

Trafikverket

Magnus Wahlborg

**Trafikverket
processer
kapacitetsplanering
och operativ trafik -
KAJT (FUKS)**



TRAFIKVERKET

KAJT

KAJT – Branschprogram Kapacitet i järnvägstrafiken

- Forskning inom järnvägskapacitet och trafikstyrning
- Forskningsprogram 2013 – 2022, avtal 2 år, (4år + 4 år)
- Parter: Trafikverket, VTI, Uppsala universitet, Linköping universitet, SICS, KTH o Blekinge tekniska högskola
- Foi medel Trv 11,5 msek + externa parter 3,5 msek 2013
- Partnerföretag: Nivå 1 SJ och LKAB, nivå 2 Transrail

KAJT

Branschprogram Kapacitet i järnvägstrafiken – KAJT.

Kärnområde är att utveckla processer och innovationer inom området kapacitetsplanering och trafikstyrning från operativ drift till 40 år framåt i tiden.

Fokusområden:

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

KAJT – Branschprogram Kapacitet i järnvägstrafiken

nr	FUD info	KAJT projekt	KAJT Syfte	nr år i KAJT	KAJT status	Fokus område	förstudie, uppdrag	åtgärds förklaring	beslutsbrev 0. Kap. 2 besluts, 0 avtal	projektstart	ansvarande enhet	Kontaktperson	Kontakt enhet	Portfölj	2013	2014	2015
1	4970	1 Tidtabellgöping nba simulering	2012 dec.	x		1 Tk o infra		x	avtal	2014 dec.	KTH	Magnus Wahlborg	Kapacitetcenter (Spjkc)	5 mer nytta för pengarna	750	750	0
2	4970	2 Överblickad infrastruktur	2012 dec.	x		1 Tk o infra		x	avtal	2014 dec.	KTH	Magnus Wahlborg	Kapacitetcenter (Spjkc)	5 mer nytta för pengarna	750	750	0
3	235	2.7 RANPLAN	2012 dec.	x		3 Op. Plan		x	avtal	2013 dec.	SICS	Hans Dahlberg	Kundstrafjänster (Ska)	5 mer nytta för pengarna	1000		0
4	96	2.8 Taggen 2015 LEAN, Marakassen	2012 dec.	x		2 Takt. Tägp.		x	avtal	2014 dec.	SICS	Hans Dahlberg	Kundstrafjänster (Ska)	5 mer nytta för pengarna	2250	1500	0
5	10	2.8f riktade effektiv trafikstyrning	2012 dec.	x		3 Op. Plan		x	under avdvt	2013 maj	SJ	Söbin Edlund	Trafikledning (TLN)	5 mer nytta för pengarna	600	0	0
6	310	2.10 Effektivt opianering av tåglagen vid driftstörningar	2012 dec.	x		3 Op. Plan		x	under avdvt	2013 juli	KTH	Magdalena Grimm	Trafikledning (TLN)	5 mer nytta för pengarna	0		
7	4998	Koordinering av KAJT inbjudning och Trafikverket intent	2012 dec.	x		Övrigt		x	avtal	2014 dec.	SJ	Magnus Wahlborg	Kapacitetcenter (Spjkc)	5 mer nytta för pengarna	1200	1200	0
8	293	2.4 Robusta tidtabeller för järnvägstrafik - Utveckling och utvärdering av en optimeringsbaserad metodik	2012 dec.	x		2 Takt. Tägp.		x	avslutat		SJ	Magdalena Grimm	Kapacitetcenter (Spjkc)	5 mer nytta för pengarna	0		
9	534	2.5 Robusta tidtabeller för järnvägstrafik	2013 mars.	x		2 Takt. Tägp.		x	avtal	2015 dec.	SJ	Magdalena Grimm	Kapacitetcenter (Spjkc)	5 mer nytta för pengarna	600	100	1900
10	1468	2.14 Effektivt opianering av järnvägsunderhåll	2013 mars.	x		2 UH o rik		x	beslutsbrev	2015 dec.	SJ	Per Hurig	Underhåll (Uhaug)	4 robusta infrastrukt	600	1100	1100
11	1490	2.9 Den framtida öppning trafikledningen, organisation och ledningsystem	2013 mars.	x		3 Op. Plan		x	beslutsbrev	2015 dec.	Uppsala	Söbin Edlund	Trafikledning (TLN)	1 närmingslivet	400	900	900
12	1582	2.13 Samhällsekonomiska prioriteringskriterier vid tågtagstidledning	2013 mars.	x		2 Takt. Tägp.	x		avtal	2013 dec.	KTH och SICS	Hans Dahlberg	Kundstrafjänster (Ska)	5 mer nytta för pengarna	400		
13	551	2.11 Flexibel Opianering Av Tåglagen i drift	2013 mars.	x		3 Op. Plan		x	beslutsbrev	2015 dec.	KTH	Peter Kammarberg	Trafikledning (TLN)	2 utvärder	1000	1000	1000
14	551	2.12 Automation av tågtrafikstyrning	2013 mars.	x		3 Op. Plan		x	beslutsbrev	2015 dec.	SJ	Peter Kammarberg	Trafikledning (TLN)	2 utvärder	200	300	300
15	5477	2.15 Föresenar, driftstörningar och kapacitetsutnyttjande	2013 mars.	x		4 UH o rik		x	avslutat		VTI	René Braune	Planering (anbalktek. Spjkc)	5 mer nytta för pengarna	100		
16	5477	DrTime utvärdering Uppsala universitet och demonstrationssimulering Kiruna - Narvik	2013 juni	x		3 Op. Plan		x	beslutsbrev	2014 dec.	SJ	Magnus Wahlborg	Kapacitetcenter (Spjkc)	5 mer nytta för pengarna	200	200	
17	5477	Kvalitetstöd Capacityral SP3 Operations 2013 - 2015	2013 juni	x		3 Op. Plan		x	beslutsbrev	2015 dec.	SJ	Magnus Wahlborg	Kapacitetcenter (Spjkc)	5 mer nytta för pengarna	100	250	250
18	5510	studie uppöfning, kapacitetsplanering, simulering och trafikstyrning	2013 juni	x		2 Takt. Tägp.		x	avtal	2013 dec.	KTH	Magnus Wahlborg	Kapacitetcenter (Spjkc)	5 mer nytta för pengarna	500		
19	5502	förstudie järnvägskapacitet och föresenings samband Åtgärder, effekter, marknad och strategiska beslut	2013 juni	x		1 Tk o infra		x	beslutsbrev	2013 dec.	VTI	René Braune	Kapacitetcenter (Spjkc)	5 mer nytta för pengarna	350		
20	5408	förstudie trafikinformation	2013 juni	x		3 Op. Plan		x	beslutsbrev	2013 dec.	SJ	Ann-Sofie Granberg Kent Olsson	Trafikledning (TLN)	3 mer nytta för pengarna	200		
21	5408	TS Gods, PUMPS	2013 juni	x		3 Op. Plan		x	avtal		SICS	Tommy Andersson/ Mats Åkerfeldt	Samhällsbehov (Sabin)	3 Effektiva transporter för närmingslivet			
22	5395	KTH Kapacitetsanalys av det svenska järnvägsnätet		x		1 Tk o infra		x	KAJT rel	nov-13	KTH	Magnus Wahlborg	Kapacitetcenter (Spjkc)	5 mer nytta för pengarna			
23	5395	2.3 Utvärdering av tidtabellstrategier med hjälp av simulering		x		1 Tk o infra		x	KAJT rel		KTH	Magnus Wahlborg	Kapacitetcenter (Spjkc)				

