



Maximizing Railway Punctuality by Combined Simulation and Timetable Optimization

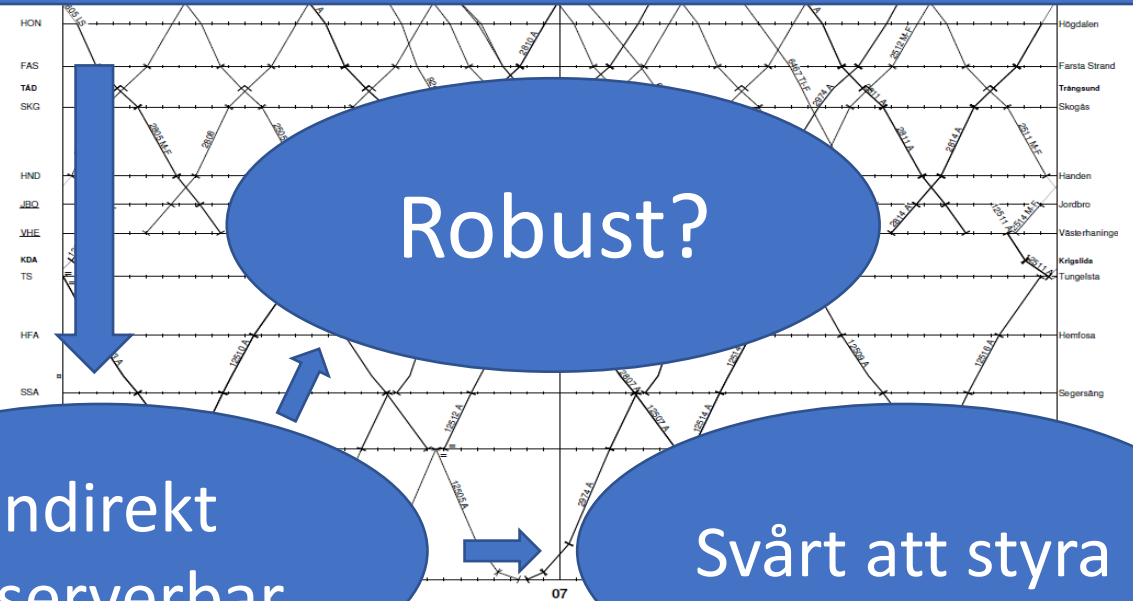
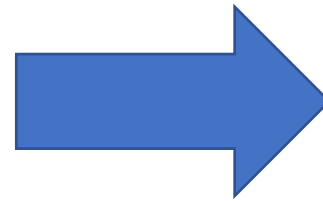
Johan Högdahl, Markus Bohlin

Introduktion

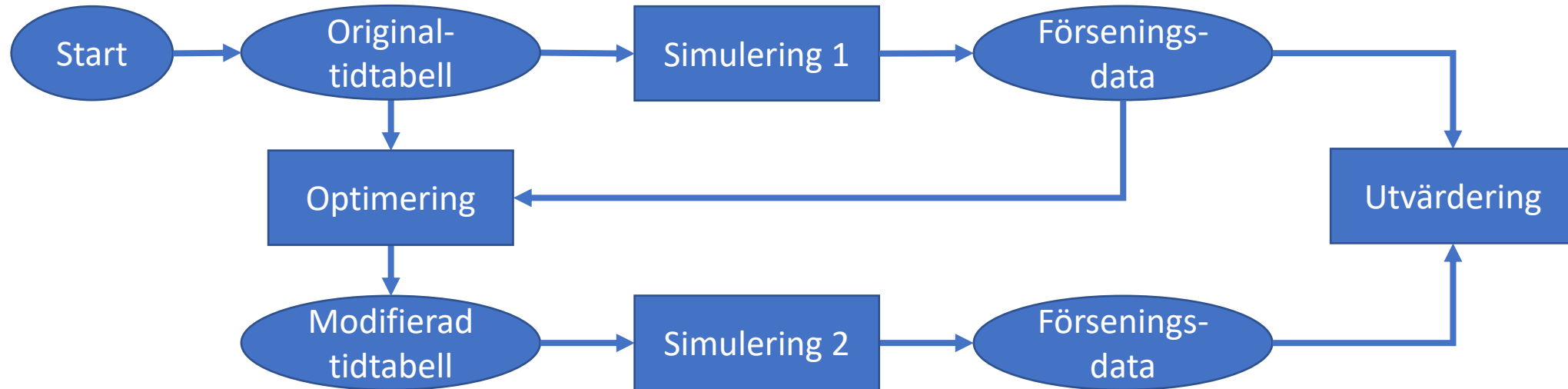
- Robusthet = en lösning som fungerar bra trots störningar.
- Robusthetsmått = total disutility = total restid + förseningskostnad * medelförsening



