

Trafikverket KAJT och
Foi behov inom
framtida
kapacitetsplanering

KAJT höstseminarium
2016



TRAFIKVERKET

**Magnus Wahlborg och
Kenneth Håkansson**

Punkter

- Trafikverket KAJT
- KAJT kompetenser och digitalisering
- MTO – automation inom tågplanering
- Capacity4Rail Foi demonstration prediktion av robusthet
- Summering

Trafikverket KAJT

KAJT – Branschprogram Kapacitet i järnvägstrafiken

- Forskning inom järnvägskapacitet och trafikstyrning
- Forskningsprogram 2013 – 2023, (2025)
- Parter: Trafikverket, Linköping universitet, VTI, Uppsala universitet, SICS, KTH o Blekinge tekniska högskola
+ Anslutningsavtal Lund universitet
- Foi medel Trv 12,1 msek + övriga parter 2,4 msek 2015
- Partnerföretag: Nivå 1 SJ, nivå 2 Transrail och LKAB

Forskningsprogram – översyn pågår

EU projekt: Shift2Rail 2015-2023

Capacity4Rail 2014-2017, In2Rail 2015-2018, S2R Plasa 2016 – 2018, S2R ARCC 2016 – 2018, C02Reopt 2016 - 2018

Kärnområden

1. Trafik och infrastruktur

2 Taktisk tåg-planering

3 Operativ trafikstyrning och tåγκörning

Fördjupningsområden:

- **Uppföljning och återkoppling, automation – MTO (Hightech)**
- Underhåll och trafik
- Trafikinformation och hantering större störningar
- **Godstrafikering och järnvägsnät - sidosystem**
- Prioritering och värdering i planering och drift

