

# FLOAT - (FLexibel Omplanering Av Tåglägen i drift) – OT8

2 Väl fungerande resor och transporter i storstadsregionen

- Styrning genom planering
  - Transparens, användaren förstår vad som händer - hur har algoritmen arbetat.
  - Systemstöd skall stötta som mest när problemet är som störst.
- BAOT och FLOAT samverkar.
- Att forska kring behovet av automatisering och beslutsstödjande funktioner inom operativ tågtrafikledning.
- Utifrån Trafikverkets kommande behov beskriva principer, koncept och metoder för automatiserade och beslutsstödjande funktioner
  - I vilka huvudsakliga typer av situationer och driftstörningar finns det ett behov av beslutsstöd?
  - Hur bör interaktionen med trafikledarna och omgivande stöd- och informationssystem se ut?



# FLOAT

## - Bättre flyt i tågtrafiken med beräkningsstöd för trafikledningen

**Projekttitle:** FLOAT – FLexibel Omplanering Av Tåglägen.

**Projektid:** September 2013-Mars 2016

**Kontaktperson Trafikverket:** Peter Hammarberg

**Finansiering:**  TRAFIKVERKET och Karlshamns Kommun.

**Utförare:** Johanna Törnquist Krasemann och Håkan Grahn  
Blekinge Tekniska Högskola

**Utgångspunkt:** Tidigare forskningsprojekt OAT, OAT+, EOT.

**Samarbeten:** Trafikverket samt BAOT och RTJ+.

# Tre huvudsakliga utmaningar

1. Förebygga att s k primära störningar uppstår såsom fordonsfel, signalfel, rälsbrott som i sin tur ger följd effekter liksom dominobrickor som faller och försenar andra tåg (s k merförseningar).

2. Konstruera robusta tidtabeller som i viss mån hämmar spridningseffekten av merförseningar och ger trafikledaren handlingsutrymme.

3. Ge trafikledare optimerande beräkningsstöd som kan ge förslag på effektiva lösningar och beräkna effekterna av dessa och goda prognoser för ankomsttider för tågen





# FLOAT

## - Bättre flyt i tågtrafiken med beräkningsstöd för trafikledningen

- Utveckling av modeller och beräkningsmetoder som kan stödja trafikledaren i det operativa arbete - framför allt under trafikstörningar genom att:
  - *Identifiera olika typer av potentiella relevanta avvikelser och konflikter.*
  - *Ge alternativa förslag på hur de kan lösas på ett "optimalt" sätt.*
  - *Beräkna effekterna av de beslut som (planeras) att effektueras.*
- Trafikledaren avgör vilket alternativ som är lämpligt att använda.
- Utvärdering på del av Södra Stambanan (Katrineholm—Malmö) genom simulerade experiment samt i mer praktisk omfattning på den Malmbanan (Björnfjell-Kiruna-Boden).





# FLOAT

## Vår utgångspunkt

- Vår tidigare, utvecklade optimeringsmodell som beskriver problemet
- Lösningmetoder : Kommersiell mjukvara, IBM CPLEX ,och egenutvecklad sökalgoritm implementerad i Java.
- Utvärdering: Över 100 olika svåra störningsscenarier i datormiljö

Nästa steg som ska tas genom FLOAT-projektet ska fokusera på frågor som:

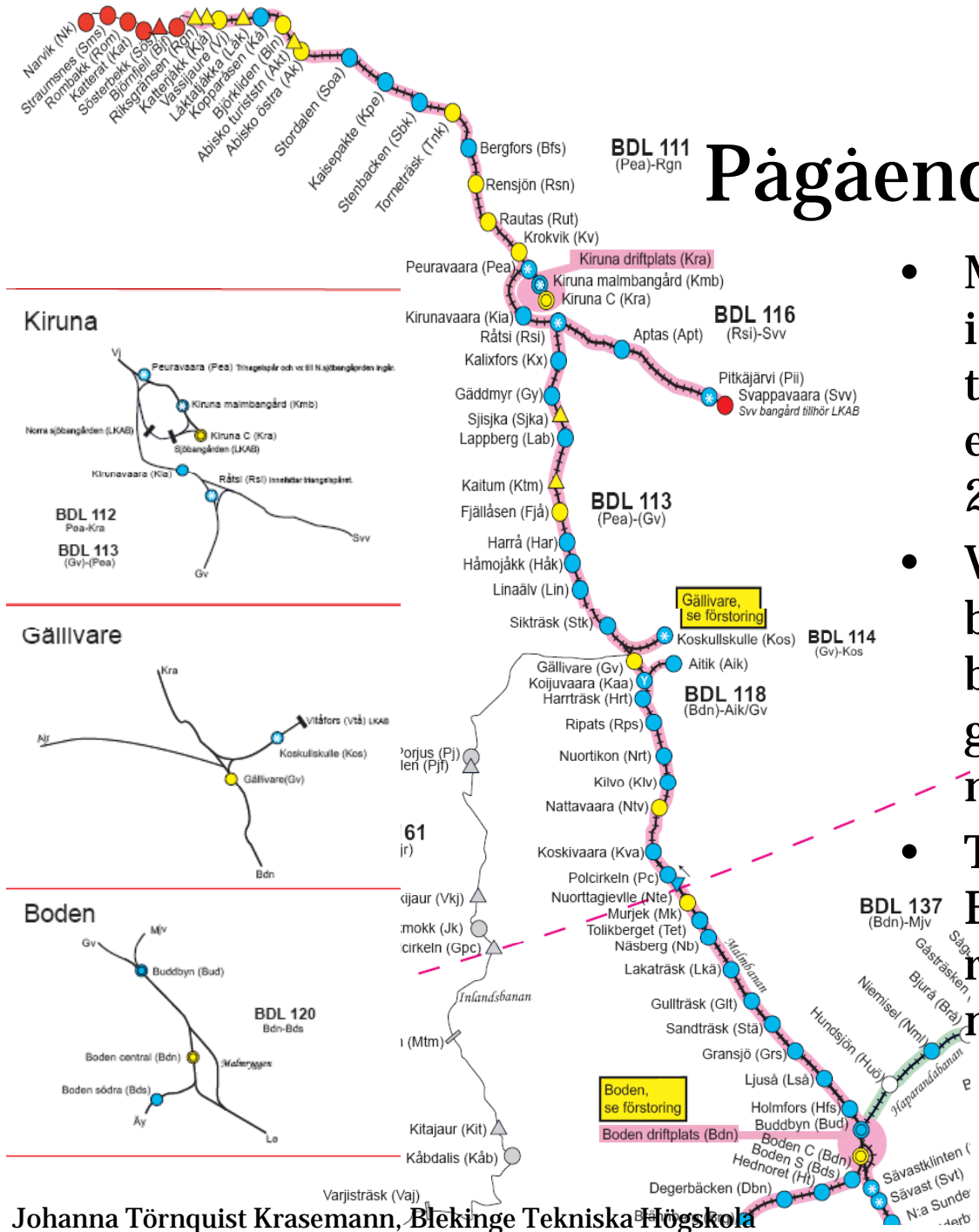
- Hur skulle denna typ av stöd rent praktiskt kunna stödja trafikledaren i olika situationer och på vilka sätt?
- Vilka begränsningar och målfunktion för olika typer av situationer?
- Hur ska olika alternativ värderas?
- Vilka anpassningar krävs i modellen resp. lösningmetoden?

