

# Forskning för bättre kapacitet i järnvägstrafiken

KAJT Höstseminarium 21 november 2019

Martin Joborn

Linköpings universitet och RISE

Magnus Wahlborg  
Trafikverket



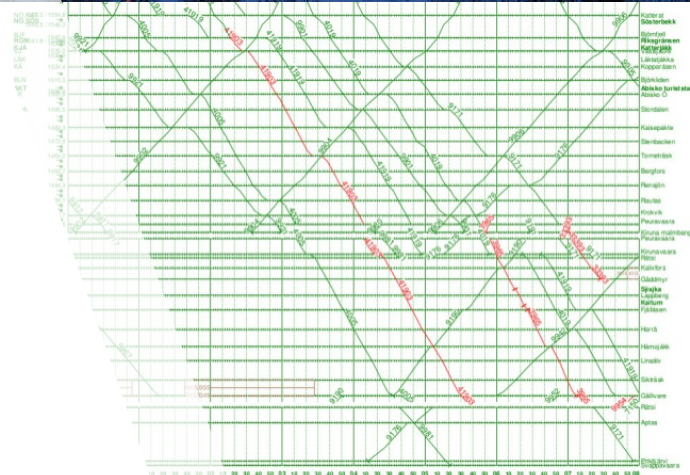
# KAJT

## Branschprogram Kapacitet i järnvägstrafiken

Forsknings- och utvecklingsprogram kring  
Planering, styrning och uppföljning av  
järnvägens kapacitet med avseende på  
järnvägens trafikering

**Utdrag från "Januariavtalet" mellan  
S+MP+C+L (73 punkter)**

- 28. Bygg ut infrastrukturen – bind ihop Sverige med tåg som går i tid.
- 29. Ökad punktlighet för svensk järnväg.



KAJT



# KAJT:s vision

---

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



# KAJT Forskningsprogram

## Internationell samverkan och Shift2Rail

ARCC Plasa2 TRANS-FORM Fr8Hub Impact-2  
Fr8Rail2 X2RAIL2

## Kärnområden

### Strategisk kapacitetsplanering

KAIN Stapla

### Taktisk kapacitetsplanering

TTK TT-JOB FlexÅter Mist Mist2 Plasa2  
TRANS-FORM Fr8Hub Impact-2 GraPro Bandat  
UHF RIT KRUT Fr8Rail2

### Operativ kapacitetsplanering

DIALOG ARCC Utspridd Blixten Incident  
ERTMS Fr8Rail2 FelOp FTTS2

## Breddområden

### Framtidens transportsystem och trafikefterfrågan

TT-JOB RIT

### Järnvägens sidosystem och koppling till järnvägsnätet

ARCC Fr8Hub Fr8Rail2

### Planering av transportnätverk, fordon och personal

SJOT

### Underhåll och trafik

Stapla UHF Bandat UHTid

### Människan, digitalisering och automation

F-Auto FTTS2 DIALOG FelOp

### Trafikinformation och störningshantering

Incident Blixten

### Signal- och trafikstyrningssystem

ERTMS

### Uppföljning och återkoppling

Mist Mist2 Utspridd Nypunkt

# Fol-utförare



Linköpings Universitet: Avd. för Kommunikations- och Transportsystem



Blekinges Tekniska Högskola: Inst. för datalogi och datorsystemteknik



KTH: Inst. för Transportvetenskap



RISE SICS: Systems and Software Engineering lab



UPPSALA  
UNIVERSITET

Uppsala Universitet: Avd. för Människa-Dator-Interaktion



VTI: Fo-avd. Samhälle, miljö och transporter



LUNDS  
UNIVERSITET

Lunds universitet: Avd. för Trafik och väg



# Branschmedverkan och partnerföretag



# KAJT - årsklocka

## Kvartal 1 – FoI behov och resultat

- Projekt direktfinansiering startar
- FoI resultat 2018 KAJT
- FoI behov KAJT och uppdatera FoI program
- FoI ansökan Shift2Rail
  - Leverans KAJT projektkatalog 2019
  - Leverans FoI resultat 2018 (Årsrapport)