Projektkatalog - april 2016

Frågeställning

nytta/frågeställning 5 år och 10 år

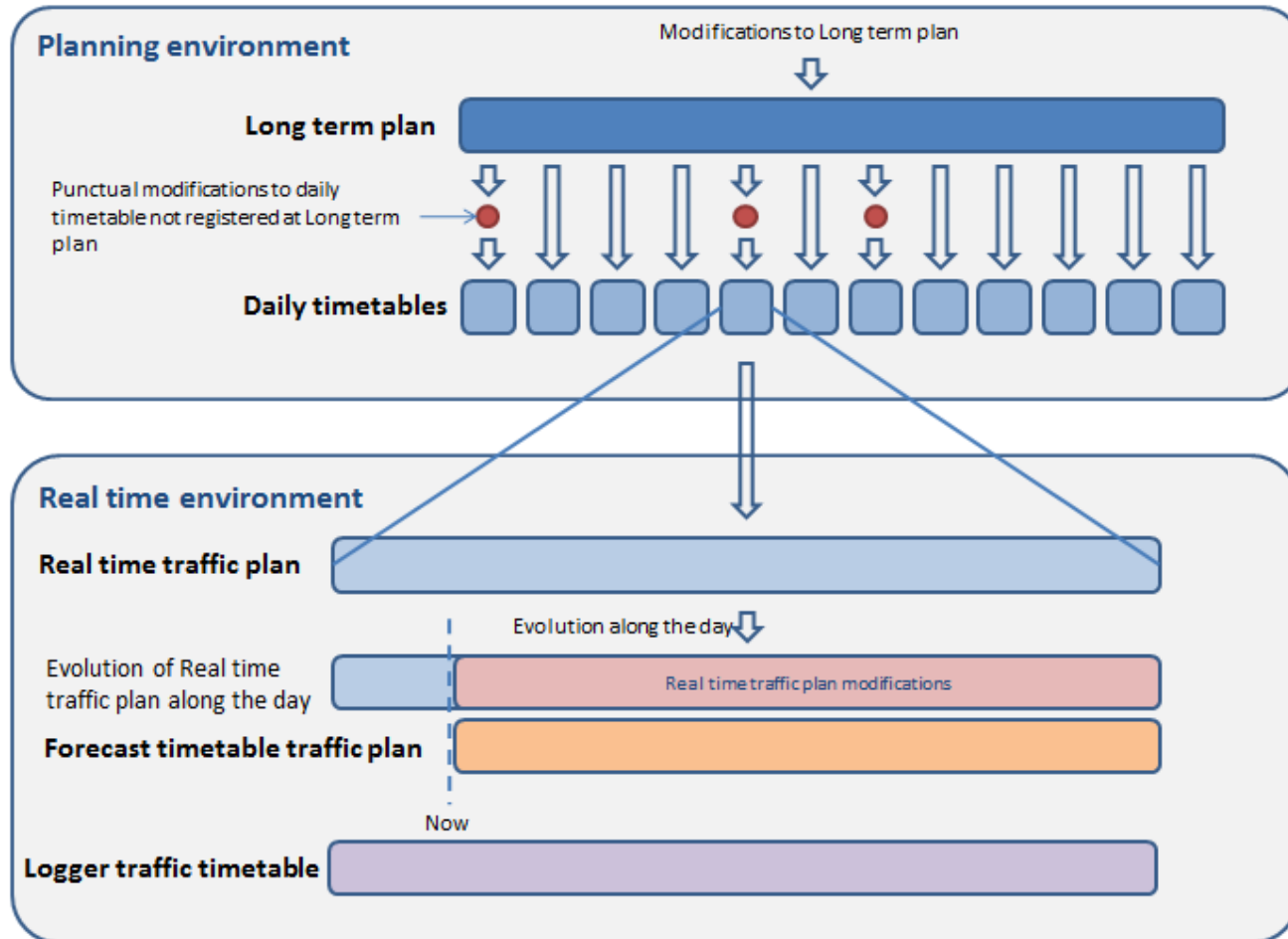
INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Om KAJT	3
Forskningsområde: Trafikering och infrastruktur	4
Pragge	5
Forskningsområde: Taktisk tågtrafikplanering	6
Framtidens LeveransTågplaneProcess – FLTP	7
Robusta tidtabeller för järnvägstrafik+ – RT/+	9
Optimering och tidtabellägning	11
Flexibilitet och återställningsförmåga som tidtabellsmått – FlexÅter	12
Realiserbara och ändamålsenliga tidtabeller: Från plan till drift – RELÅT	13
Forskningsområde: Operativ trafikstyrning och körning	14
Beslutsstöd och automation av tågtrafikstyrning – BAOT	15
Flexibel Omplanering Av Tågglögen i drift – FLOAT	16
Capacity4Rail, SP3 Operations (C4R)	17
Utvärdering av förändringar i tågtrafikledningens beslutsfattande	18
Forskningsområde: Underhåll och trafik	19
Effektiv planering av järnvägsunderhåll	20
In2Rail, Intelligent Mobility Management (WP7–WP9)	21
Forskningsområde: Uppföljning och återkoppling	22
Metoder att mäta och utvärdera stora trafikavbrott i persontrafik på järnväg	23
Mindre störningar i tågtrafiken	24
Spridningseffekter av störningshändelser i tågtrafiken – SPRIDA	25
Forskningsområde: Trafikinformation och större störningar	26
DIALOG	27
Forskningsområde: Prioriteringar och värdering i planering och drift	28
Samhällsekonomisk effektiv fördelning av järnvägskapacitet – SamEff	29
Avslutade projekt	30
Tidtabellägning med hjälp av simulering	31
Överbelastad infrastruktur	32
Kapacitetsanalys i ett nätverksperspektiv	33
Den framtida operativa trafikledningen, organisation och stödsystem - FOT	34
Effektsamband för underhåll av järnväg	35
Trafikinformation lägesbild	36
Uppföljning och prediktion - UoP	37
Punktighet genom målpunktstyrning - PUMPS	38
Klimat på spåret - KLIPS	39
Tidtabelloptimering för Malmtrafikens expansion – TOMTE	40
Tågplan 2015 Lean Marakasen	41
Optimal Networks for Train Integration Management across Europe – OnTime	42
Förstudie uppföljning, kapacitetsplanering, simulering och trafikstyrning - FUKS	43
Samhällsekonomiska prioriteringskriterier vid tågglögstilldelning - SPIT	44
Beräkningsstöd för planering och resursallokering på rangerbangården - Ranplan	45

