

**Robusta
Tidtabeller för
Järnväg (RTJ)
Forskningsprojekt**

**Magdalena Grimm
Trafikverket**



TRAFIKVERKET

KAJT dagar våren 2016

Projekt RTJ

- Projektid: januari 2013 – september 2016
- Budget: 2600 tkr
- Finansiärer: VINNOVA, SJ AB och Trafikverket
- Projektgrupp:
 - Magdalena Grimm, Trafikverket
 - Fahimeh Khoshniyat, doktorand
 - Emma Andersson, doktorand (tom 2015-03-31)
 - Johanna Törnquist Krasemann, seniora forskare, Linköping Universitet
 - Anders Peterson, seniora forskare, Linköping Universitet
- Projektspecifikation med 7 Working Packages
- Fortsatt forskning sker i RELÄT projektet, start augusti 2016

Frågeställningar

- Vad är robusthet som egenskap tillskriven tågplanen?
- Hur att definiera och mäta den?
- Hur att utvärdera robusthet i tågplan?
- Hur att optimera tågplan med hänsyn till robusthet ?
- Robust tågplan i relation till kapacitetsutnyttjande

Projektresultat hittills

- Algoritmer som tillämpas vid införande av ett nytt planeringsverktyg som ska ersätta TrainPlan. Pågående specifikationsarbete inom MPK projektet.
- Robusthetsstudier SSB, Malmbana och Blekinge kustbana
- Operativa beslutskriterier
- Två kvinnliga doktorander, en tekn. lic. examen hittills
- Ny medarbetare Trafikverket Expertcenter
- En rad publikationer, konferenspris för unga doktorander m.m.

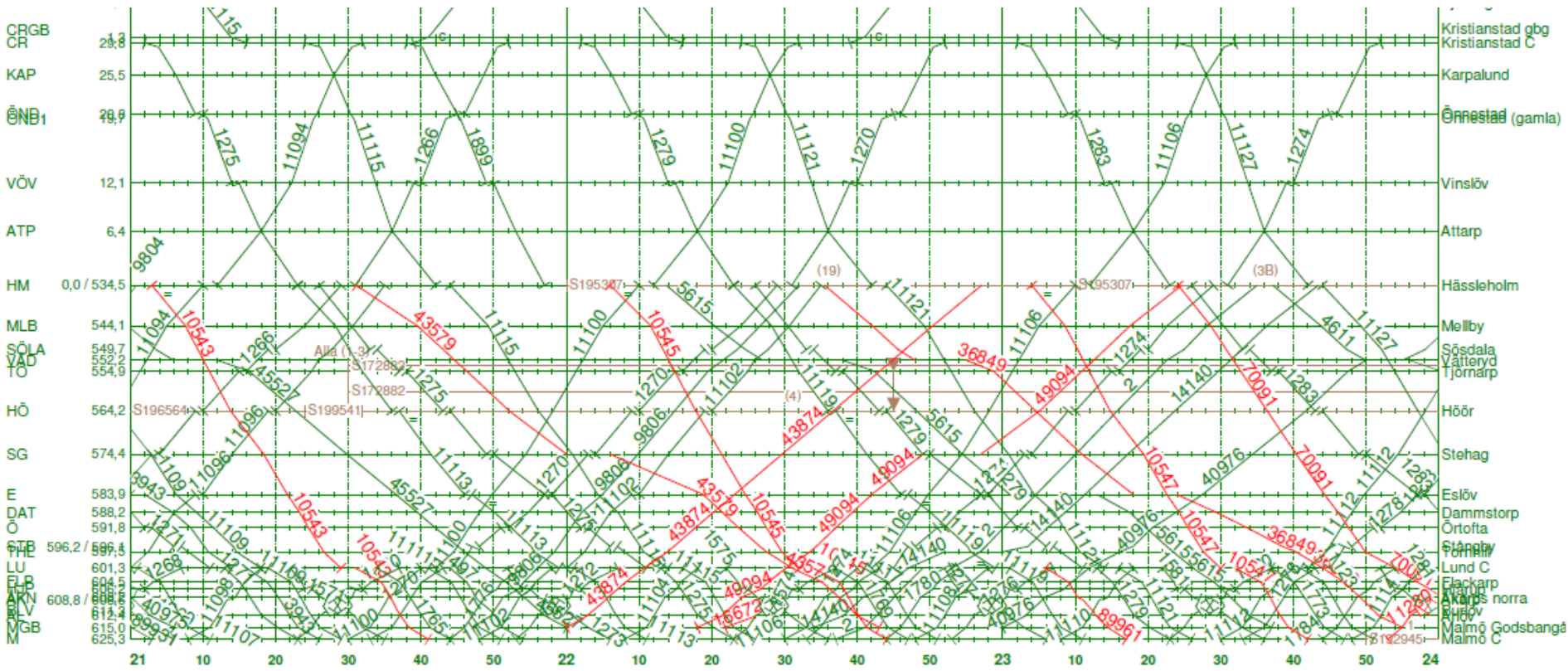
Revidering av tidtabeller och effekterna på robusthet

