Projekt RANKA - Rangerbangårdars kapacitet i prognos 2040

Om att vara lagom oprecis

Långsiktig kapacitetsplanering för rangerbangårdar

Martin Aronsson
martin.aronsson@ri.se
2025-11-27

Forskning utförd med stöd från Trafikverkets FoI-program, dnr TRV 2023/75760

Rangerbangårdens kapacitet?

- Vad GÖR rangerbangården (RGB)? Vad producerar en rangerbangård?
  - Hur MÄTA produktivitet? Kapacitet?
  - Funktionen mellan kapacitet och produktivitet? Skillnad på att prognosticera
    - Behov av rangering (från behovet av transportarbete)
    - Produktivitet
    - Kapacitet som täcker behovet av produktion
- Hur säkerställs att rangerbangårdarna räcker till över tid?
  Hur vet man om de borde skalas upp eller ned?
  - Osäkerhet i prognosen: Hur stor?
    - Vad VET vi om trafik och tidtabell? 2040 …?
  - Vilka rangerbangårdar skall finnas? Var skall de ligga
  - Hur stora skall de vara?
    Dvs vilken kapacitet skall de ha?
  - När används de?
    Dvs hur ser ett typdygn ut år 2040?

- Hur skall vi kunna räkna på detta…?
- Hur skatta kapacitet och väntetid utan vetskap om framtida tågplan?

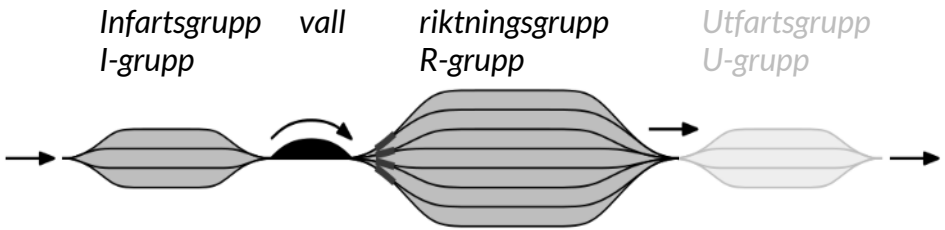
- RANKA - Rangerbangårdars kapacitet i prognos 2040

Rangerbangårdar i Sverige

RI.
SE

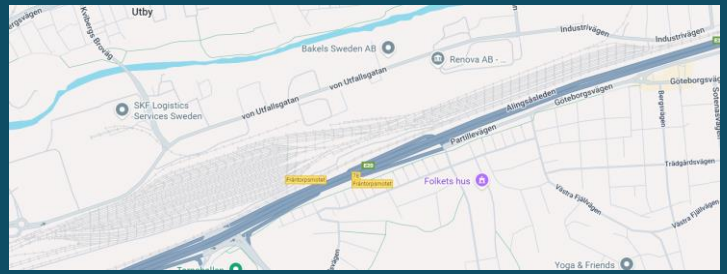
Verksamheten på rangerbangården

Delar och arbetssätt, en kort introduktion

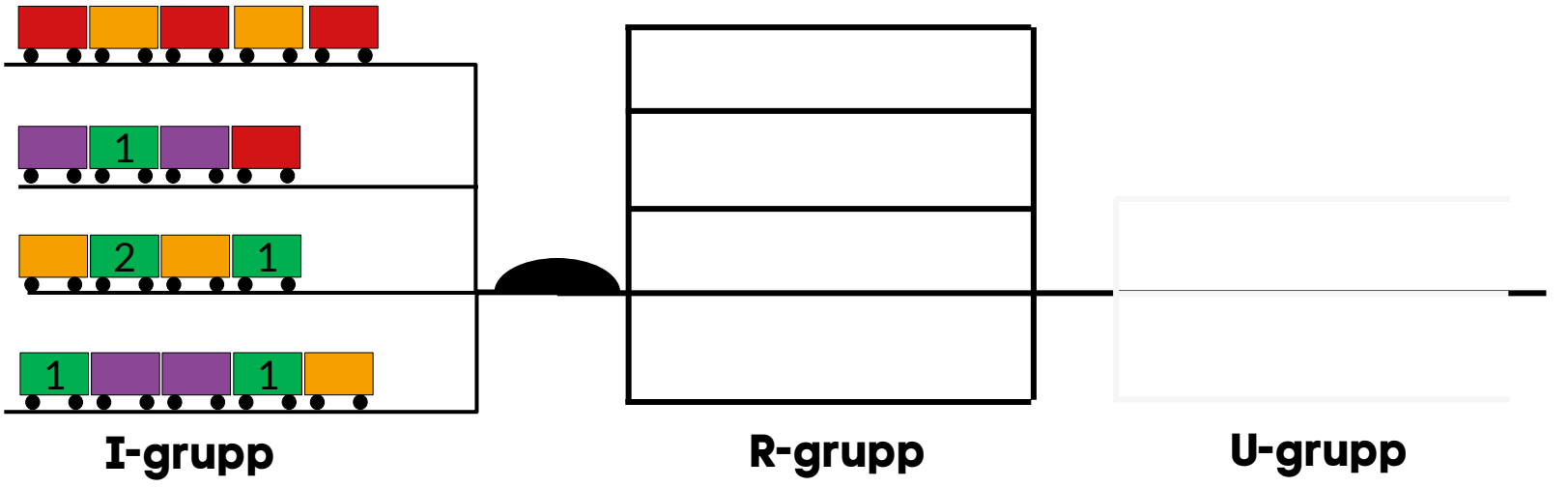


- Vilken vagn skall till vilket spår (och därmed tåg)
  - Avgörs (i Sverige) av vagnens *bokning*
    ungefär som resande
  - Bokningen är en funktion av tidtabellen
    och vidaresändningstabellen ("postnummer-tabell") baserad på RBG och bestämningsorten
  - En annan tågplan (tidtabell) ger en annan bokning
    → Ett annat arbete på rangerbangården
    → ***<u>Beläggningen avgörs mycket av tågens ankomst- och avgånsgtider</u>***