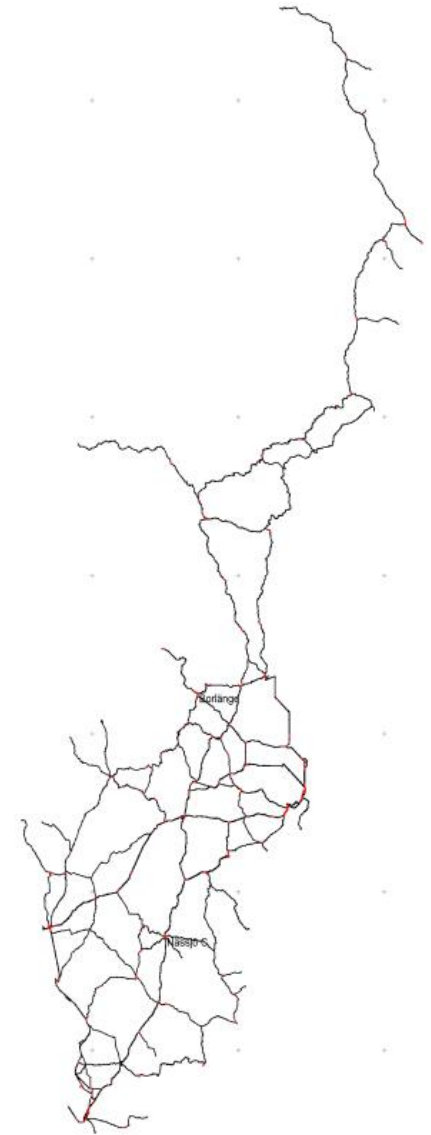
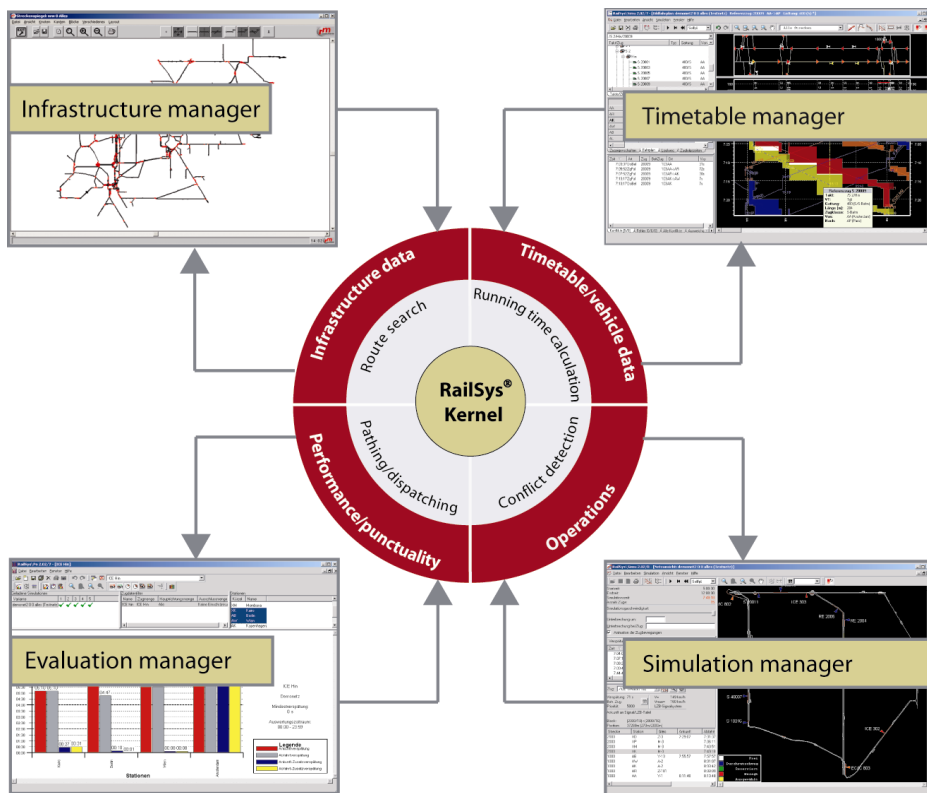
KAJT kompetenser och digitalisering

Optimering av daglig tågplan (successiv planering)

– Realtidsplan (styra genom planering)



Traffic simulation at Trafikverket, use Railsys



KAJT Huvudparter/Foi utförare kompetenser

Linköping U, Blekinge, SICS – Optimering, trafikinformation, data analys, demonstratorer/Railsys

