området. KAJT:s tre kärnområden är:

- Trafikering och infrastruktur (TI)
- Taktisk trafikplanering (TT)
- Operativ trafikstyrning och tågkörning (OT)

Inom kärnområdet ska branschprogrammet utveckla metoder och processer, tillämpliga på branschprogrammets intressenter. Forskningen inom kärnområdena beskrivs närmare av KAJT:s forskningsprogram, som fastställs av KAJT:s styrelse.

Fördjupningsområden definierar forskningsområden som KAJT ska utforska i tillägg till kärnområdena. Fördjupningsområdena förändras mer dynamiskt än kärnområdena, som avses ligga fast. Fördjupningsområden kan tillkomma och försvinna då behov förändras, och dessa fastställs av KAJT:s styrelse. Vid under 2015 har KAJT följande fördjupningsområden:

- Uppföljning och återkoppling (UÅ)
- Underhåll och trafik (UT)
- Trafikinformation och hantering av större störningar (TS)
- Värdering och prioritering i planering och drift (VP)

Fördjupningsområdena beskrivs närmare i KAJT:s forskningsprogram.

I *KAJT Projektkatalog* (version 20160331) sammanställs KAJT:s pågående och avslutade projekt.

Verksamhetsupplägg

Branschprogrammets verksamhet bedrivs huvudsakligen i projektform. Typiskt för ett projekt är att det avser en avgränsad frågeställning, har en viss förväntad ”leverans” (t.ex. en rapport eller vetenskaplig artikel) och är avgränsat i tid och resursomfattning. Strävan är att skapa synergier mellan de olika parterna i branschprogrammet genom gemensamma projekt, och därigenom skapa en miljö som är mer än summan av dess delar.

Bilaga 2 innehåller en förteckning över vilka projekt som finansierats inom KAJT under 2015. Beloppen i kolumnerna avser budgeterade belopp i kkr enligt respektive beslut om projektstart. Förteckningen rymmer projekt av mycket olika karaktär, allt från grundläggande forskning till översiktligare förstudier.

KAJT verkar för att sprida resultat och information genom att arrangera konferenssessioner och seminariedagar. En viktig del av KAJT:s verksamhet är också att skapa gemensamma aktiviteter för att både vidareutveckla kontakterna och sprida information inom KAJT, inte minst eftersom KAJT-parterna är geografiskt utspridda över Sverige.

Internationellt

Branschprogrammet har som mål att programmet och dess parter ska vara en internationellt erkänd aktör som bjuds in till internationella samarbeten. Programmet ska vara internationellt aktivt, framför allt inom EU, synligöra sin profil och verksamhet, och verka för hemtagning av både kunskap och finansiering från EU. I ett internationellt perspektiv är svensk transportforskning liten, därför är samarbeten med andra internationellt erkända parter och hemtagning av kunskap extra viktigt.

Under 2015 innefattar KAJT två EU-projekt där parterna är aktiva. Trafikverket, KTH och Linköpings universitet är parter i Capacity 4 Rail, som pågår oktober 2013-september 2017. Trafikverket och SICS Swedish ICT är parter i In2Rail som pågår maj 2015-april 2018.

KAJT deltar i Shift2Rail forskningsprogram 2016 – 2023 som samarbetspartner till Trafikverket. I Shift2Rail samverkar Trafikverket med fyra järnvägscentra: KAJT samt Järnvägsgruppen vid KTH, Järnvägstekniskt Centrum vid Luleå Tekniska Universitet och Charmec vid Chalmers. Under 2015 har KAJT deltagit i förberedelser inför de ”call” som kom ut i december 2015. KAJT och KAJTs parter avser att, tillsammans med Trafikverket, vara aktiva i något eller några av dessa ”call-for-members”.

KAJT-parterna verkar också internationellt genom nätverk och konferenser. Hans Boysen, representant för KAJT-parten KTH är med i styrelsen av IAROR (International Association of Railway Operations Research). Konferensmedverkan sammanfattas i bilagorna 3 och 4.