Pf 5
grön

förstudie

Kajt relaterat

- KAJT projektstatus oktober 2013
- 11 pågående projekt
- 4 avslutade under 2013
- 7 beslutsbrev men ej startade
- 3 Kajt relaterade, finansieras ej via KAJT

Trafikverkets strategiska utmaningar / Fol-portföljer

- Ett energieffektiv transportsystem
- **Väl fungerande resor och transporter i storstadsregionerna**
- **Effektiva transportkedjor för näringslivet**
- **Robust och tillförlitlig infrastruktur**
- **Mer nytta för pengarna**
- Trafikverket – en modern myndighet
- (strategiska initiativ)

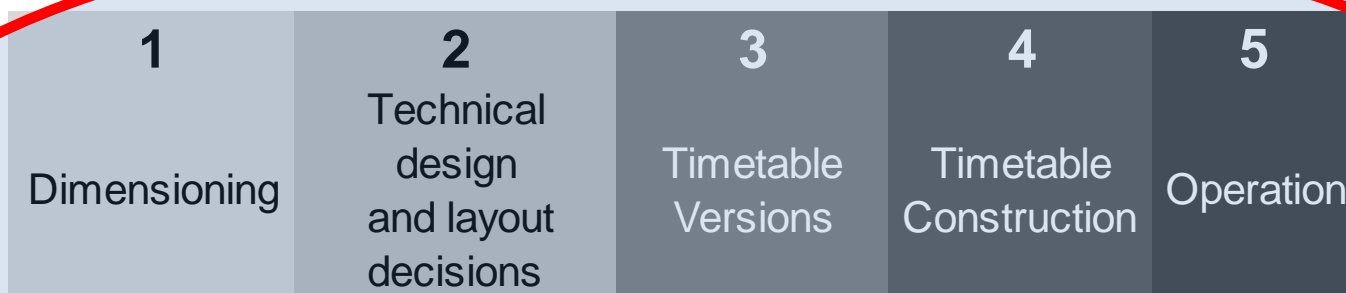
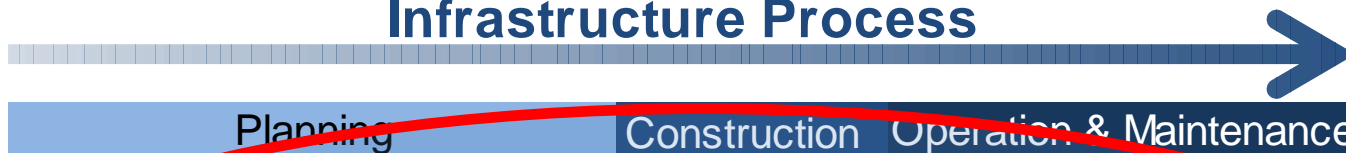
KAJT Fokusområde