VTI, KTH CTS – transportekonomi, godsfrågor, marknad

KTH – järnväg tågplanering, Railsys simulering

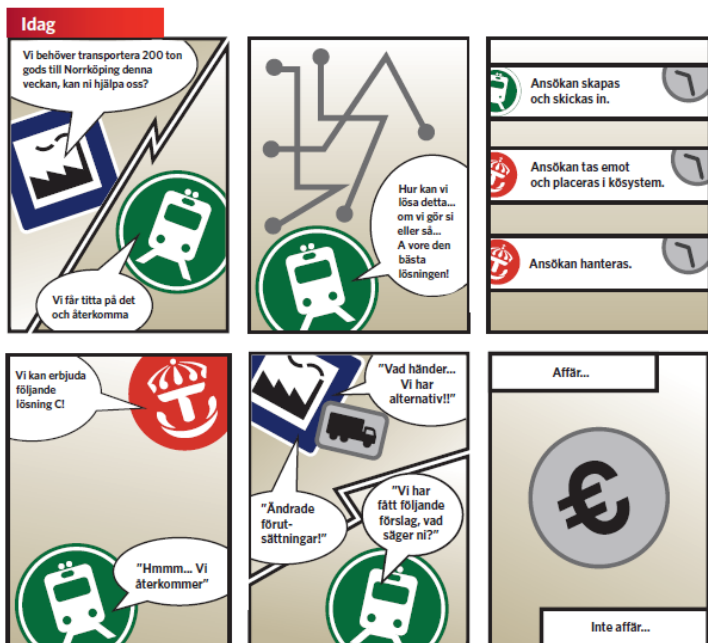
Uppsala U – järnväg Operativ trafikledning, MTO, trafikinformation

