



ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

Kapacitet och punktlighet på dubbelspår

KTH Järnvägsgrupp

Trafik och Logistik

Anders Lindfeldt

anders.lindfeldt@abe.kth.se

Ny modell för att beräkna kapacitet på dubbelspår

- Syfte:
 - Att förenkla och snabba på processen för kapacitetsanalys
 - Att göra kapacitetsanalysens resultat mindre beroende av egenskaperna hos några få tidtabeller
- Modellen **genererar** och **simulerar** tidtabeller
 - För varje scenario generas valfritt antal tidtabeller där starttider för olika trafikeringsmönster varierar
 - Tidtabellerna simuleras med stokastiska primärförseningar
- Resultaten kan utvärderas m.a.p.
 - Gångtider (inklusive stopp)
 - Förseningar



ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

Ny modell för att beräkna kapacitet på dubbelspår

- Samma algoritm används för att generera och simulera tidtabeller
 - Löser konflikter mellan tåg genom att minimera (lokalt) summan av tågens gångtidsförlängningar
 - Olika tågtyper kan få olika vikter på gångtidsförlängning
 - Olika vikter gör att tågtyper prioriteras olika
- Konfliktlösningen
 - Beaktar flera tåg (typiskt 3-5 tåg)
 - Tittar två stationssträckor framåt
- Simuleringsprocessen har validerats mot RailSys

Ger bättre lösningar



ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

Exempel på tillämpning

- Effekten av att prioritera snabba/långsamma tåg vid tidtabellsläggning
- När tidtabeller läggs uppstår konflikter mellan tåg
 - När dessa konflikter löses uppstår tidtabellslagda förseningar som innebär förlängda restider
 - Tidtabellslagda förseningar kan dock ha den positiva effekten att de ökar tidtabellens robusthet
- Därför är det intressant att veta hur snabbare och långsammare tåg skall prioriteras för att maximera kapacitet m.a.p. gångtider och förseningar

Effekten av att prioritera snabba/långsamma tåg vid tidtabellsläggning

- Applicering på VSB mellan Partille och Hallsberg
 - Verklighetsnära trafikupplägg
- Generering och simulering av flera tidtabeller för varje fall underlättar att dra generella slutsatser
 - Kombinatorisk modell, alla möjliga startkombinationer för cykliska tidtabeller
 - Antalet tidtabeller växer snabbt med antal tågmonster
 - Räcker att analysera ett slumpmässigt urval av alla kombinationer
- Simuleringen har gjorts med fårhållandevis små primärförseningar
 - Startförsening, 90% 2 min exp, max 10 min
 - Linjeförsening, 50% 20 sekunder exp, max 90
 - EJ uppehållsförseningar (implementerat senare)

VSB Partille-Hallsberg

- 4 belastningsnivåer
- Trafikmönster som går del av sträckan, **varieras ej**
 - Pendeltåg, Partille-Alingsås, 2 tåg/h
 - Regionaltåg, Falköping-Skövde, 2 tåg/h
 - Regionaltåg, Laxå-Hallsberg, 2 tåg/h
- Trafik mellan Partille och Hallsberg varieras: ↓

Trains/h	4	5	6	7
Scenario1	2/1/1	2/2/1	3/2/1	4/2/1

Regional trains / high speed trains / freight trains

VSB Partille-Hallsberg

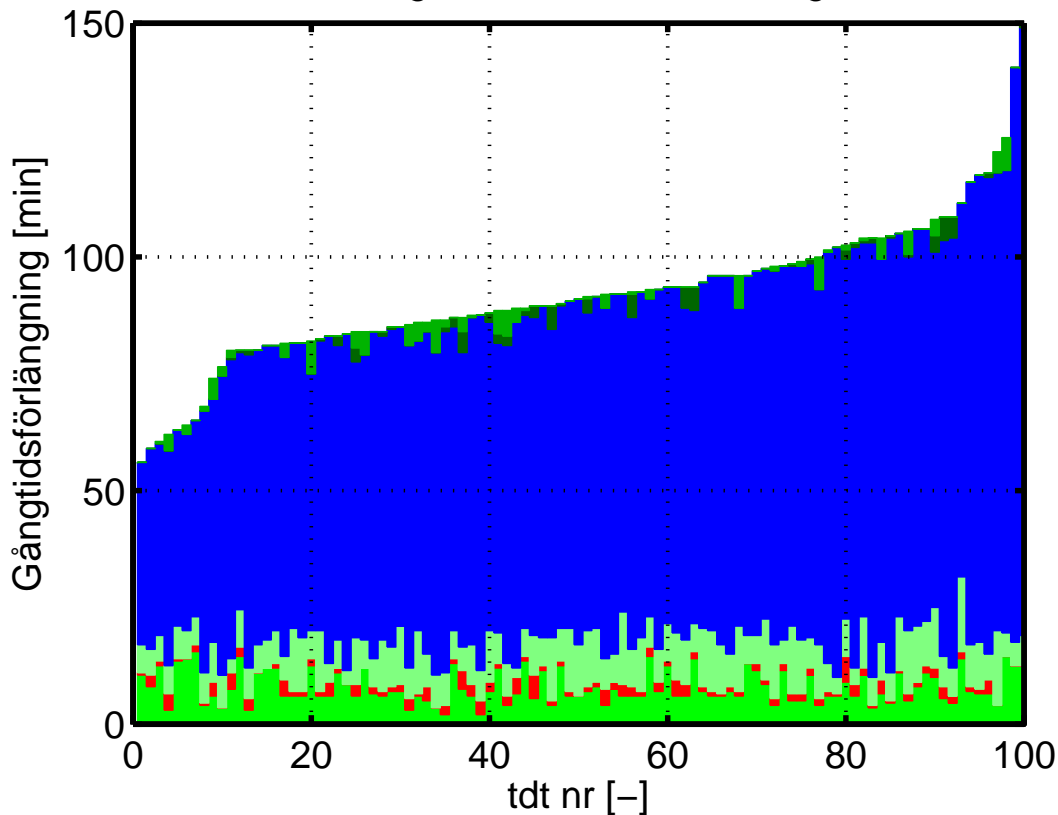
- 4 olika prioritetsinställningar (vikter) vid tidtabellsgenerering