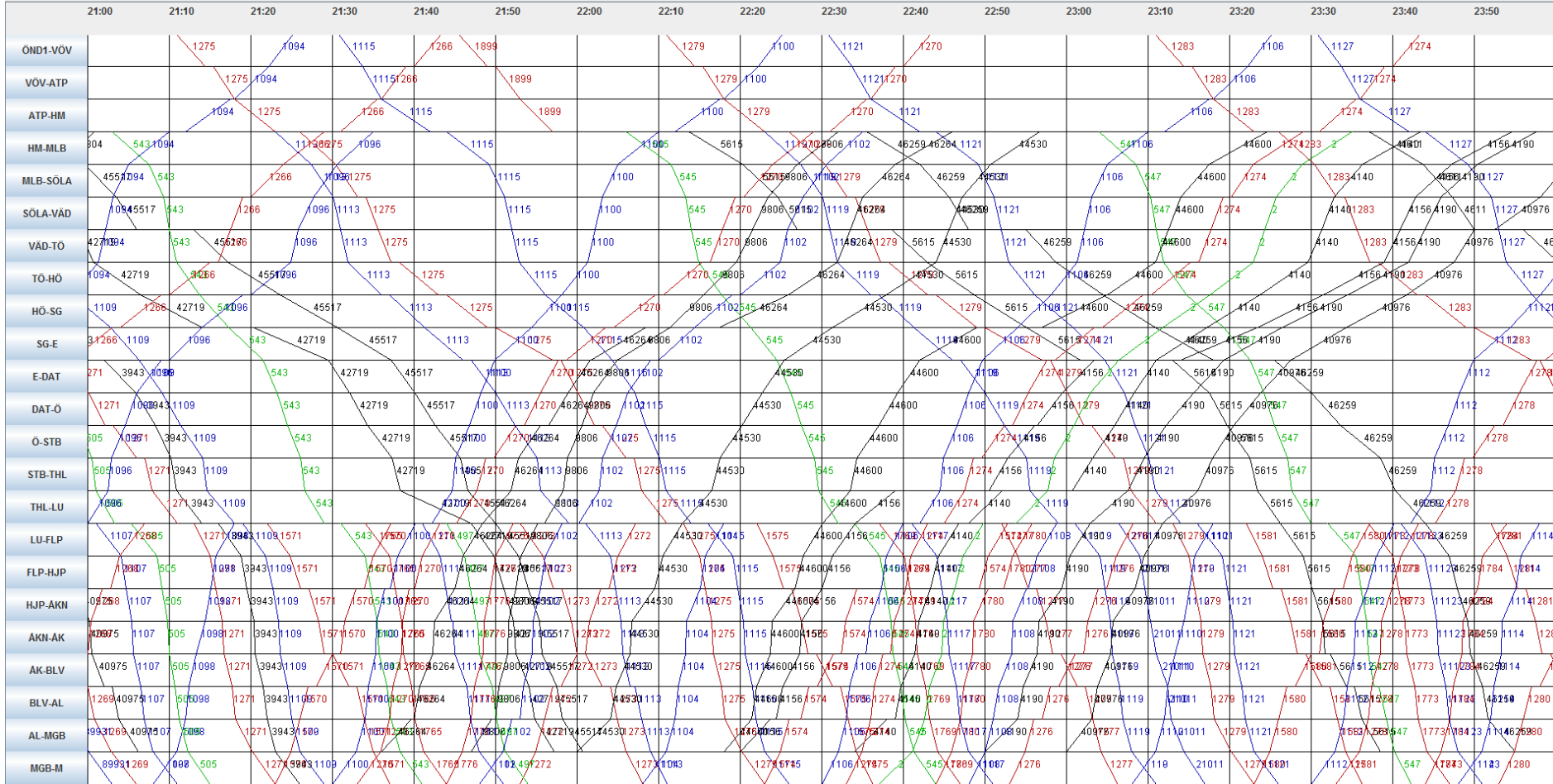
Fahimeh Khoshniyat

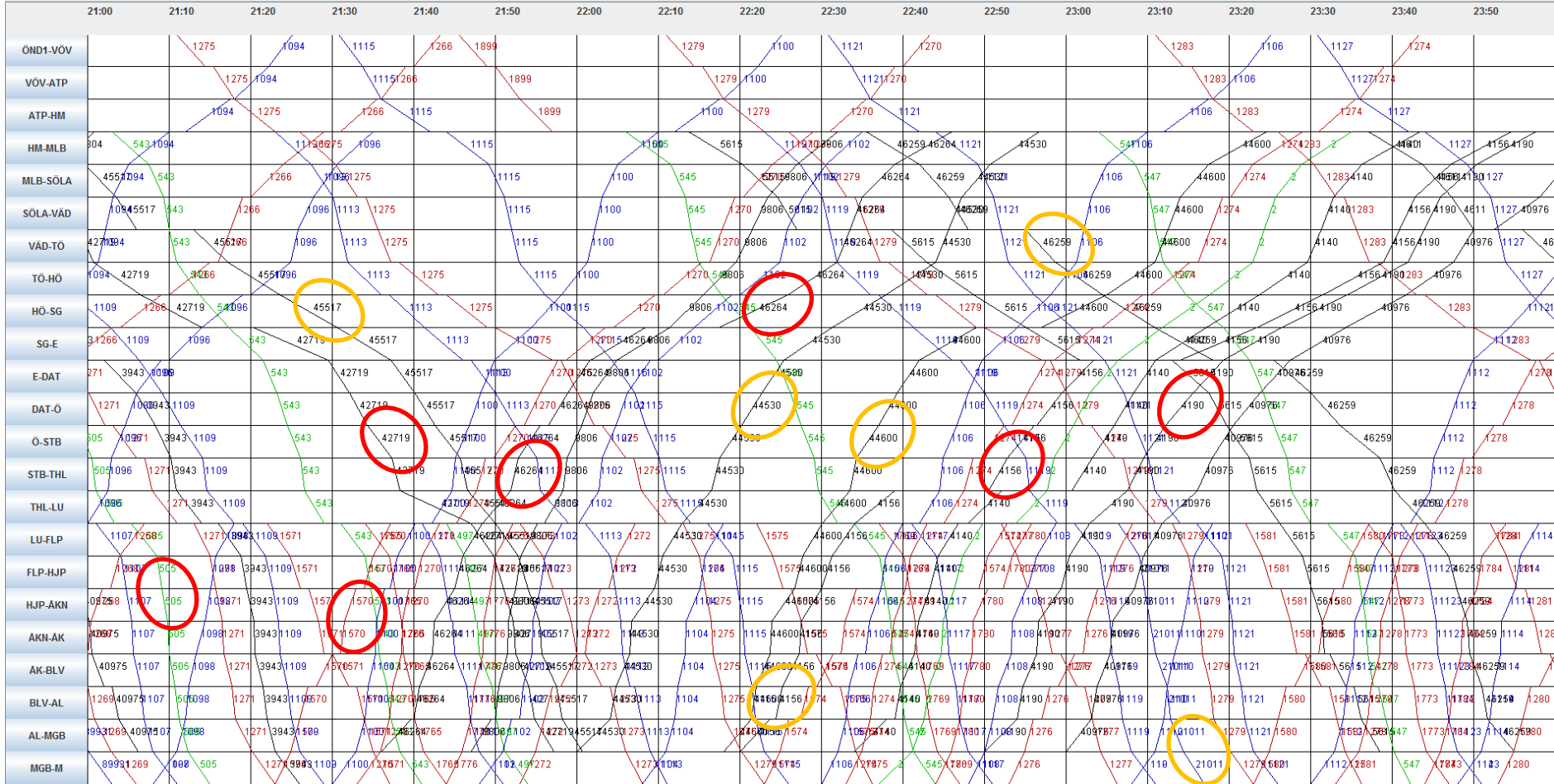
Johanna Törnquist Krasemann

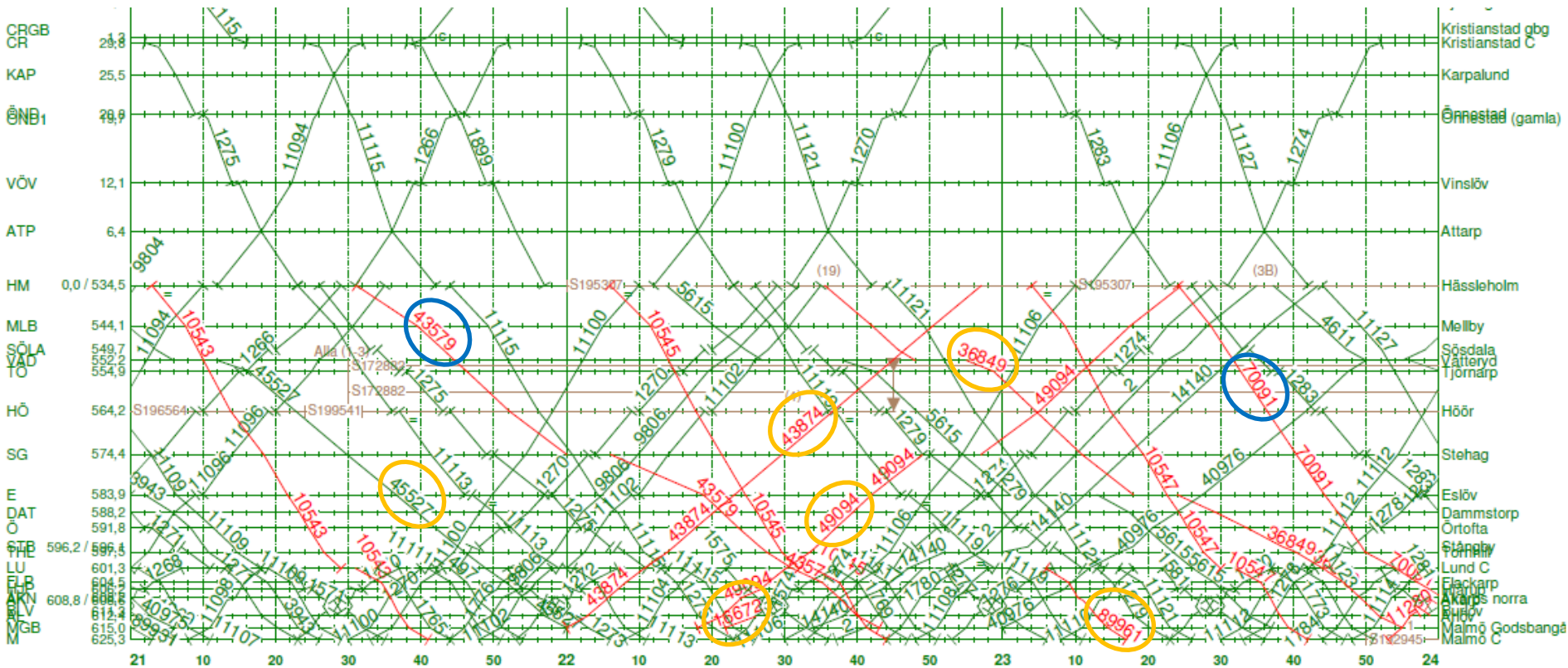
Revidering av tidtabeller

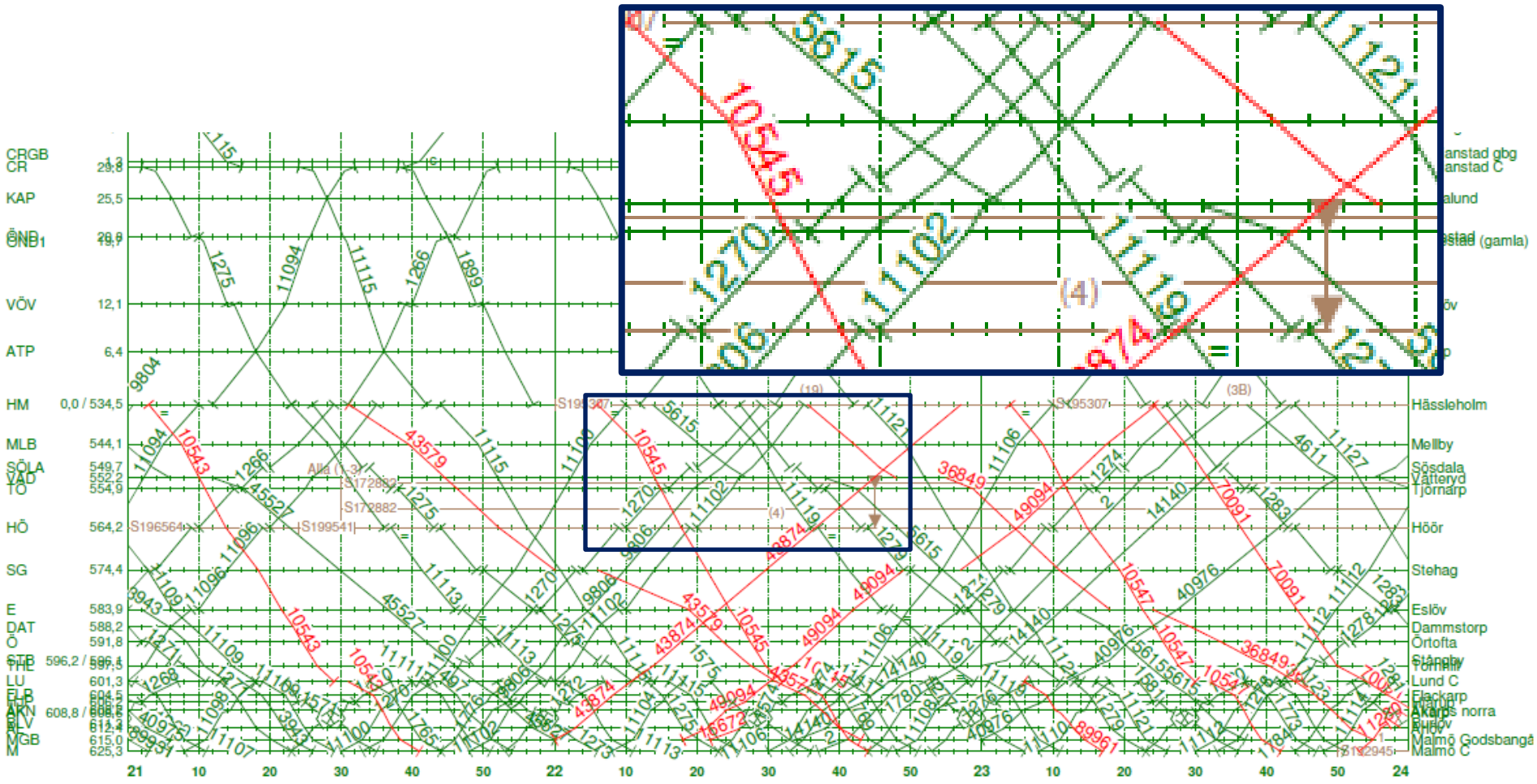
- Här avser vi det steget i järnvägs tidtabellsplanering där det finns en "master / årlig tidtabell", men denna måste ses över för att möta nya förfrågningar som kommer från järnvägsoperatörer och \ eller infrastrukturägare . Vi fokuserar på situationer som uppstår vanligen kort före tidtabellen tas i drift.
- Revidering av tidtabeller i litteratur
 - RailNetEurope (RNE)
 - Sverige











