

Kvalitetsmått och optimering för långtidsplanering

**Sara Gestrelus, Max Fransson, Victor
Fabricius, RISE**

sara.gestrelus@ri.se



Demonstration 7.2.

Att göra tidtabellsoptimering användbart och lättanvänt

**Sara Gestrelius, Max Fransson, Victor
Fabricius, RISE**

sara.gestrelius@ri.se



P=NP?

P=NP?

Travelling Salesman

Knapsack

...

The diagram features the text 'P=NP?' in large white font. Three arrows originate from the right side of the question mark: one points to 'Travelling Salesman', one points to 'Knapsack', and one points to an ellipsis '...'.

P=NP?

Travelling Salesman

Knapsack

...

Tidtabellsplanering

Omloppsplanering

Spårtilldelning på
rangerbangårdar

RI.
SE

RI.
SE

Det finns hjälp...

Två aspekter av användbarhet

Usefulness
(nytta)



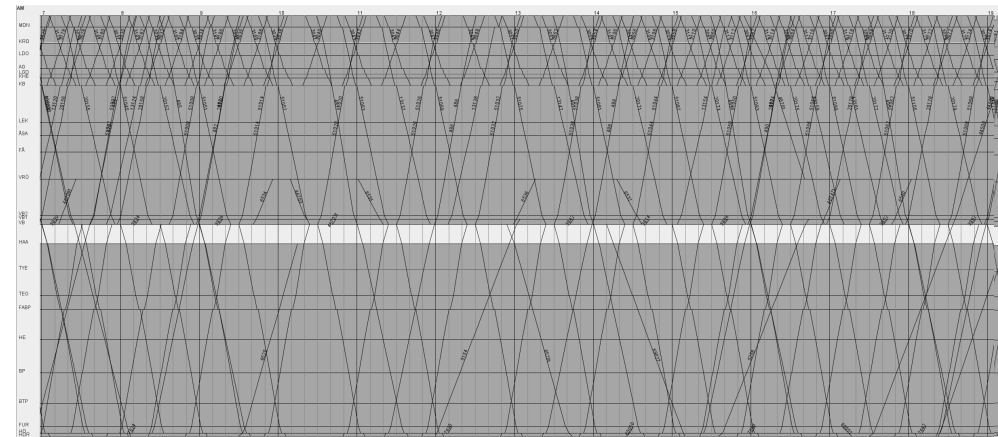
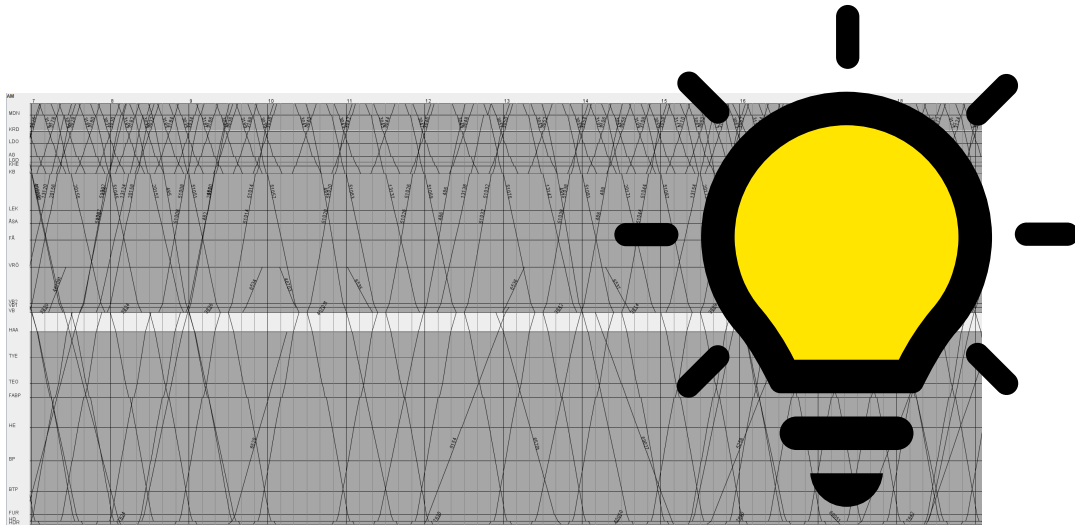
Ease of use
(användarvänlighet)



Två steg vi tänker oss att man kommer göra när man optimerar tidtabeller

Analysera en tidtabell för att bestämma vad man ska göra härnäst...

...och sedan göra det.

