



Användningscentrerad utveckling av beslutsstöd för
långtidsplanerare genom visualisering av kvalitetsmått

Arbeta med kvalitetsmått

Jonas Andersson & Sara Gestrelus, RISE

Arbeta med Kvalitetsmått (ARKA)

"Naturligtvis är det inte acceptabelt om inte Trafikverket i sin planering kan klara förutsättningarna eller att tågoperatörerna inte klarar personalförsörjningen, säger Eneroth till Ekot."

Sydsvenskan, *Eneroth kallar till sig Trafikverket*, <https://www.sydsvenskan.se/2022-08-12/eneroth-kallar-till-sig-trafikverket>

"Förbättra datorstödet för tågplanekonstruktion" ett av 6 förslag på hur kapacitetstilldelningen skulle kunna förbättras.

Eliasson, Jonas. (2021) Reflektion om tilldelning av järnvägskapacitet, *Slutrapport från JÄRNA - Järnvägens framtida användning*. Reviderad 21 februari 2022. Trafikverket.

- Forskningsprojektet "Tidtabellskvalitet" identifierade 64 kvalitetsmått som kan användas för att optimera en tidtabell.
- **Men hur ska Trafikverket jobba med kvalitetsmått?**



Arbeta med Kvalitetsmått (ARKA)

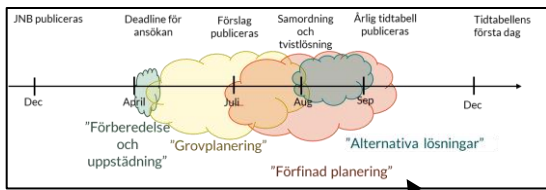
- ARKA ska undersöka:
 1. vilka kvalitetsmått som är lämpliga att använda vid planering, samt,
 2. hur ett datorstöd med dessa kvalitetsmått kan designas för att stötta planeraren i arbetet med tidtabellskonstruktionen.
- Sara Gestrelius (optimeringsexpert, RISE),
Jonas Andersson (användbarhetsexpert, RISE),
Lars Stenegard (TRpa, kontaktperson),
Karin Nordner (TRpa, sponsor).
- 2023-01-01 till 2025-02-28, 1Mkr.

Fortsättning

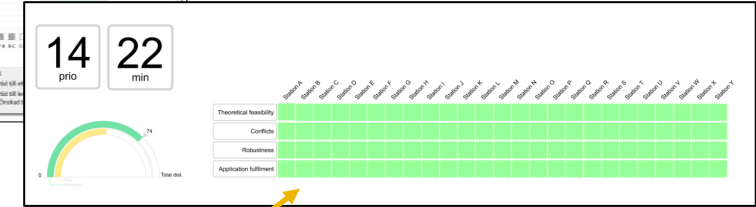
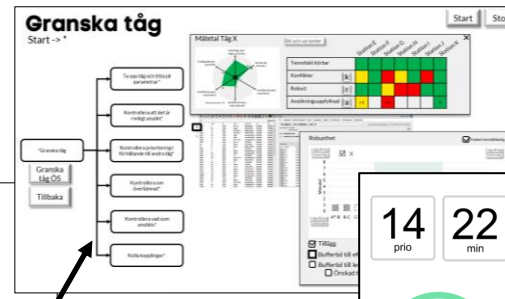
- **Europes Rail** (MOTIONAL, WP6+7), fortsätter till Juni 2026
- Demonstrator tas fram, störst fokus på optimering och användning
- Emma Solinen, TrV
Kristian Persson, TrV
Jonas Bälter, TrV



Deltagande Design



- Funktioner**
- Funktion 1: Identifiera ansökningar som inte ser ut som förväntat.
 - Funktion 2: Generera tåglägen som uppfyller vissa grundläggande krav.
 - Funktion 3: Generera en starttidtabell med ett minskat antal konflikter.
 - Funktion 4: Låt planeraren påverka vilka lösningar verktyget genererar.
 - Funktion 5: Stötta planeraren vid analys av olika lösningar.
 - Funktion 6: Tillåt att vissa planeringsregler bryts.
 - Funktion 7: Fixera vissa beslut.
 - Funktion 8: Låt tåglägen förbli flexibla i viss utsträckning för att möjliggöra bättre tåglägen för senare tillagda tåglägen.
 - Funktion 9: Stöd för att tidigt(?) lägga in långväga tåg med viss flexibilitet.
 - Funktion 10: Stöd för sammanslagning av olika tåglägesvarianter.
 - Funktion 11: Planera nya varianter nära ett befintligt bastågläge.
 - Funktion 12: Stöd för bra spårtildelning på stationer.
 - Funktion 13: Stöd för planering av underhållsobjekt och tåglägen samtidigt.



Iteration 1

Analogt koncept
Skissat koncept med penna och papper.



Iteration 2

Digital mock-up i t.ex. Figma eller PPT.



Iteration 3

Interaktiv prototyp



WP7

- Undersöka användarnas behov
- Intervjuer med nyckelpersoner
- Workshop för att jobba med förslag på funktioner

- Framtagande av digital mock-up
- Workshop - feedback och förslag
- Fokus på interaktion

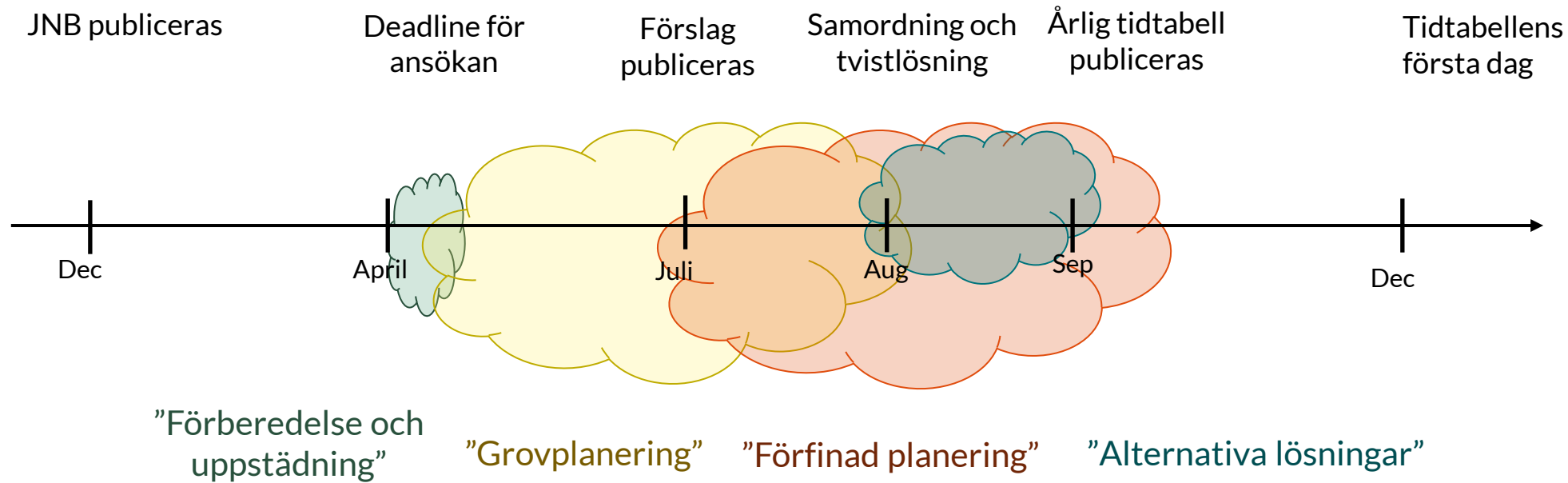
- Forts. interaktiv prototyp
- Workshop - hur passar verktyget i org.?
- Uppdatering slutkoncept
- Prototypen kommer ej ha full funktionalitet