Syftet med forskningen

- För att säkerställa att de slutliga tidtabeller är genomförbara och robusta
- Att utveckla metoder för ovan, baserat på optimeringsmetoder

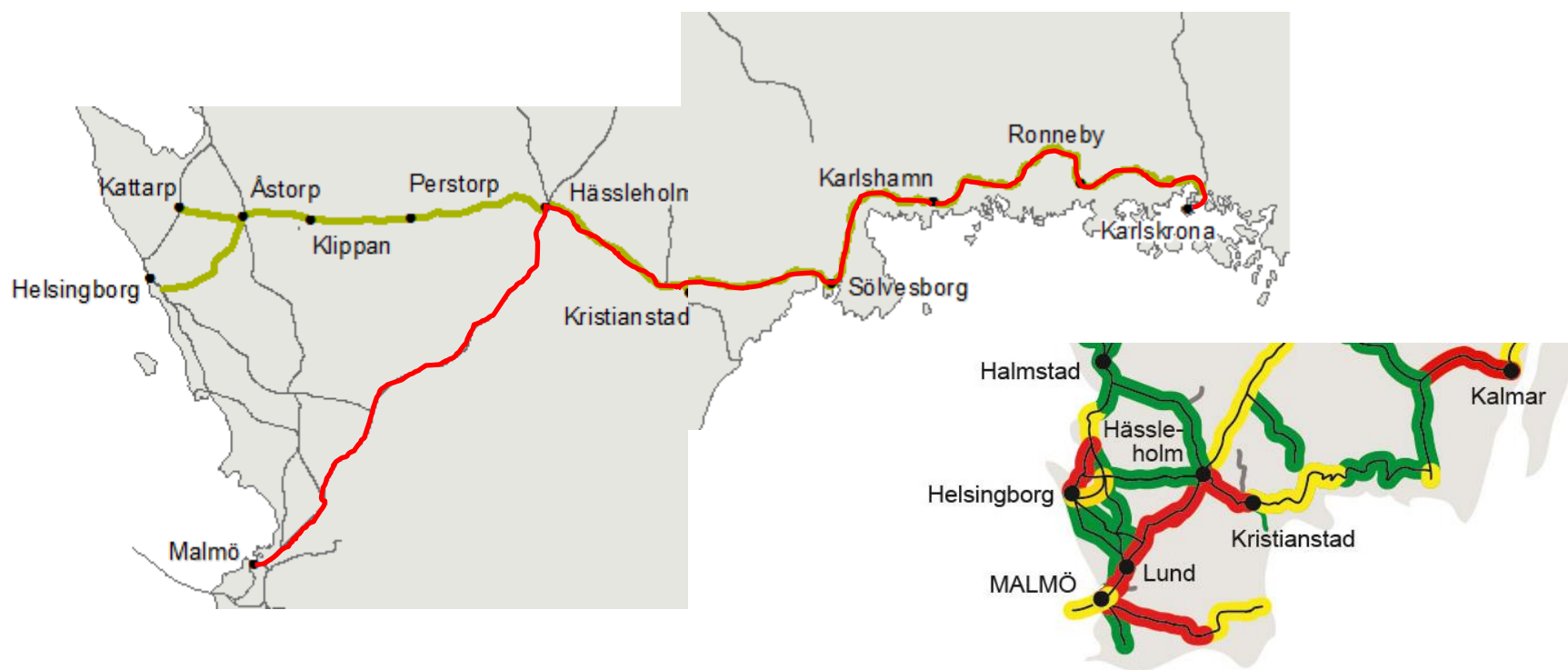