- Sävenäs rangerbangård

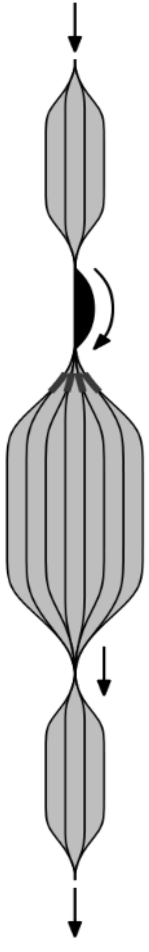


Rangeringens funktion och arbetssätt



- Ombyggnad av tåg
  - Avgående tåg är RGBs “produkt”
  - Utöver detta kan det finnas krav på vagnsordning i avgående tåg
    - Numren i de gröna vagnarna

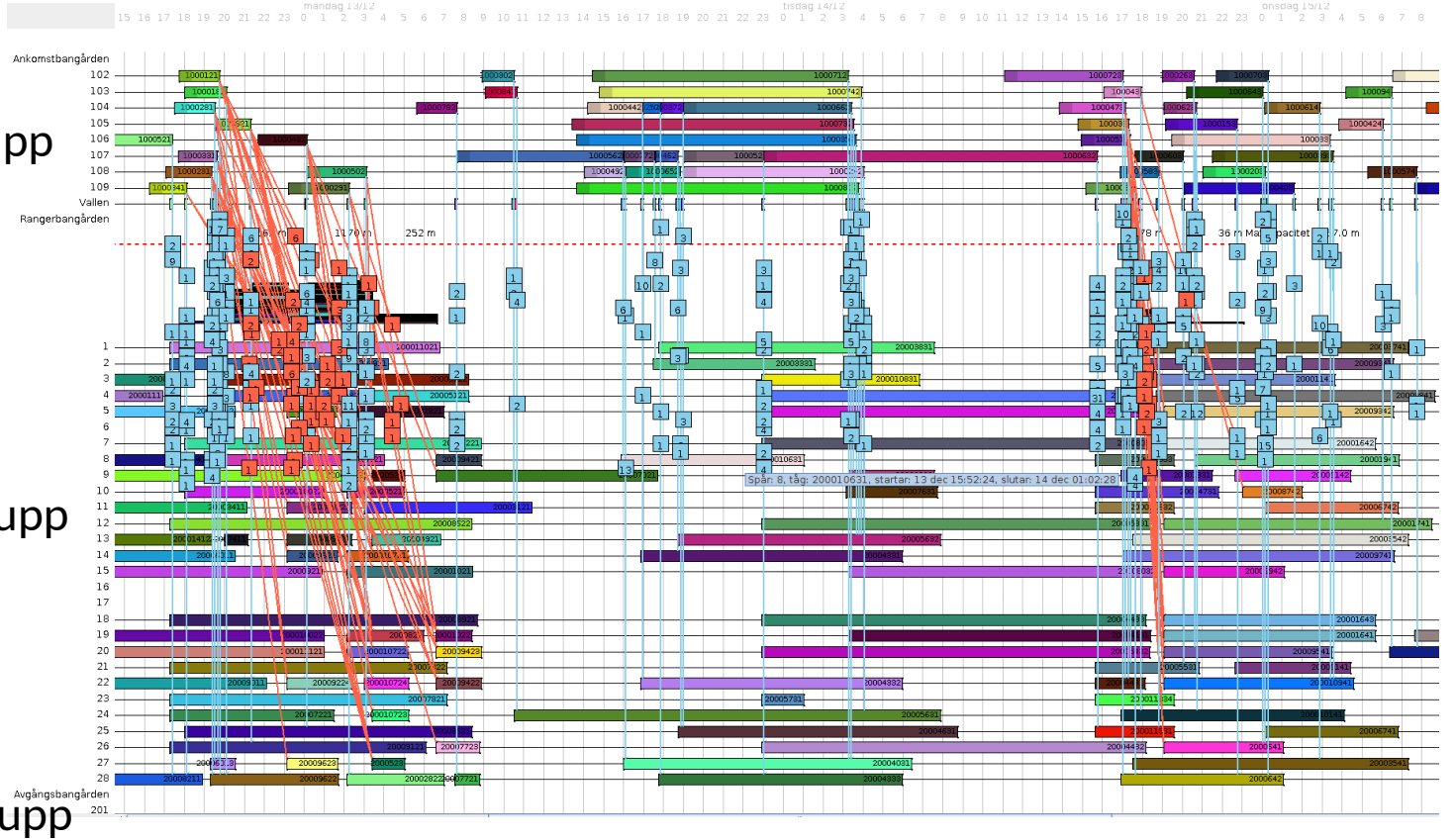
Ett oerhört komplext problem