1 Trafik och infrastruktur

Trafik och infrastruktur

40 år framåt – operativt - uppföljning

Infrastructure Process



Timetabling Process

40 years, 10 years

3 years

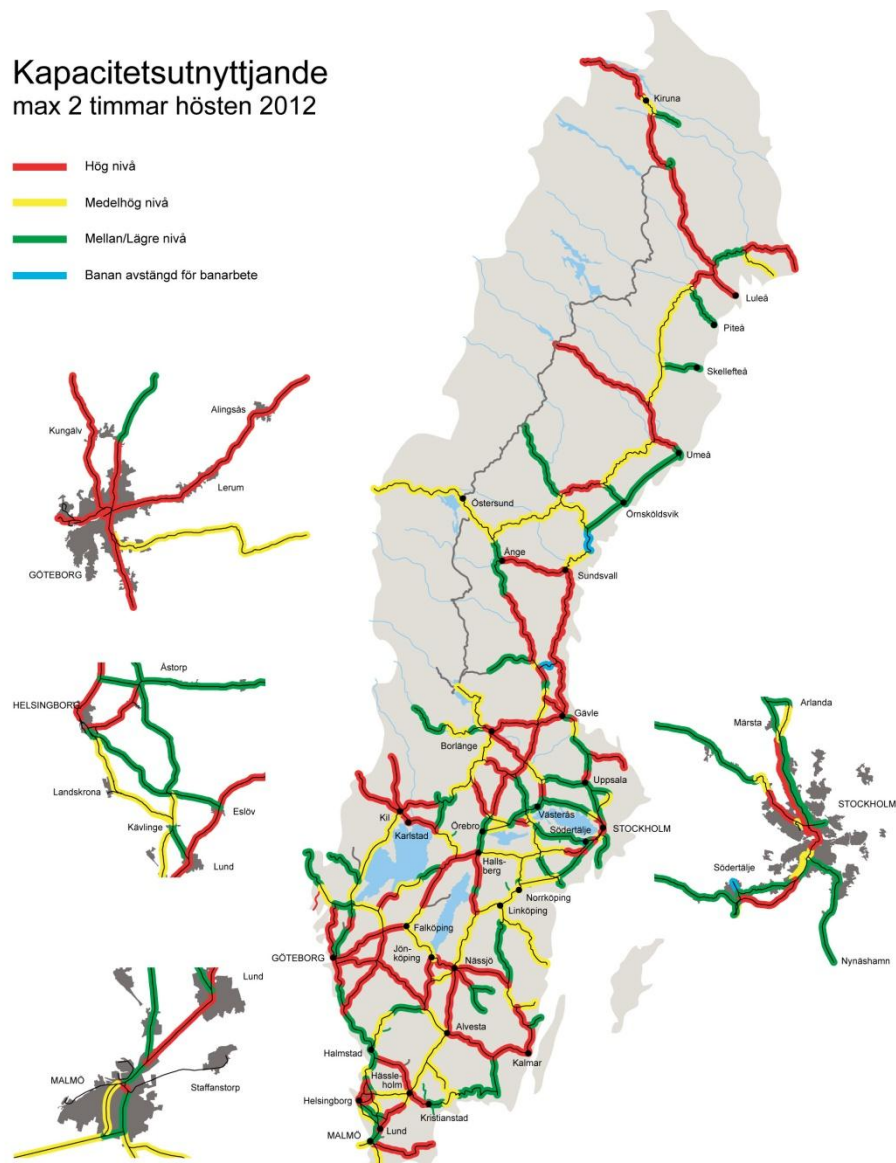
1 year

Real time

Kapacitetsutnyttjande max 2 timme

Kapacitetsutnyttjande max 2 timmar hösten 2012

- Hög nivå
- Medelhög nivå
- Mellan/Lägre nivå
- Banan avstängd för banarbete

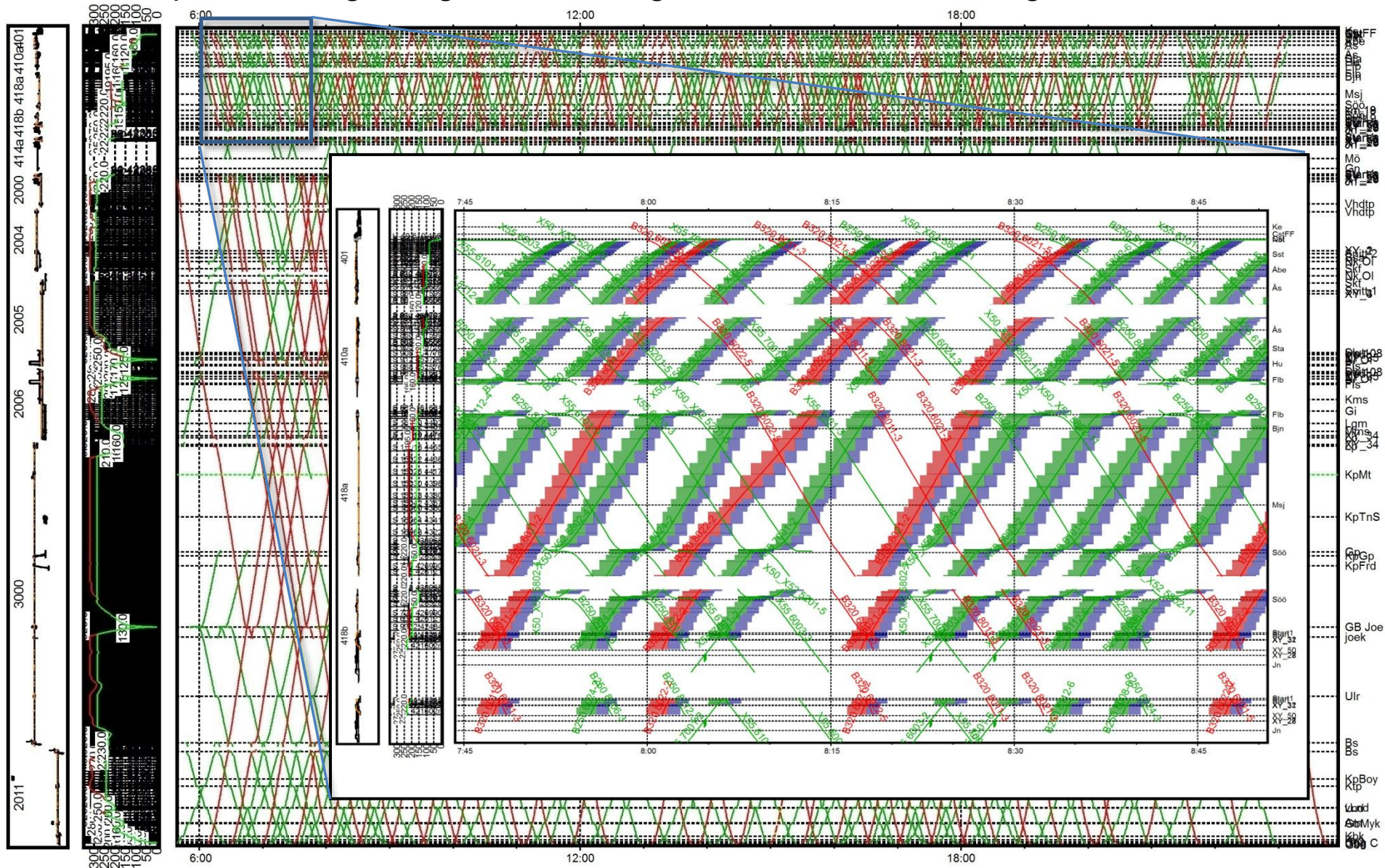


	Antal linjedelar	
	24 h	Max 2 h
Hög nivå	17	87
Medelhög nivå	37	63
Mellan/Lägre nivå	189	93
Avstängd bana större banarbete	3	3
Summa linjedelar	246	246