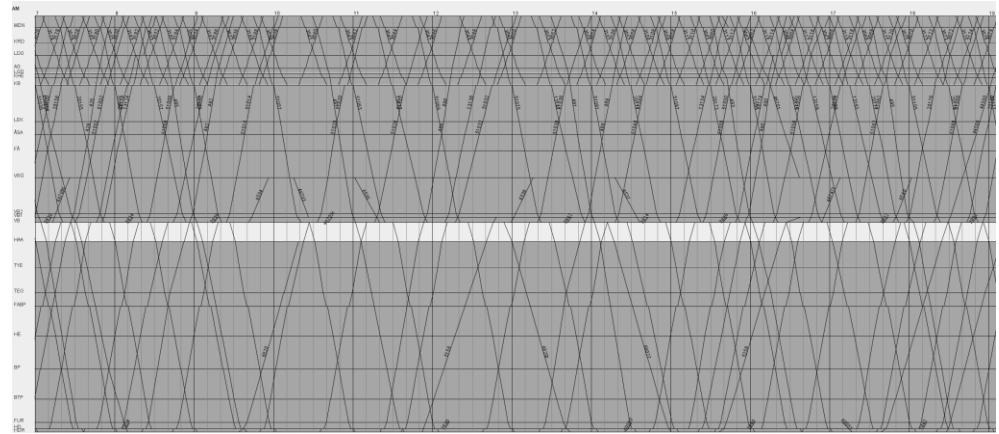
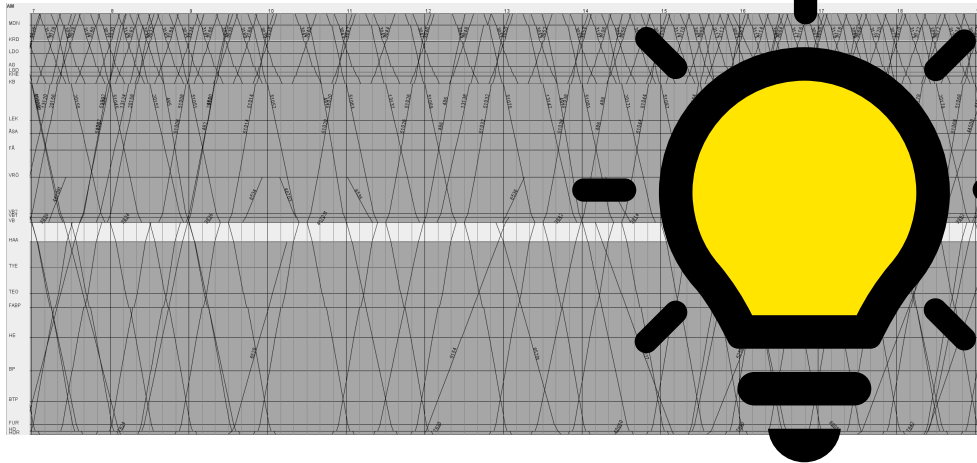