4. Ekonomi

I tabellen nedan anges de totala intäkterna och kostnaderna för KAJT under 2015. Projekt specificeras i Bilaga 2.

Intäkter

	Kontant	Natura	Total
Trafikverket	11000	500	11500
Trafikverket - överskjutande medel	570		570
EU	744		744
LiU		200	200
SICS		200	200
BTH		200	200
KTH		200	200
UU		200	200
VTI		200	200
Partnerföretag	200	200	400
Överförda medel från 2014	79		79
Total	12593	1900	14493

Kostnader

	Kontant	Natura	Total
Koordinator och kansli	600		600
TrV-koordinator		500	500
Inkommande projekt	9574		9574
Nystarter 2015	2240		2240
KAJT-konto	67		67
KAJT-konto-överskott	112		112
Övriga naturainsatser		1400	1400
Total	12593	1900	14493

5. Publikationer

I Bilaga 3 redovisas publikationer under 2015 som behandlar material som tagits fram inom ramen för KAJT.

6. Av KAJT anordnade konferenser och seminarier

Nedan redovisas större aktiviteter och seminarier som KAJT ordnat år 2015:

KAJT-dagar, 6-7 maj 2015

KAJT genomförde en intern tvådagarskonferens 6-7 maj i Dala Storsund utanför Borlänge. Vid dessa dagar presenterades och diskuterades många av KAJTs pågående projekt och diskussioner om KAJTs status och vidareutveckling fördes.

Temadag om Tågledning och punktlighet, 12 november 2015

Temadagen om Tågledning och punktlighet samlade runt sextio deltagare från både forskning, myndigheter och näringsliv. Vid temadagen presenterades dels det utvecklingsarbete som görs inom Tillsammans för Tåg i Tid, dels aktuell utveckling på Trafikverket genom införandet av nytt tågledningssystem (NTL) och dels aktuell KAJT-forskning inom taktisk planering och planering och styrning som har bäring på punktlighetsaspekter. Det stora intresset kring temadagen belyser relevansen av KAJT:s frågeställningar.

7. Medverkan i andra konferenser m.m.

En viktig del av verksamheten är att sprida forskningsresultat och att diskutera pågående forskning med andra forskare. I Bilaga 3 och 4 redovisas vetenskapliga konferenser under 2015, där KAJT-relaterat material har presenterats och dokumenterats. KAJT har även inbjudits att hålla föredrag i andra sammanhang för att bl.a. presentera KAJT:s verksamhet.

I samband med Transportforum 2015 i Linköping ansvarade KAJT för två sessioner, med presentationer av KAJT-projekt och andra närliggande projekt.

8. Media

Under 2015 har KAJT figurerat i media i bland annat följande artiklar och nyhetsinslag:

Tidningen VTI Aktuellt Nr1-2015 publicerade ett reportage om det KAJT-relaterade forskningsprojektet Klips – Klimat på spåret, utfört av SICS Swedish ICT.

6 juli 2015 publicerades ett helsidesuppslag i Barometern kring KAJT-relaterade frågeställningar med en intervju med Martin Joborn.

9. Undervisning, handledning

Ett annat viktigt sätt att föra ut forskningsresultat är att forskare på olika sätt medverkar i undervisning. Alla lärosäten i KAJT bedriver grund- och forskarutbildning där KAJT:s forskning är relevant och presenteras. Många av KAJT:s medarbetare är engagerade som lärare och handledare. Vid alla lärosäten i KAJT finns doktorander som handleds av lektorer, docenter och professorer engagerade i KAJT. I slutet av 2015 finansierades 9 doktorander helt eller delvis av projektmedel från KAJT.

10. Vetenskapliga examina

Under 2015 har tre doktorsexamina och en licentiatexamen avlagts av KAJT-finansierade doktorander.

Simon Tschirner vid Uppsala universitet är KAJT:s första examinerade doktor. 4 maj la han fram sin avhandling med titeln *The GMOC Model: Supporting Development of Systems for Human Control*.