Lund U – järnväg tågplanering

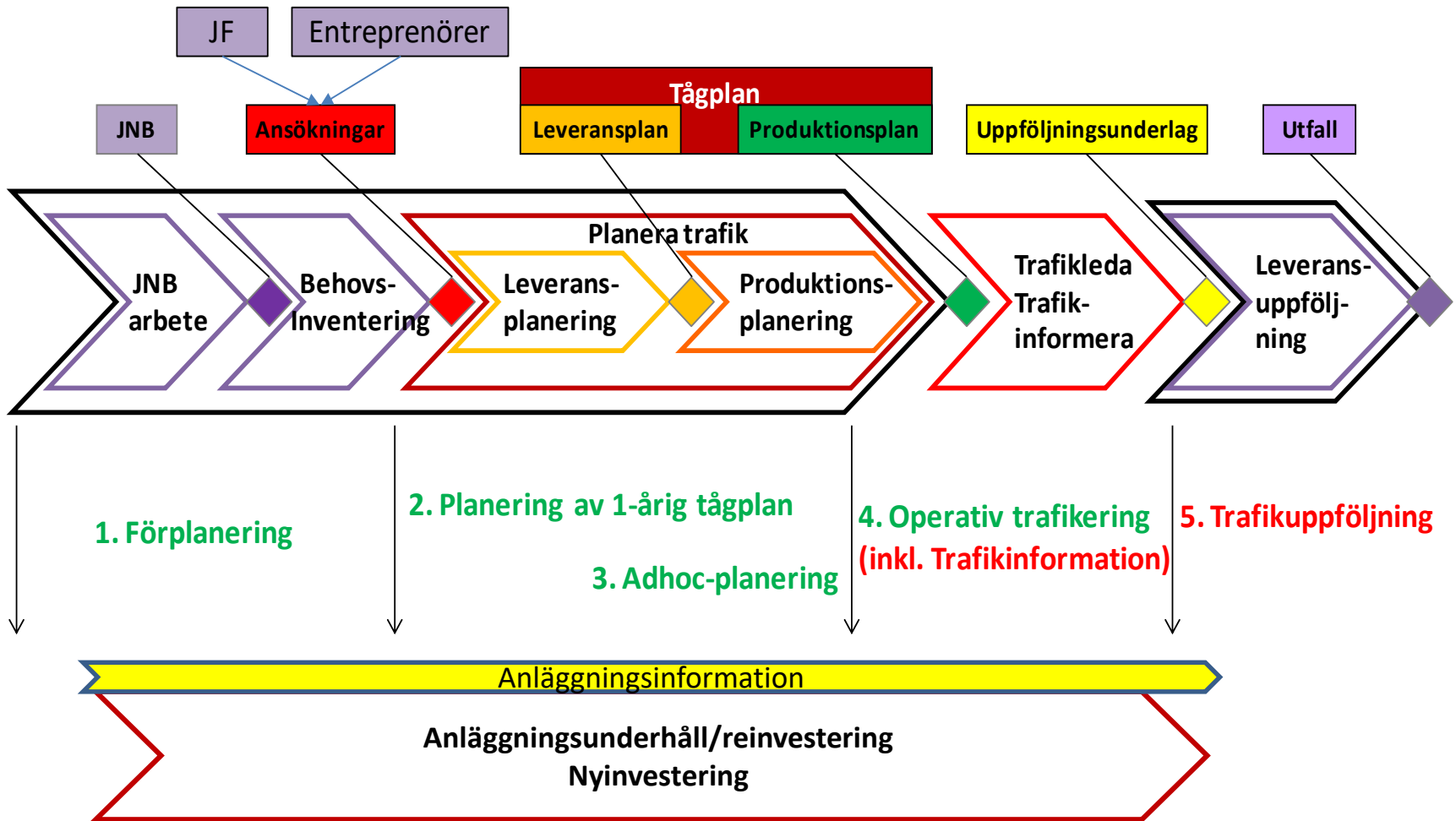


Tågplanering – MTO, Digitalisering och Automation

Arbetsätt och verktyg i dag och för framtid




Trafikprocess

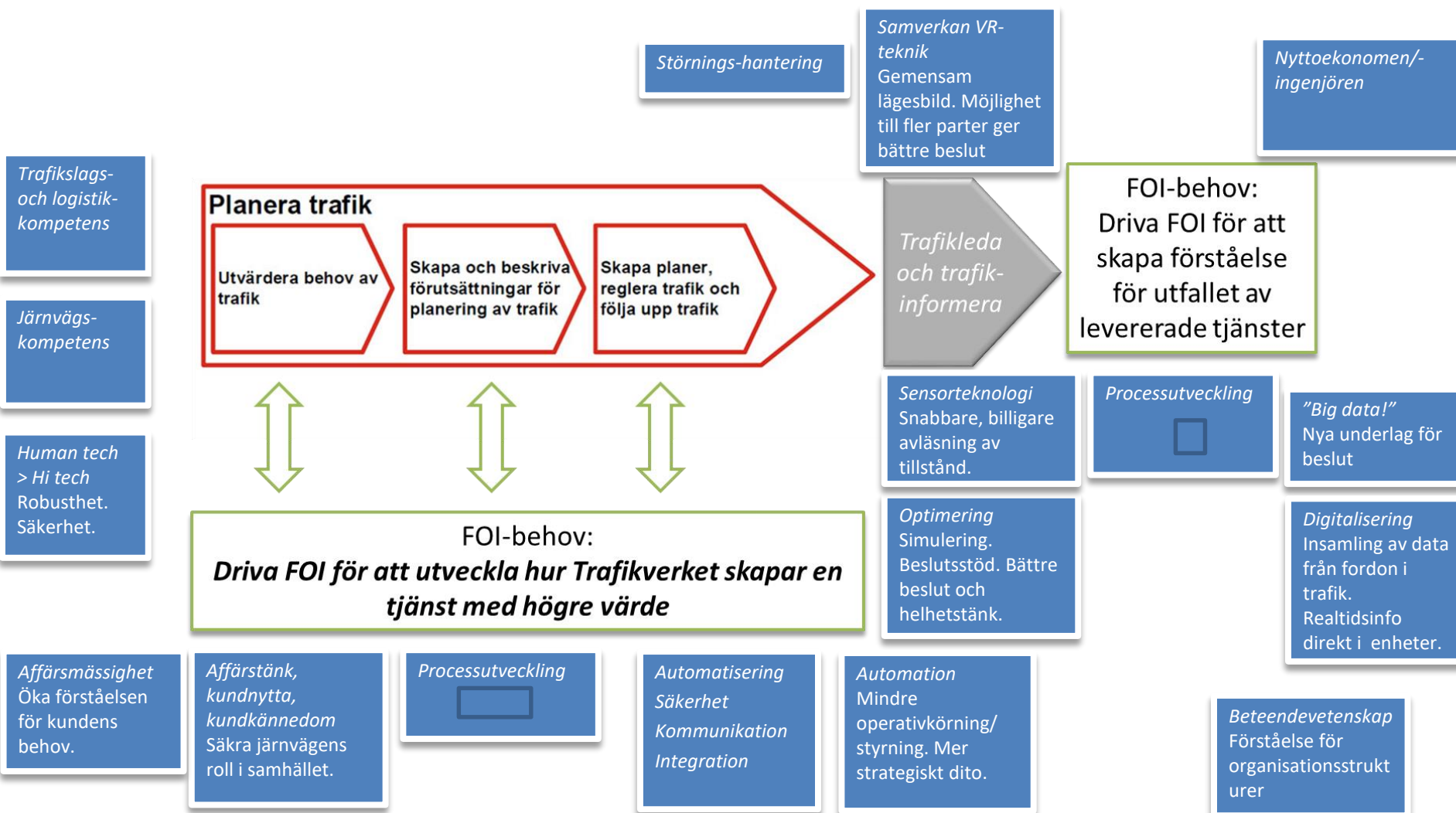


Automation scales



- 
- A red arrow on the left side of the slide points upwards, starting from the bottom and ending at the top, indicating the direction of increasing automation from level 1 to level 10.
10. The **computer** decides everything, acts autonomously, ignoring the **human**
 9. The **computer** decides everything, acts autonomously and informs the **human** only if it, the computer decides to
 8. The **computer** decides everything, acts autonomously and informs the **human** only if asked
 7. The **computer** decides everything, executes automatically, then necessarily informs the **human**
 6. The **computer** decides everything and allows the **human** a restricted time to veto before automatic execution
 5. The **computer** suggests one decision/action alternative and executes that suggestion if the **human** approves
 4. The **computer** suggests one decision/action alternative
 3. The **computer** narrows the selection of decision/action alternatives down to a few
 2. The **computer** offers a complete set of decision/action alternatives
 1. The **computer** offers no assistance: **human** must take all decisions and actions

Vad bör kunna adderas i ny forskning?



Projektidéer utifrån frågor/problem i fokusområden (från seminarium i april 2016)