I-grupp

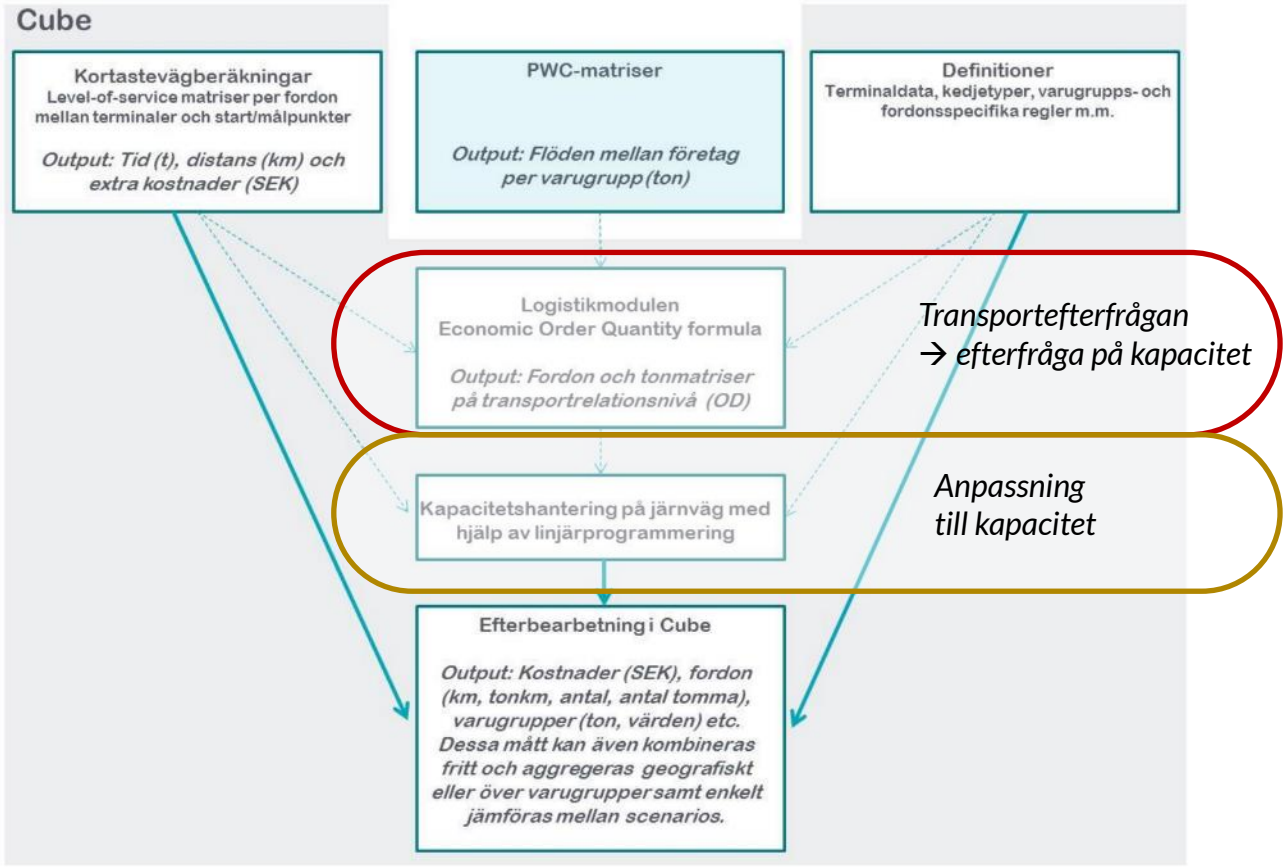
R-grupp

U-grupp



RI.
SE

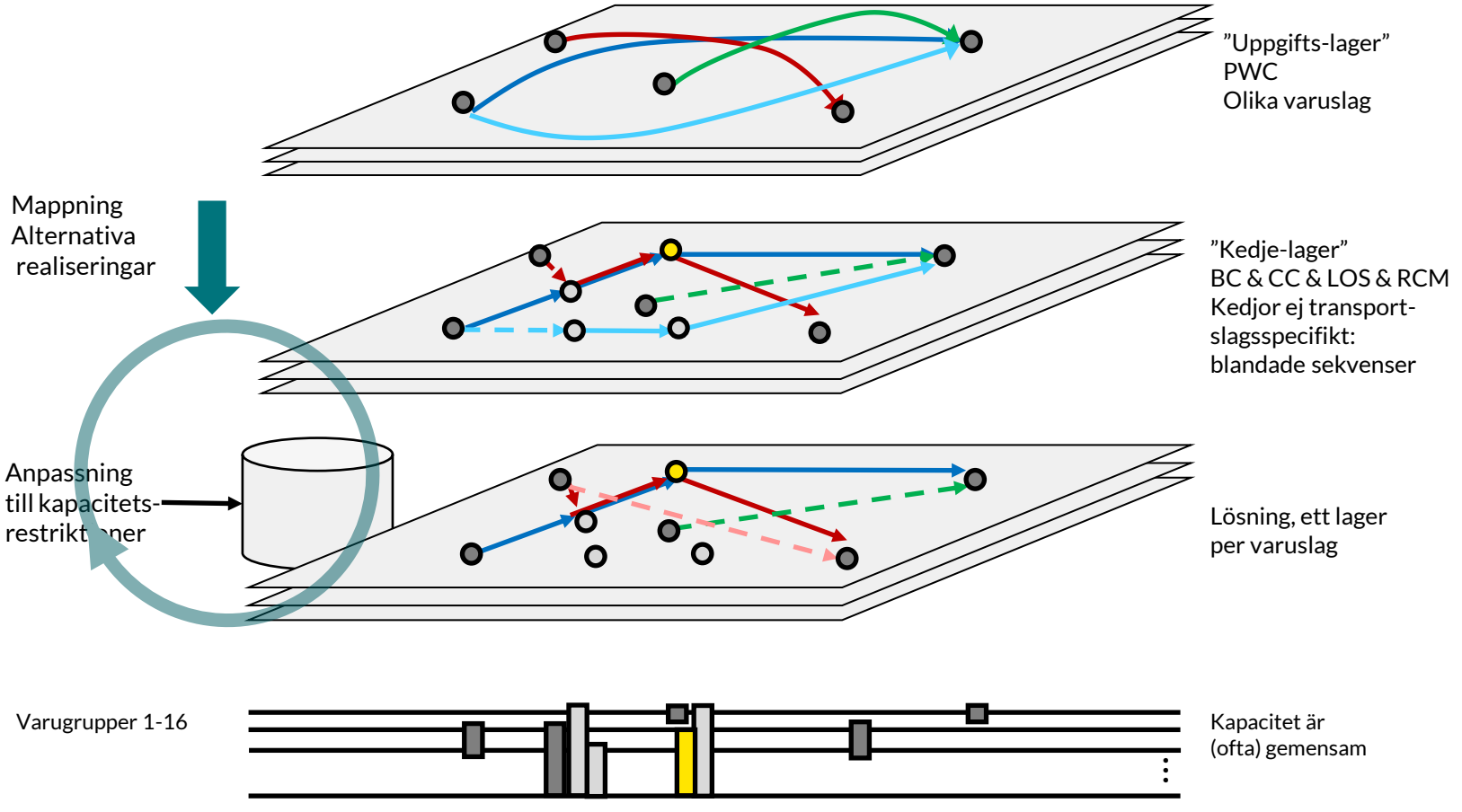
Principskiss av Samgodsmodellen



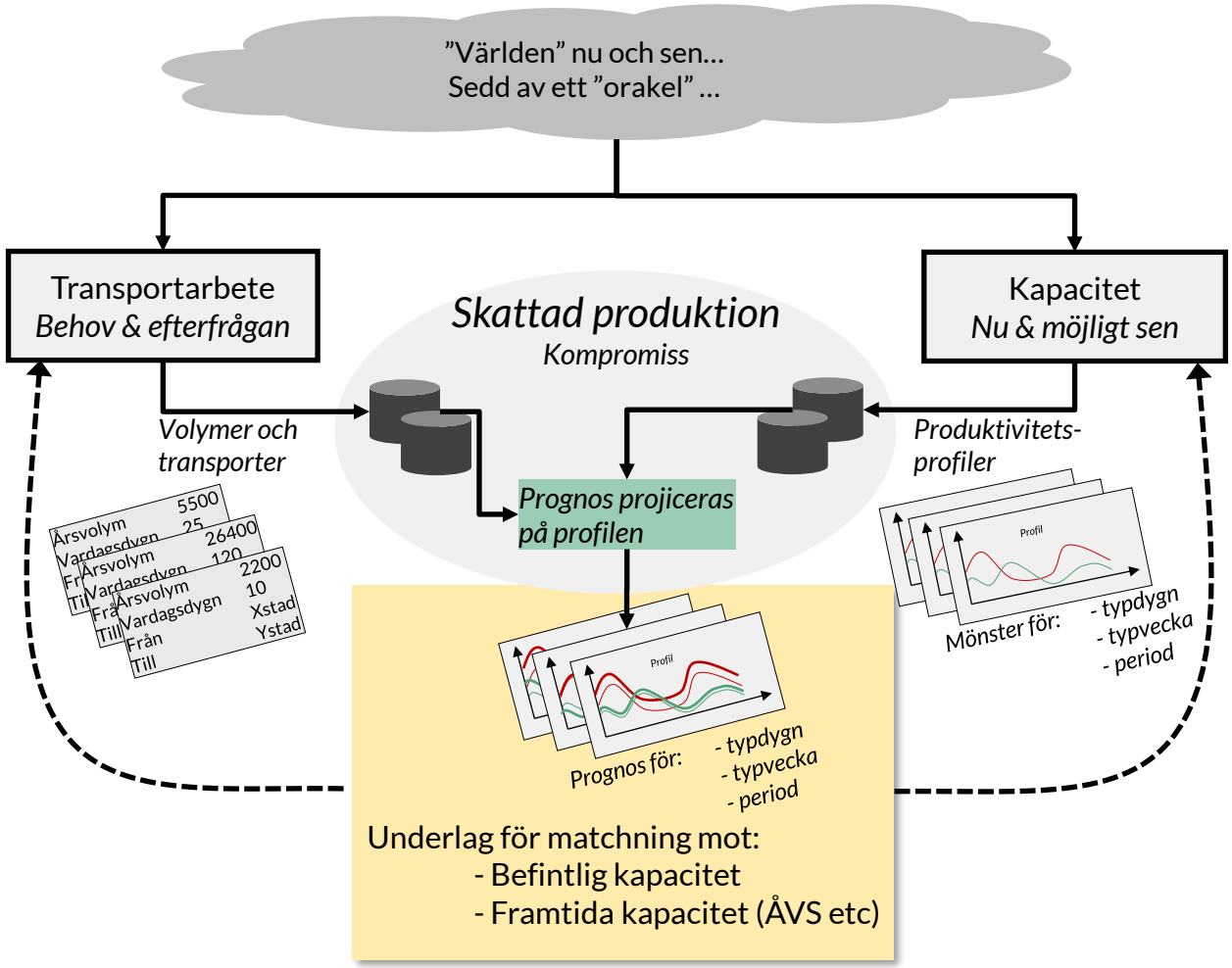
Källa: "Modellanpassade indata- och omvärldsförutsättning 2016-04-01", Trafikverket.

- Samgods modellerar i första hand transportbehovet
  - Fördelat på transportkedjor
- För järnvägen sker en kapacitets-anpassning
  - Railway Capacity Management Module, RCM
  - Erhållen årsproduktivitet (från Samgods Logistikmodul) jämförs med maximal årsproduktivitet
  - Anpassning av transportkedjor
- Inga terminaler har någon kapacitet eller produktivitet

