



# Branschprogram Kapacitet i järnvägstrafiken – KAJT

## Årsrapport 2017

Mars 2018



## 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, RISE SICS (RISE), Uppsala universitet (UU) och Statens väg- och trafikforskningsinstitut (VTI). Lunds universitet (LU) är akademisk partner genom anslutningsavtal. SJ AB är partnerföretag på nivå 1, LKAB, Transrail Sweden AB, Green Cargo AB och Sweco Society AB är partnerföretag på nivå 2.

Avtal för verksamhetens andra etapp (1 januari 2015 – 31 december 2018) tecknades under 2016. Avtalet reglerar bl.a. parternas åtaganden när det gäller bidrag i form av naturinsatser och kontanta medel. Enligt avtalet ska KAJT redovisa årsrapporter till Trafikverket. Det följande utgör årsrapport för branschprogrammets femte verksamhetsår (1 januari - 31 december 2017).

Under 2016 tecknades också ett långsiktigt samverkansavtal mellan Trafikverket och KAJTs akademiska parter. Samverkansavtalet ligger till grund för samverkan mellan Trafikverket och KAJTs parter inom EU-programmet Shift2Rail och har giltighetstid 2015-2025.

## 2. Organisation och bemanning

Enligt avtal ska en *styrelse* att ansvara för branschprogrammets verksamhet. Under 2017 har styrelsen bestått av följande personer:

Ordinarie ledamöter:

Susanne Skovgaard-Nielsen	Trafikverket (ordf)
Åke Lundberg	Trafikverket
Göran Erskérs	Trafikverket
Hans Dahlberg	Trafikverket
Jan Lundgren	LiU
Johanna Törnquist-Krasemann	BTH
Markus Bohlin	KTH
Martin Aronsson	RISE
Anders Arweström Jansson	UU
Sofia Lundberg	VTI
Bjarni Skipper	SJ AB

Under verksamhetsåret 2017 har styrelsen haft tre sammanträden (den 16 mars, 8 juni och 24 november).

Branschprogrammets verksamhet leddes av Martin Joborn, LiU och RISE SICS, som var *programkoordinator* för branschprogrammet. *Trafikverkets kontaktperson* 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, Markus Bohlin, KTH, Martin Aronsson, RISE SICS, Anders Arweström Jansson, UU, Ragnar Hedström, VTI och Lena Hiselius, LU.

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 32 medarbetare finansierats helt eller delvis av branschprogrammets medel (se Bilaga 1).

### 3. Verksamhet

#### Vision och Programförklaring

*KAJT:s vision är ett framtida järnvägssystem med maximal kapacitet och punktlighet. KAJT:s bidrag till denna vision är excellent forskning i samverkan.*

Verksamheten bedrivs i enlighet med *KAJT Programförklaring*:

*KAJT ska:*

- *Bedriva forskning rörande järnvägskapacitet som håller hög internationell klass och som syns i de viktigaste tidskrifterna och konferenserna.*
- *Förse branschen med kompetens genom utbildning av personer med doktors- eller licentiatexamen och medverka till att skapa en attraktiv miljö där dessa personer kan fortsätta verka.*
- *Bidra med kunskap, koncept, metoder och verktyg som branschen kan vidareförädla och implementera.*
- *Vara en efterfrågad part i internationella och nationella projekt och ett nav för KAJT-relaterade frågeställningar i Sveriges järnvägsbransch.*
- *Vara en mötesplats för problemägare och forskare och ha en aktiv interaktion med FoI-beställare, FoI-utförare och övrig järnvägsbransch.*
- *Arbeta med frågeställningar som är aktuella, väldefinierade och branschrelevanta med tydlig nytta för intressenterna.*

#### Forskningsområde

KAJT:s forskningsprogram består av tre (delvis överlappande) huvudkomponenter: Internationell samverkan och Shift2Rail, Kärnområden och Breddningsområden, vilket illustreras i Figur 1.





Figur 1: KAJT Forskningsprogram

*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:

- Strategisk kapacitetsplanering
- Taktisk kapacitetsplanering
- Operativ trafikstyrning och tågdrift

Inom kärnområdena 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.

*Breddningsområden* definierar forskningsområden som KAJT utforskar i tillägg till kärnområdena, som ett komplement. Breddningsområdena förändras mer dynamiskt än kärnområdena, som avses ligga fast. Breddningsområden kan tillkomma och försvinna då behov förändras, och dessa fastställs av KAJT:s styrelse. Vissa breddningsområden kan ha stor forskningsaktivitet, medan andra har mindre. Forskningsprogrammet innehåller följande breddningsområden:

- Framtidens transportsystem och trafikefterfrågan
- Järnvägens sidosystem och koppling till järnvägsnätet
- Planering av transportnätverk, fordon och personal
- Underhåll och trafik
- Digitalisering och automation i tågplaneprocess och operativ drift
- Trafikinformation
- Hantering av större störningar
- Uppföljning och återkoppling

Breddningsområdena beskrivs närmare i KAJT:s forskningsprogram.

*Internationell samverkan och Shift2Rail* är en övergripande komponent i forskningsprogrammet för att synliggöra att KAJT är internationellt aktiva. Forskningen som bedrivs i de internationella projekten och Shift2Rail-projekten ansluter till forskningsprogrammets kärnområden eller breddningsområden. (Mer information om Shift2Rail nedan.)

I *KAJT Projektkatalog* (version 20180331) sammanställs KAJT:s pågående och avslutade projekt. Projekten sammanställs även i Bilaga 2.

## 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 2017. 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, synliggöra 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.

Trafikverket är en av huvudaktörerna i ett EU-stött ”Joint Technical Initiative” kallat Shift2Rail, som pågår under perioden 2016-2023. Under 2017 har nya Shift2Rail-projekt startats. KAJTs parter medverkar som ”linked third parties” i fem av Shift2Rail-projekt: ARCC (RISE, LiU, KTH), Plasa (KTH), Fr8Hub (KTH, LiU), Impact-2 (RISE) och X2Rail2 (VTI).

Under 2017 innefattade KAJT två EU-projekt där parterna är aktiva. Trafikverket, KTH och Linköpings universitet var parter i Capacity4Rail, som pågår oktober 2013-



september 2017. Trafikverket och RISE SICS är parter i In2Rail som pågår maj 2015-april 2018.

ERA-NET är ett EU-nära samarbetsorgan som finansierar internationella projekt. KAJT-projektet CO2REOPT (RISE SICS, LKAB, TRV) startade under 2016, liksom det KAJT-relaterade projektet TRANS-FORM (BTH, LiU, TRV).