Det tillförlitliga järnvägssystemet

- Helhetstänk på resenärers, godskunders behov
- Differentierade tjänster utifrån kunders behov
- Tjänsteautomation

- Informationsflöden vid störningar
- Optimal störningshantering
- Integration mellan operatör och infrastrukturförvaltare

- Anläggningskunskap via sensorer och prognoser
- Informationsinsamling genom "folket"
- Underhåll som stödjer avtalade leveranser

Grund för optimalt kapacitetsutnyttjande

- Hur många tåg ryms på en speciell sträcka
- Olika tågtypers roll
- Underhåll för bäst kapacitet
- Robusta tidtabeller
- Nyttan för ett visst tågläge
- AI och användandet av datakällor
- Framtidens tågtidtabell inspirerad av flyget eller annat

Human Tech genom Hi Tech

- Integrering av information så att det blir en bra helhet – beslutsstöd

- Studier av situationsmedvetenhet för de beslutsfattare som finns kvar (strategisk nivå). Automationstillvänjning.

- Överlämningsproblematik kopplat till användning av högnivåautomation - ansvarsförhållandet.

- Medborgarperspektiv på trafikslagsövergripande information – användbarhet.

- Nya arbetssätt som konsekvens av ny teknik och nya verksamhetsideal.

Effektsamband för tjänster på järnvägen

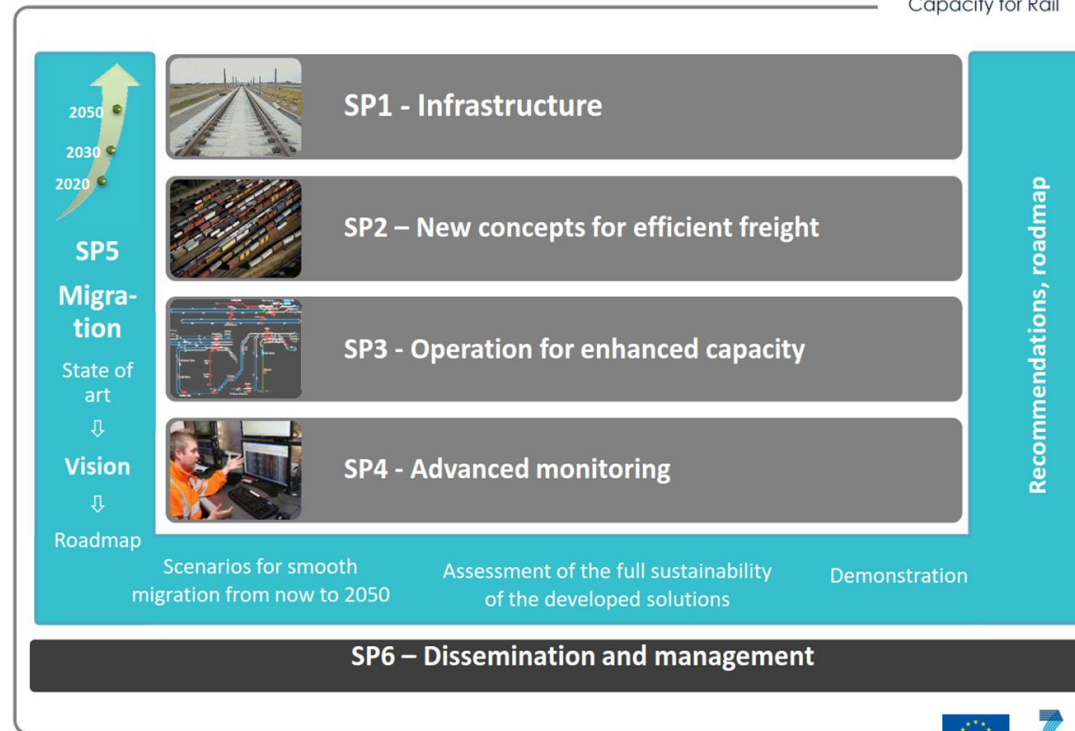
- Fler effektsamband än bara gångtidsvinster
- Metodutveckling med variabel detaljeringsnivå
- Gods- och resandeprognoser som referens
- Efterfrågemodellering för att förstå marknaden
- Indikatorer KPI – för att utvärdera effektsamband