Tidtabell exempel

- Karlskrona-Hässleholm-Malmö



Tidtabell exempel

- Karlskrona-Hässleholm-Malmö

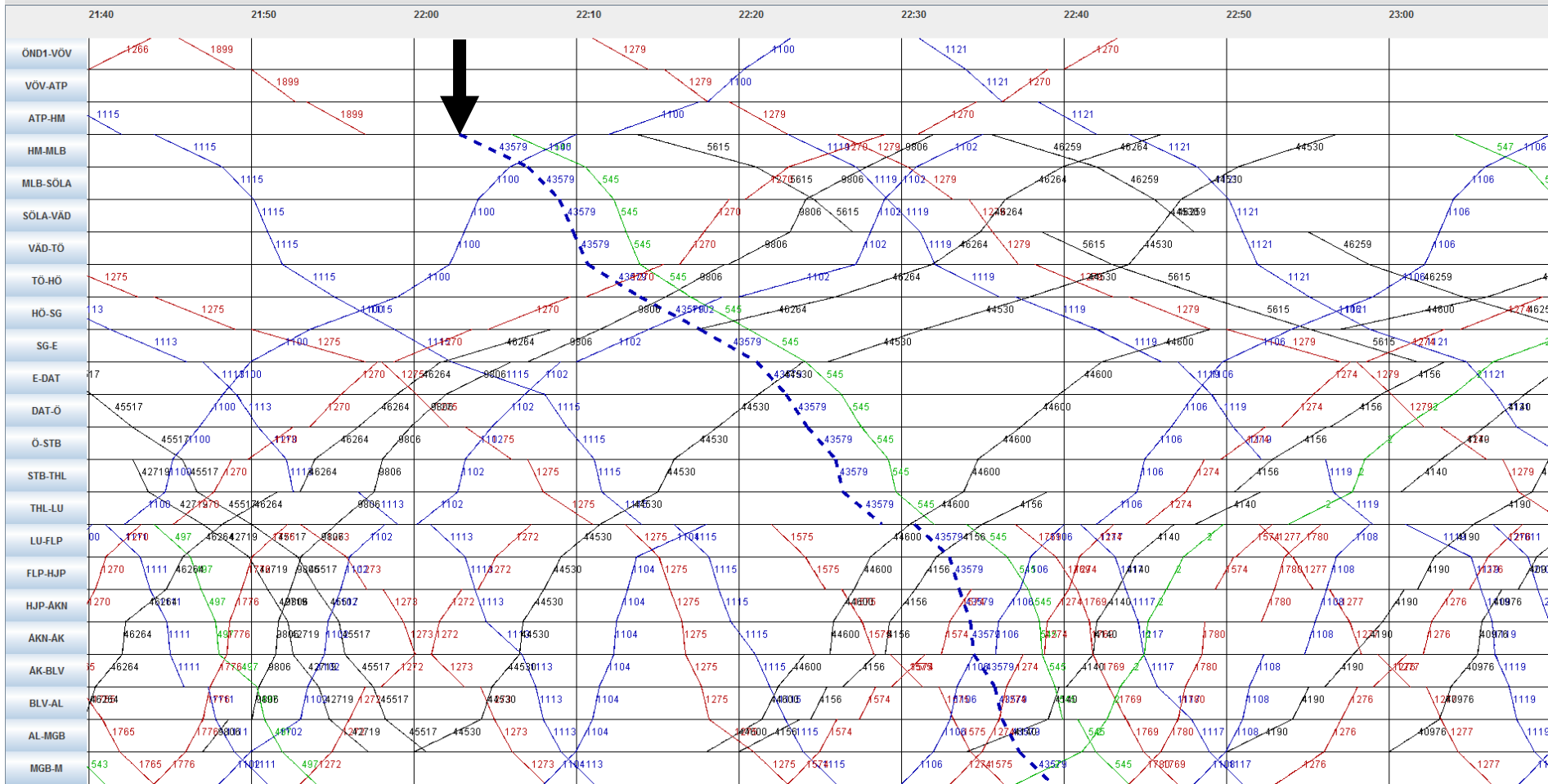


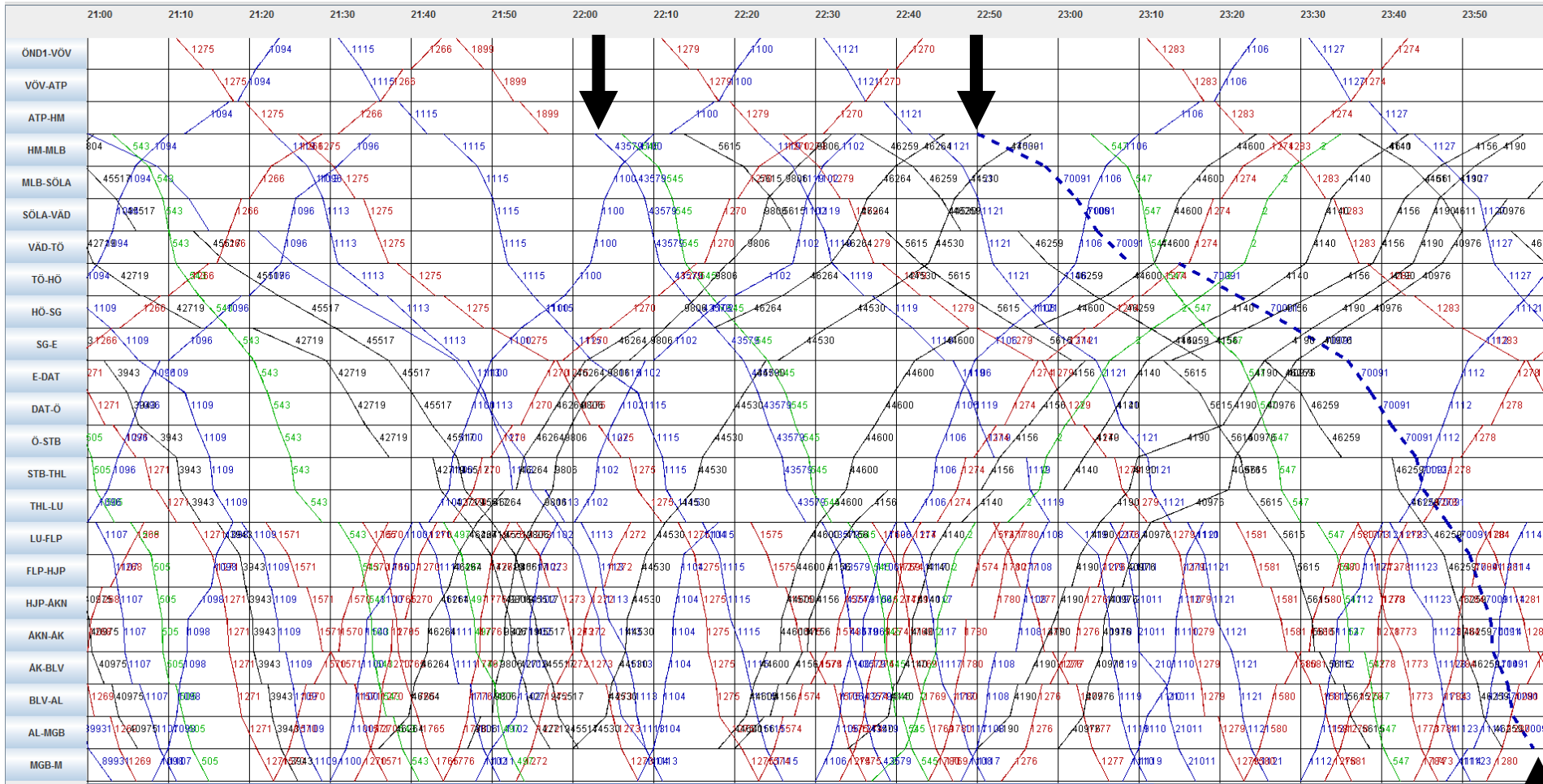
När behöver man revidera tidtabeller?