KAJT-parterna verkar också internationellt genom nätverk och konferenser. Anders Peterson och Markus Bohlin, representanter för KAJT-parterna LiU respektive KTH, är med i styrelsen av IAROR (International Association of Railway Operations Research). LiU har också fått uppdraget att arrangera IARORs regelbundna konferens ICROMA under juni 2019. Konferensen kommer att heta RailNorrköping2019, se [www.railnorrkoping2019.org](http://www.railnorrkoping2019.org). KAJTs konferensmedverkan sammanfattas i bilagorna 3 och 4.

## 4. Ekonomi

I tabellen nedan anges de totala intäkterna och kostnaderna för KAJT under 2017. Projekt specificeras i Bilaga 2.

### Intäkter

	Kontant	Natura	Total
Trafikverket direktfinansiering	9925		<b>9925</b>
Trafikverket - Shift2Rail	2072		<b>2072</b>
EU - Shift2Rail	1838		<b>1838</b>
Trafikverket koordinering	600	500	<b>1100</b>
Trafikverket KAJT-konto	100		<b>100</b>
LiU		200	<b>200</b>
RISE		200	<b>200</b>
BTH		200	<b>200</b>
KTH		200	<b>200</b>
UU		200	<b>200</b>
VTI		200	<b>200</b>
LU		50	<b>50</b>
Vinnova	1697		<b>1697</b>
EU - ej Shift2Rail	306		<b>306</b>
Partnerföretag	0	400	<b>400</b>
Överförda medel från 2016	56		<b>56</b>
<b>Total</b>	<b>16594</b>	<b>2150</b>	<b>18744</b>

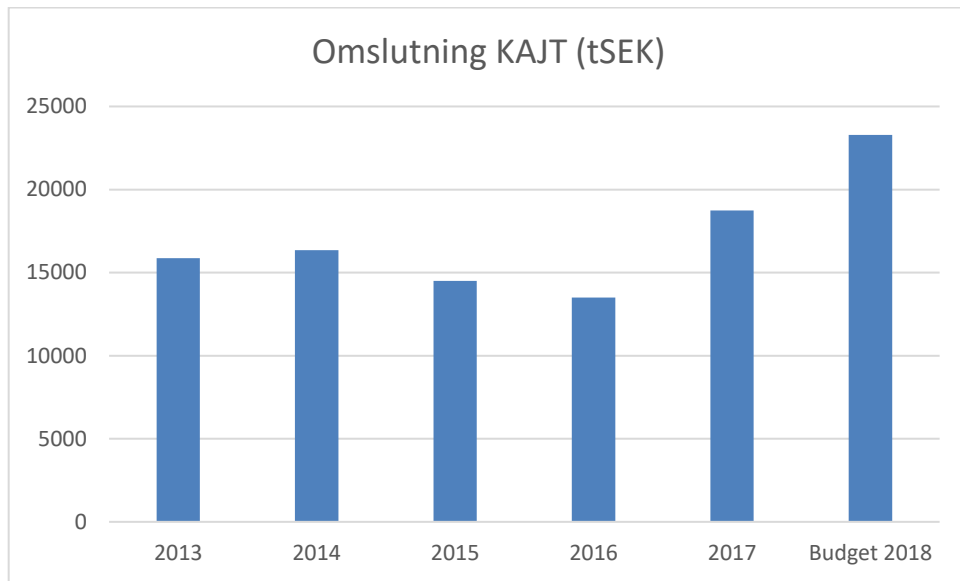
### Kostnader

	Kontant	Natura	Total
Koordinator och kansli	600		<b>600</b>
TrV-koordinator		500	<b>500</b>
Inkommande projekt	11111		<b>11111</b>
Nystarter 2017			
Nystarter 2017 - direktfinansierade	3150		<b>3150</b>
Nystarter 2017 - Shift2Rail	1577		<b>1577</b>
Nystarter - kvarvarande avtalade medel	0		<b>0</b>
Nystarter - partnerföretag	0		<b>0</b>
KAJT-konto	73		<b>73</b>
KAJT-konto-överskott	83		<b>83</b>
Övriga naturainsatser		1650	<b>1650</b>
<b>Total</b>	<b>16594</b>	<b>2150</b>	<b>18744</b>

I diagrammet nedan illustreras utvecklingen av KAJT:s årliga omslutning. Ökningen från 2016 och framåt beror dels på att KAJT:s ansökningar om direktfinansierade



projekt varit framgångsrik samtidigt som Shift2Rail-projekten börjar få en växande volym.





I tabell nedan redovisas KAJT:s olika projekt under 2017. (KAJT-relaterade projekt, som ej finansierats via KAJT ingår ej i denna redovisning.)

Projekt	Finansiär		Total	Mottagare
	TrV	Annan		
Capacity4Rail, SP3 Operations	0	156	156	LiU
In2Rail, Intelligent mobility management	0	150	150	RISE
Samhällsekonomiskt effektiv fördelning av järnvägskapacitet	1500		1500	RISE
Flexibilitet och återställningsförmåga som tidtabellsmått - FlexÅter	1100		1100	KTH
Realiserbara och Ändamålsenliga Tidtabeller: Från plan till drift - RELÄT	800		800	LiU
DIALOG	800		800	UU
Effektiv planering av järnvägsunderhåll - servicefönster	1100		1100	LiU
Mindre störningar i tågtrafiken	1100		1100	LTH
Avvikande hastighet på godståg	375		375	VTI
CO2REOPT		1697	1697	RISE
<b>Total</b>	<b>6775</b>	<b>2003</b>	<b>8778</b>	
<b>Nystarter under 2017</b>				
Kapacitet i nätverk	200		200	KTH
Tidtabellskvalitet	1000		1000	LiU, RISE
Transporttillgänglighet – tillgänglighetsnyckeltal för järnvägsnät och banunderhåll (TT job)	600		600	RISE
Bankapacitet och kostnadselasticitet för underhåll	450		450	VTI
Utvärdering av förändringar i tågtrafikledningens beslutsfattande 2	900		900	UU
<b>Total</b>	<b>3150</b>	<b>0</b>	<b>3150</b>	
<b>Shift2Rail</b>				
ARCC	1850			LiU, KTH, RISE
PLASA	483			KTH
FR8HUB	1256			LiU, KTH
X2RAIL-2	221			VTI
IMPACT-2	100			RISE
<b>Total</b>	<b>3910</b>			
varav Trafikverket-S2R	2072			
varav EU-S2R	1838			

Anmärkningar gällande finansiering 2017:

- Vinnova finansierar svenska delarna av CO2REOPT och TRANS-FORM
- EU:s sjunde ramprogram finansierar projektet Capacity4Rail.
- EU:s ramprogram Horizon 2020 finansierar projektet In2Rail. RISE SICS är "linked 3rd party" till Trafikverket i In2Rail.
- JIT Shift2Rail finansierar projekten ARCC, Plasa, Fr8Hub, Impact-2, X2Rail-2. I dessa projekt är de svenska forskarparterna "linked third parties" till Trafikverket.
- Trafikverkets naturinsatser utgörs av det arbete som Trafikverket koordinerar och kontaktpersoner lägger ned inom KAJT.
- Transrail tillskjuter naturinsats i projekt Effektiv planering av järnvägsunderhåll.
- Green Cargo tillskjuter naturinsats i projekten ARCC och TOMSAM.
- Övriga naturinsatser görs som administration, medverkan i programråd och styrelse och medverkan i projekt. Naturinsatser i projekt ingår ej i projektvolymerna i tabellen ovan.

## 5. Publikationer

I Bilaga 3 redovisas publikationer under 2017 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 2017:

### KAJT-dagar, 25-26 april 2017

KAJT genomförde en intern tvådagarskonferens 25-26 april i Dala Storsund utanför Borlänge. Vid dessa dagar presenterades och diskuterades många av KAJTs pågående projekt och diskussioner om KAJTs status och vidareutveckling fördes. Den första dagen genomfördes som ett öppet halvdagsseminarium vid Trafikverket i Borlänge med runt sextio deltagare. Kvällen dag 1 innehöll sociala aktiviteter, och dag 2 var mer ”intern” samverkansdag för KAJT-aktiva. Se Bilaga 4 för program.

### KAJT Höstseminarium, 15 november 2017

KAJT Höstseminarium samlade drygt sextio deltagare från både forskning, myndigheter och näringsliv. Vid dagen presenterades dels det utvecklingsarbete som görs inom Tillsammans för Tåg i Tid, dels aktuell utveckling på Trafikverket och dels aktuell KAJT-forskning. Det stora intresset kring dagen belyser relevansen av KAJT:s frågeställningar. Se Bilaga 4 för program.

## 7. Priser

KAJT nominerades som en av fyra finalister i Struktons nyinstitfödda Innovationstävling.

Motiveringen lyder: *”Ett branschprogram vars forskning har höga ambitioner för svensk järnväg, och som både ställer och dessutom besvarar frågor som är av yttersta vikt för vårt järnvägssystem framtid och fortsatta utveckling. Med projektet Digital tågplan så presenterar KAJT en lösning på Sveriges logistikpussel som ger goda effekter i många led”.*

## 8. 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 2017, 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.

KAJT har samverkan med Järnvägsbranschens samverkansforum (JBS) och initiativet Tillsammans för Tåg i Tid (TTT). KAJT är aktiv forskningspart inom TTT:s delområde ”Forskning och innovation”. KAJTs parter delger resultat och har dialog



med TTT om forskningsbehov och problem. TTT är även aktiva vid KAJT:s seminarier.

## **9. Media och kommunikation**

Även under 2017 producerades en projektkatalog som innehåller information om pågående och avslutade KAJT projekt. För varje projekt har syfte, aktiviteter, forskningsbidrag och nytta för beställare 1 – 5 års sikt och 5 – 10 års sikt beskrivits. Syftet med projektkatalogen är att ge en samlad och enkel bild av KAJT:s forskningsverksamhet, för spridning till både forskare och andra intresserade av järnvägens utveckling. Projektkatalogen har fått mycket gott mottagande.

## **10. 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 2017 finansierades 11 doktorander helt eller delvis av projektmedel från KAJT.

## **11. Vetenskapliga examina**

Under 2017 har inga vetenskapliga examina avlagts av KAJT-finansierade doktorander.

Anders Peterson, Linköpings universitet, blev under 2017 biträdande professor, till stor dels baserat på forskningsarbete inom KAJT-projekt.

## **12. Forskningsresultat och dess tillämpning**

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 ger nytta för 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 projekt hos RISE SICS. Att planera och konfliktreglera kapacitet på mikronivå har kopplingar till flerårig Foi hos KTH inom tågtrafiksimulering med Railsys.

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 ergonomiska riktiga arbetssituationer som reducerar pressen på tågklarerare. Framtida trafikledningssystem kommer att innehålla en allt högre grad av automation och beslutstödande funktioner. BTH har under flera år i samverkan med Trafikverket utvecklat koncept och metoder för beräkningsstöd i den operativa driften vid trafikstörningar.

Andra exempel på tillämpbara resultat för Trafikverkets verksamhet är:

- Utveckling av planering av underhåll och reinvesteringar, inkl konceptet servicefönster.
- FoU om riktlinjer för tågplanen och fördelning av tidstillägg och bufferttider mellan tåg.
- Utveckling av koncept kring tågplanprocessen och ekonomisk värdering av tågplanen.
- Framtagande av samband om bankapacitet och underhåll, som ger Trafikverket vetenskapligt stöd att differentiera banavgiften med hänsyn till kapacitet

Nedan är en sammanfattning av projektresultat från ett urval av KAJT projekt.

### **Utvärdering av tidtabellsstrategier med hjälp av simulering (Flexåter)**

Utförare: KTH, Markus Bohlin, Johan Högdahl

Trafikverket: Magnus Wahlborg Planering (Fud id 6077)

Projektet har tagit fram en metodik som tar fram tidstillägg i tågplanen utifrån simulering av tidtabellerna samt resenärernas värdering av förseningar. Simulering och analys av tågplaner och punktlighet görs i simuleringsverktyget RailSys. En metod har tagits fram som ger beslutsstöd till fördelning och storlek av tidstillägg. forskningen bidrar till kunskap och metoduppbyggnad inom området förbättrat kapacitetsutnyttjande och optimalt antal tåglägen. Arbetet har dokumenterats genom två publikationer vid RailLille. Huvudfinansiärer är Järnvägsgruppen KTH och Trafikverket.

Projektet pågår tom 2019.

### **Förstudie om metoder för att mäta spridningseffekten av störningshändelser i tågtrafiken (Sprida)**

Utförare: RISE SICS Martin Joborn

Trafikverket: Mats Gummesson Planering (FUD id 6595)

Projektet har studerat hur man kan analysera, mäta och visualisera störningarna. Förstudien ger förslag på utveckling av existerande mått för spridningseffekter av störningar. Delar i arbetet är tillgång och kvalitet i data, samt mätetal och samband mellan störningar och punktlighet. Förstudien bidrar till kunskap om åtgärder för att minska spridning av störningar.