Hans Sipilä vid Kungliga Tekniska Högskolan är KAJT:s andra examinerade doktor. 9 juni presenterade han avhandlingen *Simulation of rail traffic: Methods for timetable construction, delay modeling and infrastructure evaluation*.

Anders Lindfeldt, också vid Kungliga Tekniska Högskolan, la den 22 september fram avhandlingen *Railway capacity analysis: Methods for simulation and evaluation of timetables, delays and infrastructure* och blev därmed KAJT:s tredje doktor.

Sara Gestrelus, SICS Swedish ICT, presenterade 28 april licentiatavhandlingen *Mathematical models for optimising decision support systems in the railway industry* och blev därmed KAJT-licentiat nummer 2. Licentiatavhandlingen las fram vid Mälardalens Högskola.

Anders Jansson utsågs under 2015 till professor i Människa-datorinteraktion vid Institutionen för informationsteknologi, Uppsala universitet. Utnämningen är till stor del baserad på hans KAJT-relaterade arbete.

11. Vetenskapliga utmärkelser

Flera KAJT-forskare prisades under året för utmärkta arbeten.

Johanna Törnquist-Krasemann, Blekinge tekniska Högskola, skrev vetenskapliga artikeln *"Configuration of an Optimization-Based Decision Support for Railway Traffic Management in Different Contexts"* som blev utsedd till den bästa rapport på konferensen IAROR RailTokyo 2015.

Doktoranden Emma Andersson, Linköpings universitet, skrev vetenskapliga artikeln *"Improved Railway Timetable Robustness for Reduced Traffic Delays – a MILP"*

approach" tillsammans med Anders Peterson och Johanna Törnquist-Krasemann, vilken blev utsedd till fjärde bästa rapport på konferensen IAROR RailTokyo 2015.

Emma Andersson, Linköpings universitet, fick motta priset "Young Railway Operations Research Award" vid konferensen IAROR RailTokyo 2015.

Pavle Kecman, Linköpings universitet, skrev vetenskapliga artikeln "*Stochastic prediction of train delays in real-time using Bayesian networks*" som blev utsedd till *Best paper* på konferensen CASPT 2015 i Rotterdam. Medförfattare till rapporten är Francesco Corman, Delft TU, Anders Peterson, Linköpings universitet och Martin Joborn, Linköpings universitet.

12. Tillämpning av forskningsresultat

KAJT har en målsättning att bedriva högklassig forskning och att forskningsresultat ska omsättas till förbättringar inom Sveriges järnvägsverksamhet. Av de pågående eller nyligen avslutade KAJT-projekten finns flera som påverkar Trafikverkets operativa verksamhet. Flera av de större förändringsprojekten inom Trafikverket har grund ur forskning som gjorts av KAJT.

Projekt MPK (Marknadsanpassad Planering av Kapacitet) är Trafikverkets införandeprojekt årlig planering av tidtabellen liksom adhoc-planering. Koncept som införs med MPK har utvecklats och studerats inom projektet Tågplan 2015 LEAN Marackasen och dess föregångare, utfört av SICS Swedish ICT. Resultatet är att Trafikverket skapar en ny och internationellt sett revolutionerande metod för tåglägestilldelning, baserad på idéer från Lean och matematisk optimering. Trafikverkets nya planeringskoncept "Successiv planering" har sina grunder i dessa resultat. Det nya planeringssystemet som formas ska ersätta Trainplan. Datorsystemets leverantör är tyska Hacon, som är Europas ledande leverantör av datorsystem för planering av tågtidtabeller.

Störningskänsligheten i tidtabellen har analyserats i projekt Robusta tidtabeller för järnvägen+, varvid man identifierat vissa egenskaper i tidtabellen som gör den extra störningskänslig på specifika platser. I de senaste tidtabellerna har man vidtagit åtgärder så att störningskänsligheten i dessa känsliga punkter förbättrats. Det är troligt att dessa erfarenheter även kommer att fångas upp och vidareutvecklas inom projekt MPK.