Metodik

Analys av planerarens arbete

Planerarens arbete under året

Resultat från workshops och
intervjuer

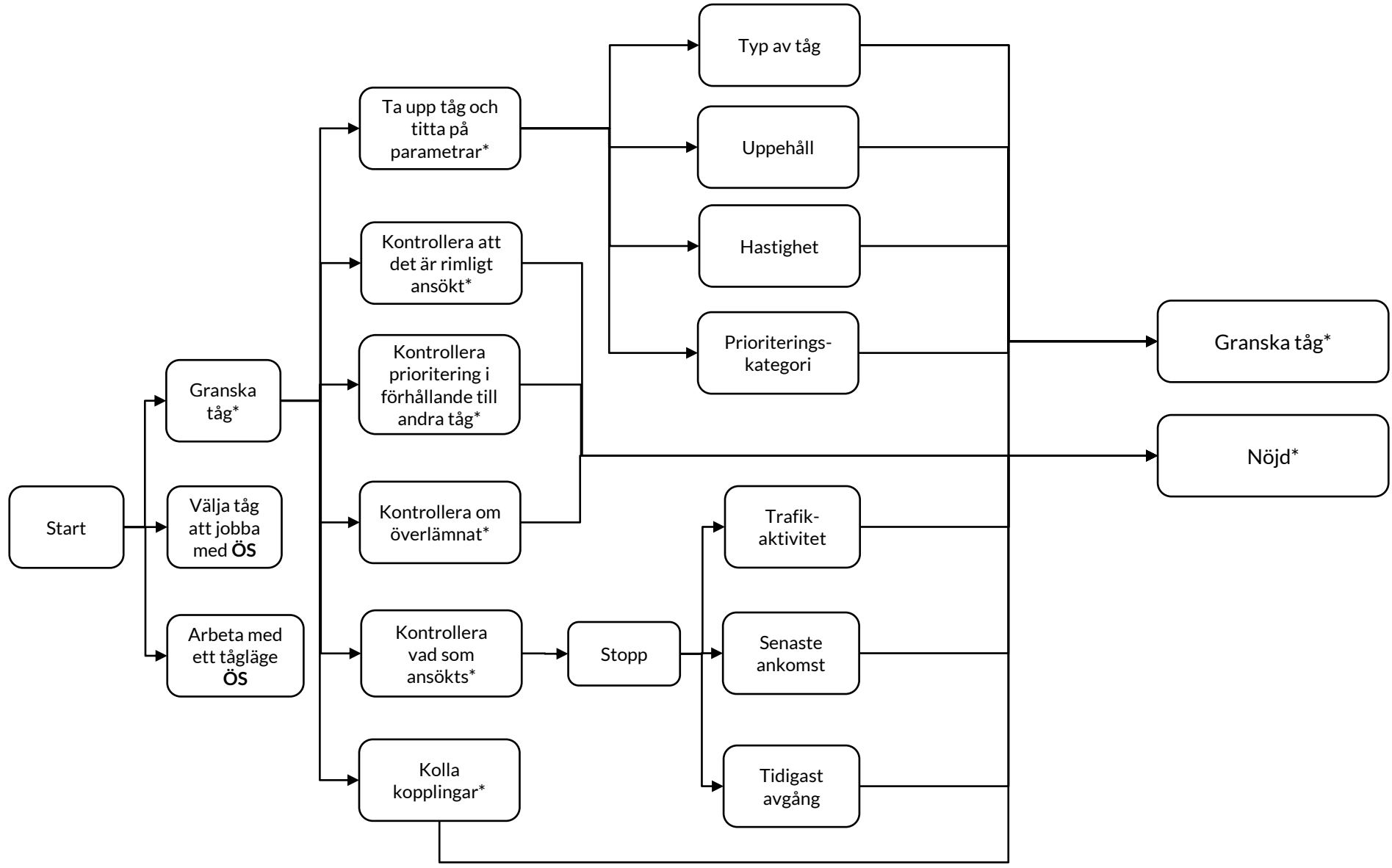


Metodik HTA - Översikter

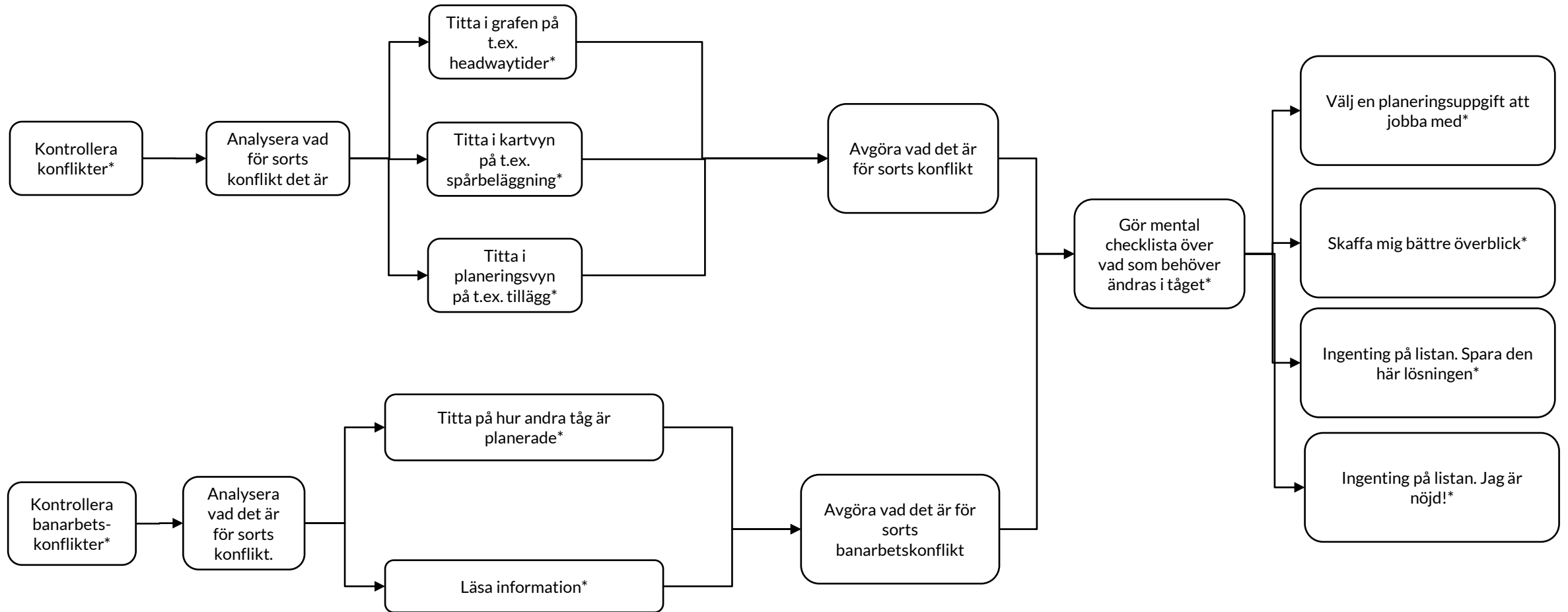
Planerarens uppgifter

Resultat från HTA

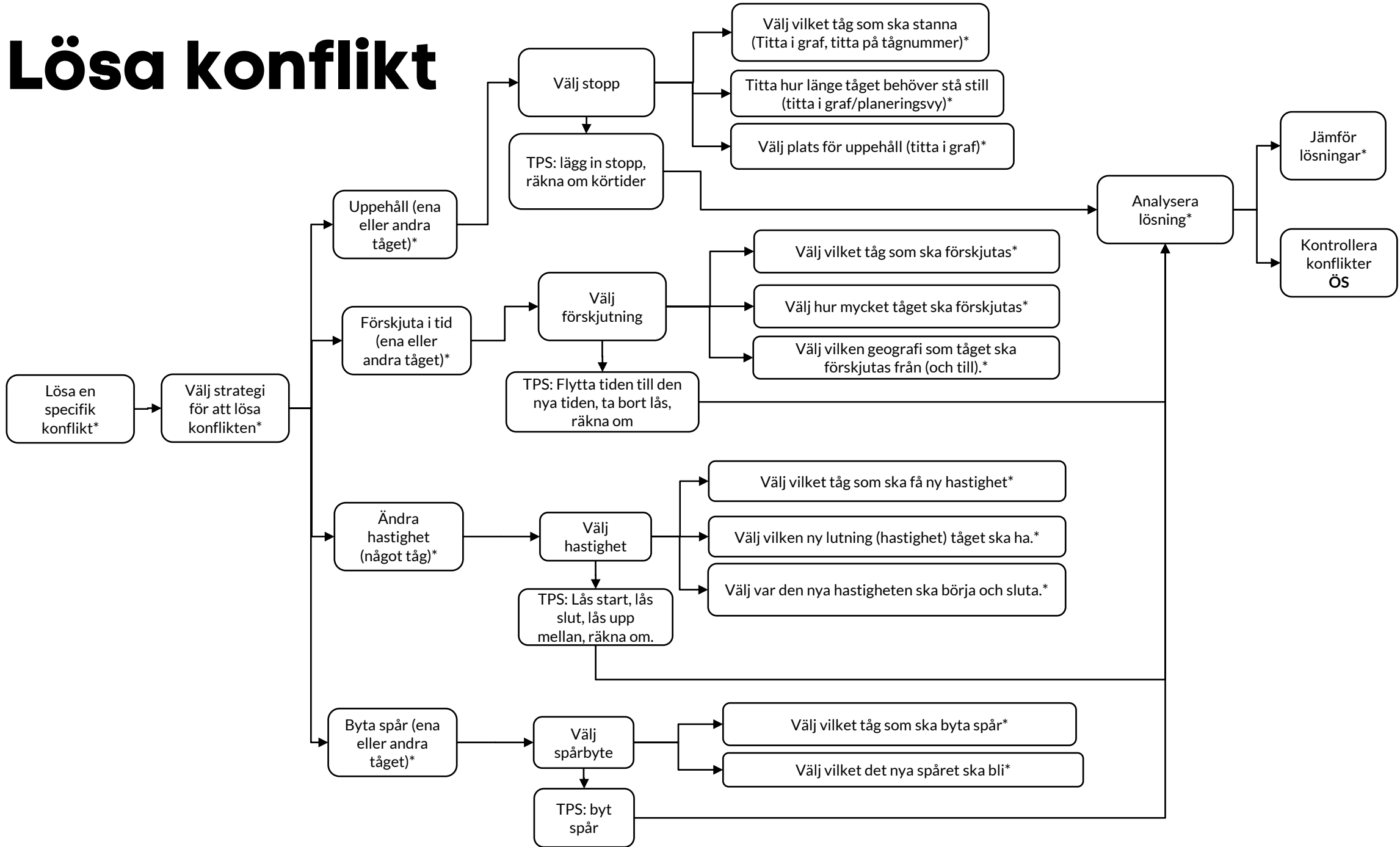
Översikt - Granska tåg



Översikt – Kontrollera konflikter



Lösa konflikt



Funktioner (identifierade behov)

Funktioner

Funktion 1: Identifiera ansökningar som inte ser ut som förväntat.

Funktion 2: Generera tåglägen som uppfyller vissa grundläggande krav.

Funktion 3: Generera en starttidtabell med ett minskat antal konflikter.

Funktion 4: Låt planeraren påverka vilka lösningar verktyget genererar.