Trafikverket Annual report 2012

Tidtabellanalys i Railsys

Exempel från Höghastighetsutredningen Stockholm–Göteborg



KAJT pågående Foi projekt – 1 Trafik och infrastruktur

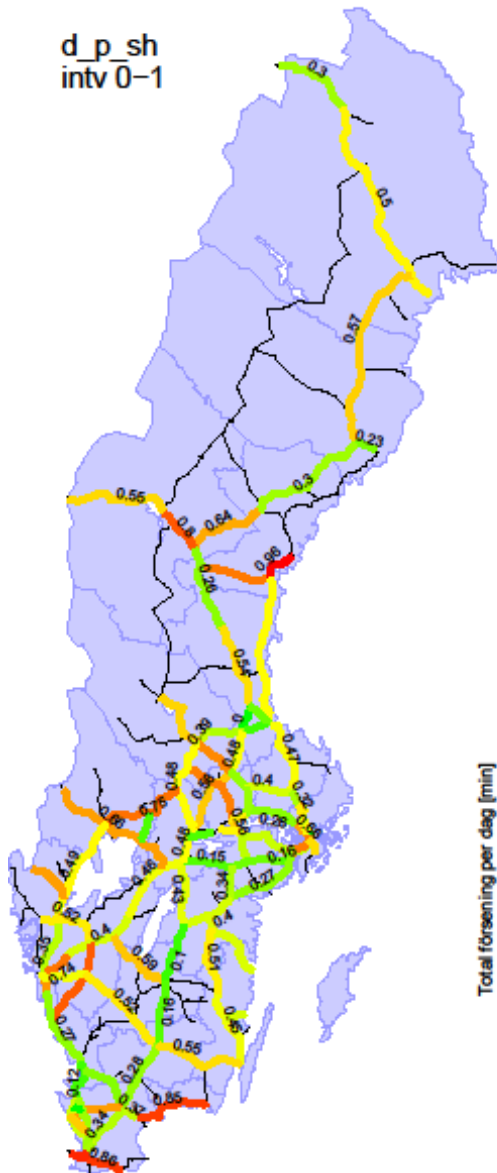
Doktorand forskning

- Överbelastad infrastruktur, A Lindfeldt KTH
- Utvärdering av tidtabellsstrategier mha simulering, J Warg KTH

Förstudier och uppdrag

- Förstudie Järnvägskapacitet och förseningssamband, J-E Nilsson VTI, KTH och SICS
- Kapacitetsanalys av svenska järnvägsnätet 2008 – 2012, B-L Nelldal KTH

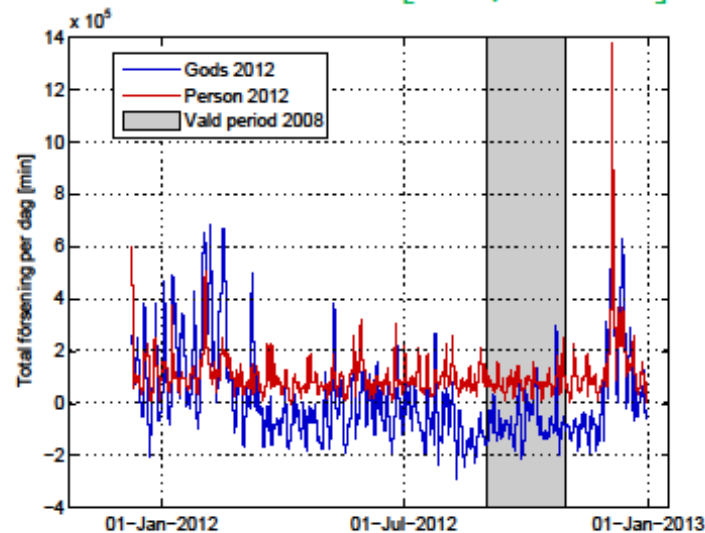
d_p_sh
intv 0-1



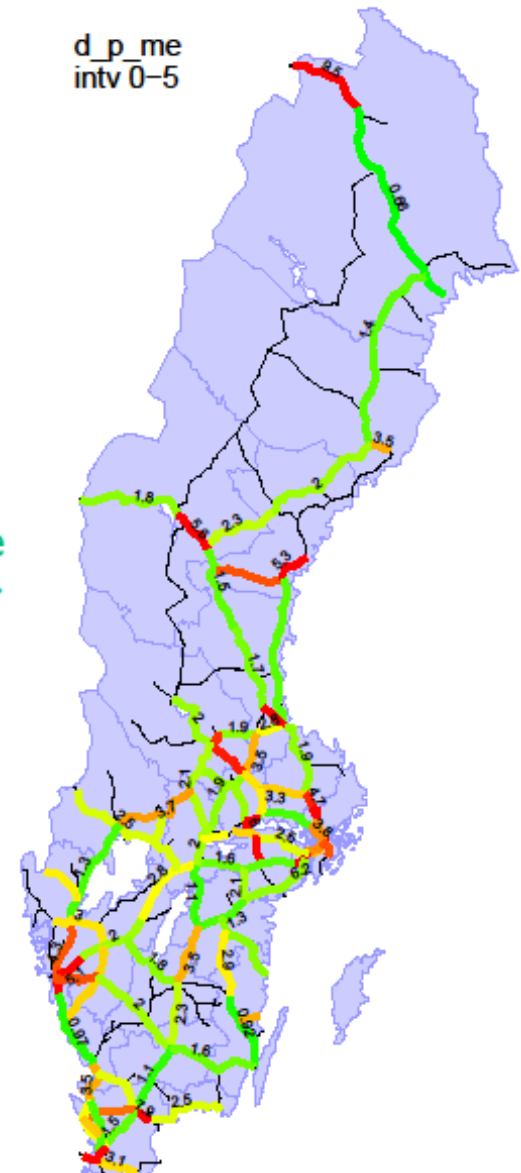
Kartor förseningar

← Andel merförsenade
resandetåg [-]

Median meförsening resande
[min/100km] →



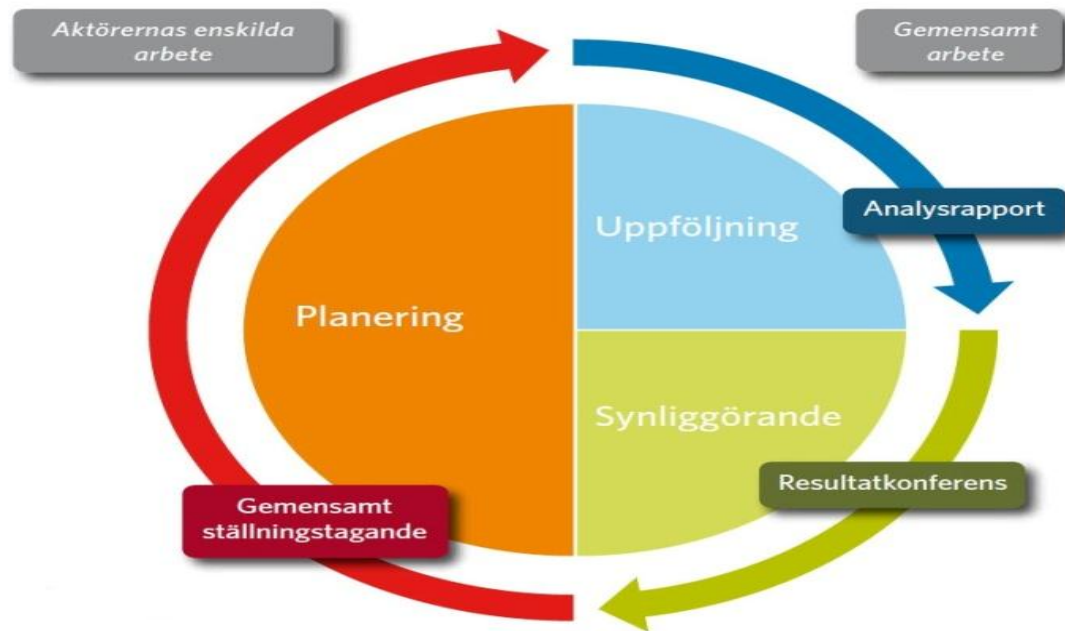
d_p_me
intv 0-5



KTH: Kapacitetsanalys svenska järnvägsnätet 2008 - 2012, analysresultat
pres VTI Transportforum 2014