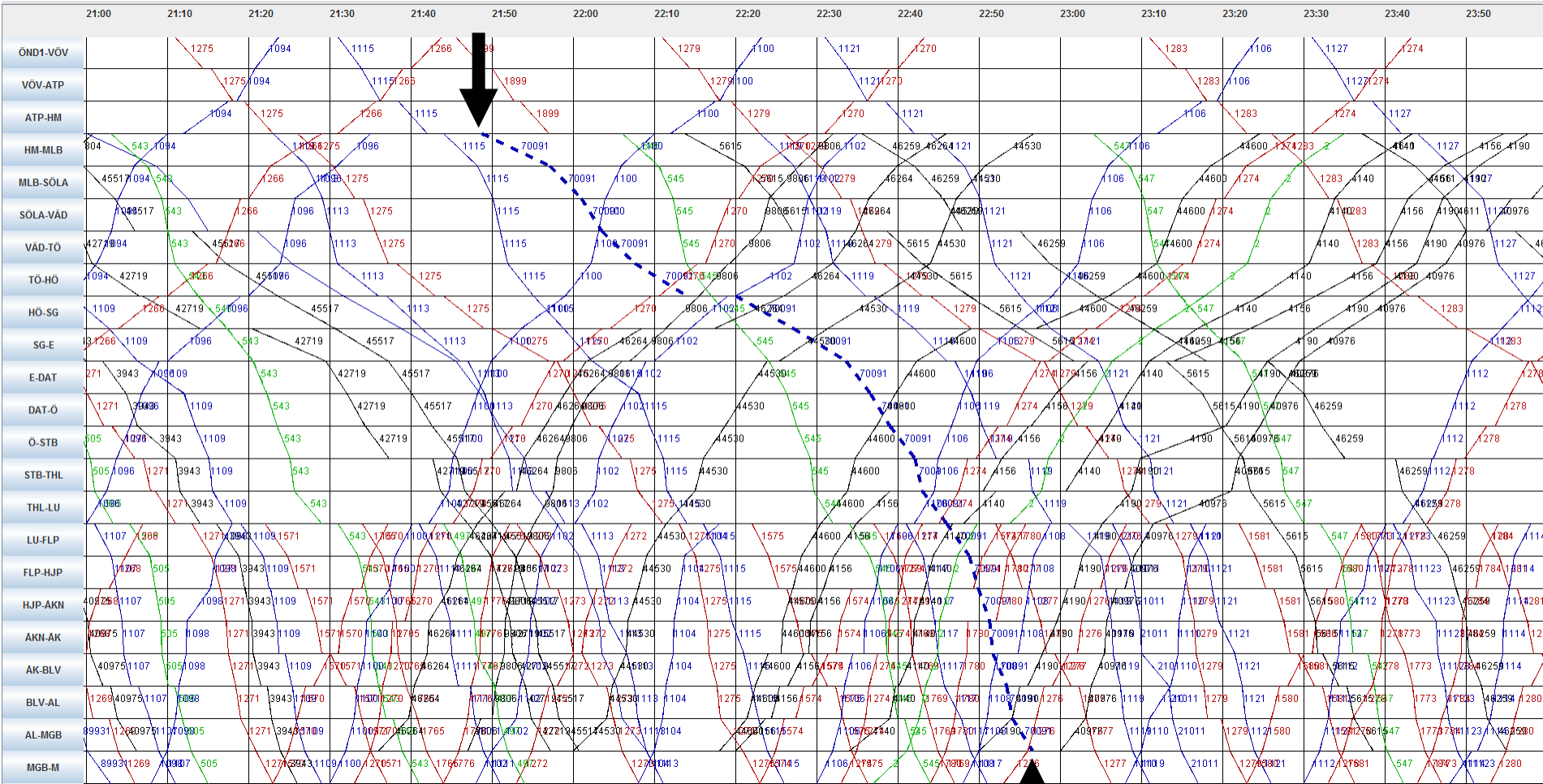
- När nya tåglägen ska läggas till eller justeras
- Vid akut behov av underhållsinsatser
 - Tidsallokering för underhåll (när ska kapaciteten reduceras och hur länge)
 - Att ”akut” stänga ett spår för underhåll (för dubbelspårsträcka)

Att lägga till nya tåglägen

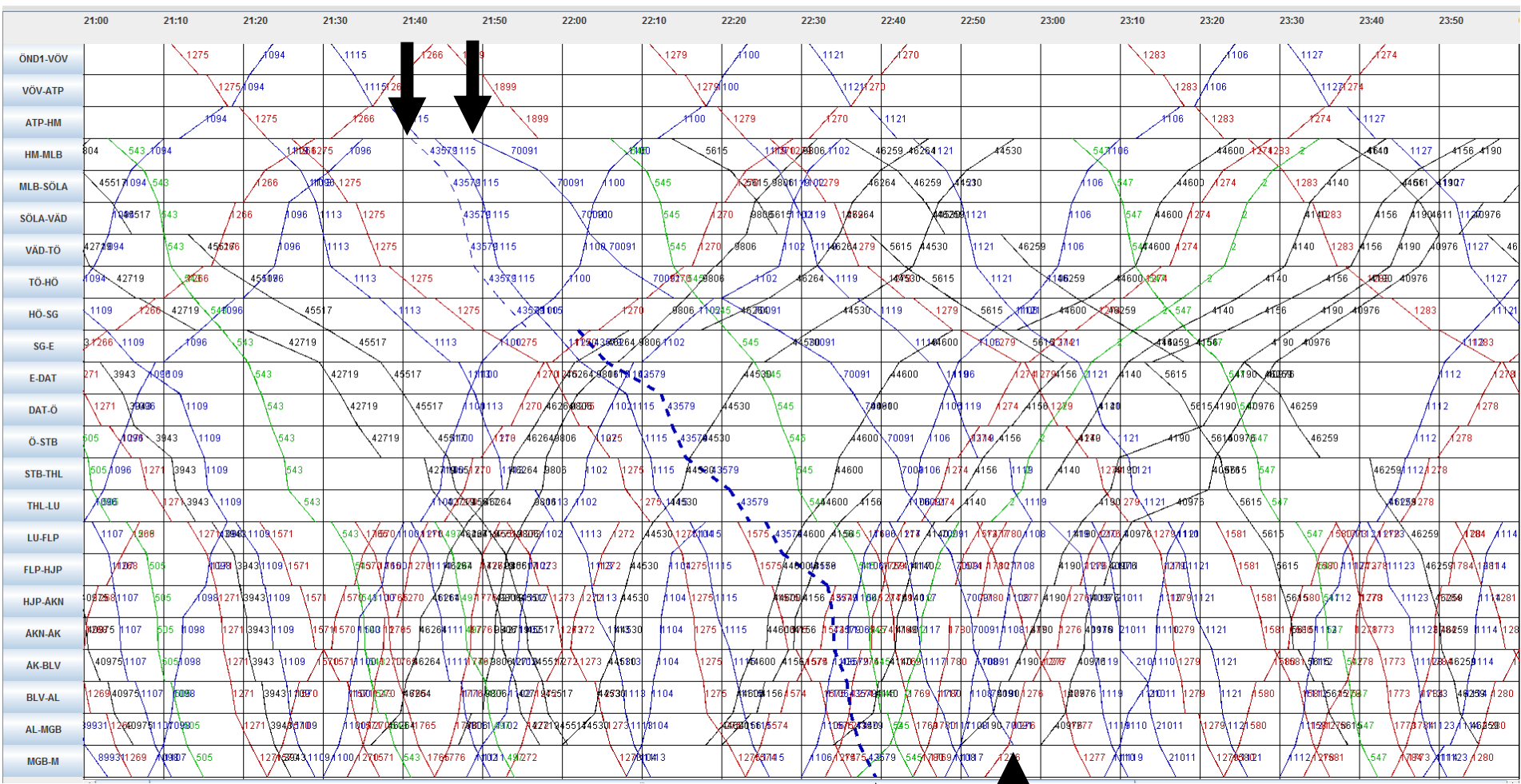
- Definiera tågets profil (typ, hastighet, uppehåll och aktuellt tidsfönster)
- Mål
 - Minimera eller undvika tidsavvikelsen för alla andra tåg
 - Minimera eller undvika förändringar i spårallokering för alla andra tåg
 - Minimera restid eller skogstid för nya tåg
 - Alla ovanstående
 - ...
- Begränsningar
 - Fasta eller (delvis) flexibla tidpunkter ankomst- och avgångstider (vid O-D, uppehåll)
 - Fast eller flexibel spårallokering/plattformsväl (på linjen, vid uppehåll)