Funktion 5: Stötta planeraren vid analys av olika lösningar.

Funktion 6: Tillåt att vissa planeringsregler bryts.

Funktion 7: Fixera vissa beslut.

Funktion 8: Låt tåglägen förbli flexibla i viss utsträckning för att möjliggöra bättre tåglägen för senare tillagda tåglägen.

Funktion 9: Stöd för att tidigt(?) lägga in långväga tåg med viss flexibilitet.

Funktion 10: Stöd för sammanslagning av olika tåglägesvarianter.

Funktion 11: Planera nya varianter nära ett befintligt bastågläge.

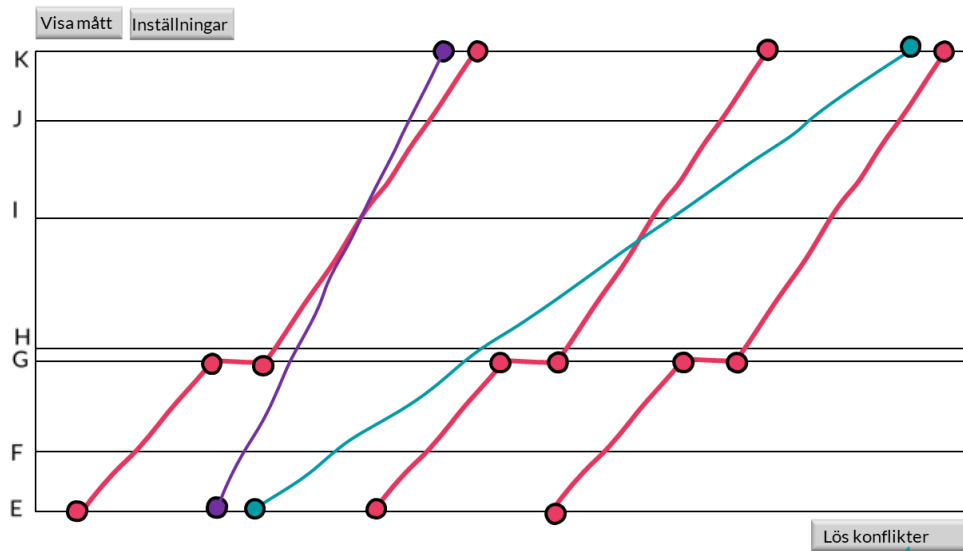
Funktion 12: Stöd för bra spårtilldelning på stationer.

Funktion 13: Stöd för planering av underhållsobjekt och tåglägen samtidigt.

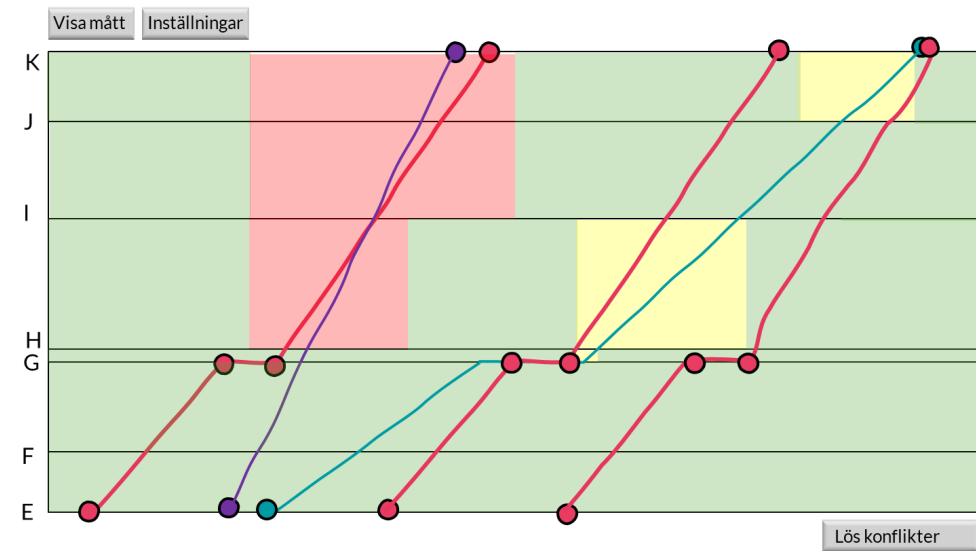
Funktioner & HMI

Några exempel...