Projekt NTL (Nationellt Tågledningssystem) är ett införandeprojekt för att unifiera Sveriges tågledningssystem. En viktig del av NTL är de gränssnitt och den arbetsmiljö som skapas för fjärrtågklarerarna. Trafikverket och Uppsala universitet har under många år samverkat i forskningsprojekt för att utforma ergonomisk riktiga arbetssituationer som reducerar pressen på tågklarerare. Bland annat har en prototyp till användargränssnitt till tågledningssystemet utvecklats och först provats i testdrift i Norrköping och sedan implementerats i skarp drift i Boden, STEG-systemet. Erfarenheterna från STEG och den relaterade forskningen är mycket viktiga i specifikationsarbete och införandeprocessen av NTL. NTL-systemet levereras av Alstom.

Railsys är idag ett viktigt verktyg för Trafikverkets analysarbete av kapaciteten på spåren och av analys av tidtabeller. Kompetensen kring Railsys har byggts upp genom långsiktig forskningssamverkan med KTH. Numera har Trafikverket Railsys som sin huvudmetod för analys av tågplanens robusthet. Analyserna utförs både vid förplanering inför ansökan och under processen att ta fram den ett årliga tågplanen. Metodik för analyser av t.ex. tågplanens robusthet mot störningar har utvecklats inom KTH:s projekt. Metodiken innefattar kalibrering, validering och trafiksimulering med pålagda störningar.

Servicefönster är ett nytt koncept som Trafikverket börjat använda för att i tidtabellen skapa tågfria tider då underhåll skall utföras på ett effektivare sätt som även ger mindre störningar för trafiken. Inom projekt Effektiv planering av järnvägsunderhåll vid LiU har servicefönstren analyserats och dess samhällsekonomiska värdering tagits fram då man betraktar fönstrenas påverkan på både underhåll, godstrafik, persontrafik och resenärer. Denna värdering har omgående kommit till nytta vid Trafikverkets analyser av hur servicefönster på Norra Stambanan skall utformas.

Bilaga 1

Medarbetare vid KAJT 2015

Nedan listas personer som arbetat inom KAJT-projekt under 2015

Forskare

Namn	Organisation
Martin Joborn	Linköpings Universitet ,Inst. för Teknik och Naturvetenskap, och SICS Swedish ICT, Decisions, Networks and Analytics,
Anders Peterson	Linköpings Universitet, Inst. för Teknik och Naturvetenskap
Emma Andersson *	Linköpings Universitet, Inst. för Teknik och Naturvetenskap
Fahimeh Khoshniyat *	Linköpings Universitet, Inst. för Teknik och Naturvetenskap
Tomas Lidén *	Linköpings Universitet, Inst. för Teknik och Naturvetenskap och Transrail Sweden AB
Pavle Kecman	Linköpings Universitet, Inst. för Teknik och Naturvetenskap
Johanna Törnquist-Krasemann	Blekinge Tekniska Högskola, Inst. för datalogi och datorsystemteknik och Linköpings Universitet, Inst. för Teknik och Naturvetenskap
Håkan Grahn	Blekinge Tekniska Högskola, Inst. för datalogi och datorsystemteknik,
Bo-Lennart Nelldal	KTH, Inst. för Transportvetenskap
Oskar Fröidh	KTH, Inst. för Transportvetenskap
Anders Lindfeldt *	KTH, Inst. för Transportvetenskap
Hans Sipilä *	KTH, Inst. för Transportvetenskap
Jonas Eliasson	KTH, Inst. för Transportvetenskap
Martin Aronsson	SICS Swedish ICT, Decisions, Networks and Analytics
Malin Forsgren	SICS Swedish ICT, Decisions, Networks and Analytics
Sara Gestrelus *	SICS Swedish ICT, Decisions, Networks and Analytics
Markus Bohlin	SICS Swedish ICT Västerås AB och KTH, Inst. för Transportvetenskap
Anders Holst	SICS Swedish ICT, Decisions, Networks and Analytics
Jan Ekman	SICS Swedish ICT, Decisions, Networks and Analytics
Victoria Svedberg *	SICS Swedish ICT, Decisions, Networks and Analytics
Zohreh Ranjbar	SICS Swedish ICT Västerås AB
Bengt Sandblad	Uppsala universitet, Inst. för informationsteknologi
Anders Jansson	Uppsala universitet, Inst. för informationsteknologi
Arne Andersson	Uppsala universitet, Inst. för informationsteknologi
Simon Tschirner *	Uppsala universitet, Inst. för informationsteknologi
Anton Axelsson *	Uppsala universitet, Inst. för informationsteknologi
Jan-Eric Nilsson	VTI, Samhälle, miljö och transporter
PO Lindberg	VTI, Samhälle, miljö och transporter
Sofia Lundberg	VTI