Projektet avslutades 2017, men har beviljats fortsättning till 2019.



## **Mindre störningar i tågtrafik (MIST)**

Utförare: Lunds Universitet Lena Hiselius, Carl-William Palmquist  
Trafikverket: Kenneth Håkansson Planering (FUD id 6160)

Fokus för forskningen är mindre störningar i persontågstrafiken och som ofta inte fångas upp i uppföljningsarbetet. I forskningen analyseras data från tågtrafik, tidtabell och externa faktorer som tex väder. Projektet har under 2017 deltagit på tre internationella konferenser och publicerat två artiklar i vetenskapliga journaler. Forskningen under året har handlat om tidtabellsstrategier, och hur dessa kan förändras för att uppnå branschens punktlighetsmål; om vilka fel som uppstår när tidtabeller skapas, och varför de inte åtgärdas; och om vilka faktorer som påverkar punktligheten, med hur mycket, och hur sambanden ser ut. Projektet är pågående. För ytterligare resultatbeskrivning se bilaga 1. Projektet pågår tom 2018.

## **Samhällsekonomisk effektiv tilldelning av järnvägskapacitet (SamEff)**

Utförare: RISE SICS Martin Aronsson, Victoria Swedberg  
Trafikverket: Hans Dahlberg Planering (FUD id 5701)

Projektet SamEff undersöker vetenskapligt underbyggda modeller, processer och metoder för att tilldela järnvägskapacitet samhällsekonomiskt effektivt. Resultat från projektet hitintills rör dels metodframtagning, dels delresultat i specifika frågeställningar. För det senare är det värt att lyfta fram den genomlysning av marknadsöppningen för kommersiell persontrafik som gjorts, där ett resultat är att en tåglägesmarknad kan fungera under några randvillkor, t.ex. att en aktör inte får ha ensam kontroll över flera på varandra följande attraktiva tåglägen och att aktörerna inte får överlåta eller sälja tilldelade tåglägen till varandra. Vidare har projektet tagit fram modeller för värdering av samhällsunderstödd trafik. Dessa har utvärderats på regionaltrafiken i Östergötland (järnvägstrafiken enbart) samt arbete pågår med modell och värdering av SLLs pendeltågstrafik i Stockholm. Pågående arbete omfattar även principer för auktion i den årsvisa tilldelningen samt dynamisk prissättning av kapacitet i korttidsprocessen. Projektet pågår tom 2018.

## **Tidtabellskvalitet (TTK)**

Utförare: Linköpings universitet Anders Petersson, Sara Gestrelus  
Trafikverket: Hans Dahlberg Planering (FUD id 6461)

Projektet Tidtabellskvalitet har som mål att utveckla ett ramverk med flermålsoptimering som kan användas för att kontrollera och påverka en tidtabells kvalitet utifrån flera olika mål. Ramverket ska även kunna användas för att skapa en gemensam bild av vad som ska uppnås under kapacitetstilldelningen, och är ett steg mot automatisk ärendehantering. Ramverket som utvecklas i TTK ska inkludera flera olika kvalitetsmått och TTK kommer även ta fram en flermålsoptimeringsmodell som kan användas för att automatiskt generera tidtabeller som på olika sätt är optimala i förhållande till de specificerade kvalitetsmåten. Vidare ska ramverket kunna användas för att väga olika tidtabellsegenskaper mot varandra, och för att förstå vilka möjligheter och svagheter som finns givet en infrastruktur och ett specificerat



kapacitetsbehov och/eller fastställda leveransåtagande. Projektet utförs tillsammans med RISE SICS. Litteraturgenomgång pågår.

Aktiviteter

Litteraturgenomgång och behovsinventering (2017-18)

Matematisk modell för tidtabellsgenerering utifrån flera mål (2018-19)

Fallstudie (2019-20)

Projektet pågår tom 2020.

## **Utvärdering av förändringar i trafikledarnas beslutsfattande (UFTB)**

Utförare: Uppsala Universitet, Anders Arweström Jansson, Anton Axelsson

Trafikverket:

Projektet hade som mål att under kontrollerade och systematiska former utvärdera STEG och Operativ omplanering, för att på så sätt på förhand granska de förändringar som tågtrafikledningens operativa personal står inför i form av förändrade arbetssätt. Projektet utvidgades till att omfatta analyser av befintliga arbetssätt, för att på så vis skapa en bättre grund för utvärderingarna. Resultaten visar att STEG och Operativ omplanering fungerar mycket väl för de situationer som STEG och omplaneringskonceptet är utformade, men vi ser också att det kommer att behövas tillägg när tidshorizonten inte längre tillåter omplanering, då behövs stöd för finjustering av trafiken i realtid. Projektet sätter också in den svenska ansatsen till tågtrafikstyrning i ett internationellt och vetenskapligt perspektiv vad gäller förhållningssätt till användning av ny teknik och vi föreslår att distribuerad kognition ersätter slutna styrloopar som modell för hur tågtrafiksystemet fungerar i praktiken. I projektet ges också en kort sammanfattning av vad forskningen vet om mänskliga beslut och bedömningar samt vilka metodologiska utmaningar som finns vid insamling av data när man genomför fältstudier. Resultaten från de utvidgade fältstudierna pekar på ett antal viktiga aspekter i trafikledarnas bedömningar, och utifrån dessa har vi skapat en första modell över trafikledarnas beslutsfattande. Lab-studierna har genomförts som planerat men här finns ännu inte några tydliga resultat.

Aktiviteter

- Tågtrafiksystemet som sociotekniskt system: Den svenska ansatsen ur olika perspektiv
- Distribuerad kognition ersätter slutna styrloopar som ny modell för tågtrafiksystemet
- Beslutsfattande: en kort sammanställning av vad vi vet om mänskliga bedömningar
- Utvärdering av STEG och tillhörande arbetssätt med hjälp av lab- och fältstudier
- Utvidgade och fördjupade fältstudier av trafikledarnas beslutsfattande

Projektet avslutades under år 2017, men beviljades fortsättning under 2018.

## **Effektiv planering av järnvägsunderhåll - serviceunderhåll**

Utförare: Linköpings Universitet Martin Joborn, Tomas Lidén

Trafikverket: Lars Brunsson Underhåll (FUD id 5498)



Målet med projektet är att utveckla metoder och matematiska modeller för att kunna samplanera järnvägstrafik och underhåll på ett sådant sätt att var och ens (negativa) inverkan på den andra minimeras. Specifikt studeras hur servicefönster, dvs sammanhållna tågfria tider för det löpande underhållet, kan planeras tillsammans med den önskade trafiken.