Samgods arkitektur och metod



Två olika prognoser
Produktion och kapacitet

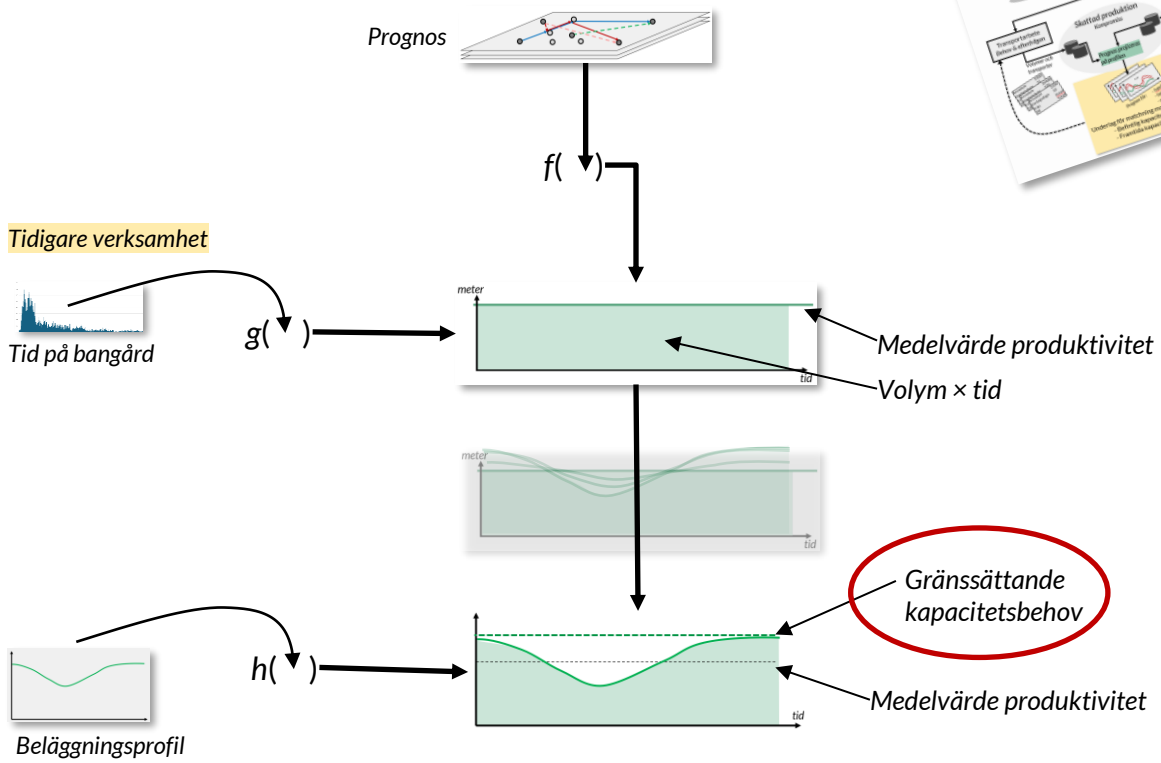


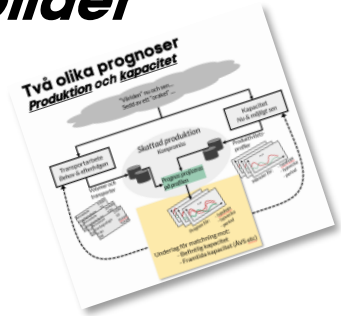
- Underlaget är
  - Prognosticerat transportarbete
  - Skattade produktivitetsprofiler
    - Statistiskt
      - Möjligen korrigerade
    - Bedömd
    - …
- Projicera prognosticerade hel-volymer på den skattade produktivitetsprofilen
  - Ger koppling mellan helårsvolym och ”tidtabell”
  - Prognos-anpassad graf
  - Kontroll av gränsvärden

Förslag till metod att skatta beläggning

Principbeskrivning metod

Delarna beskrivs i efterföljande bilder



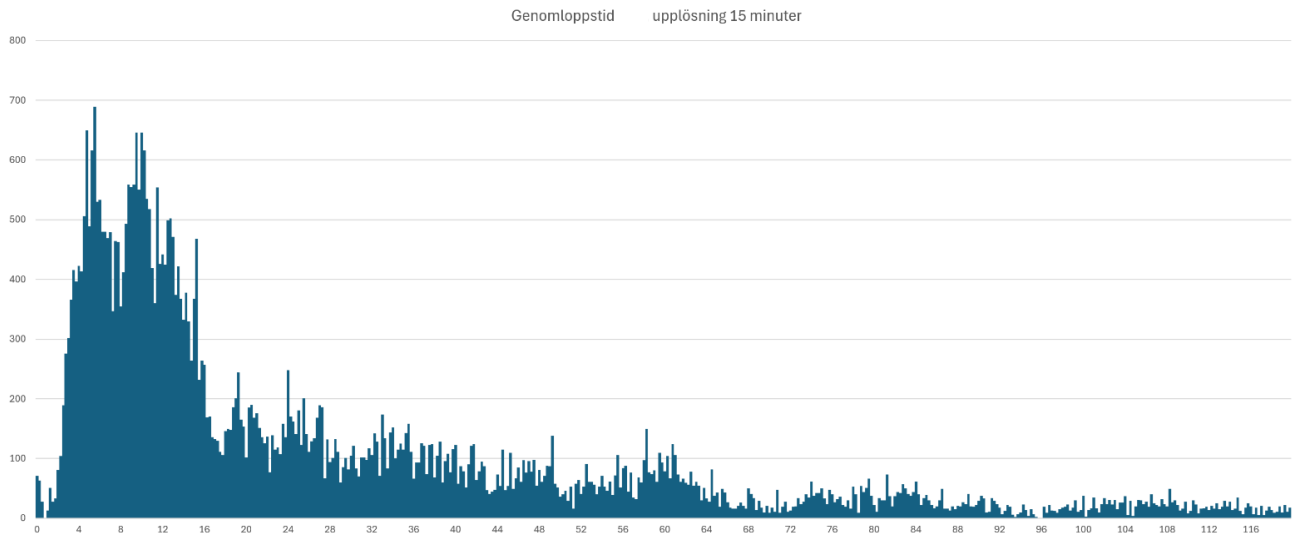


Metod att skatta kapacitetsbehovet från prognosdata

1) Prognos för trafikarbete
2) Tag fram genomsnittlig tid för vagnen (objektet) på bangården, kan vara
   1) Statistisk
   2) Bedömd
   3) Önskad
   4) …
3) Tag fram belastningsprofil baserad på antal och genomsnittstiden, normalisera för dygn (vecka), arean under anger arbetet
4) Tag fram belastningsprofil för ett (eller flera) typdygn (typvecka, arean under belastningen anger arbetet
5) Projicera dygnsvolym på belastnings-profilen så att areorna är lika
6) Gränssättande för kapaciteten är toppen på belastnings-kurvan