Doktorander markerade med *.

Kontaktpersoner vid Trafikverket

Nedanstående personer har varit företagens kontaktpersoner i forskningsprojektet.

Namn	Organisation
Magnus Wahlborg	Trafikverket, VO Planering
Hans Dahlberg	Trafikverket, VO Planering
Magdalena Grimm	Trafikverket, VO Planering
Elisabeth Spross	Trafikverket, VO Planering
Robin Edlund	Trafikverket, VO Trafikledning
Per Hurtig	Trafikverket, VO Underhåll
Lars Brunsson	Trafikverket, VO Underhåll
Clas-Göran Rydén	Trafikverket, VO Underhåll
Peter Hammarberg	Trafikverket, VO Trafikledning
Jörgen From	Trafikverket, VO Trafikledning
Kent Olsson	Trafikverket, VO Trafikledning
Kristina Eriksson	Trafikverket, VO Planering

Kontaktpersoner vid företag

Nedanstående personer har varit partnerföretagens kontaktpersoner i KAJT.

Namn	Organisation
Dick Carlsson	LKAB
Marie Dagerholm	SJ AB
Tomas Lidén	Transrail Sweden AB

Bilaga 2

Projekt som finansierats inom KAJT under 2015

I *KAJT Projektkatalog* (version 20160331) sammanställs KAJT:s pågående och avslutade projekt.

Koordinering och KAJT-gemensamma kostnader	Total	1617
Programkoordinator	Pågår	600
Trafikverkskoordinator	Pågår	500
KAJT-gemensamma kostnader	Pågår	67
KAJT Programutveckling	Pågår	450
Trafikering och infrastruktur	Total	1000
Överbelastad infrastruktur	Klart	0
Tidtabellläggning mha simulering	Klart	0
Framtida infrastruktur och kvalitet i tågföring	Klart	1000
Kapacitetsanalys i ett nätverksperspektiv	Klart	0
Taktisk tågtrafikplanering	Total	3250
Robusta tidtabeller för järnvägstrafik+	Pågår	2100
Framtidens leveranstågplaneprocess - FLTP	Pågår	750
Optimering och tidtabellläggning	Pågår	400
Operativ trafikstyrning och tåγκörning	Total	3374
Den framtida operativa trafikledningen, organisation och stödsystem	Pågår	900
Beslutsstöd och automation av tågtrafikstyrning - BAOT	Pågår	300
Utvärdering av förändringar i tågtrafikledarnas beslutsfattande	Pågår	800
Flexibel omplanering av tåglägen i drift - FLOAT	Pågår	500
Capacity4Rail, SP3 Operations	Pågår	624
Kvalitetsstöd Capacity4Rail SP3	Klart	250
Underhåll och trafik	Total	1490
Effektsamband för underhåll av järnväg	Klart	270
Effektiv planering av järnvägsunderhåll	Klart	1100
In2Rail, Intelligent mobility management	Pågår	120
Uppföljning och återkoppling	Total	350
Uppföljning och prediktion	Klart	350
Trafikinformation och stora störningar	Total	400
Metoder att mäta och utvärdera stora trafikavbrott i persontrafik på järnväg	Pågår	400
Värdering och prioritering i planering och drift	Total	1500
Samhällsekonomiskt effektiv fördelning av järnvägskapacitet	Pågår	1500
Totalt alla projekt		12981

Anmärkningar gällande finansiering 2015:

- SJ AB delfinansierar projektet Robusta tidtabeller för järnvägstrafik+ med 200kSEK. SJ AB har även finansierat tidigare skeden av projektet Tidtabellläggning med hjälp av simulering.
- Vinnova delfinansierade i tidigare skeden projekt Robusta Tidtabeller för Järnvägstrafik+.
- EU:s sjunde ramprogram finansierar projektet Capacity4Rail.
- EU:s ramprogram Horizon 2020 finansierar projektet In2Rail. SICS Swedish ICT är ”linked 3rd party” till Trafikverket i In2Rail.
- Trafikverkets naturinsatser utgörs av det arbete som Trafikverket koordinerar och kontaktpersoner lägger ned inom KAJT.
- Transrail tillskjuter naturinsats i projekt Effektiv planering av järnvägsunderhåll.
- Övriga naturinsatser görs som administration, medverkan i programråd och styrelse och medverkan i projekt. Naturinsatser i projekt ingår ej i projektvolymerna i tabellen ovan.

Bilaga 3

Publikationer under 2015

Doktorsavhandlingar

Tschirner, S., *The GMOC Model: Supporting Development of Systems for Human Control*, Acta Universitatis Upsaliensis, 2015, Digital Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology, [urn:nbn:se:uu:diva-246719](http://nbn-resolving.org/urn:nbn:se:uu:diva-246719)

Sipilä, H., *Simulation of rail traffic: Methods for timetable construction, delay modeling and infrastructure evaluation*, KTH Royal Institute of Technology, 2015, TRITA-TSC-PHD, 15:001, [urn:nbn:se:kth:diva-168032](http://nbn-resolving.org/urn:nbn:se:kth:diva-168032)

Lindfeldt, A., *Railway capacity analysis: Methods for simulation and evaluation of timetables, delays and infrastructure*, KTH Royal Institute of Technology, 2015 TRITA-TSC-PHD, 15:002, [urn:nbn:se:kth:diva-172916](http://nbn-resolving.org/urn:nbn:se:kth:diva-172916)

Licentiatavhandlingar

Gestrelius, S., *Mathematical models for optimising decision support systems in the railway industry*, Mälardalen University Press Licentiate Theses, [urn:nbn:se:mdh:diva-27758](http://nbn-resolving.org/urn:nbn:se:mdh:diva-27758)

Journalartiklar

Andersson, E.V., Peterson, A. and J. Törnquist Krasemann, *Reduced railway traffic delays using a MILP approach to increase robustness in critical points*, *Journal of Rail Transport Planning & Management*. Volume 5, Issue 3, November 2015, Pages 110–127, [10.1016/j.jrtpm.2015.09.004](http://dx.doi.org/10.1016/j.jrtpm.2015.09.004)

Bohlin, M., Gestrelius, S., Dahms, D., Mihalák, M., Flier, H., *Optimization Methods for Multistage Freight Train Formation*, *Transportation Science*, Articles in advance, <http://dx.doi.org/10.1287/trsc.2014.0580>

Törnquist Krasemann, J. *Computational decision-support for railway traffic management and associated configuration challenges: An experimental study*, *Journal of Rail Transport Planning & Management*, Elsevier, Volume 5, Issue 3, November 2015, pp.95–109.

Jansson, A., Erlandsson, M., Axelsson, A., *Collegial verbalisation – the value of an independent observer: an ecological approach*. *Theoretical Issues in Ergonomic Science*, 16 (5), 2015, 474-494, <http://dx.doi.org/10.1080/1463922X.2015.1027322>

Konferens-proceedings

Gestrelius, S., Bohlin, M., Aronsson, M., *On the uniqueness of operation days and delivery commitment generation for train timetables*, 6th International Conference on Railway Operations Modelling and Analysis (RailTokyo2015), 23-26 March 2015, Tokyo, Japan.