Funktion 3: Generera starttidtabell med ett minskat antal konflikter



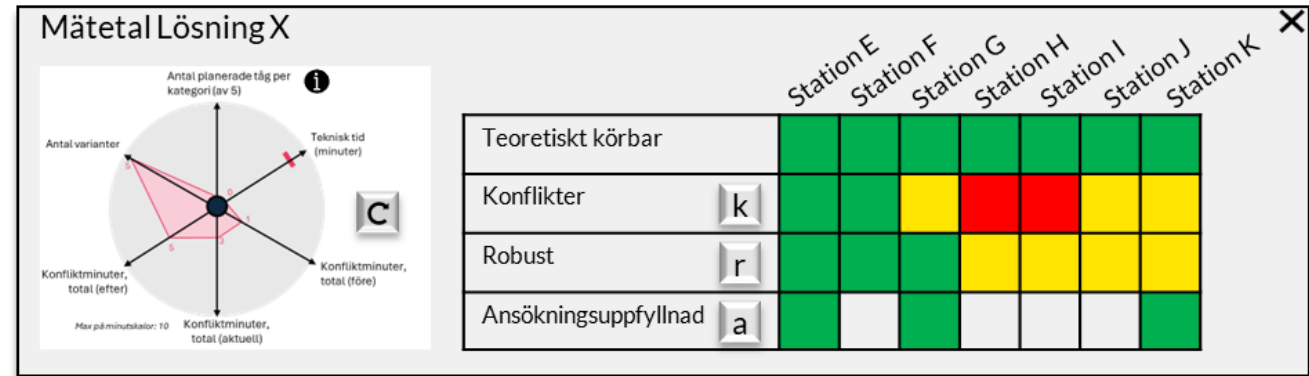
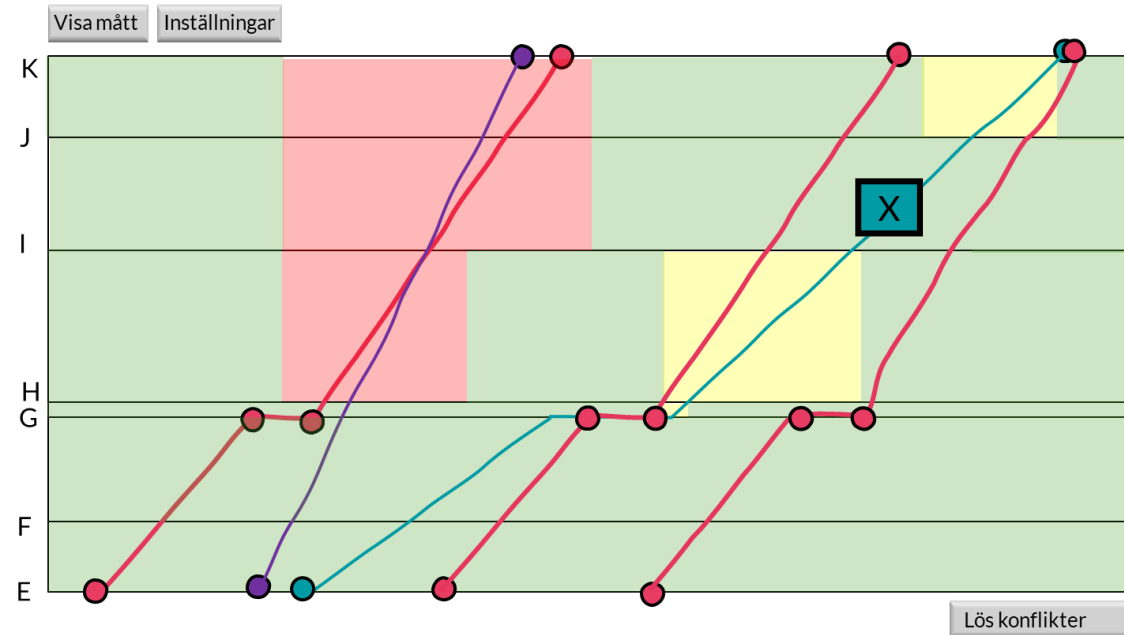
Knapp som löser "enkla" konflikter, dvs. konflikter där alla konstruktionsregler och ansökningsönskemål uppfylls...



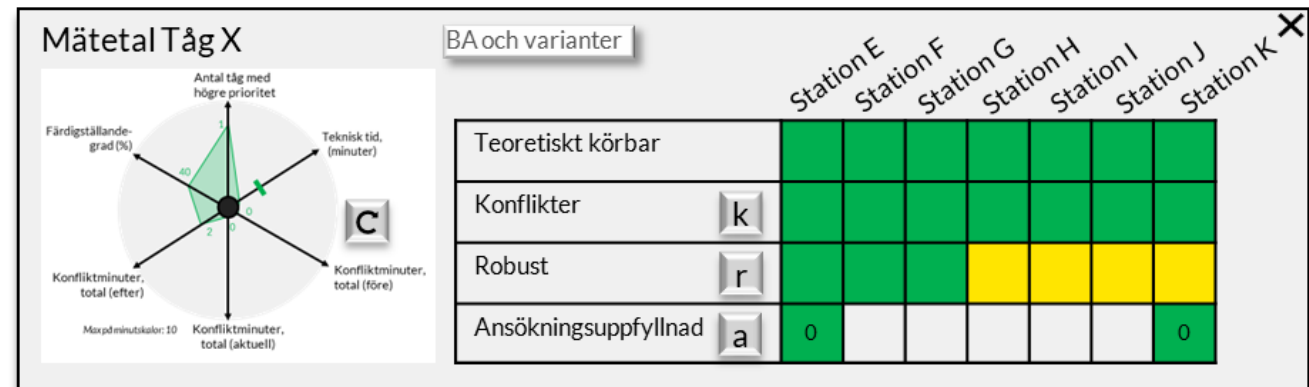
...men lämnar och markerar konflikter som kräver att planeraren gör avvägningar.

Funktion 5: Stötta planeraren vid analys av olika lösningar

Visualisera hur arbetet fortgår (hur kvalitet utvecklas) för hela tidtabellen...

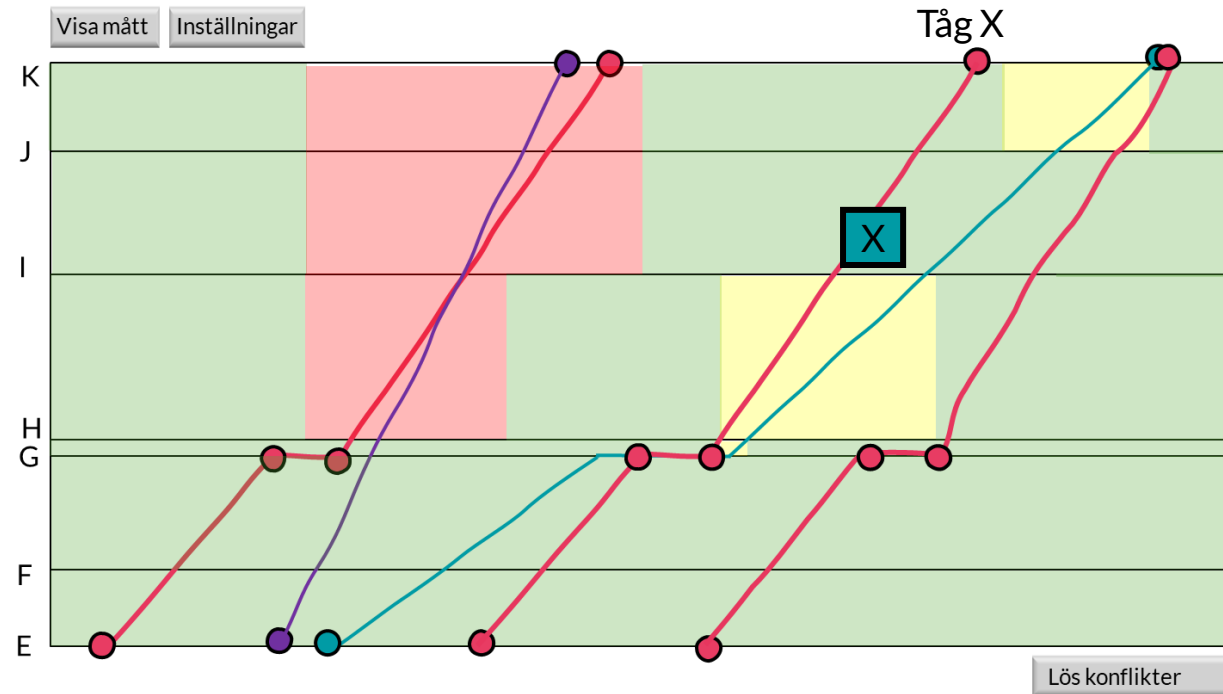


...och för delar av den.