# Matematisk modellering av problemet

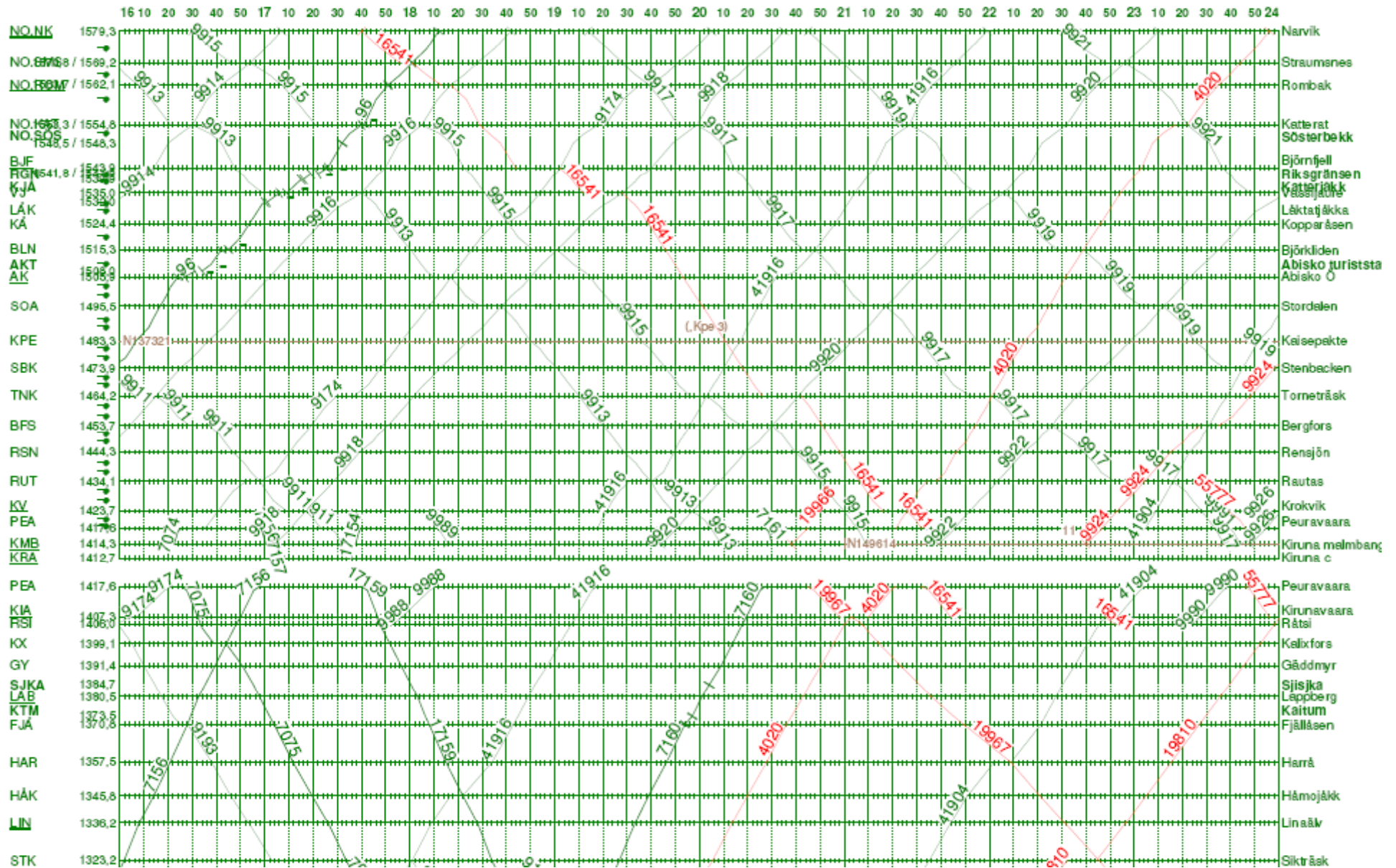
- Problemet kan formuleras som ett **Mixed Integer Linear Program (MILP)**
- Det består av:
  - En mängd grundläggande **villkor** som säkerställer att tågen framförs enligt gällande föreskrifter.
  - En mängd **variabler** som motsvarar de beslut som trafikledaren gör, dvs.
    - spårval
    - start- och sluttid för varje tågläge och därmed
    - tågordningen på spåren
- En **målfunktion** som anger vad omplaneringen strävar efter; t ex att minimera den totala förseningen för tåg