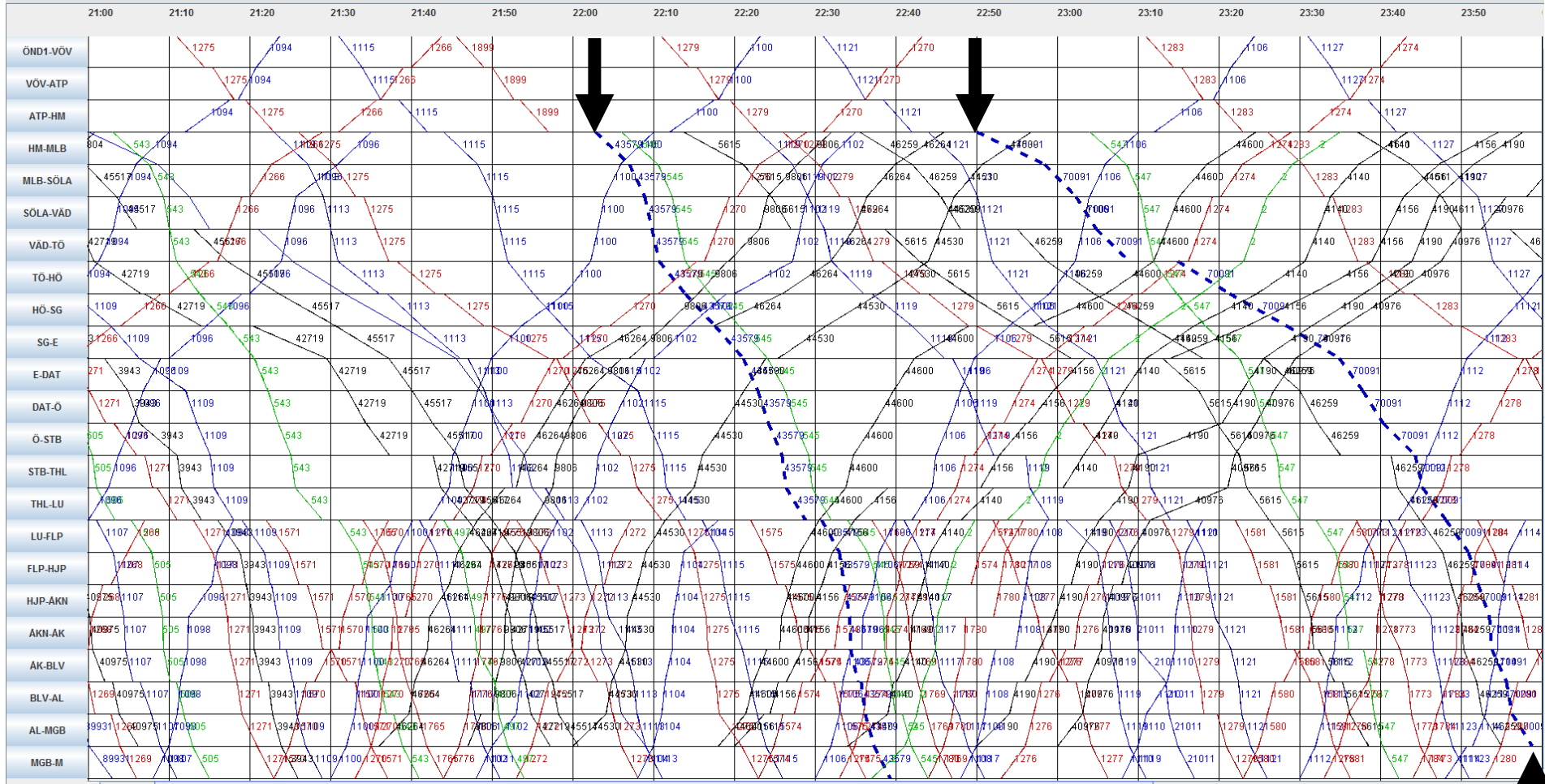


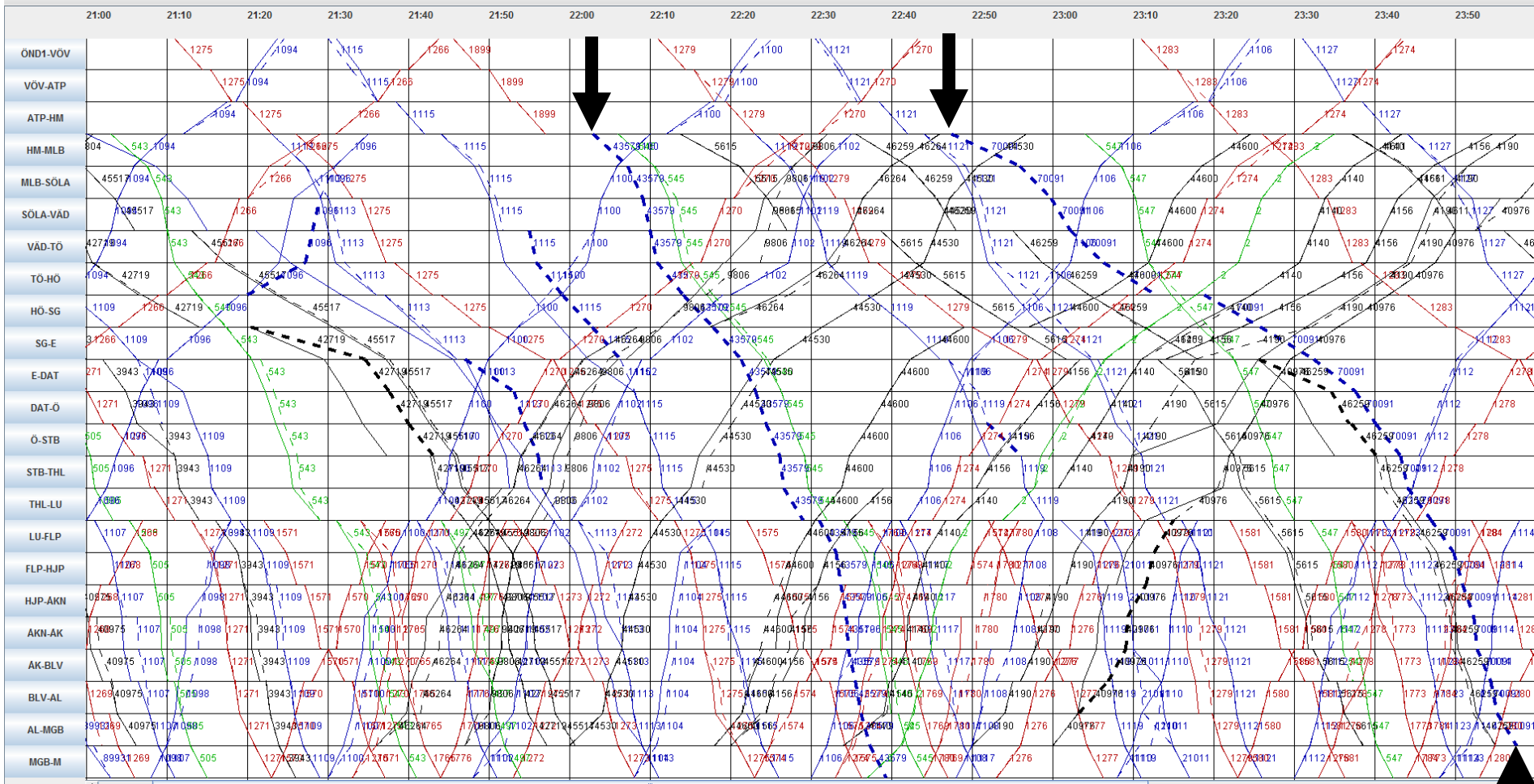




Att lägga till två tåg med olika profiler. Vad händer om man lägger till det långsammare tåget först?