RI. SE

Ståtid vagn rangerbangård

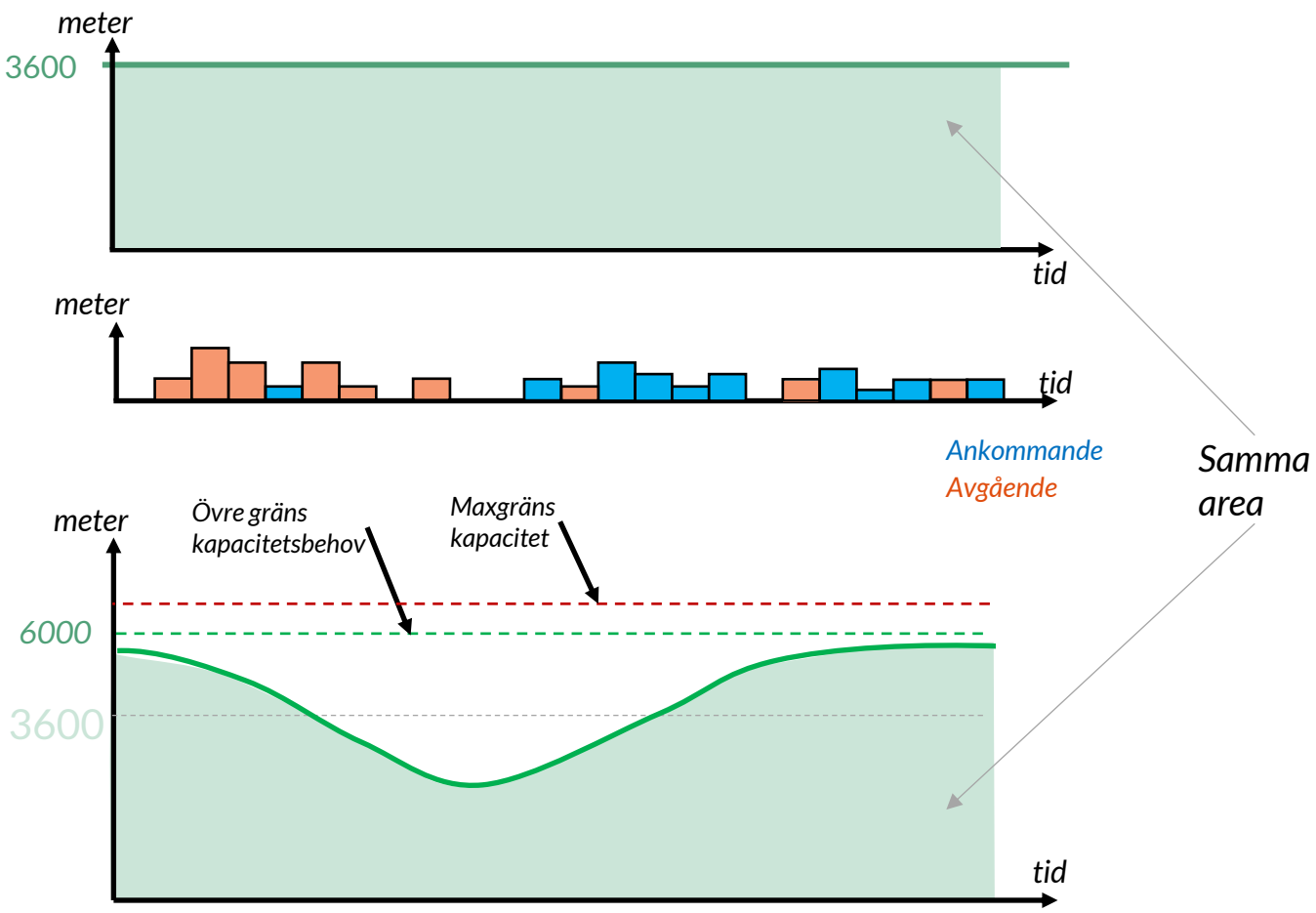


- Exempel:
  - Prognos: 3600 längdmeter ankommande vagnar / typdygn
    vid balans även avgående från RBG
  - Genomsnittlig ståtid
    - Data trunkerat vid 5 dygn
      - 28,3 timmar ståtid → genomsnittligt kapacitetsbehov 4245 längdmeter spår
    - Data trunkerat vid 3 dygn
      - 21,6 timmar ståtid →genomsnittligt kapacitetsbehov 3240 längdmeter spår

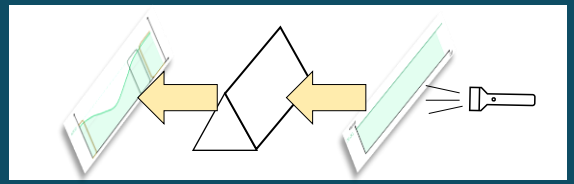
Anpassa statistisk modell

- Snitt ståtid, svans klippt vid 5 dygn
  - 28,3 timmar
- Praktisk snitt ståtid
  - Ta bort brus senare än 72 timmar
    - Rep-vagnar eller annat ”konstigt”
  - 21,6 timmar