Avnämare - Tillsammans för tåg i tid

systematiskt arbete ökad punktlighet,
överenskommelse Trafikverket och
Järnvägsföretag om punktlighet järnväg

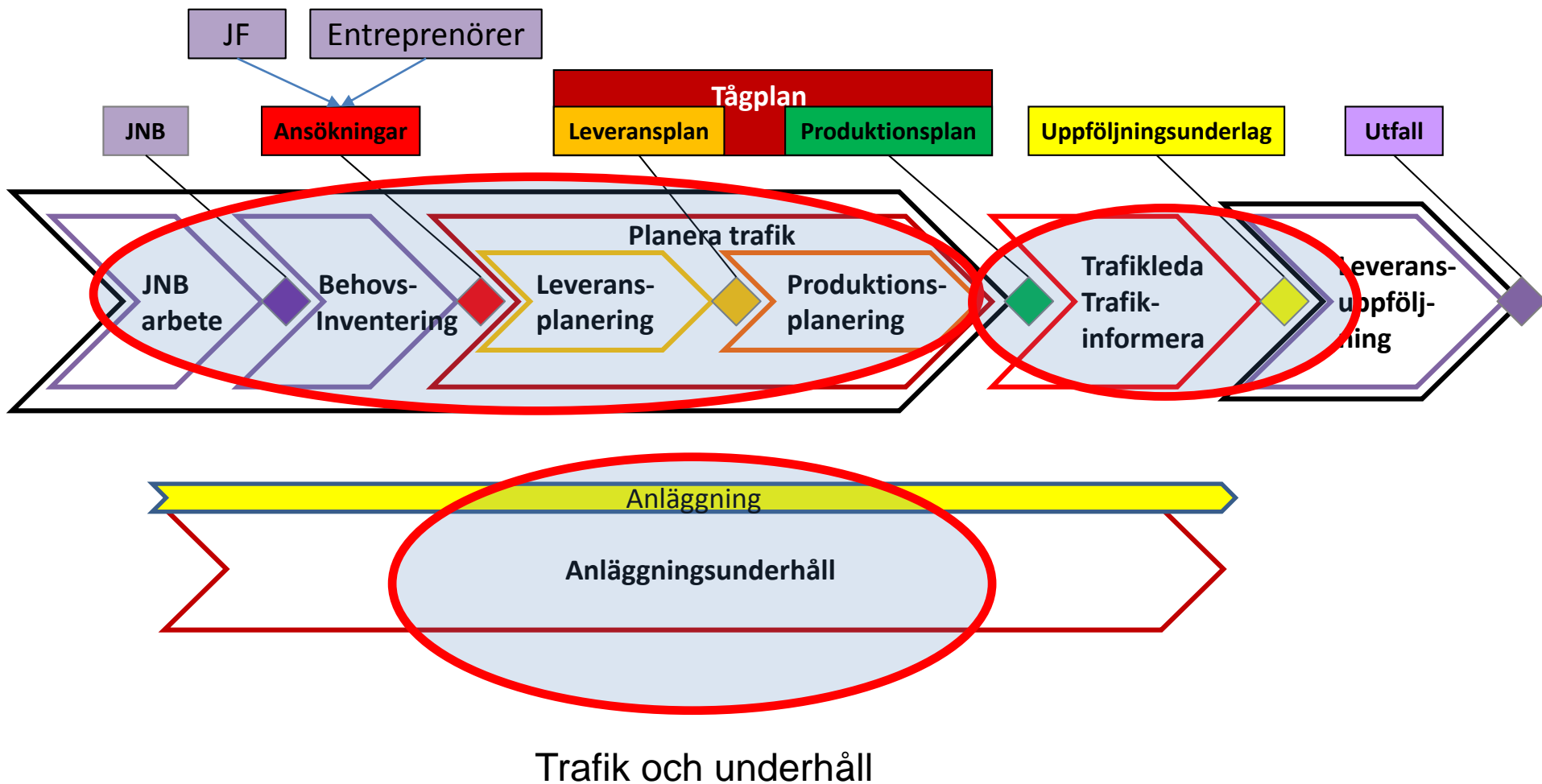


KAJT Fokusområde

2 Taktisk tågplanering
(3 Operativ trafikstyrning)
(4 Trafik och underhåll)

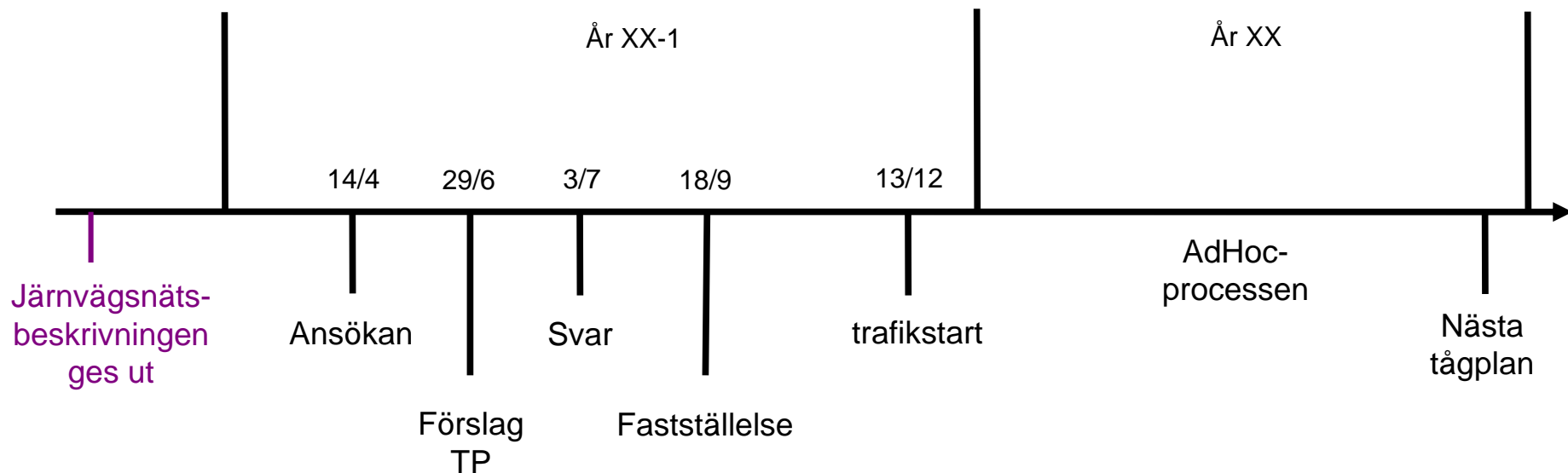
Taktiskt tågplanering

Operativ trafikstyrning



Tågplaneprocessen

Tidplan för kapacitetstilldelning Tågplan TXX



Kapacitetscenterstidsplan i processen

	År -2	År -1	T15	År 1
Januari		Förplanering, trafiksimulering		Kapacitetskarta till ÅR
Februari				
Mars			Ev. KA färdiga	
		TSP, Infraändringar, Simuleringsres., ny trafik		
April		Sista ansökningsdag		
Maj				
Juni	Start TSP/HW	Provtryckning 1		
Juli				
Augusti		Provtryckning 2/3		
September	TSP/Headway klara	Fastställande av tågplan		
	JNB på remiss	Ev. ÖBI	Ev. KFP färdiga	
	Start av simuleringar			
Oktober	JNB-dagen			
November	Möte med JF för att pres. HW och TSP			
December		Trafikstart	Kapacitetsberäkningar påbörjas	