Funktion 5: Stötta planeraren vid analys av olika lösningar

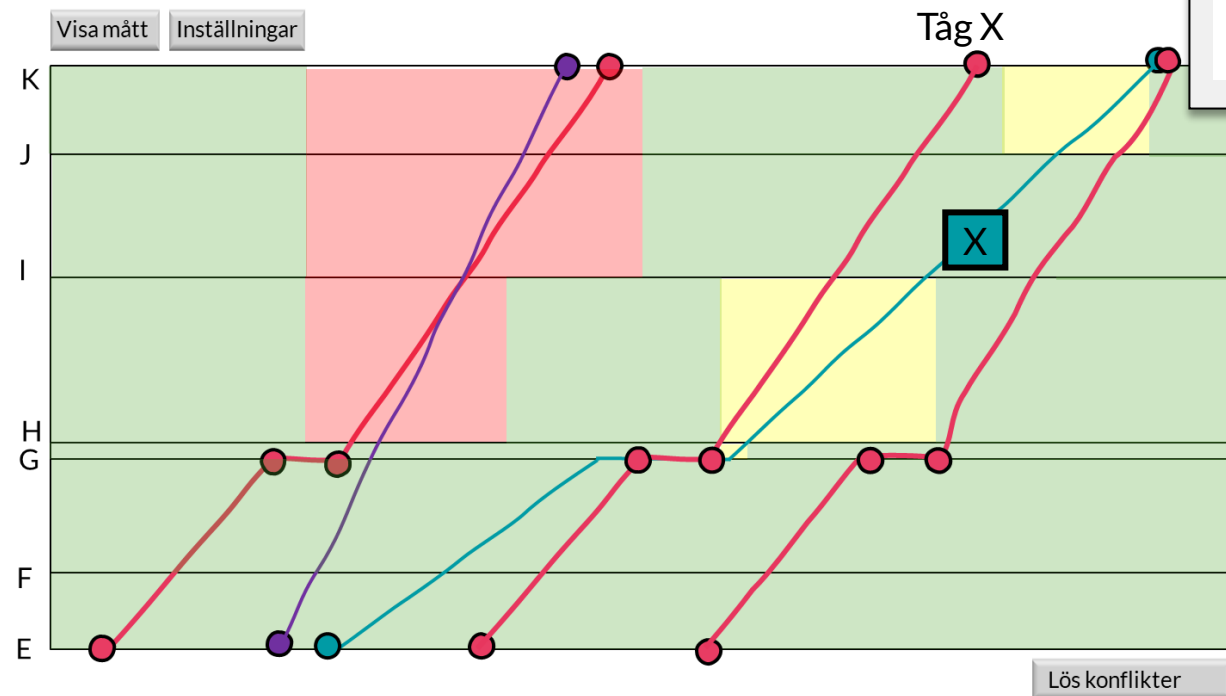
Få förklaringar av vad som ligger bakom identifierade kvalitetsbrister.



Funktion 5: Stötta planeraren vid analys av olika lösningar

Få förklaringar av vad som ligger bakom identifierade kvalitetsbrister.

Visa mått Inställningar



Mätetal Tåg X

BA och varianter

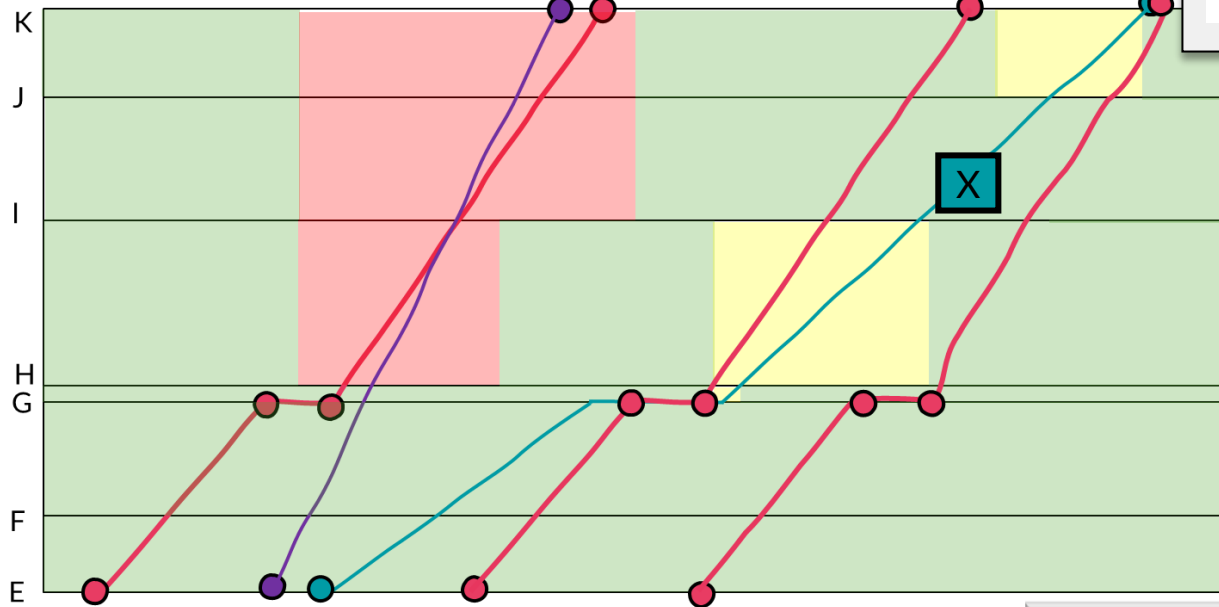
		Station E	Station F	Station G	Station H	Station I	Station J	Station K
Teoretiskt körbar		Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Konflikter	k	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Robust	r	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Ansökningsuppfyllnad	a	0						0

Funktion 5: Stötta planeraren vid analys av olika lösningar

Få förklaringar av vad som ligger bakom identifierade kvalitetsbrister.

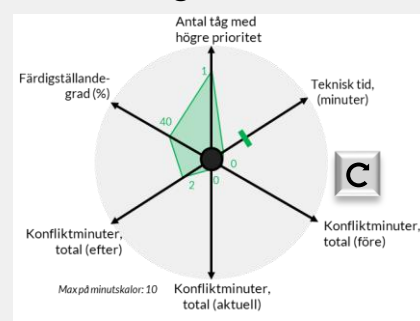
Visa mått Inställningar

Tåg X



Lös konflikter

Mätetal Tåg X

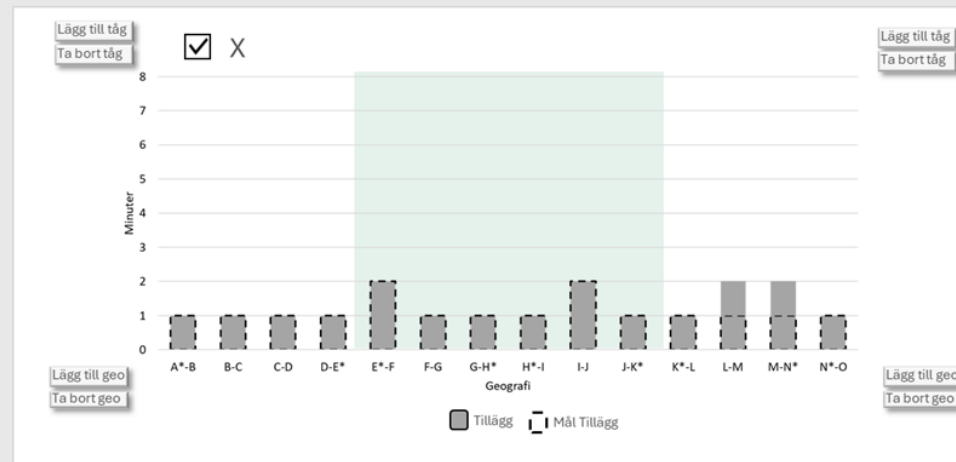


BA och varianter

		Station E	Station F	Station G	Station H	Station I	Station J	Station K
Teoretiskt körbar		Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Konflikter	k	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Robust	r	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Ansökningsuppfyllnad	a	0						0

Robusthet

Endast fastställda tåg



Tillägg

Buffertid till leveransåtagandepåverkan (alla)

Önskad tid

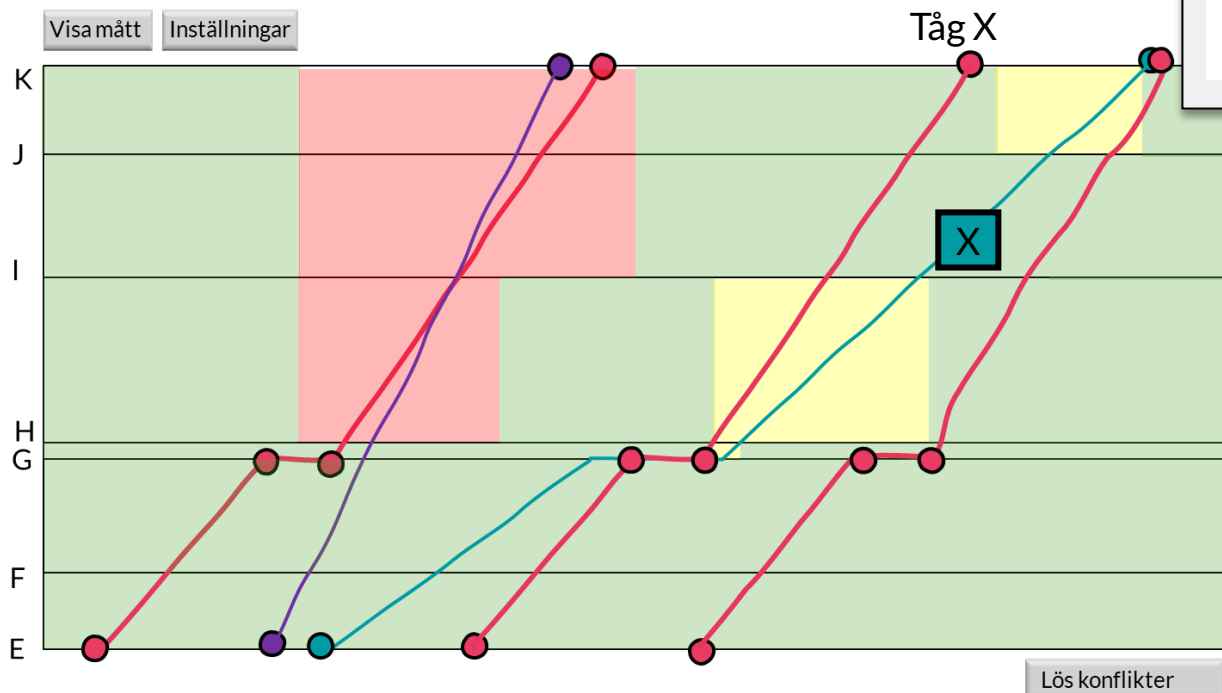
Buffertid till efterföljande tåg (alla)