En initial optimeringsmodell för samordnad planering av servicefönster och tåg har utvecklats. Modellen kan hantera 1-7 dagars tidshorisont med flera hundra tåg över ett stort nätverk. Modellen har vidareutvecklats för att inkludera resursbegränsningar motsvarande antalet arbetslag, deras lokalisering samt längsta dygnsarbetstid och kortaste dygnsvila. Detta ökar problemsvårigheten och lösningstiderna, men det är fortfarande möjligt att lösa flerdagars-instanser till optimalitet inom 60 minuter. Det är lättare att lösa problem där varje arbetslag täcker en mindre del av nätverket och om de geografiska överlappen för arbetslagen är små.

Ett forskningsutbyte har etablerats med forskare vid University of Newcastle, Australien. Resultatet är hittills en gemensam publikation (hantering av resursbegränsningar) och ytterligare arbete pågår som behandlar grundläggande matematiska egenskaper för cykliska planer. Dessutom har kunskap om underhållsplanering för de stora koltransportkedjorna i Australien erhållits. Projektet pågår tom 2018.

## **Bankapacitet och kostnadselasticitet för underhåll**

Utförare: Kristofer Odolinski och Hans E. Boysen

Beställare: Pär-Erik Westin

Målet med projektet är att ta fram kostnadselasticiteter för trafik som tar hänsyn till både nedbrytningens och den tillgängliga bankapacitetens påverkan på underhållskostnader. Dessa elasticiteter används för att beräkna marginalkostnader som kan ligga till grund för den spåravgift Trafikverket tar ut av tågoperatörerna; en avgift som därmed ligger närmare den faktiska marginalkostnaden för järnvägstrafik jämfört med en spåravgift som endast beaktar nedbrytningens påverkan på underhållskostnader.

En kostnadsmodell har specificerats och kostnadselasticiteter har skattats med ekonometriska metoder. Mer specifikt innehåller kostnadsmodellen en rad olika variabler som förklarar variationer av bokförda underhållskostnader på det svenska järnvägsnätet. De centrala variablerna för projektet är variabler för trafikvolym och bankapacitet, där interaktionen mellan dessa är av särskild vikt för projektet. De preliminära resultaten ger stöd till projektets hypotes; sämre tillgång på bankapacitet ökar trafikens påverkan på underhållskostnaderna.

Projektet ger ett vetenskapligt stöd för att differentiera banavgiften m h t kapacitet. Det är något som Transportstyrelsen har påtalat saknas när de granskat våra banavgifter. Trafikverket förväntar att TS granskning ska vara klar och att ett föreläggande ska komma under våren 2018, och då kan detta forskningsrön vara en viktig pusselbit i hur vi ska förhålla oss.

Projektet pågår t.o.m. 28 februari 2018.





## **ARCC: Real Time Yard Management (WP2) & Improved timetable planning (WP3)**

RISE SICS: Martin Joborn, Sara Gestrelus (WP2)

Linköpings universitet Anders Petersson, Christiane Schmidt (WP3 och delvis WP2)

KTH Behzad Kordnejad (WP2)

Trafikverket Magnus Wahlborg Planering (WP2 och WP3), (FUD id 5498)

ARCC projektet ingår i Shift2Rail och pågår under 2017 och 2018. Projektets mål är att beskriva godstrafik på linje och bangårdar, och specificera beslutsstödsfunktioner som bidrar till en mer kontrollerad och effektiv trafik. Projektet fokuserar speciellt på interaktionen mellan bangård och linje. ARCC kommer i huvudsak bidra med resultat till KAJT-målen som rör digitalisering och beslutsstöd för bättre kapacitetsanvändning och punktlighet, samt förbättrad interaktion mellan infrastrukturhållaren och operatörer.

Under 2017 har två vetenskapliga publikationer färdigställts, en rörande optimeringsmodeller för rangerbangårdsplanering och en rörande inplanering av ett nytt tågläge. Dessutom har en EU-rapport publicerats där av svenska och tyska bangårdar och terminaler beskrivs utifrån infrastruktur, tekniska verktyg, organisation och verksamhet. Rapporten innehåller också en beskrivning av automations- och optimeringsmöjligheter. Projektet arbetar nu med att kartlägga processer och svårigheter för bangårds- och linjeinteraktion, och med att ta fram en vision för samverkan mellan bangård och linje. Resultaten från detta arbete kommer publiceras i ytterligare en EU-rapport i början av 2018. Projektet har presenterat resultat på KAJTs höstseminarium och på den vetenskapliga konferensen RailLille2017.

Planering av godstågstrafik sker under delvis andra förutsättningar än planering av persontåg. I det här projektet studerar vi förutsättningarna för godstrafiken, med särskilt fokus på hur planeringen vid terminaler och bangårdar kan kopplas till planeringen på linjen. En typisk frågeställning är hur tidtabellen för ett godståg kan ritas om i ett sent skede för att bättre svara mot behoven vid bangårdar och terminaler vid tågets avgångs- och ankomststation. Projektet ska mynna ut i en nulägesbeskrivning inom teori och praktik, samt en plan för fortsatt forskning.

Projektet pågår tom 2018.

## **Capacity4Rail SP3 Operations**

Utförare: Linköpings universitet: Anders Petersson

Trafikverket Magnus Wahlborg, Emma Solinen, Trafikverket Planering (FUD id 5619)

Tågplanering och styrning av kapacitet är viktiga frågor i dagens järnvägssystem. En utmaning ligger i att få tidtabellslägen av hög kvalitet (rättidighet) även då kapacitetsutnyttjandet är högt. Arbetet ingår i det större EU-projektet Capacity4Rail, capacity4rail.eu. Bidraget här handlar om förbättrade simuleringsmetoder och IT-stöd på den operativa nivån. Metodutveckling har skett både inom optimering av tidtabeller och statistisk analys av förseningar.

Följande forskningsresultat har uppnåtts:



1. Ett ramverk för att modellera och planera hur efterfrågan och utbud på kapacitet i järnvägstrafiken ser ut på olika nivåer, med fokus på årlig tidtabellläggning och ad-hoc-uppdateringar.
2. En statistisk modell för att prognosticera hur förseningar utvecklas. Modellen har implementerats i den tjeckiska programvaran CAIN, där den används för att utvärdera kvalitén på nya tåglägen.
3. En separat analys av punkter i tidtabellen som är extra kritiska. En mikrosimuleringsstudie har visat att ökad robusthet i dessa kritiska punkter ger en bättre tidtabell utifrån flera kriterier, bland annat ökad punktlighet.