KAJT pågående Foi projekt – 2 Taktisk tågplanering

Doktorand forskning

- Tidtabellläggning mha simulering, H Sipilä KTH
- Tågplan 2015 Lean Marakasen, SICS M Aronsson, M Forsgren, S Gestrelus
- Robusta tidtabeller för järnvägstrafik, LiU A Peterson, J Törnquist, E Andersson, Fahimeh Khoshniyat

Förstudier

- Samhällsekonomiska prioriteringskriterier, KTH J Eliasson och SICS M Aronsson
- Förstudie kapacitetsplanering, simulering och trafikstyrning, BTH J Törnquist, KTH, SICS, Uppsala u, Linköping u

Fol-samhällsekonomiska prioriteringskriterier

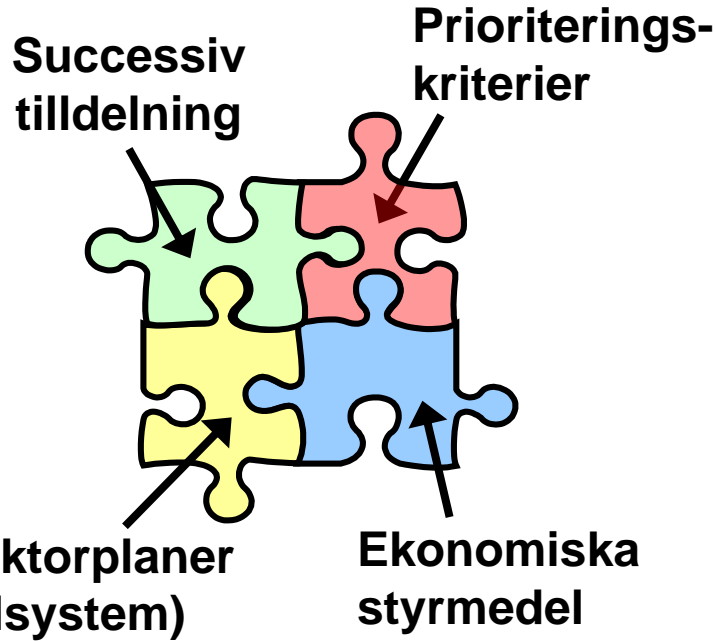
Utförare: KTH J Eliasson, SICS M Aronsson

Kontaktperson: Trafikverket H Dahlberg

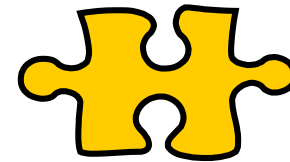
Mål är kunskapsuppbyggnad om hur en tågplan (tidtabell) skall värderas samhällsekonomiskt. Syfte är att utveckla modeller och metoder kring värdering av tågplan.

Framtida utveckling?

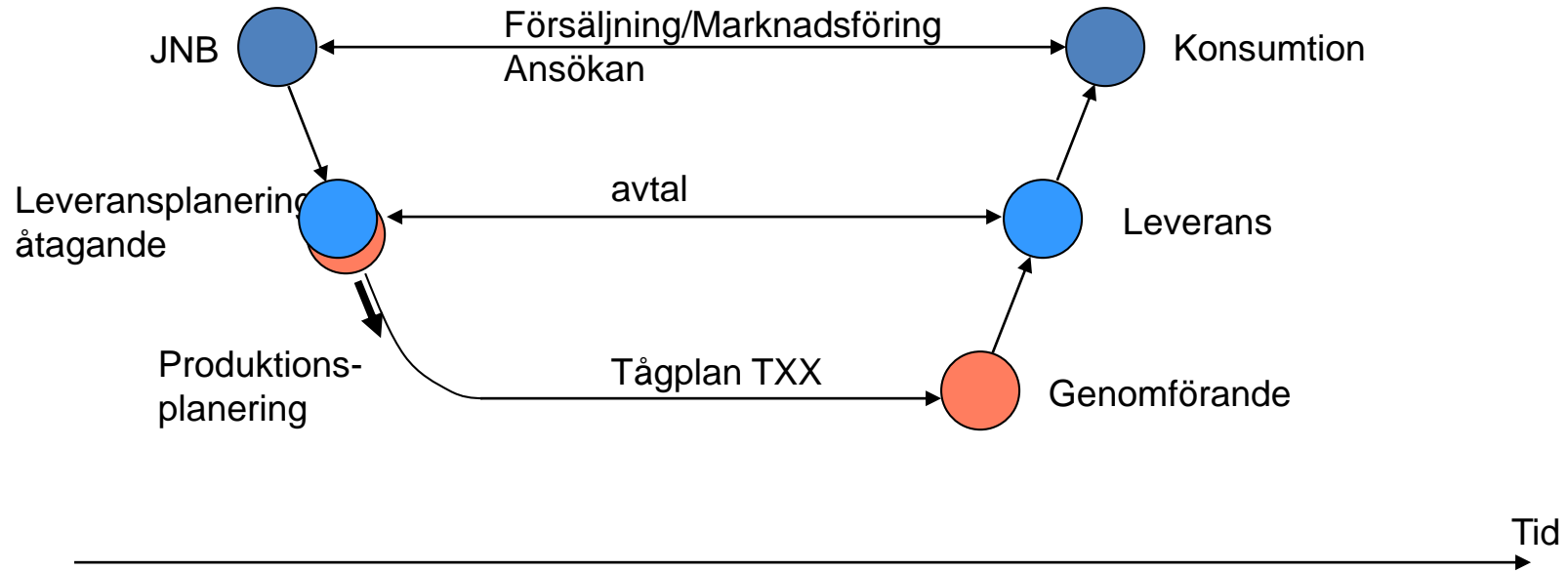
Kanske en kombination av följande...