Capacity4Rail – Foi demonstration (prediktion av robusthet)

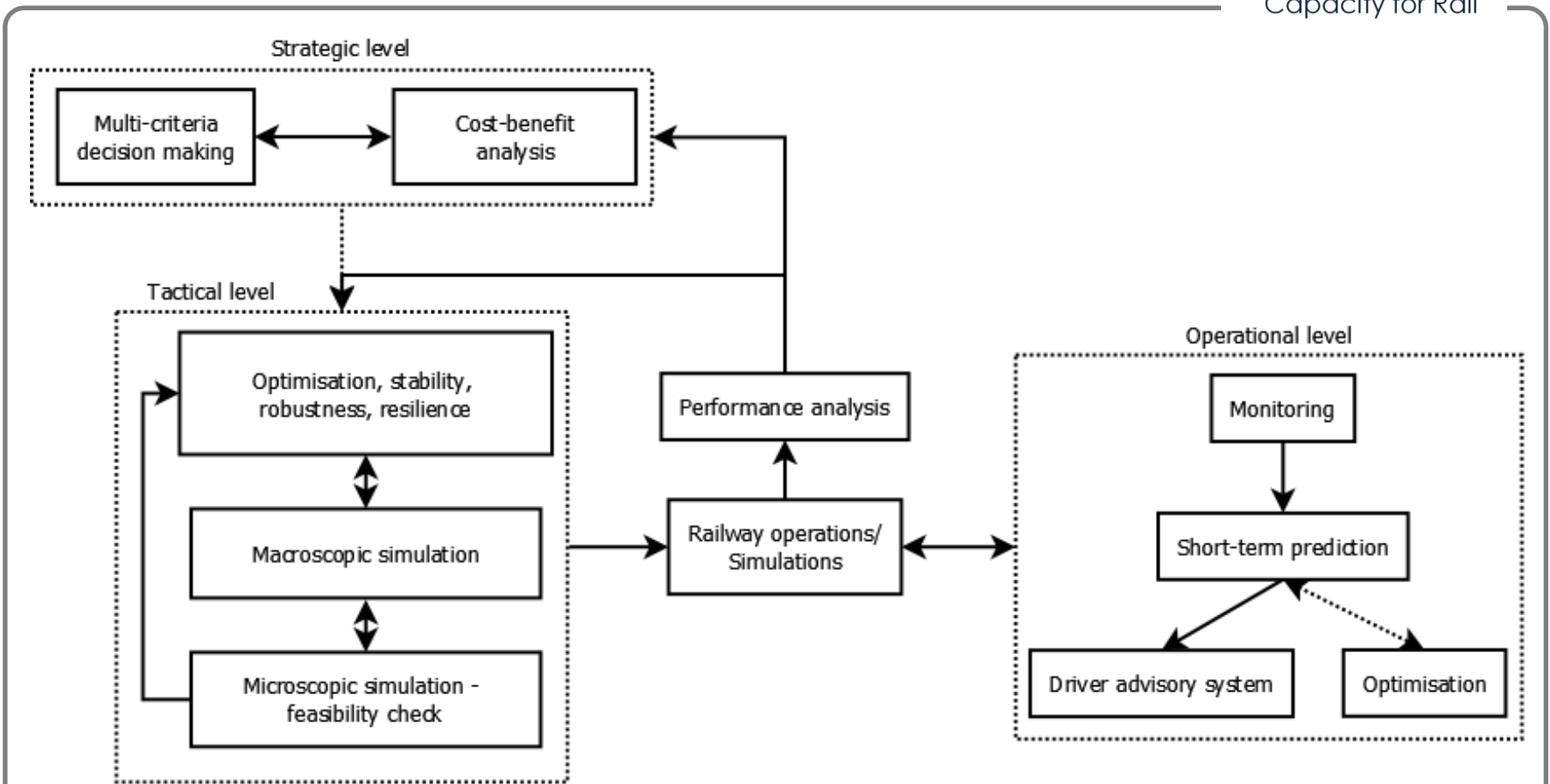
Capacit4Rail 201310 - 201709

- Presenterades KAJT höstseminarium november 2015
- Tidtabellssystem Oltis, Tjeckien
- Linköping U Optimeringsmodell (prediktering av robusthet)