Buffertid till föregående tåg (alla)

Funktion 5: Stötta planeraren vid analys av olika lösningar

Få förklaringar av vad som ligger bakom identifierade kvalitetsbrister.

Visa mått Inställningar



Mätetal Tåg X

BA och varianter

	Station E	Station F	Station G	Station H	Station I	Station J	Station K
Teoretiskt körbar	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Konflikter <input type="text" value="k"/>	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Robust <input type="text" value="r"/>	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Ansökningsuppfyllnad <input type="text" value="a"/>	0						0

Robusthet

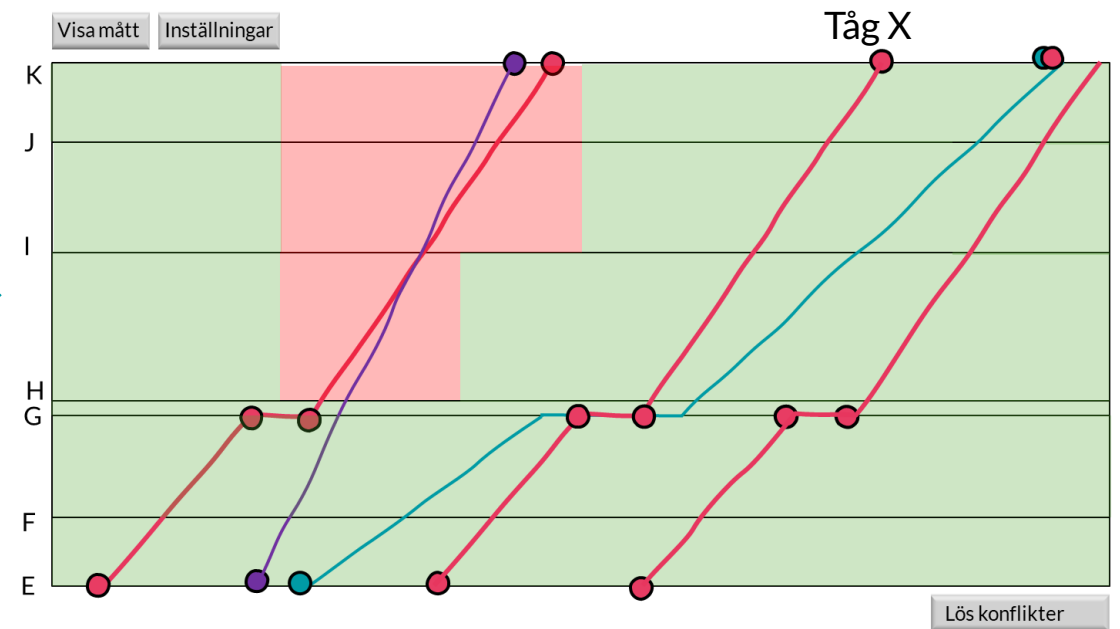
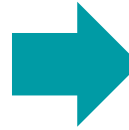
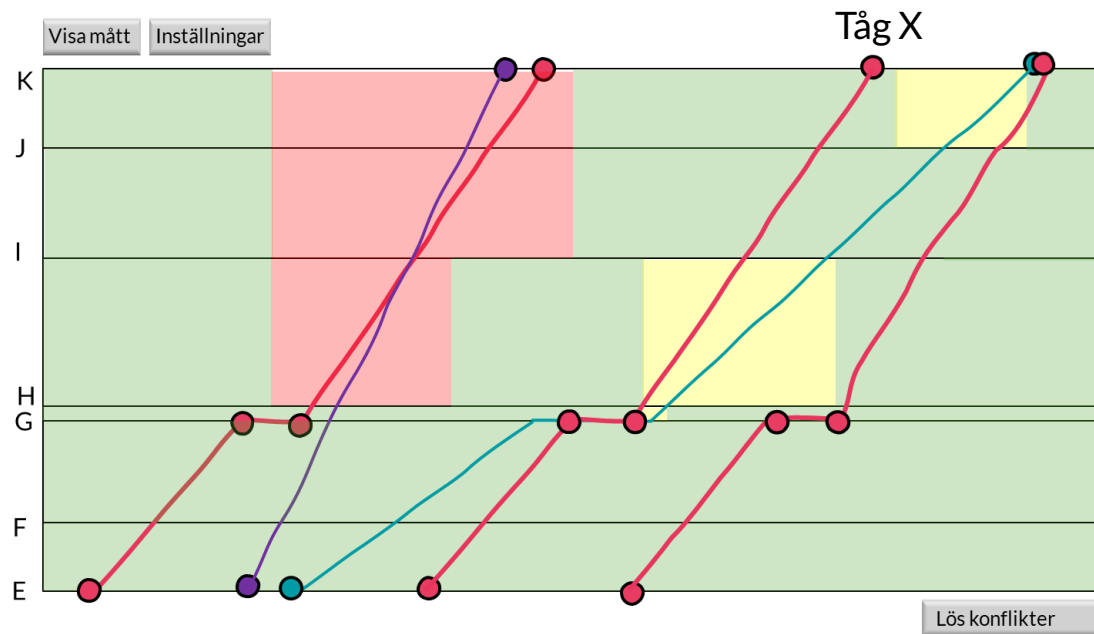
Endast fastställda tåg

Lägg till tåg X
Ta bort tåg

Lägg till geo Ta bort geo

- Tillägg
- Buffertid till leveransåtagandepåverkan (alla)
 - Önskad tid
- Buffertid till efterföljande tåg (alla)
- Buffertid till föregående tåg (alla)