Behövs några andra pusselbitar?

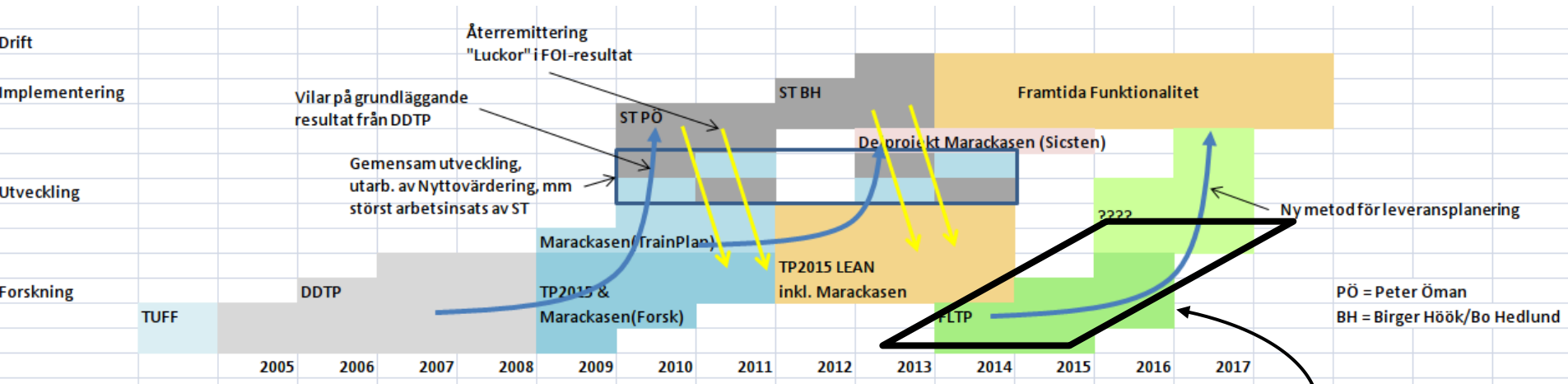


Successiv tilldelning: Skilj åtagande och produktion



- Klarlägga vad som skall levereras
- Klarlägga vad som är produktion

Utveckling av tågplaneringsprocessen



- Forskning – utveckling – implementering/drift
- Mottagare beräknas bli Framtida Funktionalitet
 - FFs målläge baseras mycket på DDTPs beskrivna målläge, inkluderande ibruktagna I senare skeden av FLTPs resultat

Framtidens tilldelningsprocess

Trafikverket - Järnvägsföretagen

- Effektiv kapacitetstilldelning banarbeten, tidiga skeden
- Successiv tilldelning
- Framtida funktionalitet
 - Delprojekt Arbetssätt
 - Delprojekt Upphandling ny it-miljö
 - Delprojekt Teknik

- Ansökan om kapacitet (webbansökan)
- Utredning Påverkan ansökan om kapacitet
- Förbättring Lean Projektledare

Trafik och infrastruktur

KAJT pågående Foi projekt – 4 Trafik och underhåll

Doktorand forskning

- Effektiv planering av järnvägsunderhåll, Liu T Lidén och M Joborn

Förstudier

- Förseningar driftstörningar och kapacitetsutnyttjande, VTI J-E Nilsson

EU projekt

- OnTime november 2011 – oktober 2014
- Capacity4rail november 2013 – oktober 2017

EU Projekt inom Kapacitet och Tågtrafikstyrning

ON-TIME

**Optimal Networks for - Trains
Integration Management across
Europe**

Projektdeltagare

England: Network Rail, univ Birmingham, univ Nottingham, Graffica (sme)

Sverige: Trafikverket, Uppsala universitet, Transrail (sme)

Italien: RFI, univ Bologna, Value team, Ansaldo

Frankrike: SNCF, RFF, Inrets

Tyskland: DB, TU Dresden

Holland: TU Delft, Erasmus univ

Schweiz: EPFL Lausanne, "Systransis" (sme)

Arbetspaket

WP1 Project management, innovations and resultat

- Network Rail

WP2 Existing approaches and specification of innovations

- Trafikverket, M Wahlborg
-

WP3 Tidtabellsplanering

- Delft, R Goverde

WP4 Operativ trafikering mindre störningar

- TU Dresden, T Albrecht

Arbetspaket

WP 5 Operativ Trafikering större störningar

- Inrets (Frankrike)