Projektet avslutades under år 2017.

## **PLASA Smart Planning**

Utförare:

KTH Markus Bohlin, Jennifer Warg

Trafikverket: Magnus Wahlborg, Emma Solinen Planering (Fud id 6254)

Projektet syftar till att utveckla metodik för makrosimulering av förseningar i tågtrafik, vilket Trafikverket och järnvägen i Sverige har nytta av vid planering av tidtabeller och för operativ tågföring. Projektet leds av DB Analytics och utgör ett nära samarbete med Trafikverket (L3P KTH), HaCon, SNCF och Thales. Arbetet är uppdelat i två delar:

- Att utveckla en grundläggande simuleringsmodell/metod för analys av primära och sekundära störningar – best practice, state-of-the-art och att ta fram use cases
- Att tillämpa framtagen modell för att analysera åtgärder i tågplanen, samt dess påverkan på tågföring och punktlighet

Projektet har tagit fram en ny ansats för mikro-makronivåsimulering, där data från RailSys mikrosimulering används som input för att kalibrera en makronivåmodell. KTH och TRV har tagit fram simuleringsdata för Södra stambanan. Modellens största fördel är att den kan användas för att snabbt skatta följdförseningar vid olika typer av störningar. Resultaten har dokumenterats i en publikation till Transport Research Arena 2018, som kommer presenteras under nästa år.

Projektet avslutas under år 2018.

## **13.Framtidsutsikter**

Framtidsutsikterna för KAJT ser stabila ut. Under 2018 skall nytt avtal tas fram. Former för kommunikation, såsom t.ex. seminariedagar och projektkatalog har etablerats och fallit väl ut, men förmågan att kommunicera verksamhet och resultat bör fortsätta att utvecklas.



Frågeställningar kopplade till kapacitetsfrågor och punktlighet är fortsatt viktiga och har ett starkt intresse. Shift2Rail kommer att ha en fortsatt ökande inverkan på KAJT:s verksamhet då fler och fler projekt kommer att starta kopplande till Shift2Rail.

KAJT avser att fortsätta rekryteringen av partnerföretag. Viktigt är också att utveckla relationen med partnerföretagen och hitta gemensamma intresseytor med dem där KAJT och partnerföretag kan samverka. Ett exempel på detta är att synligheten mot högskolor behöver öva för att öka rekryteringsbasen både för partnerföretagen, KAJT, Trafikverket och järnvägsbranschen i allmänhet.

## Bilaga 1

### Medarbetare vid KAJT 2017

Nedan listas personer som arbetat inom KAJT-projekt under 2017 (exkl. medverkande från Trafikverket.)

#### Forskare

Namn	Organisation
Martin Joborn	Linköpings universitet, Inst. för Teknik och Naturvetenskap, och RISE SICS, Systems and software engineering
Anders Peterson	Linköpings universitet, Inst. för Teknik och Naturvetenskap
Christiane Schmidt	Linköpings universitet, Inst. för Teknik och Naturvetenskap
Emma Solinen *	Trafikverket (Forskarstuderande vid 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
Rasmus Ringdahl	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
Sai Josyola *	Blekinge Tekniska Högskola, Inst. för datalogi och datorsystemteknik
Omid Gholami	Blekinge Tekniska Högskola, Inst. för datalogi och datorsystemteknik
Bo-Lennart Nelldal	KTH, Inst. för Transportvetenskap
Oskar Fröidh	KTH, Inst. för Transportvetenskap
Johan Högdahl *	KTH, Inst. för Transportvetenskap
Jennifer Warg *	KTH, Inst. för Transportvetenskap
Behzad Kordnejad	KTH, Inst. för Transportvetenskap
Markus Bohlin	KTH, Inst. för Transportvetenskap och RISE SICS Västerås AB
Jonas Eliasson	KTH, Inst. för Transportvetenskap
Martin Aronsson	RISE SICS, Systems and software engineering
Sara Gestrelus *	RISE SICS, Systems and software engineering och Linköpings universitet, Inst. för Teknik och Naturvetenskap
Victoria Svedberg *	RISE SICS, Systems and software engineering och Linköpings universitet, Inst. för Teknik och Naturvetenskap
Zohreh Ranjbar	RISE SICS Västerås AB
Jawad Elomari	RISE SICS Västerås AB
Anders Arweström Jansson	Uppsala universitet, Inst. för informationsteknologi
Rebecca Andreasson *	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
Ragnar Hedström	VTI
Lena Hiselius	Lunds universitet

Carl-William Palmqvist *	Lunds universitet
Nils Olsson	Lunds universitet

Doktorander markerade med \*.

## Kontaktpersoner vid Trafikverket

Nedanstående personer har varit företagens kontaktpersoner i forskningsprojektet.

<b>Namn</b>	<b>Organisation</b>
Magnus Wahlborg	Trafikverket, VO Planering
Hans Dahlberg	Trafikverket, VO Planering
Magdalena Grimm	Trafikverket, VO Planering
Elisabeth Spross	Trafikverket, VO Planering
Mats Gummesson	Trafikverket, VO Planering
Robin Edlund	Trafikverket, VO Trafikledning
Lars Brunsson	Trafikverket, VO Underhåll
Peter Hammarberg	Trafikverket, VO Trafikledning
Jörgen Frohm	Trafikverket, VO Trafikledning
Kristina Eriksson	Trafikverket, VO Planering
Armin Ruge	Trafikverket, VO Planering
Fredrik Lundström	Trafikverket, VO Planering
Niklas Nilsson	Trafikverket, VO Planering
Eric Neldemo	Trafikverket, VO Underhåll
Andreas Bååth	Trafikverket, VO Trafikledning
Kenneth Håkansson	Trafikverket, VO Planering
Stefan Persson	Trafikverket, VO Planering
Per-Erik Westin	Trafikverket, VO Planering
Anna Maria Östlund	Trafikverket, VO Trafikledning
Simon Tschirner	Trafikverket, VO Trafikledning

## Kontaktpersoner vid företag

Nedanstående personer har varit partnerföretagens kontaktpersoner i KAJT.