Två steg vi tänker oss att man kommer göra när man optimerar tidtabeller



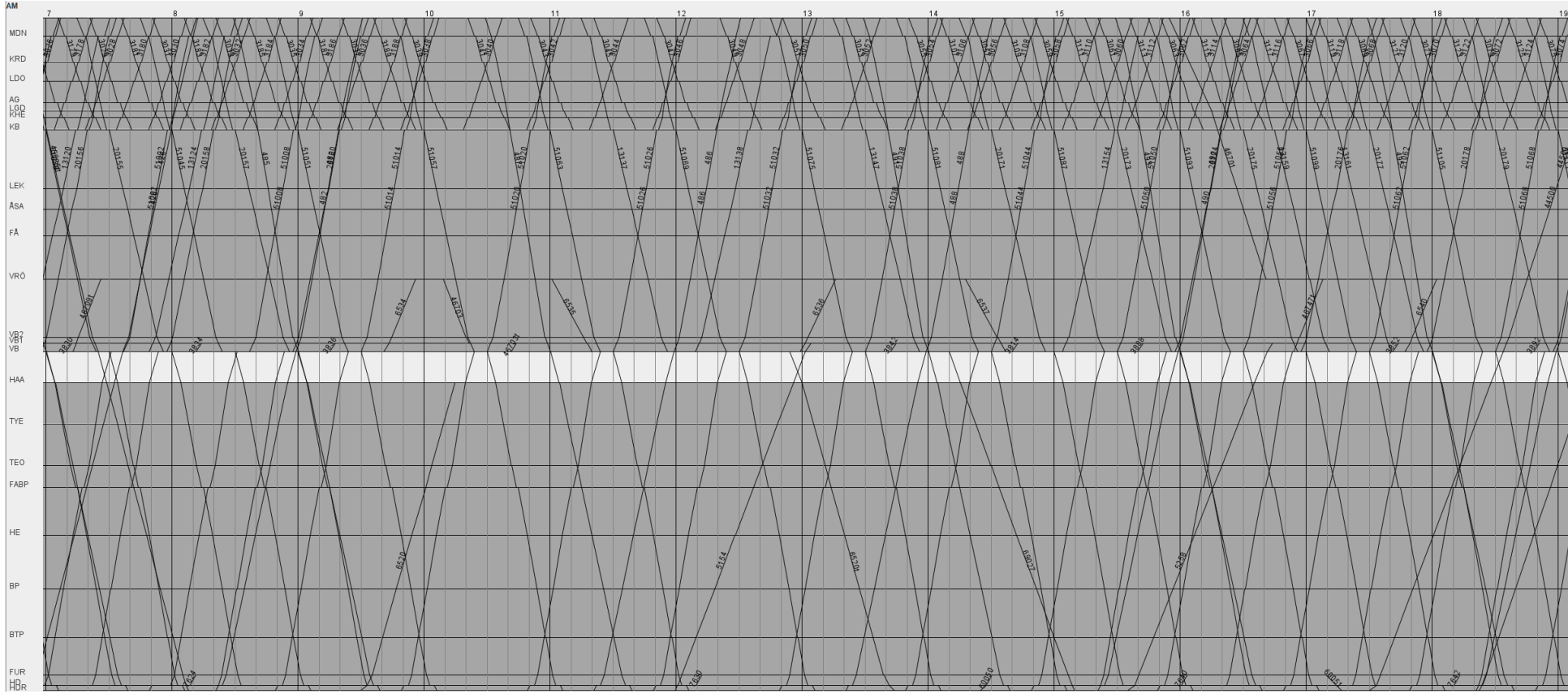
Analysera en tidtabell för att bestämma vad man ska göra härnäst...

...och sedan göra det.



Steg 1: Analysera en tidtabell

Steg 1: Analysera en tidtabells kvalitet



250 av 283 tåg i mitt område, 178 konstruerade

🔍 Sök tågnummer...

Alla Konstruerade Mitt område Ej överl. RIKTNING Alla ↑ Norrut ↓ Söderut PRIO Alla P1 P2 P3 P4 P5 P6

Tågnummer 📄	Prio 📄 ↑	Färdigställandegrad 📄 ↓	Konflikttid 📄 ↓	Åters. tekn. tid 📄 ↑	Kvalitet 📄 ↓	Status 📄 ↓
Tåg 405 Bryngnäs-Viarp	P1	100%	0 min	-18 min		Konstruerad >
Tåg 426 Viarp-Bryngnäs	P1	100%	129 min	-23 min		Konstruerad >
Tåg 481 Göteborgs central-Viarp	P1	100%	0 min	-3 min		Konstruerad >
Tåg 482 Viarp-Göteborgs central	P1	100%	23 min	-5 min		Konstruerad >
Tåg 485 Göteborgs central-Viarp	P1	100%	0 min	-3 min		Konstruerad >
Tåg 486 Viarp-Göteborgs central	P1	100%	0 min	-5 min		Konstruerad >
Tåg 487 Göteborgs central-Viarp	P1	100%	0 min	-3 min		Konstruerad >
Tåg 488 Viarp-Göteborgs central	P1	100%	0 min	-5 min		Konstruerad >
Tåg 490 Viarp-Göteborgs central	P1	100%	51 min	-5 min		Konstruerad >
Tåg 491 Göteborgs central-Viarp	P1	100%	0 min	-3 min		Konstruerad >

← ↻ 🏠 🔍 https://motional.li.se 🔍 🗒️ 🌟 🌟 👤 ... 🗨️ Chat

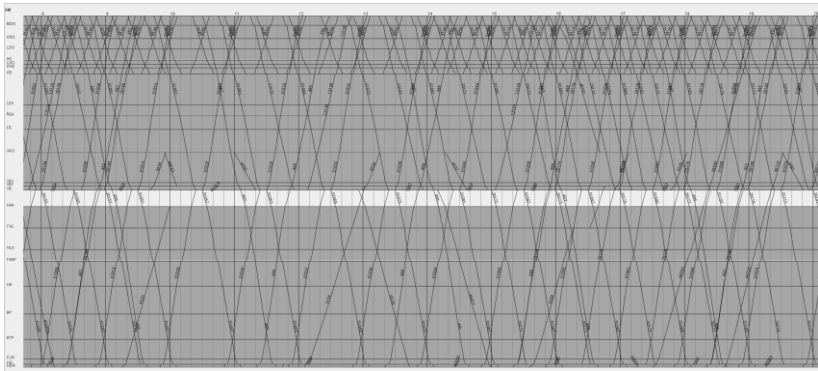
RI SE Motional Demo Välj stråk för kvalitetsbedömning TRV User