(Källa: www.trafikverket.se)



Sammanfattning av föreslagen metod¹



Justera:

- Avgångs- och ankomsttider
- Uppehållsmönster och tågordning

Mål:

- Maximera robusthet
- Maximera punktlighet

¹Högdahl, J, and Bohlin, M (2022). A Combined Simulation-Optimization Approach for Robust Timetabling on Main Railway Lines. *Transportation Science*, ePub ahead of print September 9.

Mål med den här studien

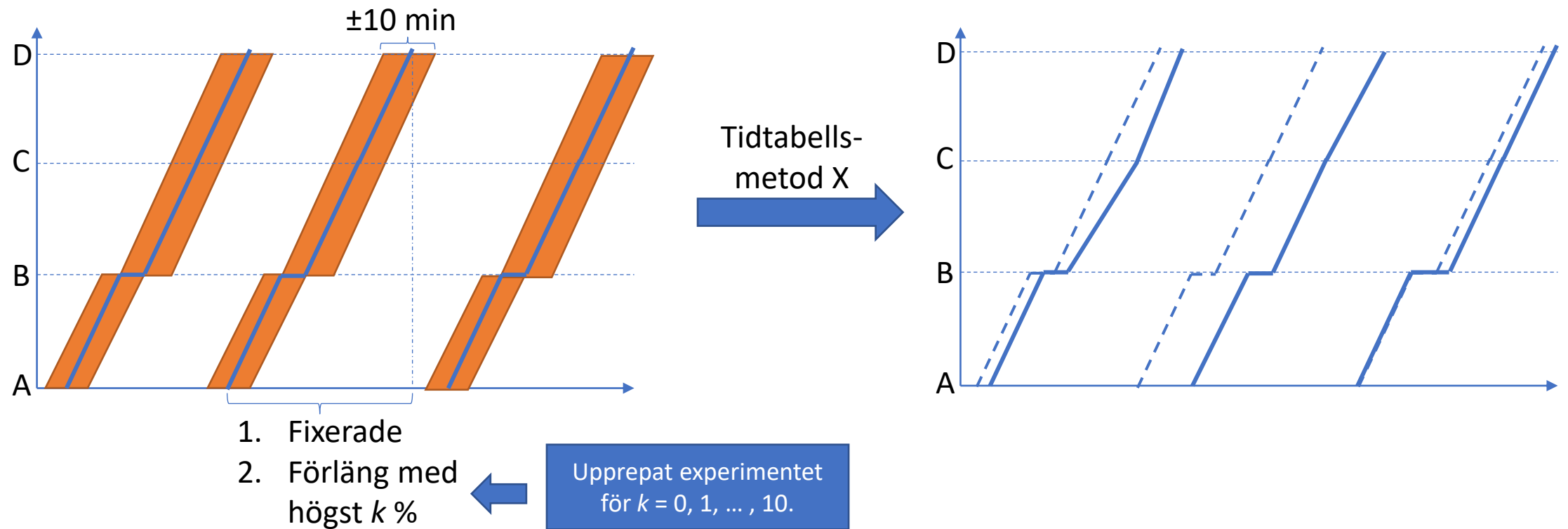
- Anpassa den föreslagna metoden till att maximera punktlighet.
- Jämföra metoden med andra metoder.
- Genomföra känslighetsanalys.
- Utvärdera skalbarhet mot fler tåg.