WP 6 Beslutsstöd för lokförare

- DB

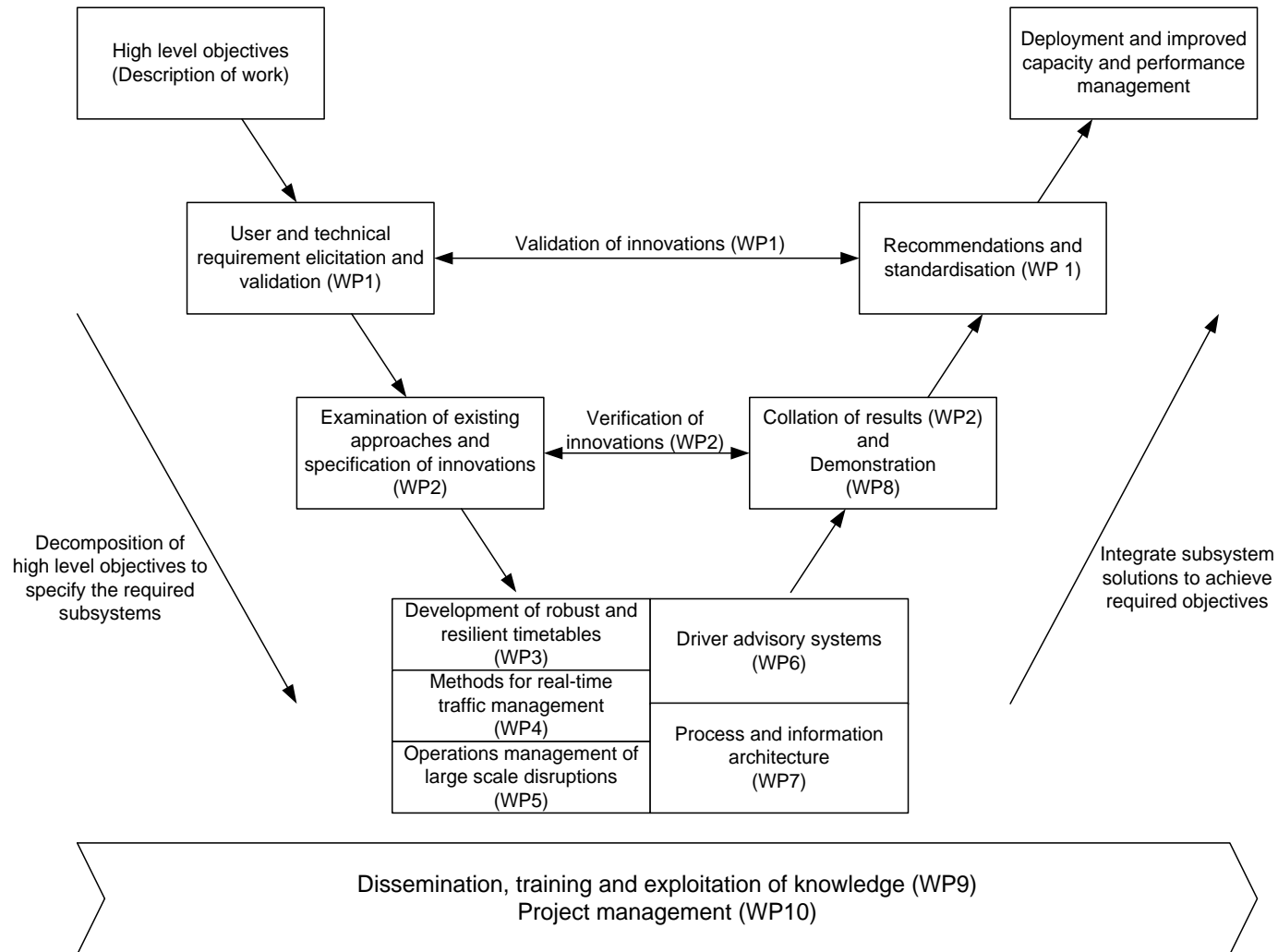
WP 7 Systemarkitektur, IT och gränssnitt

- Value team (Italien)

WP 8 Demonstration

- Ansaldo

Validation and Evaluation



Innovationer

1. Standardiserade definitioner och metoder
2. Förbättrade metoder för tidtabellsplanering
3. Algoritmer för automatisering och beslutsstöd till tågledare
4. Metoder, processer och algoritmer för beslutsstöd vid större störningar
5. Interoperabilitet för kommunikation och presentation av information
6. Information arkitektur och standardiserad tågledningsdata

Innovation	Current TRL	Planned TRL after ON- TIME
Innovation 1: Standardiserade definitioner och metoder	2	7
Innovation 2: Förbättrade metoder för tidtabellsplanering	3	6
Innovation 3: Algoritmer för automatisering och beslutsstöd till tågledare.	3	7

TRL – Technology Readiness Level (se Wikipedia)

Innovation	Current TRL	Planned TRL after ON-TIME
Innovation 4: Metoder, processer och algoritmer för beslutsstöd vid större störningar.	2	6
Innovation 5: Interoperabilitet för kommunikation och presentation av information.	3	6
Innovation 6: Information arkitektur och standardiserad tågledningsdata.	2	7

TRL – Technology Readiness Level (se Wikipedia)

Tågplanering

Operativ trafikering

Förplanering
- Trångsektorsplaner

1 årig
tågplan

Adhoc
planering

IDEF0 – A7

IDEF0 – A1

Strategic planning

Annual timetable development

WP3

Daily timetable to include specific changes (e.g. additional trains, weather mitigation)

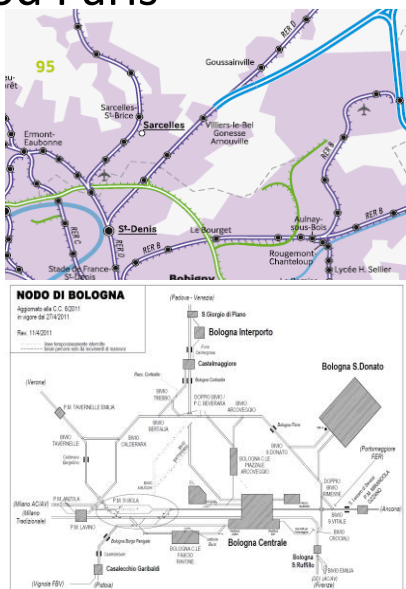
Driver advisory (DAS)
Minor perturbations
WP6

Traffic management
Minor delays
WP4

Disposition and position of resources
Major disturbances
WP5

Demonstration

- East Coast main line, London
- Malmaban/Ofotenbanan Kiruna – Narvik,
 - Hermes simulator med OnTime beslutsstöd, Railsys – Steg, Cato
 - Ref grupp Trafikverket, Jernbaneverket, LKAB, Green Cargo
- Nätverk i Nederländerna
- Bologna nod Italien
- Gonesse nod Paris



3.4 Timetable levels

IM	Level	Comment
FR	0	Macro timetabling (CHAO, THOR), no stability analysis
IT	0	Macro timetabling on lines (ROMAN), no evaluation or simulation
NL	1	Macro timetabling (DONS, DONNA) and macro simulation (SIMONE)
UK	1	Macro timetabling (ITPS), stability by microscopic simulation (RailSys)
SE	3	Macro timetabling (TrainPlan), feasibility/robustness micro sim. (RailSys)
DE	2	Micro timetabling (RUT-K) and micro simulation (RailSys, LUKS)
CH	3	Micro timetabling (NeTS), robustness analysis (FASTA, OpenTimetable)

	Deterministic	Stochastic
Macroscopic	1 Stable	3 Robust
Microscopic	2 Feasible	4 Resilient