# FLOAT

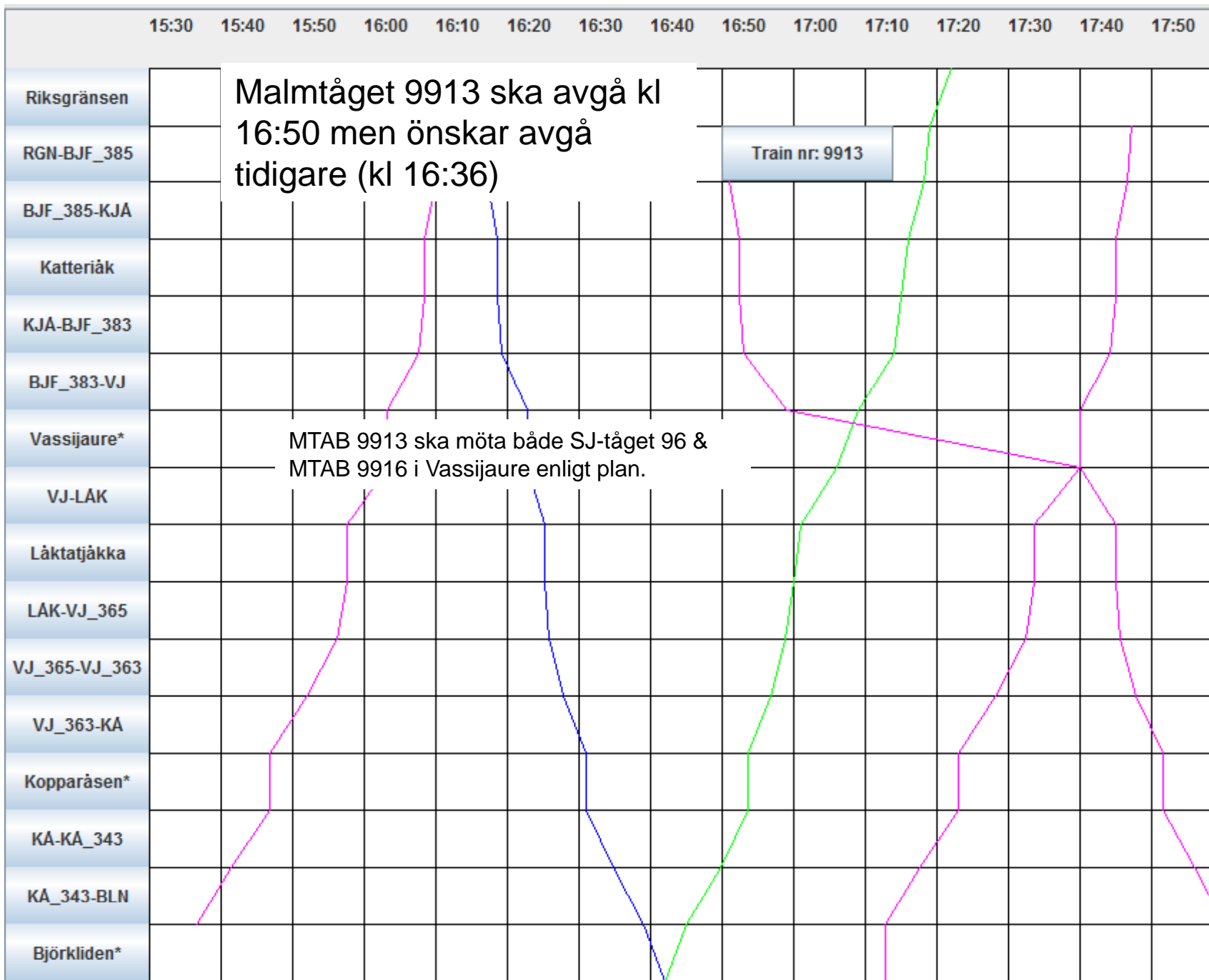
## Pågående arbete (vår 2014)