Utvärderade metoder

- Två varianter av den föreslagna metoden
 - PIM: Maximera punktlighet
 - TD: Minimera total disutility
- Två metoder från litteraturen
 - LR: Light robustness (Fischetti och Monaci, 2009)
 - RCP: Robustness in critical points (Andersson et al. 2015)
- Två naiva metoder
 - Naïve-L: Lägg till extra tidstillägg innan sista stationen.
 - Naïve-P: Fördela extra tidstillägg jämt över linjen.

Metod

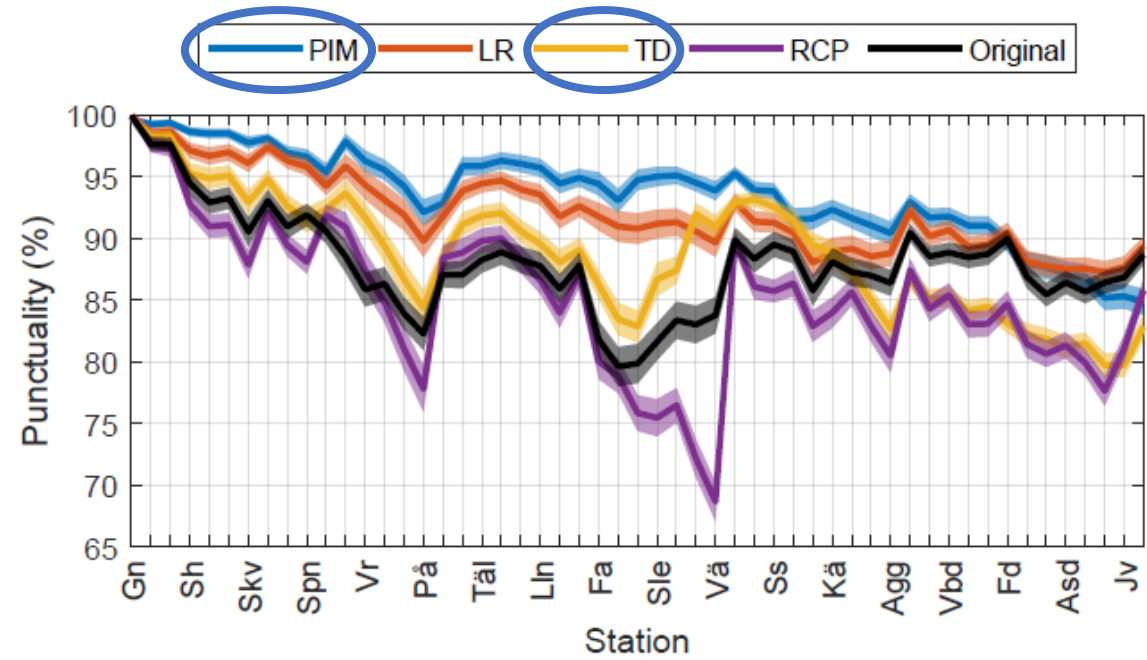
- Simuleringsexperiment på Västra stambanan (Railsys).
- Slutstationspunktlighet, total punktlighet och total disutility.



Resultat

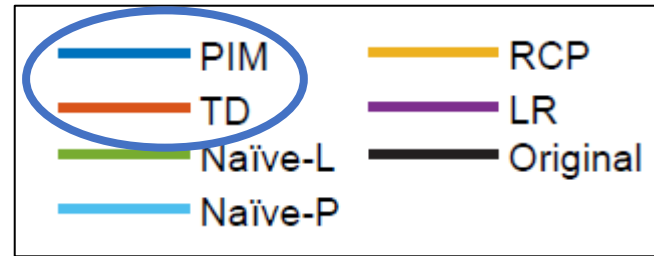
Scenario:

- Fixerad total restid mellan första och sista stationen.