STRÅK

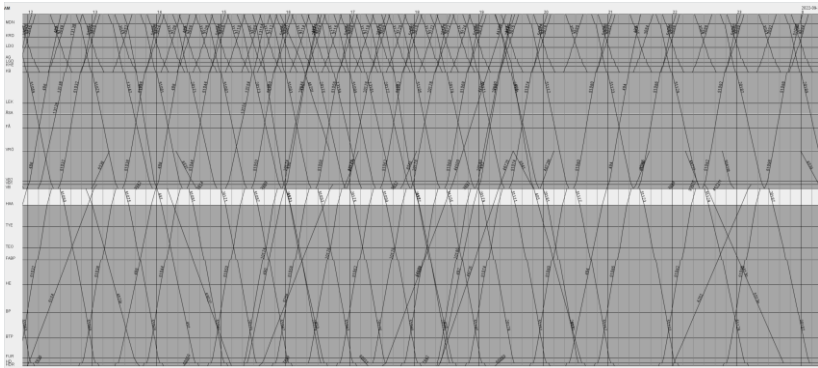
HDR-AM
KM graf 1 (bas) ● Teoretisk Körbarhet ● Tidstillägg ● Uppfyllelse ● Konflikter (9700 minuter) **Öppna →**
📍 31 mil 🕒 2022-09-20 🗺️ 250/283 Mitt område

HDR-AM
KM graf 2 (konflikt 1) ● Teoretisk Körbarhet ● Tidstillägg ● Uppfyllelse ● Konflikter (8872 minuter) **Öppna →**
📍 31 mil 🕒 2022-09-20 🗺️ 251/283 Mitt område

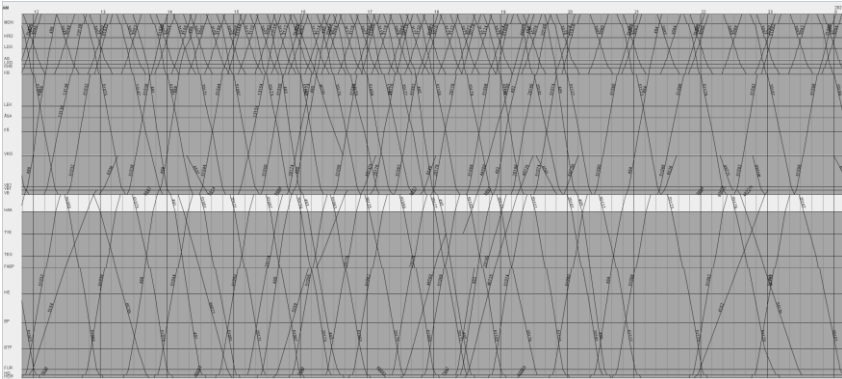
HDR-AM
KM graf 3 (konflikt 2) ● Teoretisk Körbarhet ● Tidstillägg ● Uppfyllelse ● Konflikter (8872 minuter) **Öppna →**
📍 31 mil 🕒 2022-09-20 🗺️ 251/282 Mitt område



- Teoretisk körbarhet
- Tidstillägg
- Uppfyllelse
- Konflikter (137 minuter)



- Teoretisk körbarhet
- Tidstillägg
- Uppfyllelse
- Konflikter (632 minuter)