<b>Namn</b>	<b>Organisation</b>
Dick Carlsson	LKAB
Bjarni Skipper	SJ AB
Per Leander	Transrail Sweden AB
Jonatan Gjerdrum	Green Cargo AB
Stefan Bojander	Sweco Society AB



Förstudie tågsimulering och ERTMS					X					X										
Utvärdering av tidtabellsstrategier			X							X							X	X	X	
Capacity4Rail	X							X		X						X			X	
TOMSAM				X					X			X							X	X
FLOAT		X								X							X			X

## Bilaga 3

### Publikationer under 2017

#### Tidskriftsartiklar

Lidén, T. & Joborn, M., An Optimization Model for Integrated Planning of Railway Traffic and Network Maintenance, *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. Volume 74, January 2017, Pages 327-347,  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.trc.2016.11.016>

Palmqvist, C.W., Olsson, N. & Winslott Hiselius, L., (2017). Some Influencing Factors for Passenger Train Punctuality in Sweden. *International Journal of Prognostics and Health Management*, vol. 8.

Palmqvist, C.-W., Olsson, N.O., Hiselius, L. (2017). Delays for passenger trains on a regional railway line in Southern Sweden. *International journal of transport development and integration*, vol.1, no.3, pp 421-431.

Axelsson, A., & Jansson, A.A. (2018). On the importance of mental time frames: A case for the need of empirical methods to investigate adaptive expertise. *Journal of Applied Research on Memory and Cognition*,  
<https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2017.12.004>

Khoshniyat, F., Peterson, A., Improving train service reliability by applying an effective timetable robustness strategy. *Journal of Intelligent Transportation Systems: Technology, Planning, and Operations*, 21 (6), pp. 525-543.  
DOI:<http://dx.doi.org/10.1080/15472450.2017.1326114>

Gestrelus, S., Aronsson, M., Joborn, M., & Bohlin, M. (2017). Towards a comprehensive model for track allocation and roll-time scheduling at marshalling yards. *Journal of Rail Transport Planning & Management*, 7(3), pp. 157-170,  
<https://doi.org/10.1016/j.jrtpm.2017.06.002>.

Gestrelus, S., Aronsson, M., & Peterson, A. (2017). A MILP-based heuristic for a commercial train timetabling problem. *Transportation Research Procedia*, 27, pp. 569-576, <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.12.118>.

#### Konferensproceedings

Arweström Jansson, A., Axelsson, A., Andreasson, R., & Billing, E. (Eds.). (2017). *Proceedings of the 13<sup>th</sup> SweCog Conference*, Uppsala, October 26-27. Skövde: University of Skövde.

Jansson, A., & Axelsson, A. (2017). Knowledge Elicitation in Naturalistic Decision Making: Collegial Verbalisation with “Conspective Protocols”. In J. Gore & P. Ward (Eds.), *Naturalistic Decision Making and Uncertainty: Proceedings of the 13<sup>th</sup> Bi-annual International Conference on Naturalistic Decision Making*, pp. 87-93.

Andreasson, R., & Jansson, A. A. (2017). Towards a Distributed Cognition Perspective of the Swedish Train Traffic System. In A. Arweström Jansson, A. Axelsson, R. Andreasson, & E. Billing (Eds.), *Proceedings of the 13<sup>th</sup> SweCog Conference*, Uppsala, October 26-27, pp. 37-39. Skövde: University of Skövde.



Khoshniyat, F., Krasemann, J.T., An Optimization Approach for On-Demand Railway Slot Allocation., In Proceedings of 7th International Conference on Railway Operations Modelling and Analysis (RailLille2017), Lille, France, 04-07 April 2017, International Association of Railway Operations Research (IAROR). OAI: oai:DiVA.org:liu-142795.

Khoshniyat, F., Krasemann, J.T., Analysis of strengths & weaknesses of a MILP model for revising railway traffic timetables., In Proceedings of 17th Workshop on Algorithmic Approaches for Transportation Modeling, Optimization, and Systems (ATMOS 2017), Vienna, Austria, 04-08 September 2017, OASICs-OpenAccess Series in Informatics, 59. DOI: <http://dx.doi.org/10.4230/OASICs.ATMOS.2017.10>.

Laaksoharju, M., Lind, M. & Jansson, A. A. (2017). Adding Integral Display Properties to Increase Generalizability of a Configural Display. In A. Arweström Jansson, A. Axelsson, R. Andreasson, & E. Billing (Eds.), Proceedings of the 13<sup>th</sup> SweCog Conference, Uppsala, October 26-27, pp. 9-11. Skövde: University of Skövde.

Palmqvist, C.W., Olsson, N. & Hiselius, L., (2017). An Empirical Study of Timetable Strategies and Their Effects on Punctuality. 7<sup>th</sup> International Conference on Railway Operations Modelling and Analysis (RailLille2017), 4-7 April in Lille, France.

Palmqvist, C.W., Olsson, N. & Winslott Hiselius, L., (2017). Punctuality problems from the perspective of timetable planners in Sweden. 20<sup>th</sup> EURO Working Group on Transportation Meeting (EWGT 2017), 17-19 September in Budapest, Hungary.

Gestrelus, S., Aronsson, M., Joborn, M., & Bohlin, M. (2017). Towards a comprehensive model for track allocation and roll-time scheduling at marshalling yards. 7th International Conference on Railway Operations Modelling and Analysis (RailLille2017), 4-7 April 2017, Lille, France.

Gestrelus, S., Aronsson, M., & Peterson, A. (2017). A MILP-based heuristic for a commercial train timetabling problem. 20th EURO Working Group on Transportation Meeting (EWGT 2017), 17-19 September 2017, Budapest, Hungary.

Högdahl, J., Bohlin, M., Fröidh, O., Combining optimization and simulation to improve railway timetable robustness, 7th International Conference on Railway Operations Modelling and Analysis (RailLille2017), 4-7 April 2017, Lille, France.

Lidén, T., Waterer, H., Kalinowski, T., (2017). Resource considerations for integrated planning of railway traffic and maintenance windows. 7<sup>th</sup> International Conference on Railway Operations Modelling and Analysis (RailLille2017), 4-7 April in Lille, France.

### ***Vetenskapliga artiklar/Tekniska rapporter/”White papers”***

Arweström Jansson, A. (2017). Vad är det trafikledarna gör som automationen inte klarar? Tågtrafikstyrning med människan i centrum. Slutrapport från UFTB-projektet. KAJT-rapport tillgänglig via <http://kajt.org/forskning/rapporter.html>

Edwards, H. Joborn, M. & Sjöberg, H. Samgods och tomtågsflöden. Slutrapport från projekt TOMSAM. Trafikverksrapport tillgänglig via <http://kajt.org/forskning/rapporter.html>

Lucke, H-J, et.al. (2017). D2.1 - Description of automation/optimisation requirements and capabilities of decision making process in Marshalling yards and Terminals. Report from Shift2Rail-project ARCC – Automatic Rail Cargo Consortium.