## Kvartal 2 – FoI förslag Trv projekt

- KAJT dagar Borlänge
- Prioritering och första urval av projektförslag

## Kvartal 3 FoI behov S2R (tillämpning, demonstratorer)

- FoI projekt Shift2Rail 2019 startar
- FoI projekt utvärdering portföljer

## Kvartal 4 FoI förslag S2R

- KAJT höstseminarium
- FoI projekt beslut portföljer inom TRV
- Insamling av FoI resultat 2019



# KAJT-aktuellt

- Idag: Presentationer från KAJT-projekt och andra relevanta aktiviteter
- 130 anmälda (120 platser)
- 27 organisationer

Aldurén Consulting AB	1
Bombardier	1
DDP	1
Fidet	1
Green Cargo	2
Huawei	1
Jernbanedirektoratet	2
Jernhusen AB	1
KAJT, LiU och RISE	1
KTH	6
Linköping University	1
Lund University	2
MTR	6
Multiconsult Norge ASA	1
Näringslivets Transportråd	1
Railit Tracker AB	1
Ramböll Sverige AB	1
RISE Research Institutes of Sweden	6
Siemens Mobility AB	1
SJ AB	7
Tågoperatörerna	1
The Train Brain	1
Trafikanalys	1
Trafikverket	64
Transportstyrelsen	1
Transrail	1
Uppsala universitet	1
VTI	9



# Några aktuella frågor

- Shift2Rail samarbetet börjar leverera skarpare resultat
  - Interaktion och beslutsstöd bangård järnvägsnät
    - Hallsberg – Malmö, demonstratorer tas fram i samverkan med TTT
  - Makrosimulering
    - Samarbetet med DB om makrosimulering och Prism modellen utökas
- Ny kunskap och metoder som kopplar samman underhåll – kapacitetsplanering – trafikledning
  - Linköping U och VTI tar fram demonstratorer inom samplanering av tåg och underhåll
- Krav kring informationssäkerhet och delning av information
- Definierar Järnvägsforskningen 2021 – 2030
  - Trafikverket Mega projektledare MP 8 Network management planning and Control (8 delprojekt)
- Carl-William Palmqvist första KAJT doktorn från Lund
  - Går direkt vidare med Nypunkt 2.0 punktlighet i storstadsområdena tillsammans med Ida Kristoffersson VTI – MTR, SL och TTT
- Workshops och presentationer bla NJS om C-DAS 9 december tillsammans med Transrail och flera presentationer vid VTI Transportforum 8-9 januari

# Shift2Rail och KAJT har nått igenom till Trafikverkets ledning

”En av de största utmaningar vårt samhälle står inför är att minska transporternas negativa klimatpåverkan. Därför är det en prioriterad fråga att öka kapaciteten för hållbara och konkurrenskraftiga godstransporter på järnväg”.