Skattning av belastning baserad på belastningsprofil för dygn

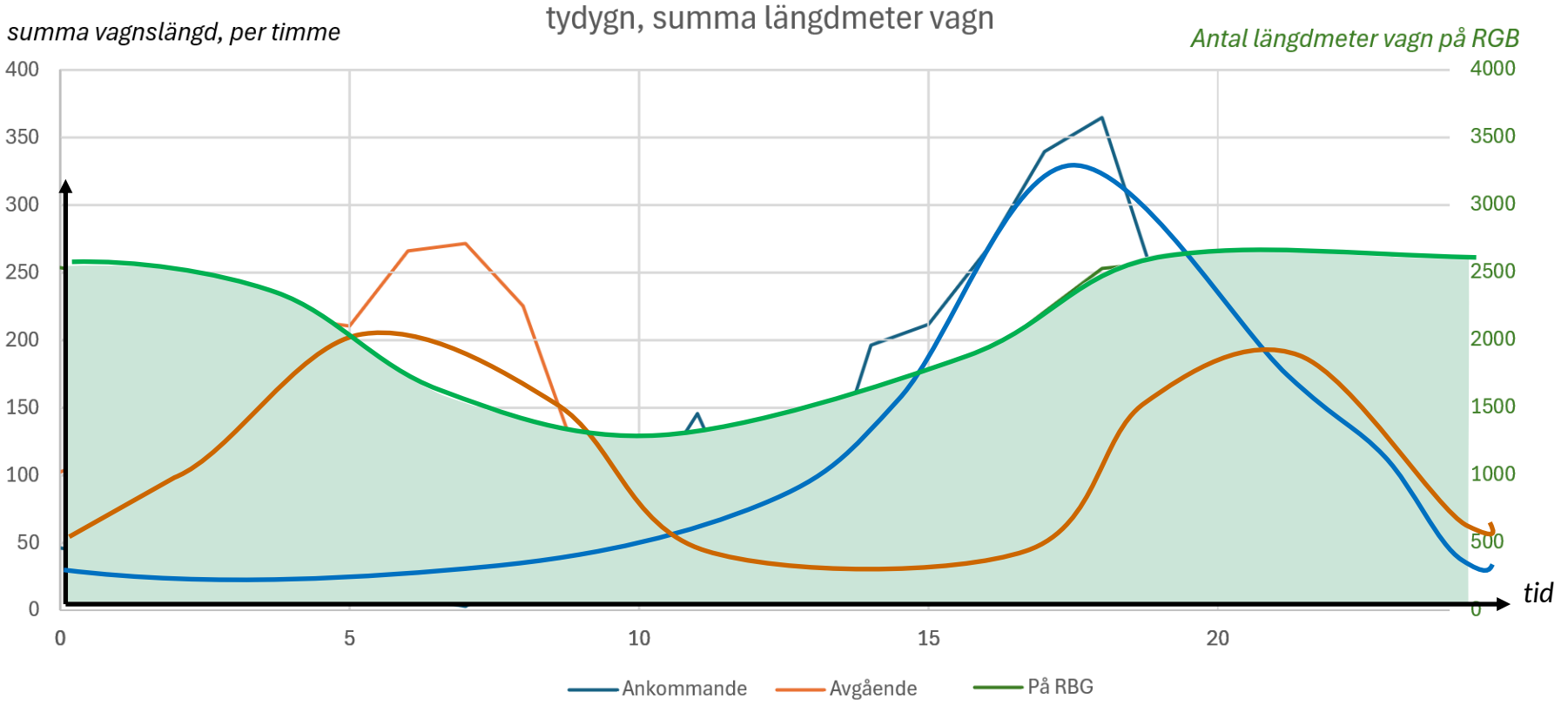


- Definiera nytt mått: vagnsmetertimmer
  - Produkten av tiden vagnsvolymen står på bangården och dess längd
- **Används för att skatta framtida belastning på bangården**
  - **Översättning från dygn-siffror till fördelning över dygn**