- Andersson, E.V., Peterson, A., Törnquist Krasemann, J., *Improved Railway Timetable Robustness for Reduced Traffic Delays – a MILP approach*, 6th International Conference on Railway Operations Modelling and Analysis (RailTokyo2015), 23-26 March 2015, Tokyo, Japan.
- Khoshniyat, F., Peterson, A., *Robustness Improvements in a Train Timetable with Travel Time Dependent Minimum Headways*, 6th International Conference on Railway Operations Modelling and Analysis (RailTokyo2015), 23-26 March 2015, Tokyo, Japan.
- Törnquist Krasemann, J., *Configuration of an optimization-based decision support for railway traffic management in different contexts*, 6th International Conference on Railway Operations Modelling and Analysis (RailTokyo2015), 23-26 March 2015, Tokyo, Japan.
- Lidén, T., *Railway infrastructure maintenance - a survey of planning problems and conducted research*, Transportation Research Procedia / [ed] Bruno F. Santos, Gonçalo H.A. Correia and Maarten Kroesen, Elsevier, 2015, Vol. 10, 574-583 s.
- Kecman P., Corman F., Meng L. *Train delay evolution as a stochastic process*, Proceedings of the 6th International Seminar on Railway Operations Modelling and Analysis (RailTokyo2015), Tokyo, March 23-26, 2015
- Kecman, P., Corman, F., Peterson, A. and M. Joborn (2015) “Stochastic prediction of train delays in real-time using Bayesian networks”, *CASPT 15: Conference on Advanced Systems for Public Transport*, Rotterdam, The Netherlands, July 19–23, 2015.
- Khoshniyat, F., Peterson, A., *Robustness Improvements in a Train Timetable with Travel Time Dependent Minimum Headways*, 6th International Conference on Railway Operations Modelling and Analysis (RailTokyo2015), 23-26 March 2015, Tokyo, Japan.
- Lidén, T., *Railway infrastructure maintenance - a survey of planning problems and conducted research*, Transportation Research Procedia / [ed] Bruno F. Santos, Gonçalo H.A. Correia and Maarten Kroesen, Elsevier, 2015, Vol. 10, 574-583 s.
- Törnquist Krasemann, J., *Configuration of an optimization-based decision support for railway traffic management in different contexts*, 6th International Conference on Railway Operations Modelling and Analysis (RailTokyo2015), 23-26 March 2015, Tokyo, Japan.
- Lindfeldt, A., *Validation of a simulation model for capacity evaluation of double-track railway lines*. Published in: Proceedings of the 6th International Seminar on Railway Operations and Modelling and Analysis (RailTokyo2015), 23-26 March 2015, Tokyo, Japan
- Warg, J., Bohlin, M., *The use of railway simulation as an input to economic assessment*. Published in: Proceedings of the 6th International Seminar on Railway Operations and Modelling and Analysis (RailTokyo2015), 23-26 March 2015, Tokyo, Japan
- Sipilä, H., *A simulation based framework for evaluating effects of infrastructure improvements on scheduled and operational delays*. Published in: Proceedings of

the 6th International Seminar on Railway Operations and Modelling and Analysis (RailTokyo2015), 23-26 March 2015, Tokyo, Japan

Vetenskapliga artiklar / Tekniska rapporter / "White papers"

Knez, N. [Usability of Operational systems in Train Traffic Control](#), Uppsala Universitet (Examensarbete)

Caglarca, S., *Investigating the Effects of Trends in an Interface to a Dynamic System*, Uppsala Universitet (Examensarbete)

Aronsson, M., Joborn, M., Danielsson, P., *Kapacitetsutnyttjande på järnvägen år 2030, Slutrapport från projektet Klimat På Spåret, KLIPS*, SICS Swedish ICT, SICS Technical report T2015:02

Lidén, T., *Samhällsekonomisk värdering av servicefönster på Norra Stambanan, sträckan Ockelbo-Ljusdal*, Linköpings universitet

Ekman, J., *Prediktion av ett framtida läge i tågtrafiken - en forskningsöversikt*, SICS Swedish ICT

Ekman, J., *Prediktion av ett framtida läge i tågtrafiken – slutrapport*, SICS Swedish ICT

Törnquist Krasemann, J., *Analys av planerad och utförd trafik*, Blekinge Tekniska Högskola