Citat Lena Erixon, General direktör Trafikverket

Integrerad  
övervakning  
anläggning

Anläggnings  
baserad  
övervakning  
av fordon

Sensorernas intåg

For  
ba  
överv  
anlä

Integrerad  
övervakning  
fordon

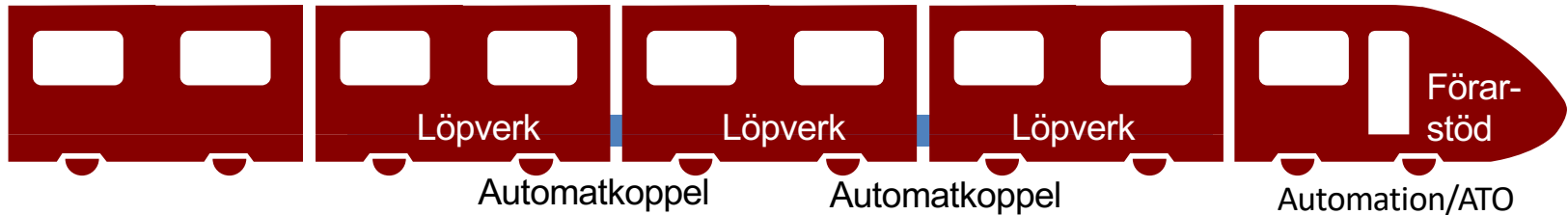
# Teknikutveckling – S2R

Telematik och elektrifiering

Flexibla, modulära godsvagnar

Intelligenta godsvagnar

Förebyggande underhåll



Automatiska bromsprov och uppstartsprocess av tåg

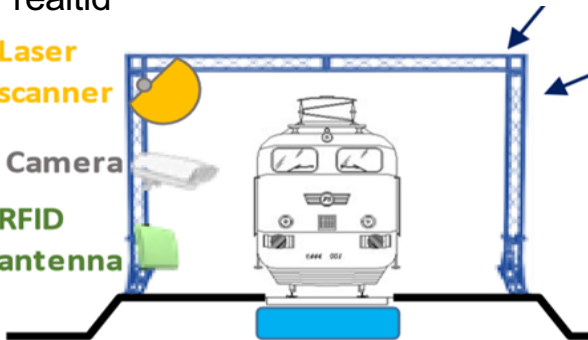
Långa tåg upp till 1500 m

Smart port för styrning av terminaler i realtid

Laser scanner

Camera

RFID antenna



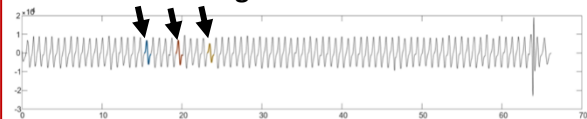
- Interaktion bangårdar och järnvägsnät
- Kapacitetsförbättrande metoder

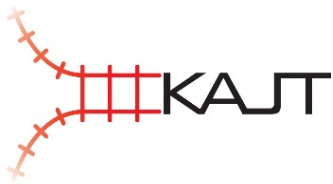
Digitala verktyg ökar tillförlitligheten på järnvägen



Saknade befästningar

Lindometer



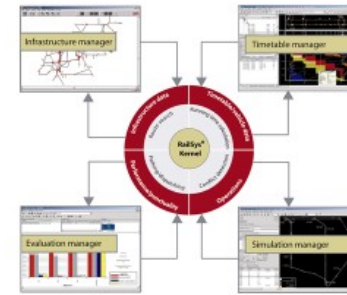


## Innovationer och FoU- samverkan

- 1 Nationell simulering av tågtrafik mikronivå, Sverige
- 2 Nationell punktlighetssimulering Tyskland
- 3 Processer, kapacitet, beslutsstöd Hallsberg och Malmö
- 4 Demo Hallsberg – Malmö - Köpenhamn

### Trafiksimulering - Kapacitet

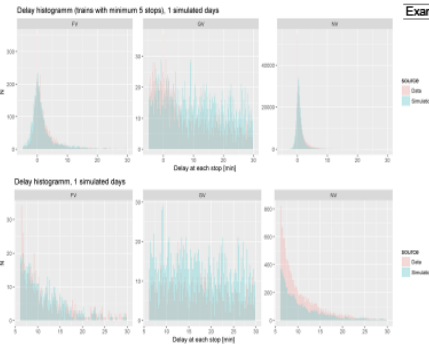
1



Historical data of the complete German rail network already well described by macroscopic simulation prototype

