

Optimerad allokering av servicefönster

KAJT-dagar, Borlänge, 2016-04-27

Tomas Lidén, Martin Joborn, LiU
Kommunikations- och transportsystem (KTS)

Lars Brunsson, Trafikverket

Presentation

Optimeringsmodell

Testresultat

Fortsatt arbete

Problemformulering

Givet:

ett järnvägsnät med underhållsbehov på länkarna och en önskad tågtrafik,

Konstruera:

en grov plan för både servicefönster och tågtjänsterna med lägsta möjliga kostnad

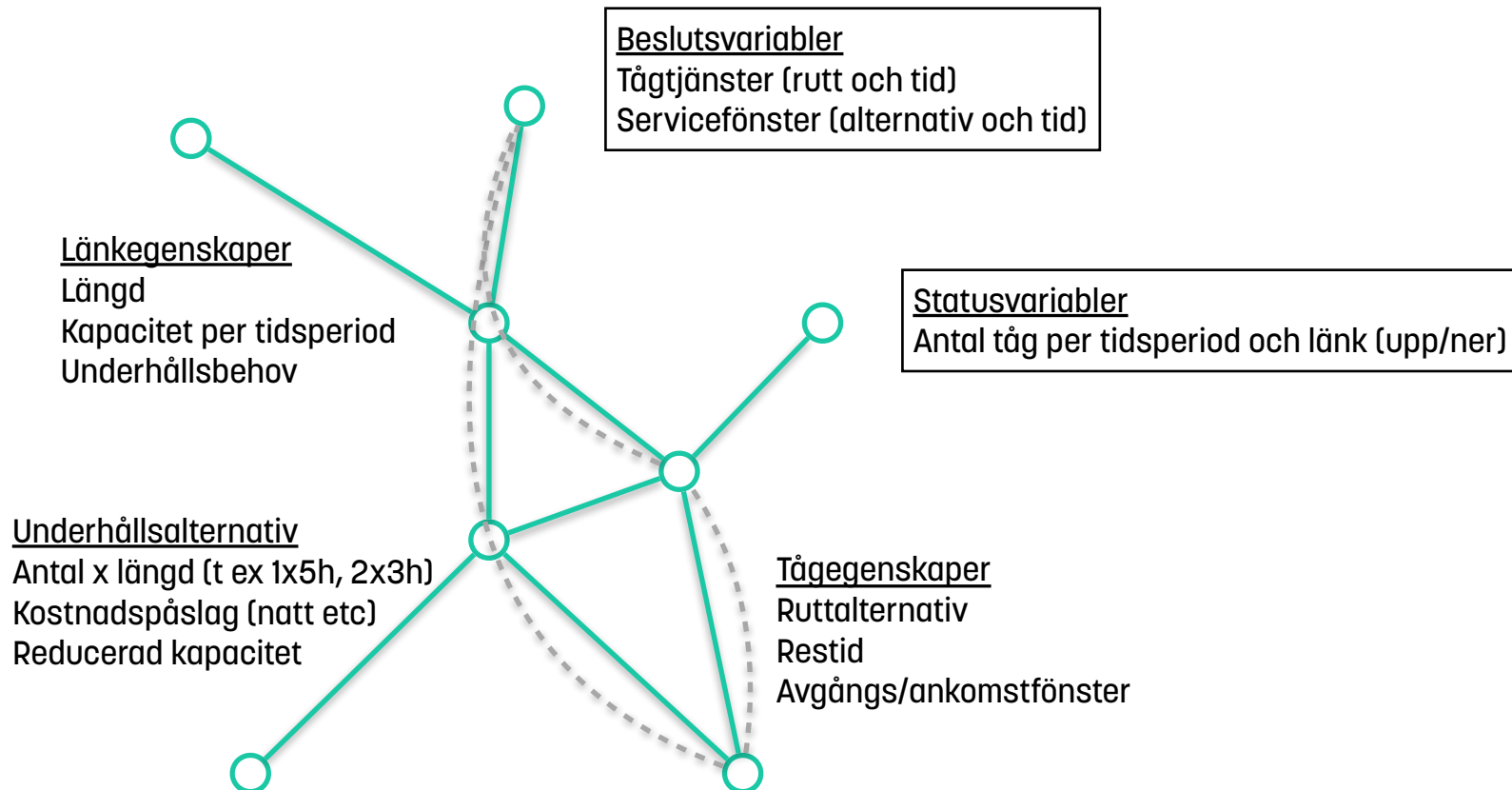
Som uppfyller:

kapacitets-, underhålls- och trafikkraven

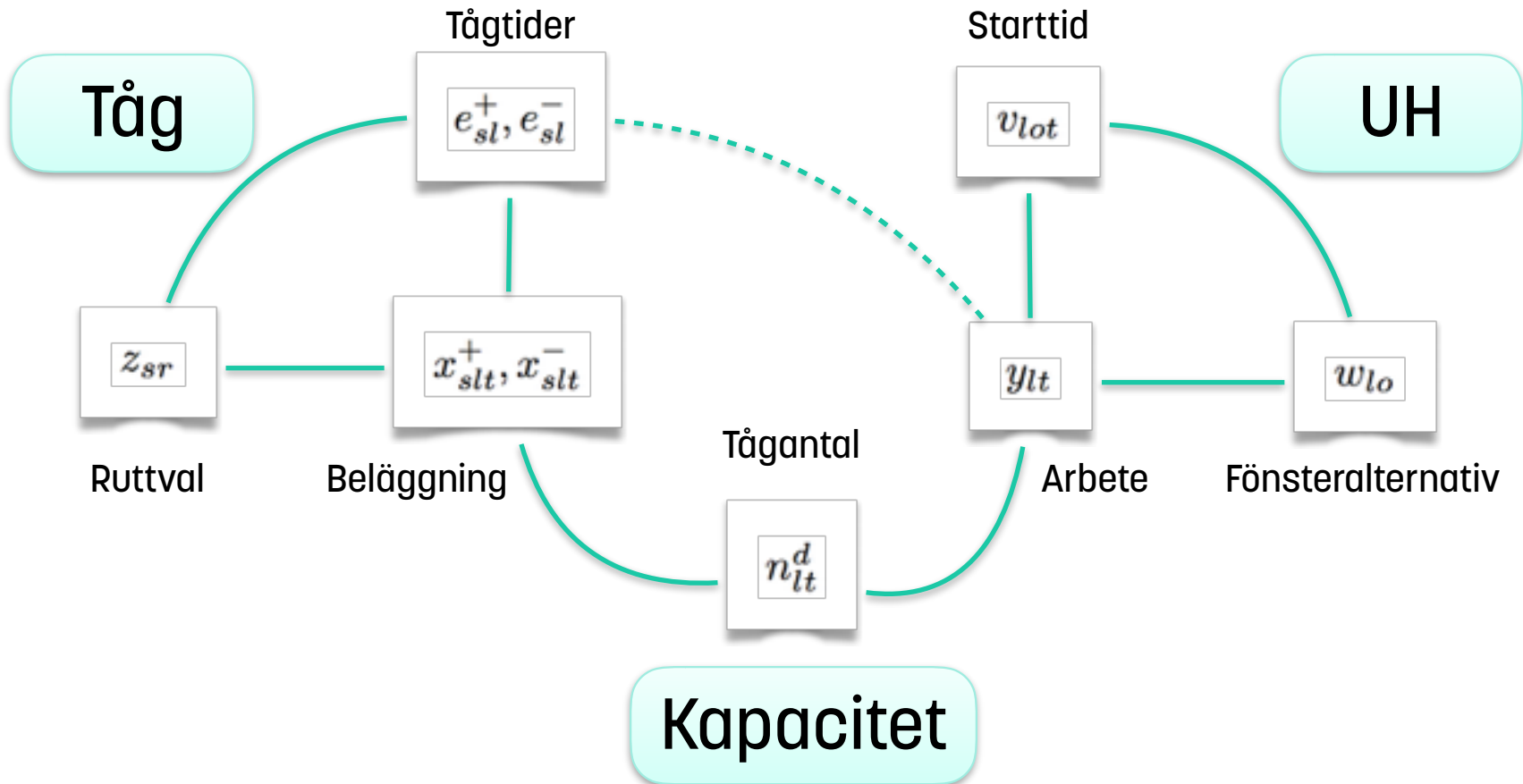
Egenskaper:

Aggregerad geografi och tid
Fokus på långväga trafik

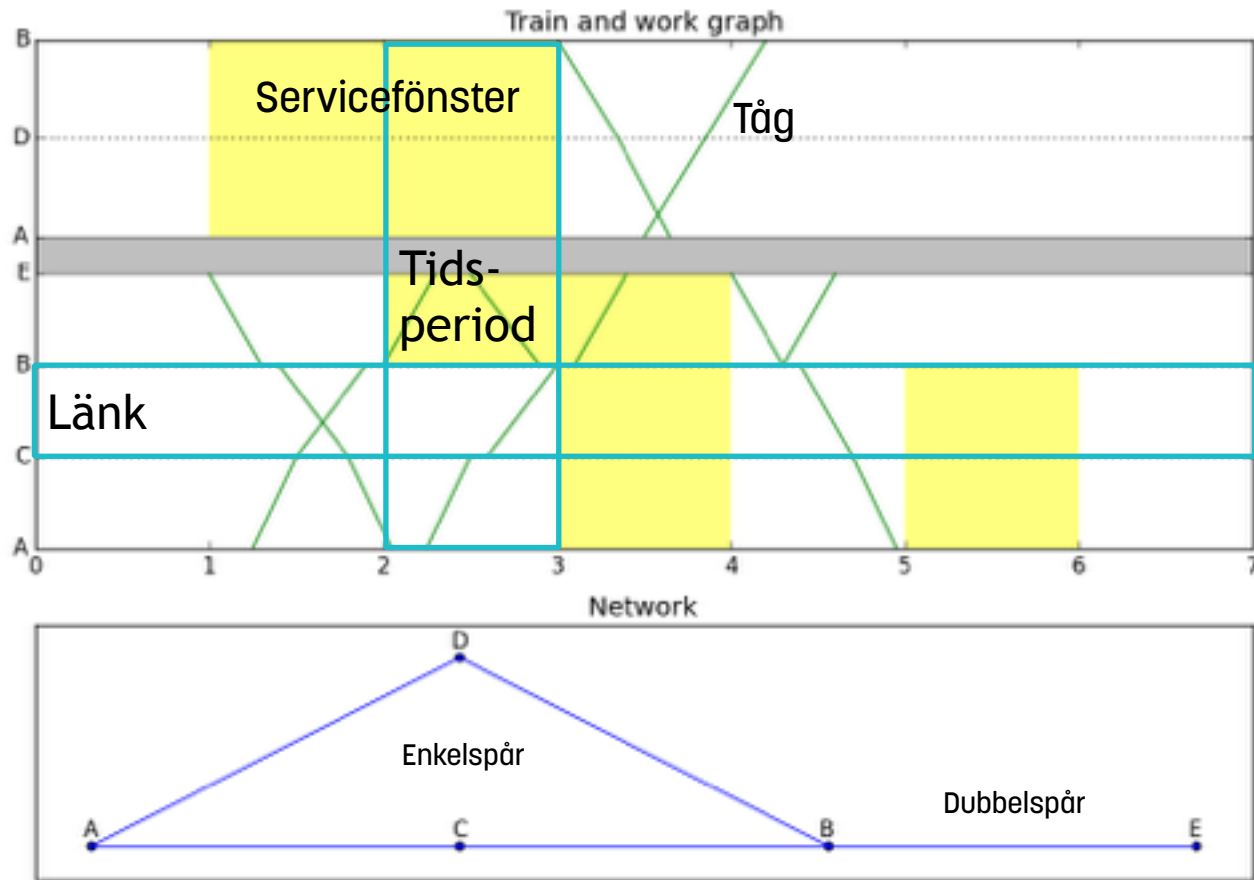
Uppbyggnad



Variabler och villkor



Enkelt exempel



Experiment - lösbarhet

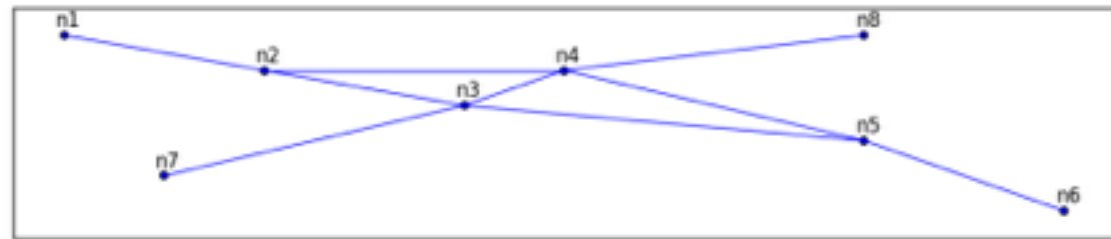
9 linjeinstanser

4-25 länkar, 40-80 tåg per dag, 1-3h UH per dag, 5h - 7d lång period

5 nätverksinstanser

9 länkar, samma mängd tåg, UH och periodlängd

Schablonkostnader



Problemstorlek och tågens schemafrihet (2h, 6h, 12h, ..)