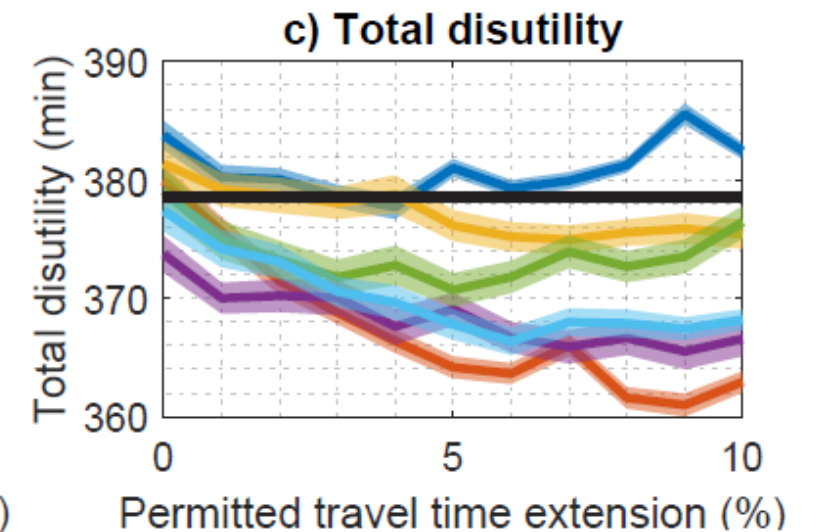
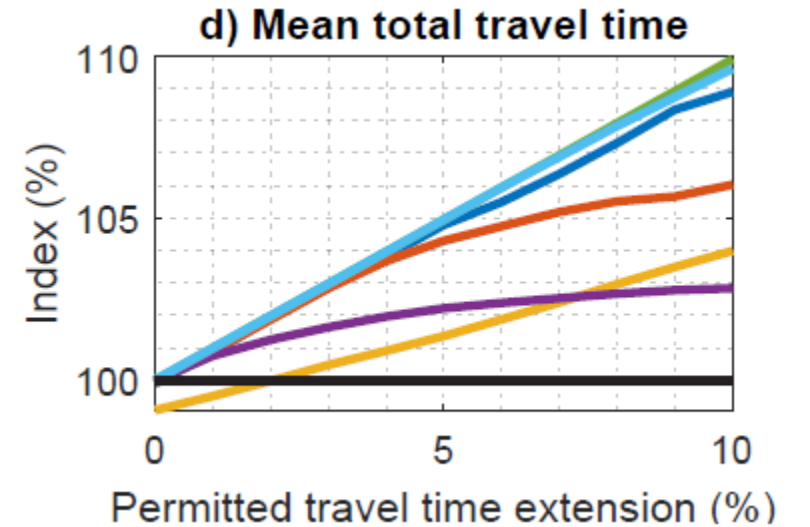
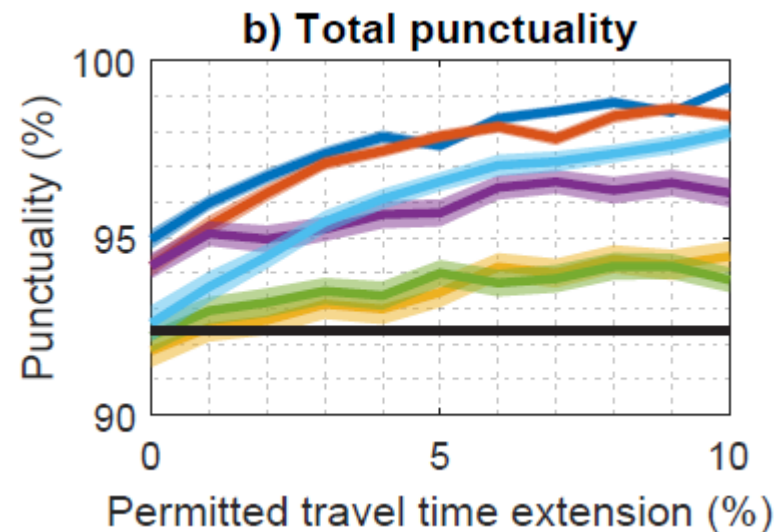
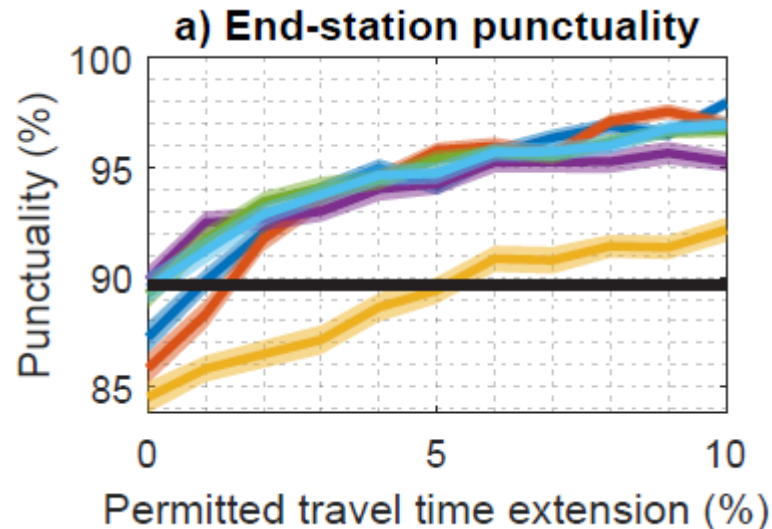
Method	End-station punctuality (mean±SD %)	Total punctuality (mean±SD %)	Total disutility (mean±SD min)
LR	(Ej signifikant) 90.0 ± 2.8		
RCP	88.3 ± 3.4		
PIM	86.9 ± 3.5		
TD	85.8 ± 3.3		
Original	89.6 ± 3.0		