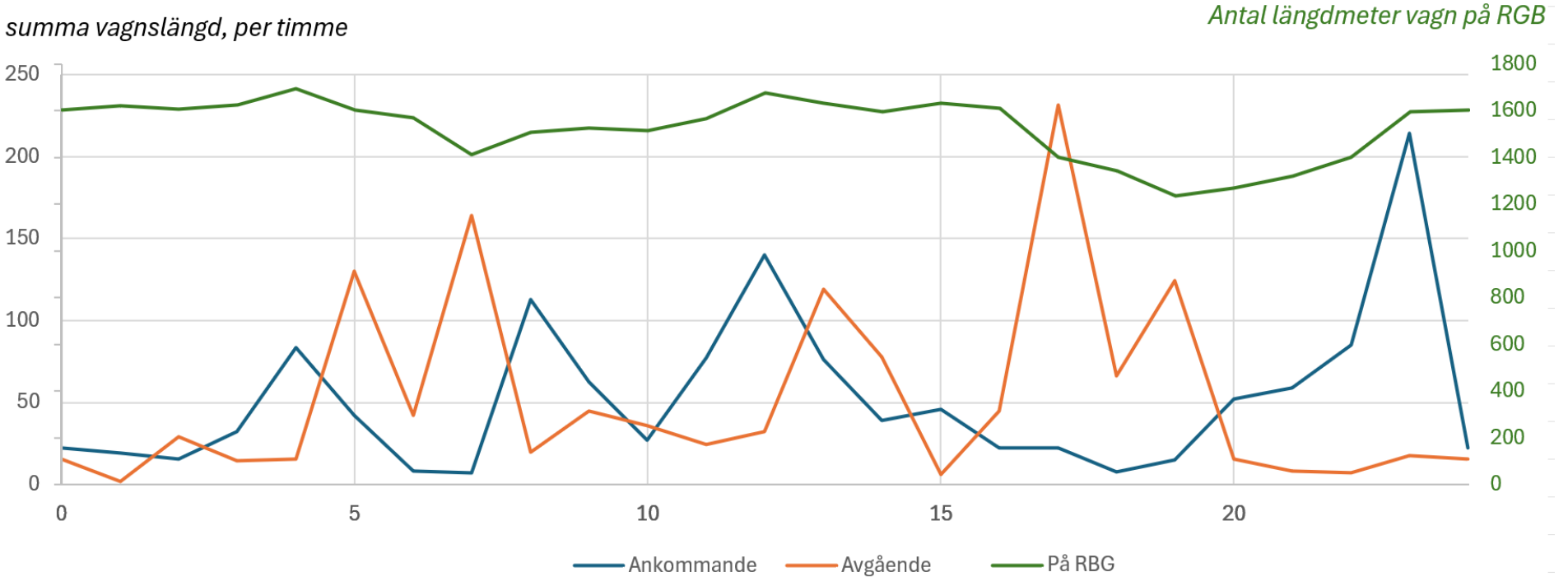


Skattningsprofiler

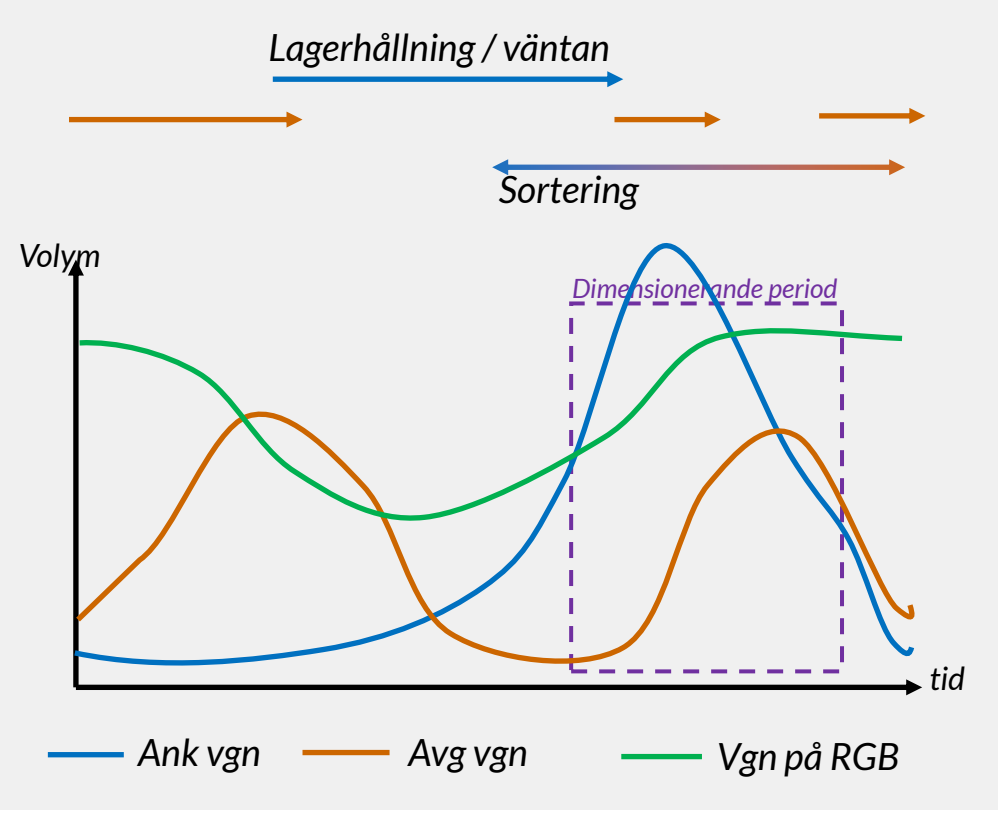
Typdygn, samtidigt närvarande längdmeter vagn
Summa vagnslängd



Jämförelse
Annan bangård

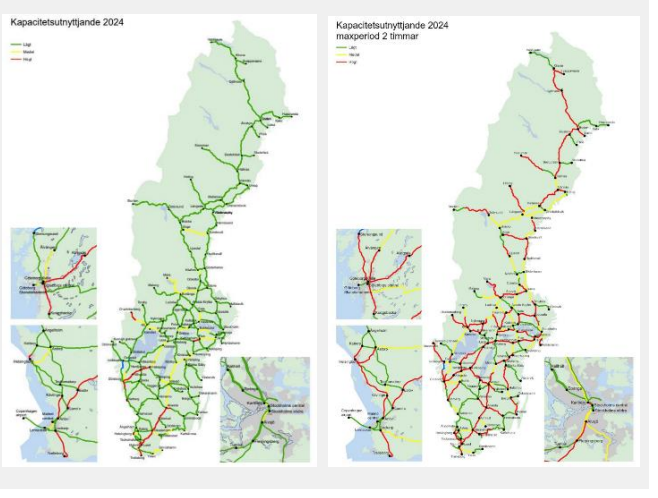


Profil över rangerbangårdens arbete och beläggning



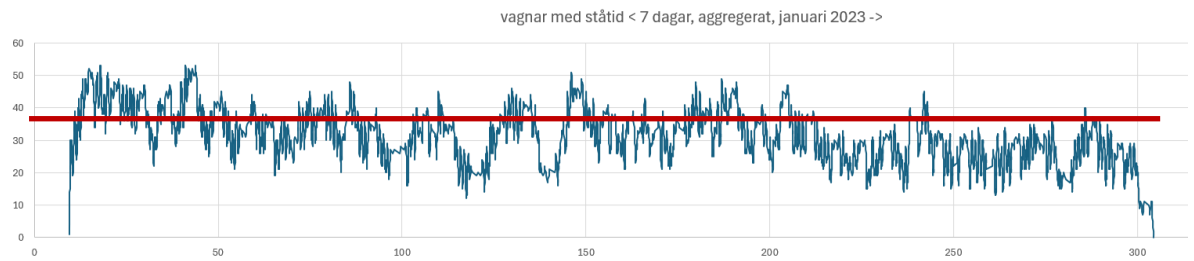
- Profil-diagrammen nyckel att översätta mellan års/dygnsvolymer och kontinuerlig tid typdygn

- Jämför kapacitetskartan



Produkter i arbete (PIA)

Antal avgående tåg samtidigt närvarande på RBG



- PIA indikerar flera saker
  - Behov av riktningsspår
  - Behov av blandningar
    - lager & bland-drag
  - Arbetskomplexitet
- Två diagram
  - Kontinuerlig tidsperiod (300 dagar)
  - Typvecka
  - De röda linjerna indikerar att typveckan inte representerar hela periodens behov
    - PIA sjunker med tiden

RI.
SE

Slutsatser och notering

- Metoden skattar beläggningen
- Metoden är generell
  - Skattar (projicerar) belastning över typdygnets beläggningsprofil
  - Möjlighet att göra scenario-förändringar i
    - Beläggningsprofiler
    - Prognosdata
    - Genomsnittlig ståtid
- Ej skattat kapacitet för internt arbete
  - Hantering av blandningar, vagnsgrupper, spåren olika långa, …
    Det kommer uppstå "spill" i termer av att alla tåg är kortare än riktningsspårets längd
  - Kräver kunskap om vagnarnas destinationer
    - Ytterligare data behövs
  - Alternativ
    - Schabloniserad beräkning
      Avsätt andel av tillgänglig kapacitet (längdmeter vagn) till internt arbete (gruppväxling mm)
      - Grova schabloner framtagna på Trafikverket

- Kommande rapport i DIVA

DIGITALA SYSTEM
SYSTEMS ENGINEERING

Rangerbangårdars kapacitet i långsiktiga trafikprognoser

Martin Aronsson

RISE Rapport 2025:105

Forskning utförd med stöd från Trafikverkets FoI-program, dnr TRV 2023/75760

Tack

Martin Aronsson
martin.aronsson@ri.se
2025-11-27