Project structure breakdown



Modelling framework

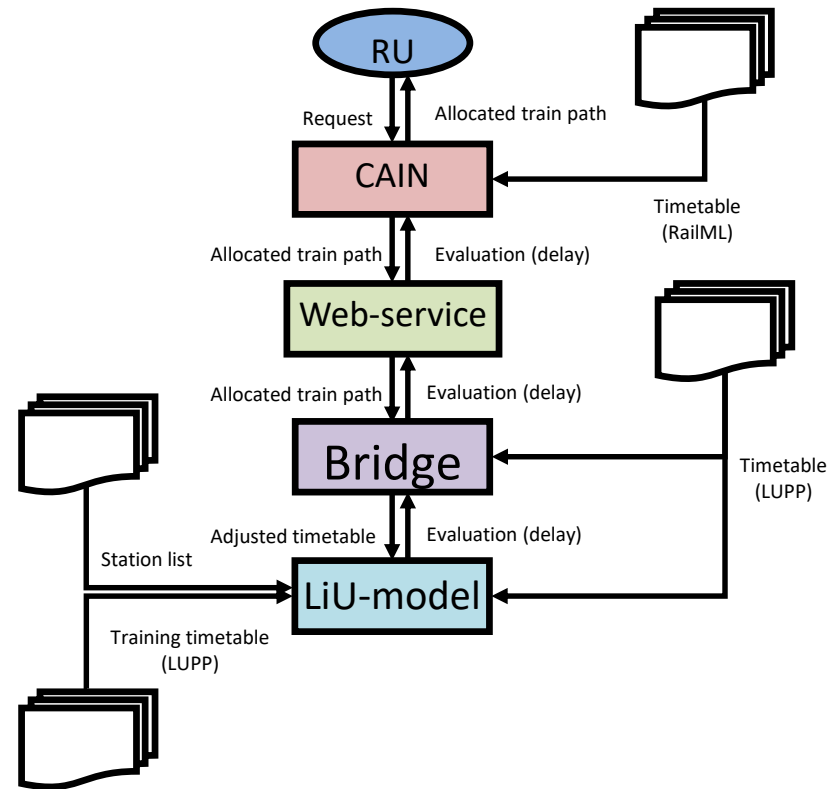


CAIN – part I

- **Import** static data of Sweden:
 - **Railway infrastructure**
 - **Timetable**
 - **Vehicles**
- **Corridor Malmö – Hallsberg**
- Data in RailSys/railML format
- **Process** the data
- **Create** a virtual network
- **Display** the railway network



1. A request for an new train path sends to CAIN. (blue)
2. CAIN creates an allocated train path. (red)
3. An application (Bridge) fetches the allocated train path from CAIN via an Web-service. (green)
4. The bridge inserts the allocated train path into an adjusted timetable. (purple)
5. The LiU-model evaluates the adjusted timetable. (teal)
6. The Bridge sends the evaluation back to CAIN via the web-service



The result of the traffic impact (the value = 3):

Capacity reviewing ×

Found exceptions

Ignore	Exception description	Place
<input checked="" type="checkbox"/>	In some traffic point there is stop shorter than requested	(20) Nässjö C
<input checked="" type="checkbox"/>	"All exception of type ""In some traffic point there is stop shorter than requested"""	

Calendar

	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su	Mo	Tu						
September '16				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
October '16						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
November '16		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
December '16				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		

Instant capacity path

Approval number of neighbouring IM

Request remark

Remark of IM

Request reason

Recommendation Close path offer

Result of capacity review Close path offer and immediate review

Forwarded on

Forwarded by

Calculation of traffic impact

Average delay on network

Summering och nästkommmande steg

Summering

- Bättre kapacitet – nya metoder om kapacitetsplanering införs 2017 – 2019
- NTL och konceptet styra genom planering införs 2016 - 2019
- Var står vi januari 2020? Vad är målbilden 2025? Och 2030?
- KAJT i samverkan med omvärld driver utveckling av metoder och process