Peterson, A., *Train Re-scheduling: A Massively Parallel Approach Using CUDA1[1]*, Masteruppsats i Datavetenskap, Blekinge Tekniska Högskola

Gerdovci, P., Boman, S. *Re-scheduling the Railway Traffic using Parallel Simulated Annealing and Tabu Search: A comparative study2[2]*, Examensarbete i Datavetenskap för civilingenjörer, Blekinge Tekniska Högskola

Joborn, M., *Oplanerade stopp och potential för målpunktstyrande system*, SICS Swedish ICT, SICS Technical report T2015:01

Andersson, A. W., Sandblad, B., Tschirner, S., & Jansson, A. (2015). *Framtida tågtrafikstyrning. Sammanfattande forskningsrapport. Slutrapport från FOT-projektet*. Rapport presenterad vid FOT-projektets slutseminarium, 2016-01-14. Uppsala: Institutionen för informationsteknologi, Uppsala universitet.

Sandblad, B., Andersson, A.W.. *Den framtida operativa trafikbilden. Olika intressenters framtida behov av operativ trafikinformation och samverkan*.

1[1] <http://bth.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A868498&dswid=-9522>

2[2] <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A839041&dswid=-3127>

Bilaga 4

Presentationer på vetenskapliga konferenser under 2015, i tillägg till konferenspublikationer listade i Bilaga 3. Presentationer i samband med KAJT:s egna arrangemang finns ej med i listan.

Konferens	Titel	Namn
Transportforum, januari 2015, Linköping	Tågplan 2030 – går det att uppfylla transportprognoser och miljömålen?	Martin Joborn, Martin Aronsson, SICS
Transportforum, januari 2015, Linköping	Kapacitetsanalys i nätverksperspektiv	Ary Silvano; KTH
Transportforum, januari 2015, Linköping	Kapacitet och punktlighet på dubbelspår	Anders Lindfeldt, KTH
Transportforum, januari 2015, Linköping	Optimerade tidtabellskoncept för den överbelastade Malmbanan	Martin Aronsson, SICS
Transportforum, januari 2015, Linköping	Gångtidstillägg för snabbtåg	Carl-William Palmqvist, Lunds tekniska högskola
Transportforum, januari 2015, Linköping	Improving robustness in train timetables by travel time dependent headways	Fahimeh Khoshniyat, Anders Peterson, LiU
Transportforum, januari 2015, Linköping	Reducerade tågförseningar med hjälp av ökad robusthet i kritiska punkter	Emma Andersson, LiU
Transportforum, januari 2015, Linköping	Erfarenheter från förändrat arbetssätt för trafikledare	Anders Jansson, UU
Transportforum, januari 2015, Linköping	Trafikverkets FoU för morgondagens tågtrafikplanering och -styrning	Magnus Wahlborg, Trafikverket
Transportforum, januari 2015, Linköping	Servicefönster för järnvägsunderhåll – kapacitetseffekter och samplanering med tågtrafiken	Tomas lidén, LiU
Transportforum, januari 2015, Linköping	Större trafikavbrott vid Sveriges järnvägar	Bo-Lennart Nelldal, KTH
Transportforum, januari 2015,		

Linköping

Nationella Konferensen i Transportforskning, oktober 2015, Karlstad	Tidtabellläggning baserad på maximering av samhällsekonomisk nytta	Victoria Svedberg, SICS
Nationella Konferensen i Transportforskning, oktober 2015, Karlstad	Modelling the train timetabling problem for lagrangian relaxation	Per Olov Lindberg, VTI
Nationella Konferensen i Transportforskning, oktober 2015, Karlstad	Solving the train timetabling problem	Abderrahman Ait Ali, KTH
Nationella Konferensen i Transportforskning, oktober 2015, Karlstad	Servicefönster för underhåll av järnväg - samhällsekonomisk värderingsmodell och studie av Norra Stambanan	Tomas Lidén, LiU
ITN PhD Research Conference, oktober 2015	Applying effective robustness strategies and optimization methods for improving train service reliability - applications and challenges	Fahimeh Khoshniyat, LiU