Resultat



Scenario:

- Flexibel restid mellan första och sista station.
- Upp till 10 % längre restidsförlängningar.



Sammanfattning

- Kombinerad simulering och optimering för att förbättra robusthet och punktlighet.
- Simuleringsstudie på Västra stambanan.
- Utvärderat flera metoder för att konstruera robusta tidtabeller.
- Känslighetsanalys: Vad händer om primärförseningsfördelningarna är under- eller överskattade?
- Utvärderat skalbarhet mot fler tåg.

Slutsatser

- Vilken metod som är bäst beror på mått.
 - Slutstationspunktlighet: Light robustness vid små restidsförändringar, mindre skillnader för större flexibilitet.
 - Total punktlighet: Den föreslagna metoden (PIM).
 - Total disutility: Light robustness eller den föreslagna metoden (TD).
- Den föreslagna metoden verkar robust mot att under- eller överskatta förseningsfördelningarna.
- Den föreslagna metoden verkar tillämpbar för scenarier med många tåg.



Sök på KTH:s webbplats

< [Möt KTH](#)

KTH-kalendern

Disputationer

Föreläsningar och seminarier

Docentpresentationer

Konferenser och evenemang

Akademiska högtider

Licentiatseminarier

Universitetsstyrelsens
sammanträden

Musik

Övrigt

Anmälan av aktivitet till KTH-
kalendern



Improving Timetable Robustness and Punctuality of Railway Traffic

A Combined Simulation-Optimization Approach for Nonperiodic Timetabling on Double-Track Lines

Tid: Ti 2022-12-06 kl 09.00

Plats: [Kollegiesalen, Brinellvägen 8, Stockholm](#)

Videolänk: <https://kth-se.zoom.us/j/65537677966?from=addon>

Språk: Engelska

Ämnesområde: Transportvetenskap, Transportsystem

Respondent: [Johan Högdahl](#), Transportplanering

Opponent: Professor Rob Goverde, Delft University of Technology

Handledare: Docent Markus Bohlin, Transportplanering; Docent Oskar Fröidh, Järnvägsgruppen, JVG, Transportplanering



Tack för att ni lyssnade!

Kontakt: Johan Högdahl, jhogdahl@kth.se