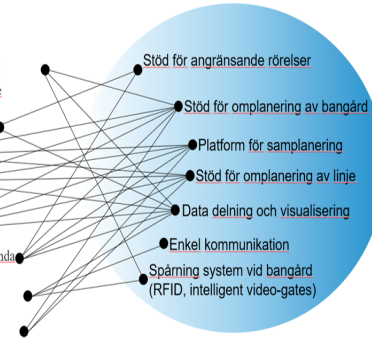
2

### Analys av brister och IT stöd



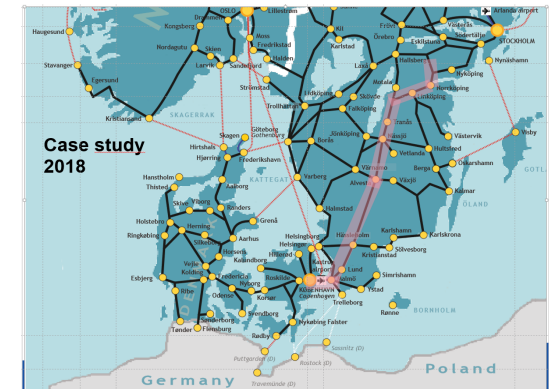
Example: 15.02.201

1. Missad efterfrågan för tågslagen/kapacitet
2. Osäkerheter i underhållsplanering och ad hoc processen
3. Brister i data och planeringsstöd för blockade tpg
4. Brister i att ta med krav från bangården i tågplansprocessen
5. Rangerings rörelser vid rangeringsbangården
6. Tåg avgår tidigt
7. Förseningar och långa buffert tider
8. Utländska vagnar
9. Förares eller lok försening
10. Årlig tågplan och daglig variation i tågens prestanda
11. Kommunikation mellan Infrastrukturförhållarens trafikledning bangårdens ledning och personal
12. Spår underhåll och snörening



3

4



Quelle: DS-VO  
10 DB AG | DB Analytics

Figur: ARCC Sara Gestrelus RISE

# KAJT Omkring 30 pågående projekt

Forskning och innovation ger ny kunskap och nya lösningar för att förbättra järnvägssystem

## Dimensionering och utformning för ett robust järnvägssystem

- Daglig tågplan och operativa processen kopplas samman
- Mikro och makrosimulering för bättre planering och styrning
- Samplanering av underhåll och tågtrafik

## Digitalisering och automation

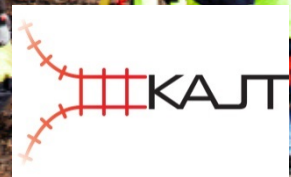
- Utveckling av arbetsätt, beslutsstöd och visualisering/digitalisering/automation
- Dataanalys och artificiell intelligens (AI)



Carl-William Palmqvist ger med sin avhandling ett ypperligt bidrag i arbetet för ökad punktlighet på järnväg

# KAJT i vår

- KAJT Vårseminarium, 23 april, Borlänge
- KAJT-dagar 23-24 april
- Hemsida: [www.kajt.org](http://www.kajt.org)



# Dagens program

KAJT Inledning, vad händer och aktuella frågor X2Rail 2 Traffic management	Martin Joborn LiU, Magnus Wahlborg TRV Anna Maria Östlund, Trafikverket
Nationell utrullning av Digital graf och TTT-pilot med C-DAS	Peter Olsson, Jerry Onmalm, Trafikverket
Paus	
Grundorsaker till mänskliga felhandlingar vid operativ tågtrafikledning	Gunilla Björklund, VTI
ERTMS och tågsimulering – ATC, kapacitet och förarbeteende	Tomas Rosberg, VTI
StationCDM: Ökad Punktlighet och Resenärsnöjdhet genom Koncept för Digital Samverkan	Sandra Haraldson, Mathias Karlsson, RISE
Lunch	
Ad-hoc ändringar av godstrafik - demonstration från FR8HUB	Johan Högdahl, KTH
Departure Delay Analysis for Malmö and Hallsberg Shunting Yards	Niloofer Minbashi, KTH
Vad är tidtabellskvalitet?	Sara Gestrelus, RISE
Paus	
Utformning av servicefönster i Bergslagen med hjälp av optimering	Tomas Lidén, VTI, Lars Brunsson, Trafikverket
Tidig planering av disptider för underhållsåtgärder	Ragnar Hedström, VTI