Funktion 4: Låt planeraren påverka vilka lösningar verktyget genererar



Inställningar ✕

Teoretisk körbarhet

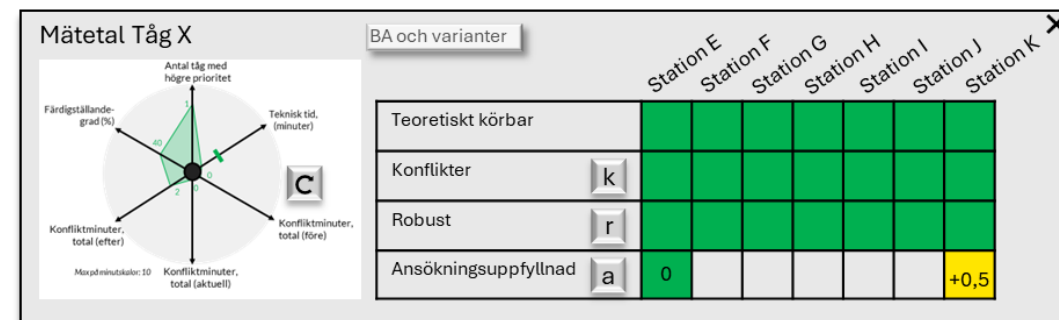
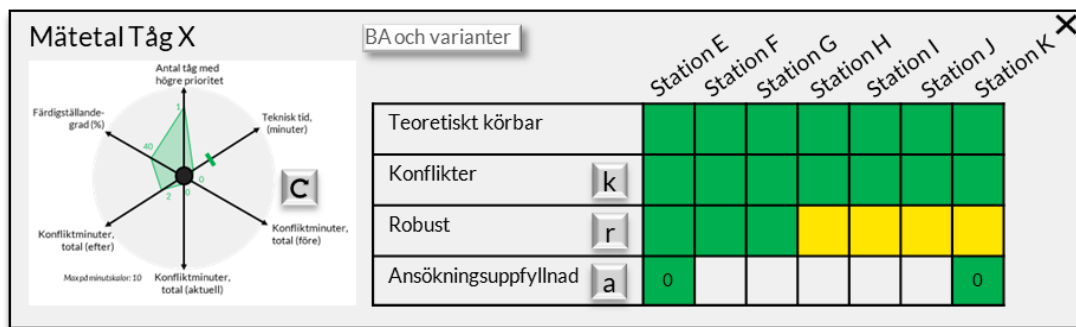
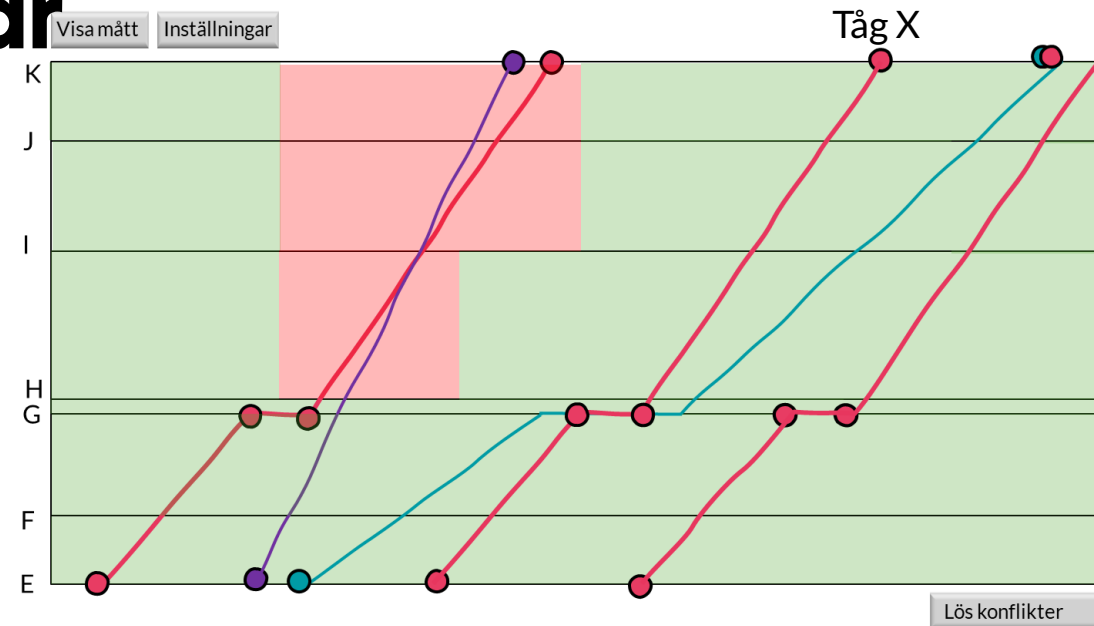
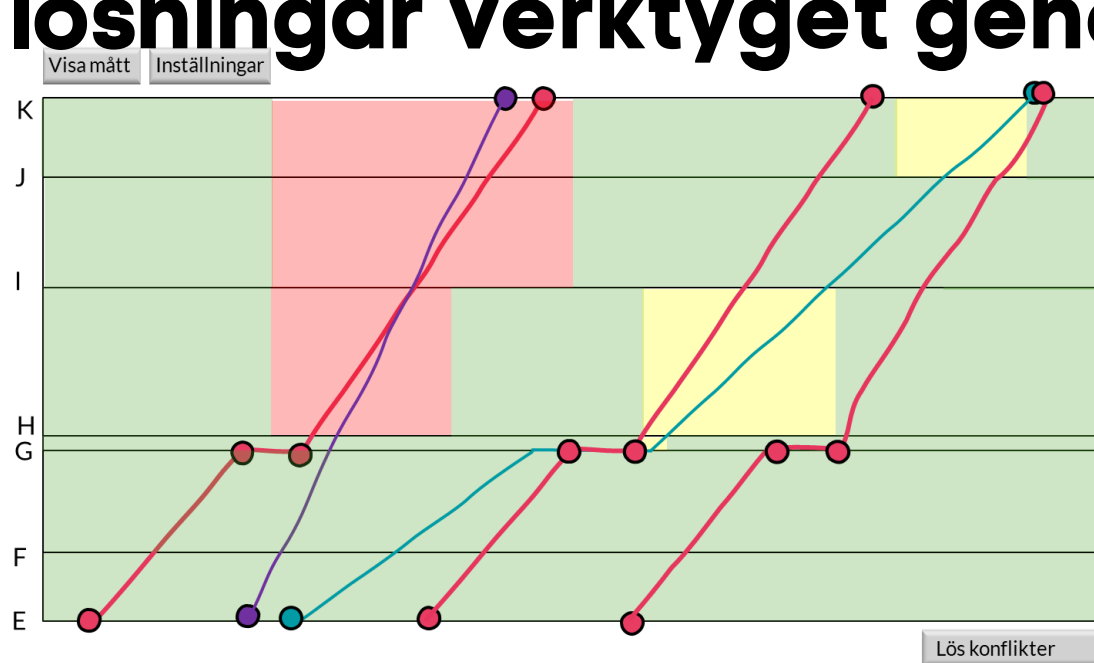
Robusthet

Ansökningsuppfyllnad

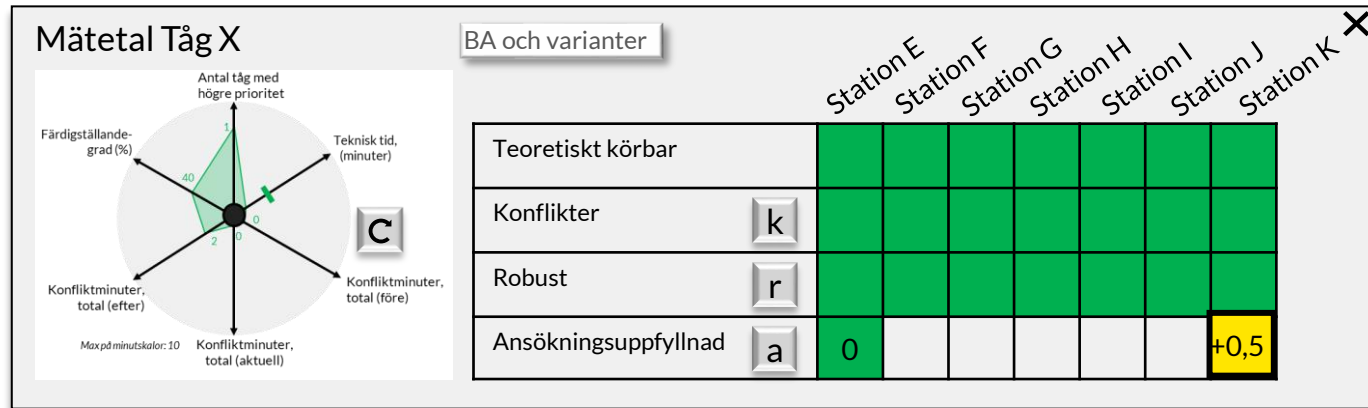
Spara Lös konfli...



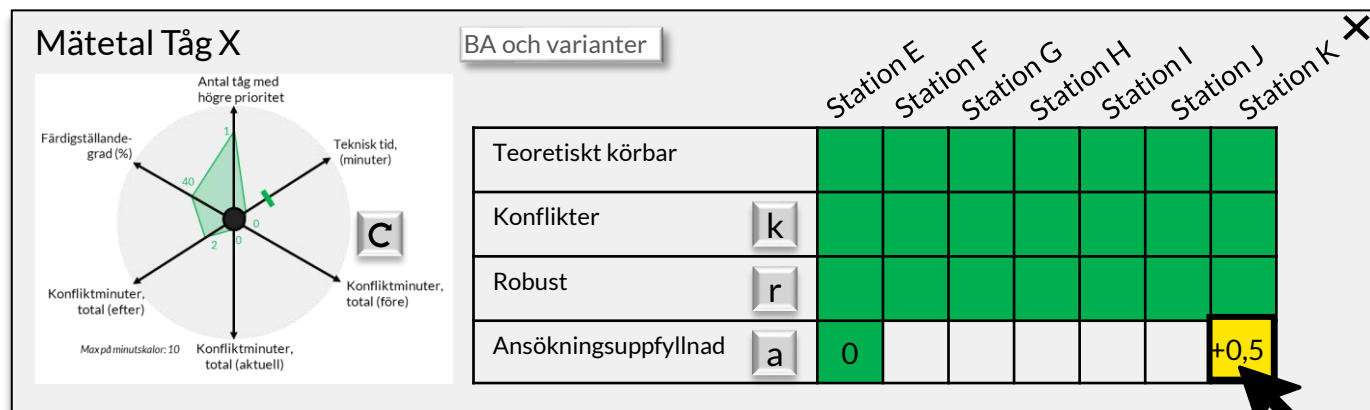
Funktion 4: Låt planeraren påverka vilka lösningar verktyget genererar



Funktion 6: Tillåt att vissa planeringsregler bryts.