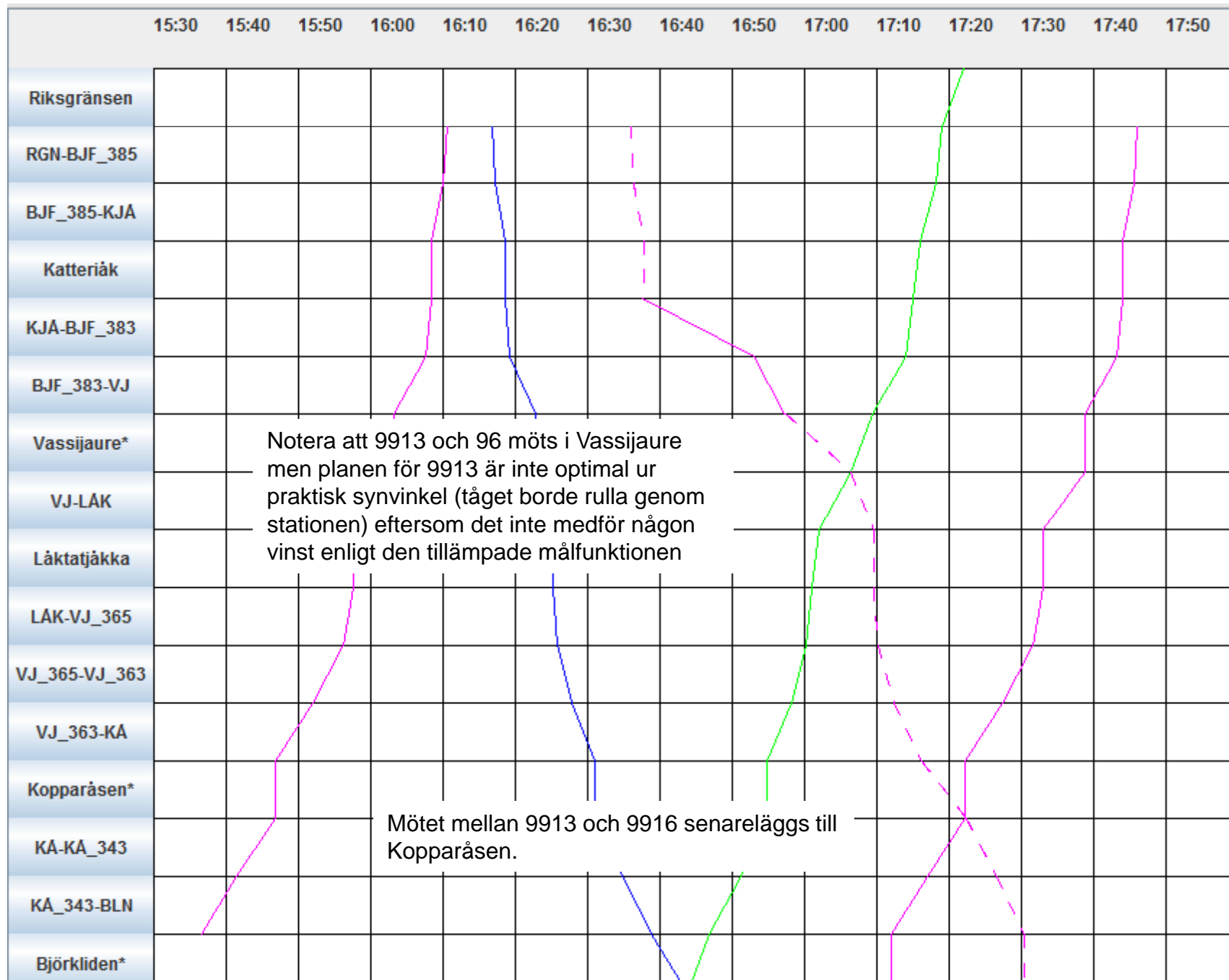


- Modellera Malmbanan i en inledande studie baserat på trafiken som var planerad eftermiddagen den 14 maj 2013.
- Validera våra antaganden om begränsningar som gäller på banan samt indata såsom gångtider, tidsseparering vid möten mm.
- Tillsammans med TrV och BAOT, definiera och beskriva relevanta scenarier att jobba med fortsättningsvis.