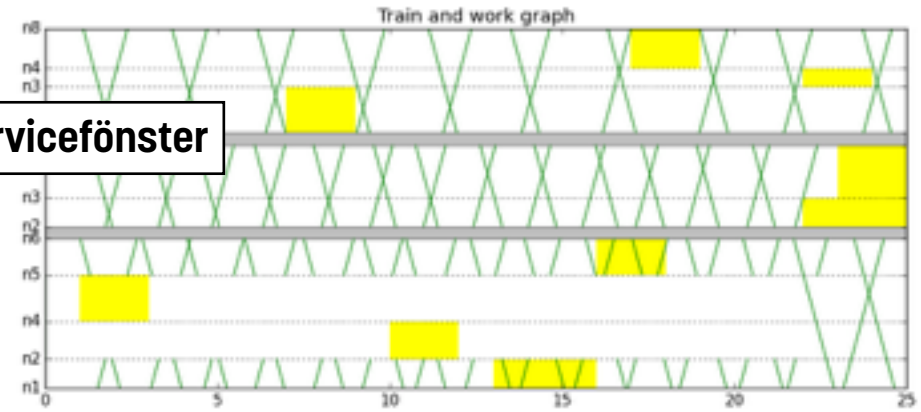
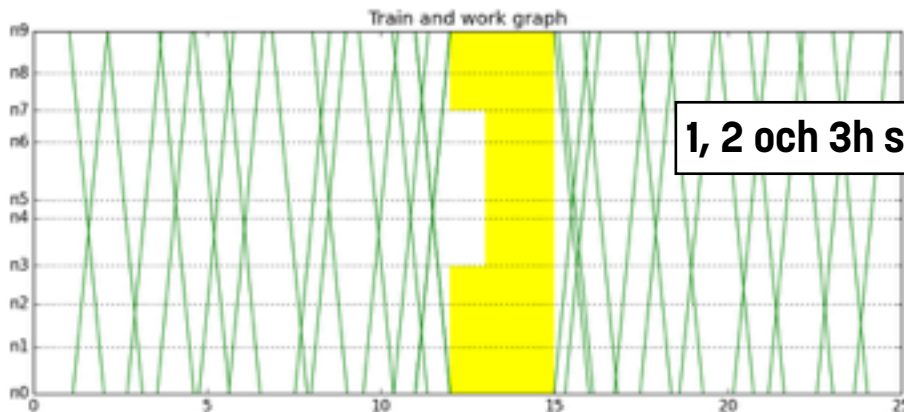
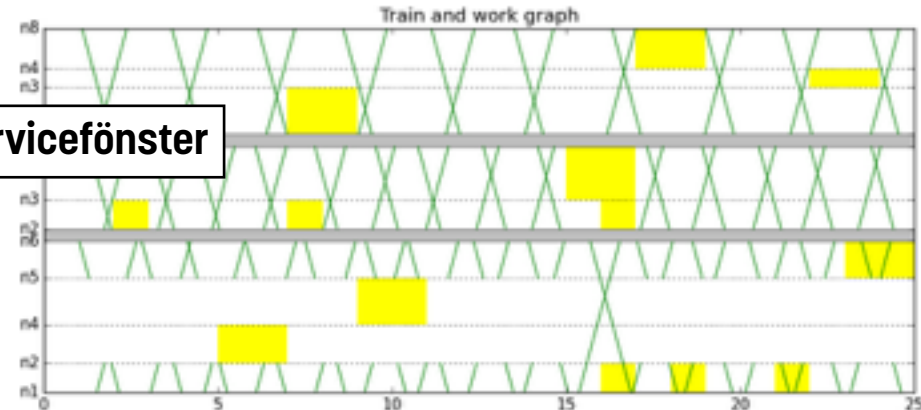
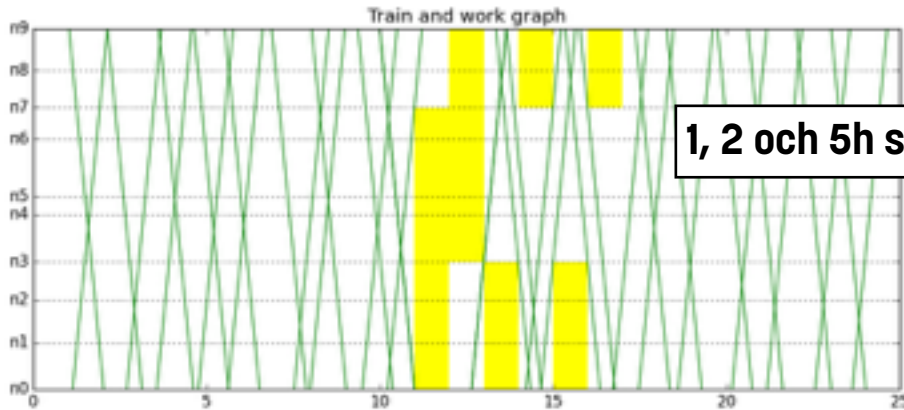
Reduktioner (tvingad tågordning, inga inställelser)

Längre beräkningstider

Lösningsexempel

Instans: L5

Instans: N2



Problemstorlek, tågens schemafrihet

Linjeinstanser

6h frihet behövs

1-2d lösbart inom 60 min

(10-20k variabler/24h)