Funktion 6: Tillåt att vissa planeringsregler bryts.



Ändra färg

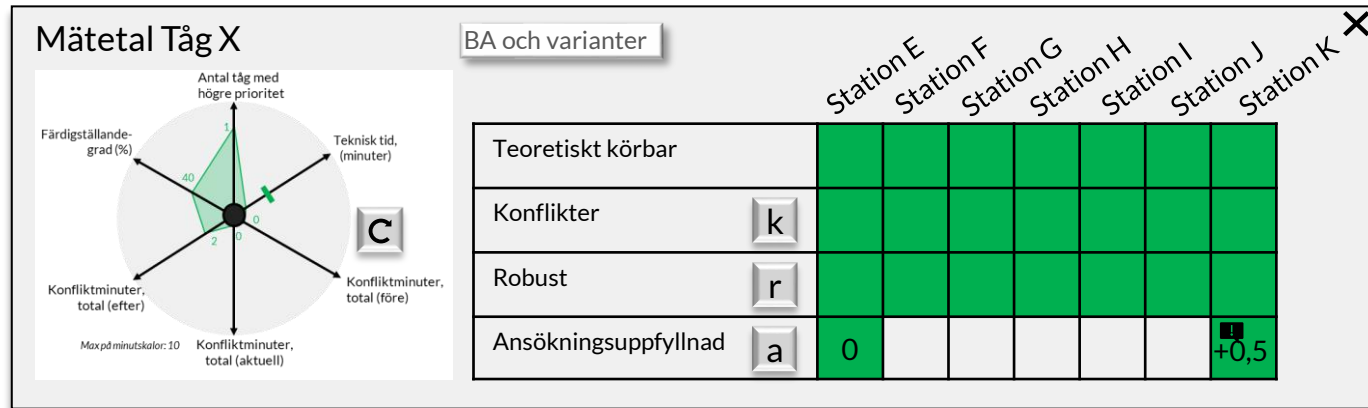
Ändra färg på station K för tåg X till:

- Grön
- Gul
- Röd
- Sätt färg automatiskt (gul).

Anledning:

OK

Funktion 6: Tillåt att vissa planeringsregler bryts.



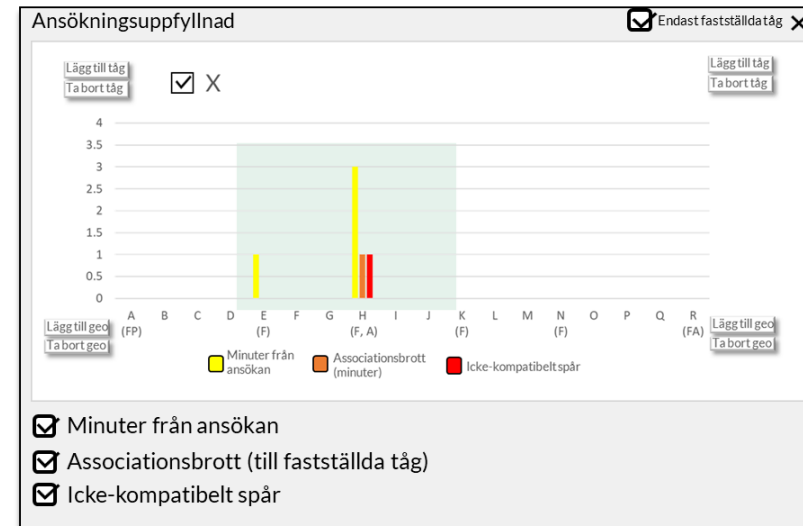
Allt grönt = 👍

Utvärdering av koncept

- "Tetris-spelet"
 - Effektiv översikt
 - Gör kvalitetsmått lätta att tolka
 - Men klassificering av grön/gul/röd återstår...
- Ansökningsuppfyllnad och associationer
 - Viktigt mått
 - Stor nytta att se associationsbrott

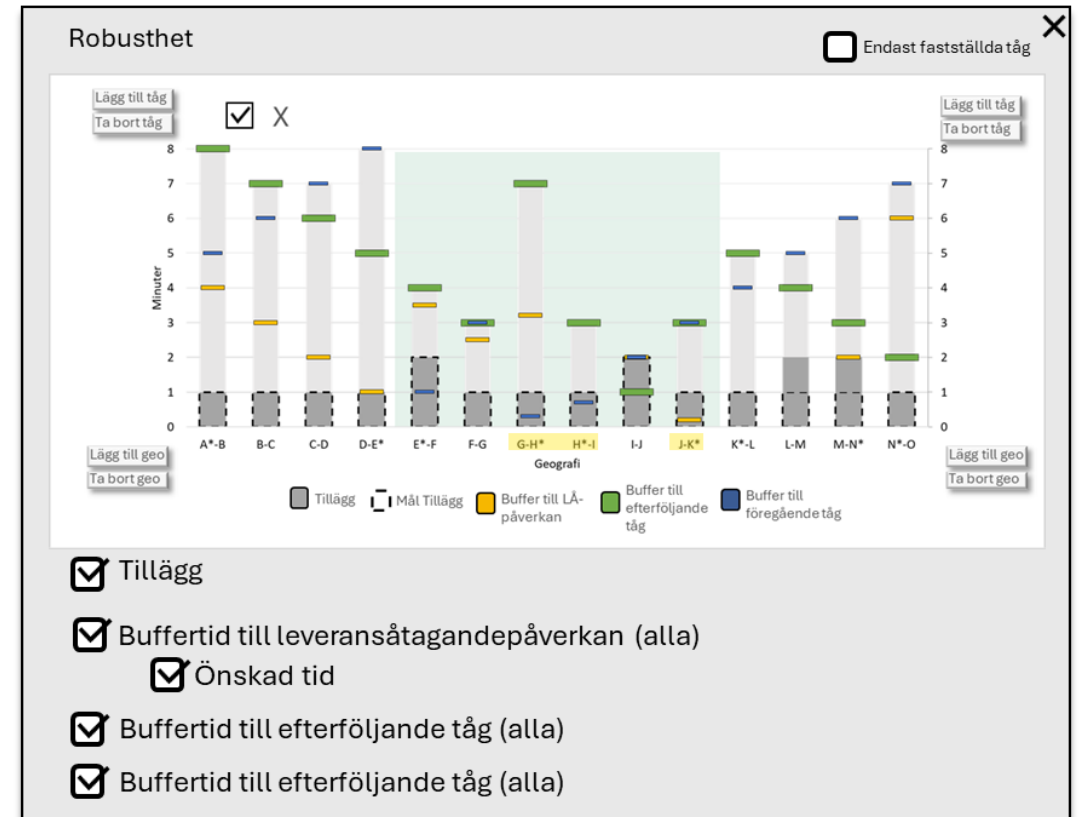
BA och varianter

	Station E	Station F	Station G	Station H	Station I	Station J	Station K
Teoretiskt körbar	Grön	Grön	Grön	Grön	Grön	Grön	Grön
Konflikter k	Gul	Grön	Röd	Gul	Grön	Röd	Grön
Robust r	Grön	Grön	Gul	Röd	Röd	Grön	Grön
Ansökningsuppfyllnad a	+1		+3				0



Utvärdering av koncept

- Finns en inlärningskurva i att tolka information
- Det behövs en väl fungerande grundnivå på funktionalitet innan mer avancerade funktioner blir intressanta för planerarna att ta till sig



Nästa steg

- Fortsatt iteration av koncept i MOTIONAL-projektet
- Demonstrator ska tas fram i MOTIONAL WP7
- Ta nästa steg från PPT mock-up till interaktiv prototyp integrerad med verklig data



Tack!



Sara Gestrelius
sara.gestrelius@ri.se

Jonas Andersson
jonas.andersson@ri.se