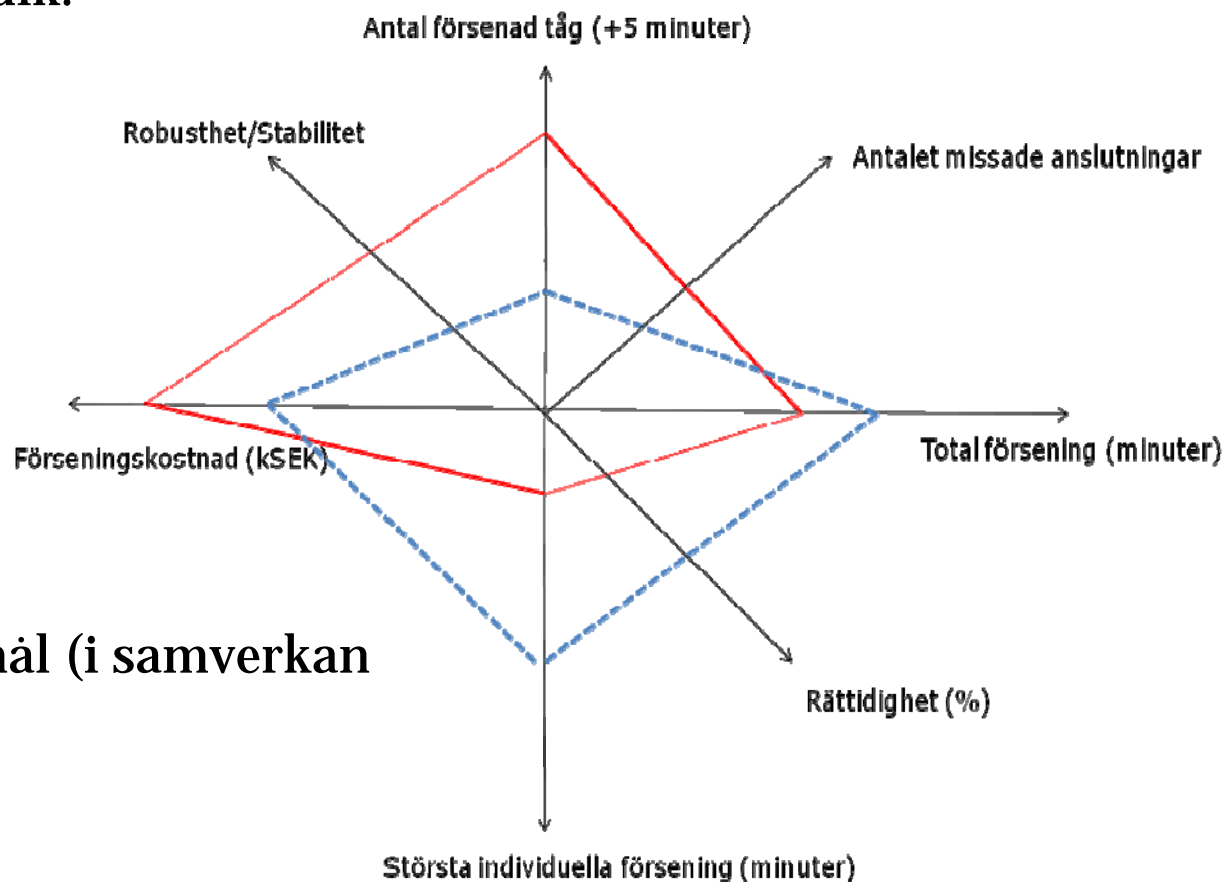




# FLOAT

## Nästa steg (start hösten 2014)

- Fortsatt arbete med "fallstudien Malmbanan" m a p modellering och val av lösningsmetodik.



- Definiera mått och mål (i samverkan med TrV och BAOT)

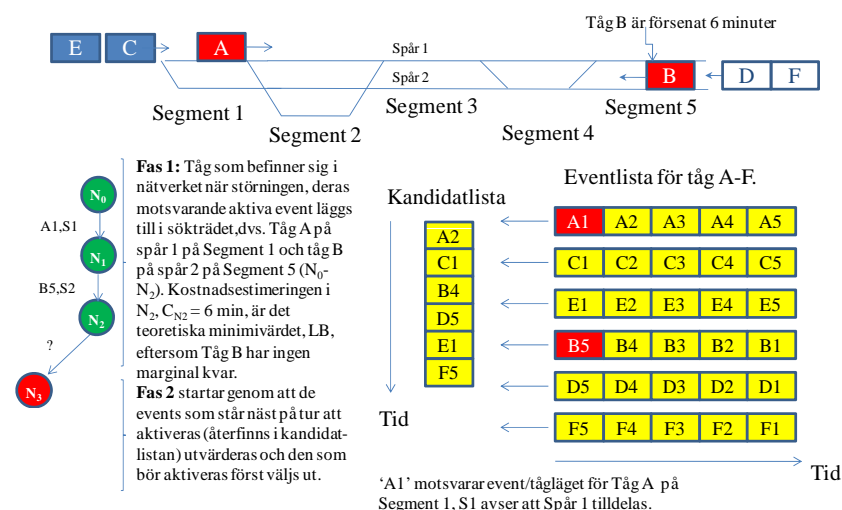


# FLOAT

## Nästa steg (start hösten 2014)

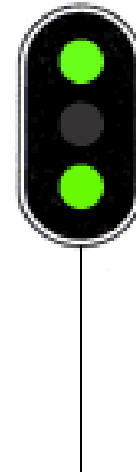
Parallellt återuppta arbetet med ”fallstudien Södra Stambanan”:

- Förbättra de algoritmer vi utvecklat tidigare.
- Implementera alternativa målfunktioner och testa dessa på simulerade scenarier för T14.
- Utvärdera och diskutera lösningarna med TL.



# Tack för att Ni lyssnade!

## Frågor?



[www.bth.se/FLOAT](http://www.bth.se/FLOAT)

Kontakt: [Johanna.Tornquist@bth.se](mailto:Johanna.Tornquist@bth.se)