Nätverksinstanser

2h frihet fungerar

7d lösbart inom 60 min

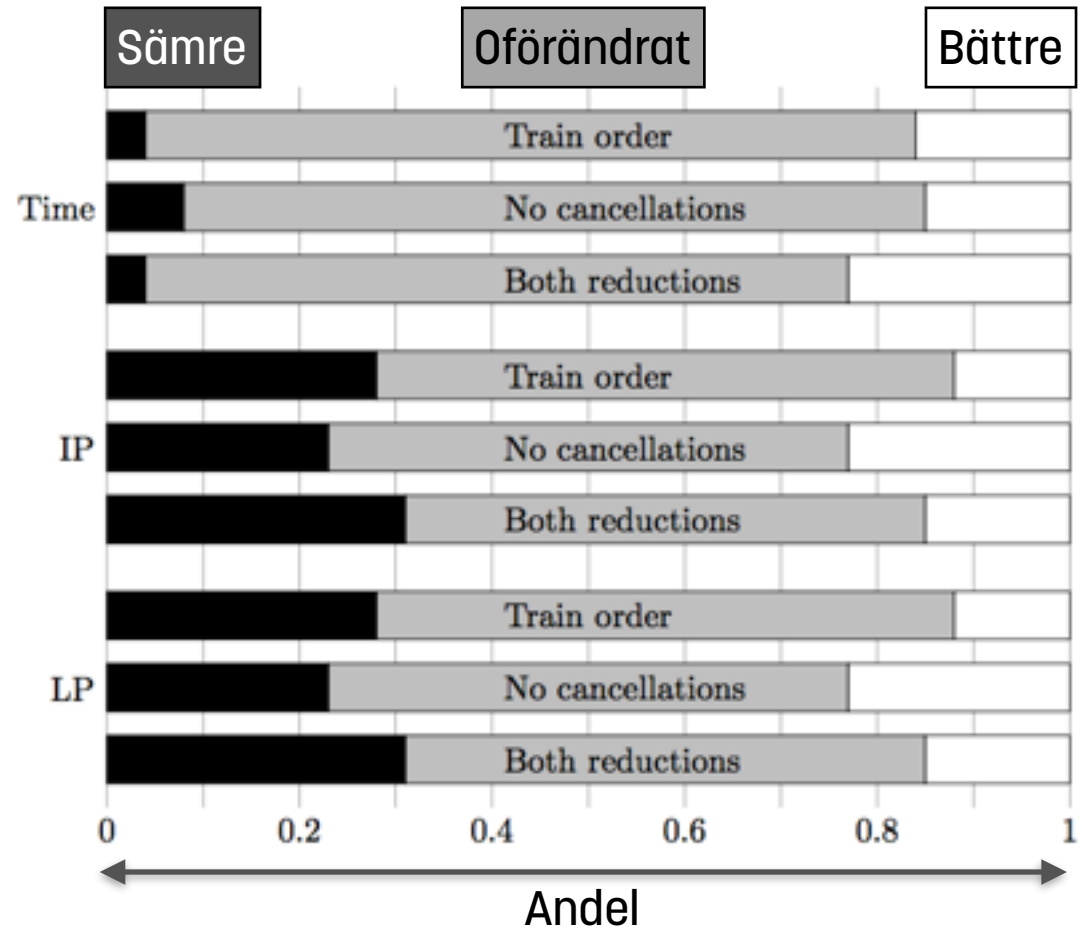
(3k variabler/24h)

Case	$T_s = 2$			$T_s = 6$		
	Value	Time [s]	Gap [%]	Value	Time [s]	Gap [%]
L1	66.84	0	***	1.52	240	***
L2	59.08	0	***	2.89	300	***
L3	54.50	0	***	2.18	3600	0.17
L4	1.40	0	***	1.40	1	***
1d L5	20.56	19	***	2.91	3600	1.09
2d L6	12.49	60	***	3.63	3600	0.81
1d L7	77.56	2460	***	29.52	3600	16
4d L8	25.00	3600	0.07	75.69	3600	21
7d L9	5790	3600	709	5788	3600	803
N1	2.01	0	***	2.01	2	***
N2	3.13	2	***	3.13	120	***
1d N3	4.42	1560	***	4.43	3600	0.34
4d N4	7.15	120	***	7.24	3600	0.21
7d N5	9.19	3600	0.05	9.75	3600	0.31