Robusthet

- Vilka "planeringsstrategier" är lämpliga i olika situationer för att lägga in nya tåglägen?
- Vad är kriterierna för att neka ytterligare trafik/tåg?

Estimering av konsekvenserna m a p robusthet

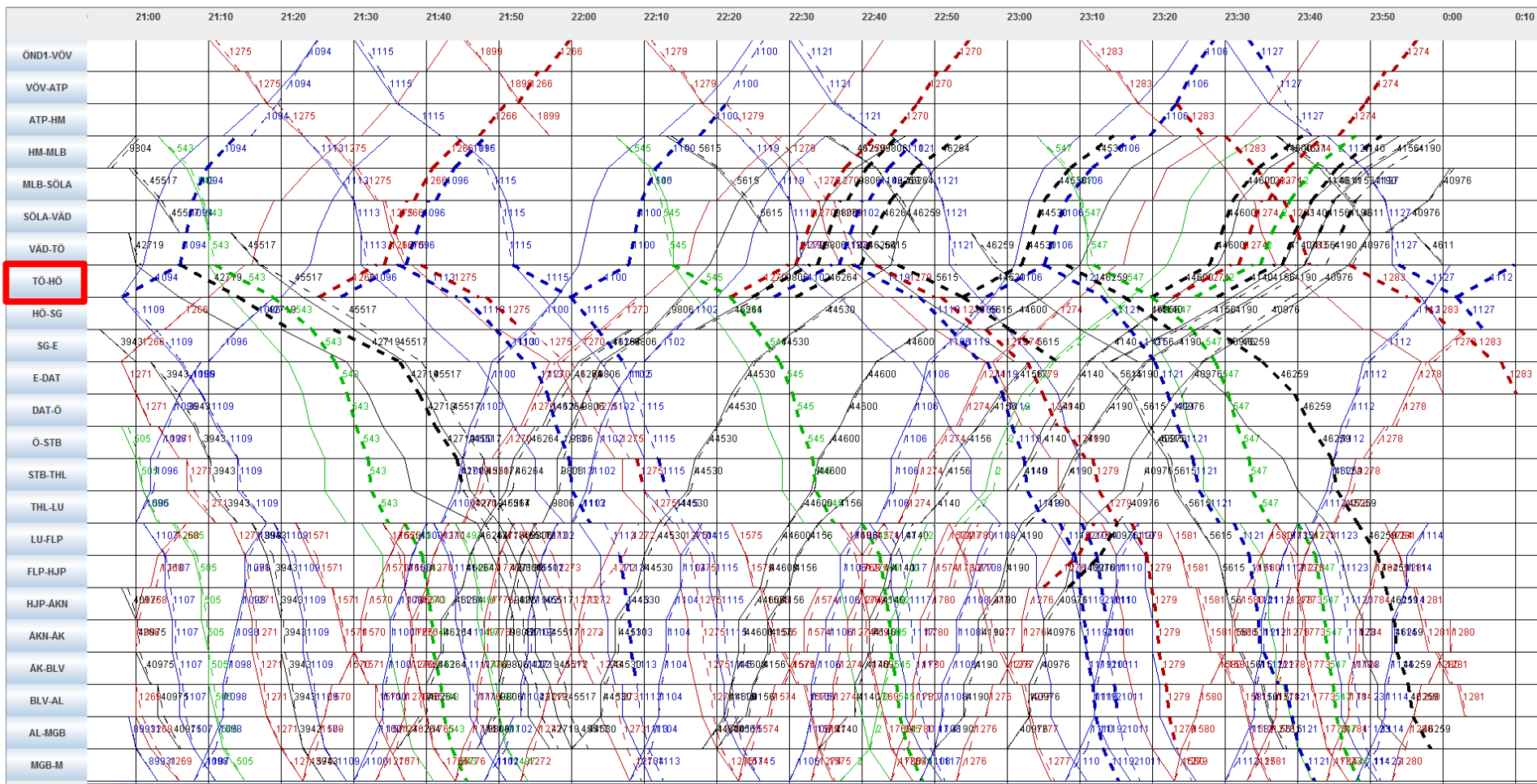
Tidtabell revidering problem	TAoRM (s)	WAD	PoH (%)	SSHR (SB)	SSHR (NB)	NoT, enkelspår (#)	NoT, dubbelspår (#)
Ursprungliga tidtabellen	11096	0.3155	2.82	0.0316	0.0263	2.33	14.62
Att lägga till det snabbare tåget först	11174	0.3195	2.86	0.0325	0.0263	2.33	15.26
Att lägga till det långsammare tåget först	12058	0.3144	3.04	0.0328	0.0263	2.33	15.26
Att lägga till båda tågen samtidigt	11149	0.3140	2.91	0.0326	0.0263	2.33	15.26

Att planera in "akut" underhåll- Tidsallokering för underhåll

- Det kan liknas vid införande av virtuella tåg som belägger banan under en viss tidsperiod och sträcka.

Att planera in "akut" underhåll- Att stänga ett spår

- På dubbelspårsträcka
- Hastighetsreduktion på det andra spåret (vi antar att högsta hastighet kommer att bli 70 km/h)



Effekterna av olika metoder för att förbättra lösningstiden av optimeringsmodellen

- Pågående forskning...

Slutsatser

- Relevansen av våra antaganden och begränsningar
 - Fasta eller flexibla tidpunkter och spårallokering?
 - När bör tåg ställas in istället för att omplaneras?
- Vad är en "bra" lösning m a p..?
 - Kapacitetsutnyttjande
 - Robusthet
 - Operatörernas preferenser

Pågående och framtida forskning

- Att intervjua planerare för att bättre förstå deras sätt att resonera och underliggande preferenser när man gör tidtabellsrevideringar, i förhållande till de regelverk som finns.
- Att förbättra och snabba upp optimeringsmetoden (pågående)

Tack för att du lyssnade!



TRAFIKVERKET



www.liu.se