- Teoretisk körbarhet
- Tidstillägg
- Uppfyllelse
- Konflikter (79 minuter)

utvärdering

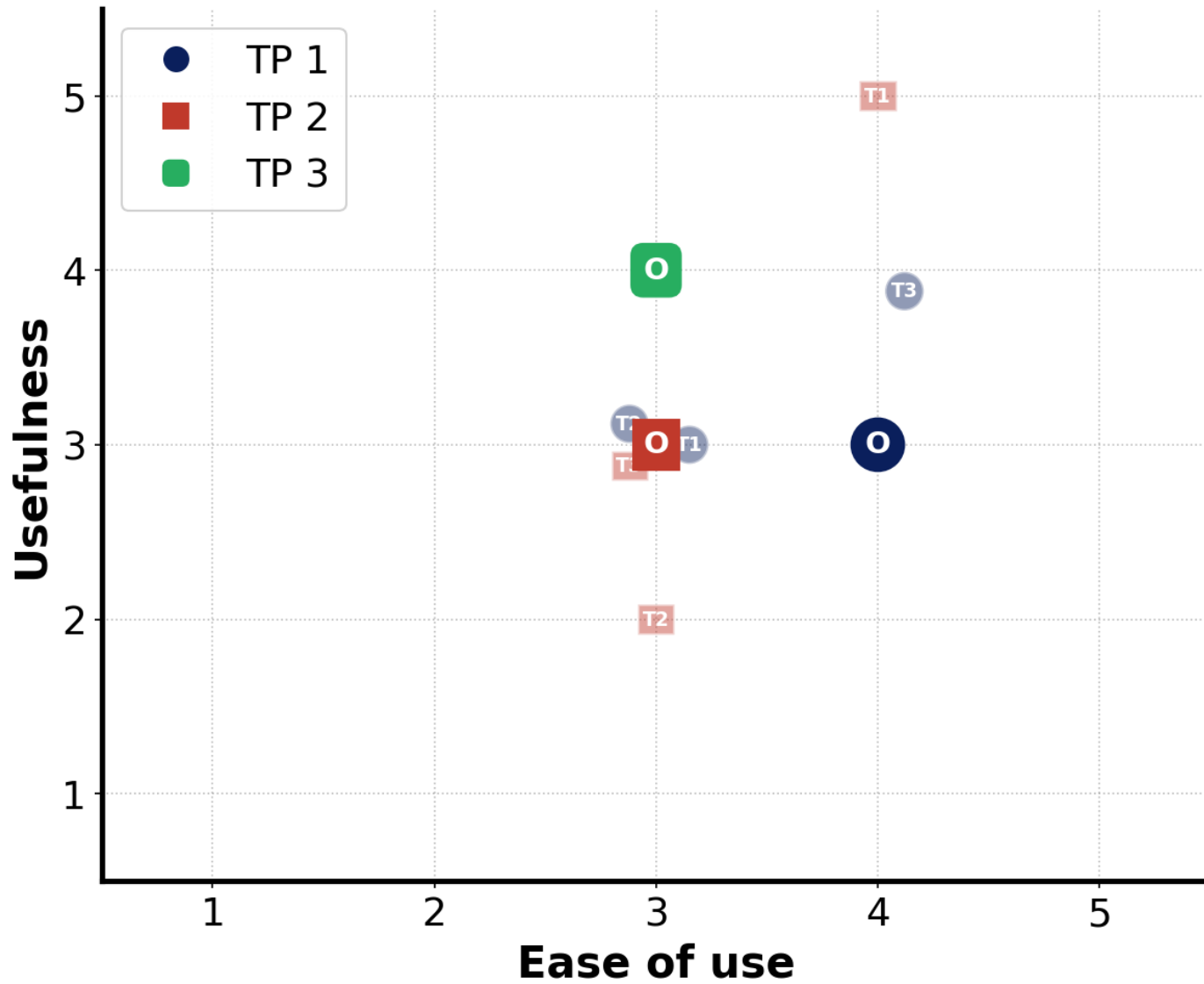
Steg 1:

**Analysera en
tidtabells kvalitet**

Validation event

- Tre test med tidtabellsplanerare.
- Planerarna fick utskrivna grafer och tillgång till kvalitetsmatrisen.
- De fick tre uppgifter: analysera en tidtabell, bestäm vad du ska göra härnäst, och lös en konflikt.
- Utvärdering genom semi-strukturerade intervjuer och UX-lite.