Reduktioner

- 1) Tvingad tågordning
- 2) Inga inställelser
- 3) Båda

Ingen stor effekt
Hjälper i vissa fall



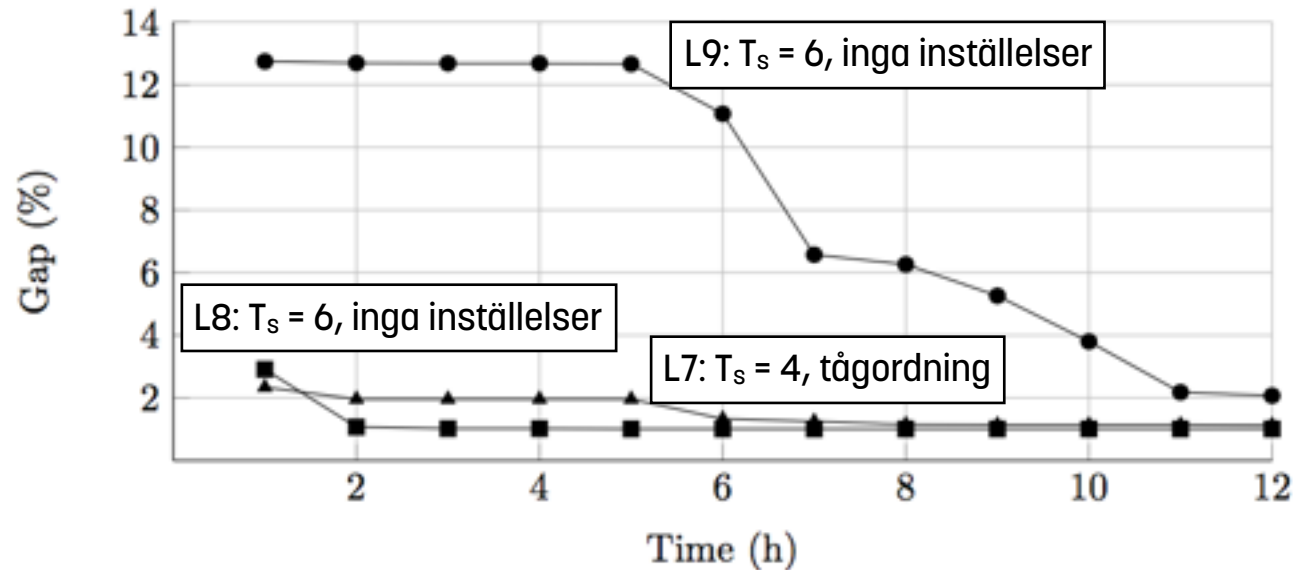
Längre beräkningstider

Stora linjeinstanser

L9: 2% efter 12h

L7: 1% efter 8h

L8: 1% efter 2h



Sammanfattning

- Integrerad optimering av trafik och underhåll
- Aggregerad geografi och tid
- Storlek växer linjärt om tågens schemafrihet begränsas
- Enkelspår svårare än nätverk och dubbelspår
- Optimala lösningar inom 60 minuter:
 - 1-2 dagars linje- och 7 dagars nätverksinstanser
- Ger en grovplanering

Pågående / fortsatt arbete

Tidsskriftsartikel

Referensgruppsmöte 31 maj (Solna)

Lic-avhandling 9 juni (Norrköping)

Forskningsutbyte Univ of Newcastle (Australien)

Testa verklig instans, t ex Norra Stambanan, ARE-tåg

Utvidgningar, fler aspekter

Alternativa lösningsmetoder

..

Forskningsprojekt: "Effektiv planering av järnvägsunderhåll, servicefönster"

Finansierat av Trafikverket

Utförs inom KAJT (Kapacitet i järnvägstrafiken)

Länkar

KAJT - www.kajt.org

KTS - <http://kts.itn.liu.se/trafiksystem/forskning?l=en>

Tack för uppmärksamheten!

www.liu.se