Gestrelius, S. & Aronsson, M. (2017) Teknisk slutrapport for FLTP – Framtidens LeveransTågplaneProcess, RISE SICS, SICS Technical Report T2017:02.

Betz, T., et.al. (2017). D2.1 – Summary of state-of-the-art in simulation. Report from Shift2Rail-project PLASA - Smart Planning and Safety for a safer and more robust European railway sector.

## Bilaga 4

Presentationer på vetenskapliga konferenser och KAJT-konferenser under 2017, i tillägg till konferenspublikationer listade i Bilaga 3.

Konferens	Titel	Namn
Operationsanalyzföreningens årsmöte, Linköping	Two Shades of Human Thinking: Analysis and Design of Decision Support Systems for Expert Users	Anders Arweström Jansson, UU
Öppet Trafikverket-seminarium 2018-01-23 (uppskjutet från dec. 2017)	Vad är det trafikledarna gör som automationen inte klarar: Slutrapport från UFTB-projektet	Anders Arweström Jansson, UU
Nationell konferens i transportforskning 2017, Stockholm	En heuristik för tidtabellsproblem med många tåg och stora geografiska områden	Sara Gestrelus, RISE RISE SICS
Transportforum 2017, Linköping	Stora trafikavbrott och förseningar vid Sveriges järnvägar	Bo-Lennart Nelldal, KTH
Transportforum 2017, Linköping	Hur fungerar en optimerad tidtabell på riktigt? En mikrosimuleringsstudie	Emma Solinen, Trafikverket
Transportforum 2017, Linköping	Spridningseffekter av störningar i tågtrafiken	Martin Joborn, RISE SICS
Transportforum 2017, Linköping	Kvalitetsmått i tidtabellsplanering	Jennifer Warg, KTH
Transportforum 2017, Linköping	En studie i rött – om kapacitetsfördelningsmekanismer	Fahimeh Khoshniyat, Linköpings universitet
Transportforum 2017, Linköping	Tågtidtabellläggning baserad på samhällsekonomisk analys	Victoria Svedberg, RISE SICS
Transportforum 2017, Linköping	Planering och kapacitet på rangerbangårdar	Sara Gestrelus, RISE SICS

### Program för KAJT-dagar 25-26 april 2017

#### Agenda 25 april, Öppet seminarium, kl 13:00-16:40

##### Pylonen, Trafikverket, Borlänge

- Introduktion - Om KAJT, Martin Joborn, Linköpings Universitet och RISE SICS
- Beräkningsstöd för trafikledning vid avvikelser i tågtrafiken: Resultat från projektet FLOAT, Johanna Törnquist Krasemann, Blekinge Tekniska Högskola
- Tågtrafikledning och lokförare i DIALOG: Pågående fältstudier och preliminära resultat, Rebecca Andreasson, Uppsala Universitet



- Forskningsbehov och strategier inom Operativ styrning och MTO, Anna Maria Östlund, Trafikverket och Jörgen Frohm, Trafikverket
- Forskningsbehov utifrån NTL, Simon Tschirner, Trafikverket
- KAJT Foi resultat 2016, process och Trafikverket Foi behov, Magnus Wahlborg, Trafikverket
- Mindre störningar i tågtrafiken, Carl-William Palmqvist, Lunds Universitet
- Trafikledning för C-DAS, Eco-Cruise och ATO - forskningsbehov, Per Leander, Transrail
- Dynamisk prissättning av spårkapacitet, Victoria Svedberg, RISE SICS
- Servicefönster - användning i Australien och hur resursbegränsningar påverkar utformningen, Tomas Lidén, Linköpings universitet

### **Agenda 26 april för KAJT-medlemmar kl 8.30 – 13.15 Dala-Storsund**

- Inledning, Martin Joborn, RISE SICS
- UFTB, Anders Arweström Jansson, Uppsala Universitet
- FlexÅter, Johan Högdahl
- Avvikande hastighet godståg, Ragnar Hedström, VTI
- Capacity4Rail, Anders Peterson, Linköpings universitet och Magnus Wahlborg, Trafikverket
- In2Rail, Martin Joborn, RISE SICS
- Workshop
- JBS
- Projektintroduktioner för nya projekt:
  - Bankkapacitet och kostnadselasticitet för underhåll
  - Realiserbara och Ändamålsenliga Tidtabeller: Från plan till drift (RELÄT)
  - Tidtabellskvalitet (TTK)
  - Transporttillgänglighet - tillgänglighetsnyckeltal för järnväg och banunderhåll (TT-JOB)
  - MTO2 - PERKAPITA och MPK
  - Coordination of core European supply chains using optimization (CO2REOPT)
  - Automatic rail cargo consortium (ARCC)
  - Plasa - Smartplanning
- Avslutning
- Lunch
- Avresa
- (Programrådsmöte)

### **Program för KAJT Höstseminarium 15 november 2017**



- **Shift2Rail och EU-projekt**
  - KAJT - Shift2Rail översikt - Magnus Wahlborg, Trafikverket
  - ARCC - Att samordna linjen och rangerbangården - Sara Gestrelus, Martin Joborn, RISE SICS, Behzad Kordnejad, KTH
  - PLASA Smartplanning. Micro- och macrosimulering av Södra stambanan - Jennifer Warg, Markus Bohlin, KTH
- **Metoder och forskningsplaner**
  - Optimering och simulering: Hur fungerar det och vad är skillnaden? - Anders Peterson, LiU, Andreas Tapani, VTI
  - JBS - Järnvägsbranschens samverkansforum - Kent Johansson, JBS
  - JBS forsknings- och innovationsagenda järnväg - Staffan Håkansson, Swedtrain
- **Underhåll, trafikefterfrågan och prioritering**
  - TPÅ-processen, Trafikverkets arbete med banarbetsplanering på lång sikt - Lars Brunsson, Joel Sultan, Trafikverket
  - Transporttillgänglighet - Att sätta produkten i fokus - Martin Aronsson, RISE SICS
  - Dynamisk prissättning av spårkapacitet - Victoria Svedberg, RISE SICS
- **Punktlighet och kvalitet**
  - Tillsammans för Tåg i Tid - Punktlighet och punktlighetsarbete VSB - Cornelis Harders, MTR
  - Tillsammans för Tåg i Tid - Från beskrivning av punktlighet till effektanalyser, Anders Wigren,
  - Mats Gummesson, Trafikverket
  - Uppföljning punktlighet Värmlandsbanan - Emma Solinen, Jan Sköld, Trafikverket