UX-Lite

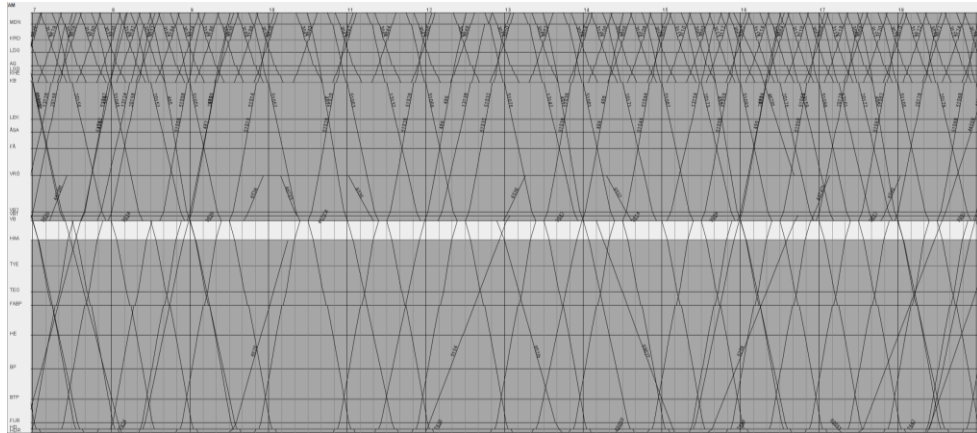


Lärdomar

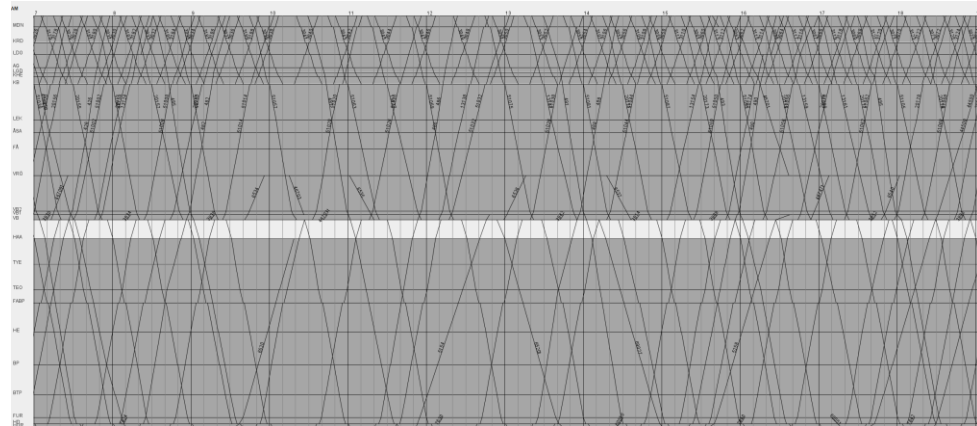
- Nyttan
 - Bra för att kontrollera konflikter
 - Bra (start till) översikt (för koordinatörer)
- Förbättringsförslag
 - Mer data (kördagar, avgångstider, järnvägsföretag...)
 - Fler filter (geografier, data från ovan...)
 - Inställning som gör att små konflikter stängs ner.
 - ...bör samspela med andra verktyg.

Steg 2: Förbättra tidtabellen

Minimera antalet "enkla konflikter"



- Theor. path feasibility
- Time supplements
- Application fulfillment
- Conflicts (632 minutes)



- Theor. path feasibility
- Time supplements
- Application fulfillment
- Conflicts (79 minutes)

utvärdering

Steg 2: Förbättra tidtabellen

Validation event

- Demonstration av optimeringen för tidtabellsplanerare.
- Grupp diskussion om användbarheten (nytta).

Lärdomar

- Optimering skulle vara väldigt användbart och spara mycket tid...
- ...och låta planerarna fokusera på stora konflikter / förbättring av tågplanen.

Lärdomar

- Optimering skulle vara väldigt användbart och spara mycket tid...
- ...och låta planerarna fokusera på stora konflikter / förbättring av tågplanen.

Extra insikt

- Optimering ligger långt från hur man arbetar idag, så även om det är viktigt att lyssna på användarna så behövs kanske även input från t.ex. oss forskare som optimerat mycket tidtabeller...



Co-funded by
the European Union



Funded by the European Union. Views and opinion expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the Europe's Rail Joint Undertaking. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them. The project 'FP1-MOTIONAL' is supported by the Europe's Rail Joint Undertaking and its members.

Tack 😊

sara.gestrelus@ri.se

Optimization functions

1. Identify applications that do not look as expected
2. Generate train paths that fulfil some basic requirements
3. Generate a starting point timetable with a reduced number of conflicts
4. Allow the planner to influence which solutions the tool generates.
5. Support the planner when investigating different solutions.
6. Allow certain planning rules to be broken
7. Force the algorithm to make certain decisions
8. Allow train paths to remain flexible to some extent to allow for later added trains to get better train paths
9. Support for adding long-distance trains early on with some level of flexibility
10. Support for integrating different train path variants
11. Plan new variants close to an existing base train path
12. Support for good track allocation at stations
13. Support for planning maintenance possessions and train paths simultaneously