	Regional	High speed	Freight
Priority 1	10	100	1
Priority 2	5	25	1
Priority 3	5	15	1
Priority 4	3	9	1
Simulation	10	20	1

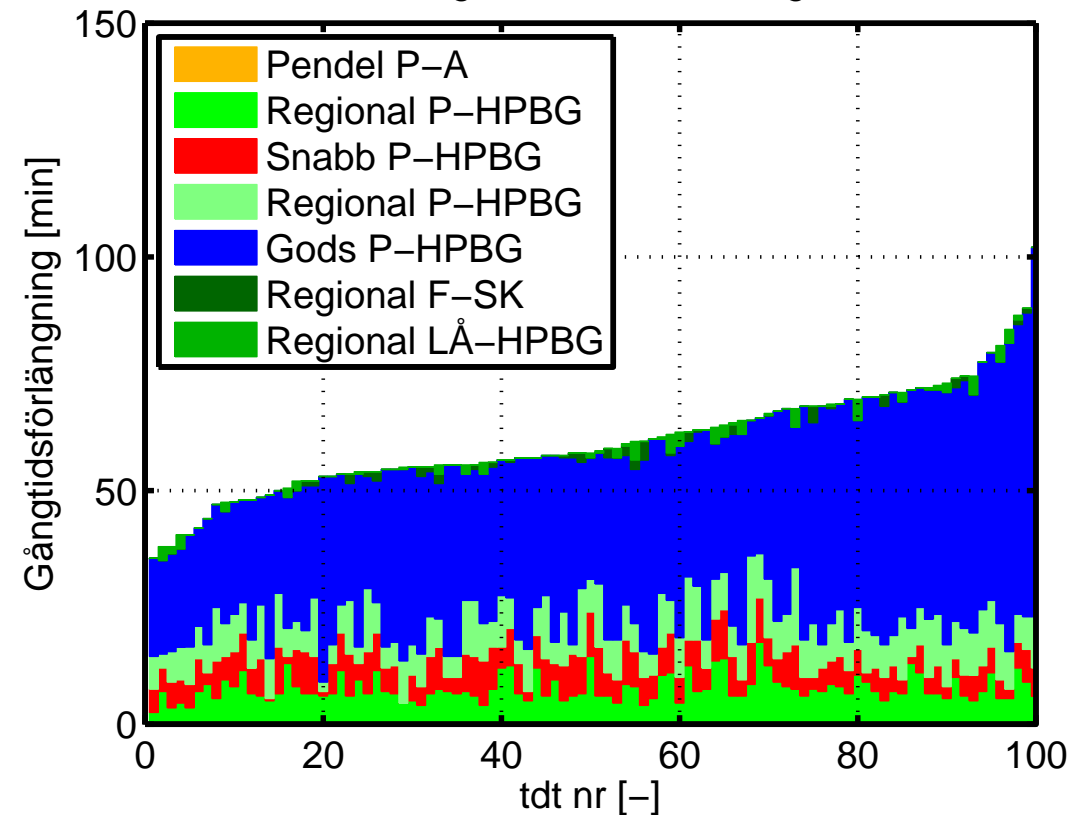
Tidtabellsfördelning

- Från mängden möjliga startsekvenser, väljs 100 ut slumpvis för generering av tidtabeller
- Olika startsekvenser ger tidtabeller med olika egenskaper

Prioritet regional: 10, snabb: 100, gods: 1



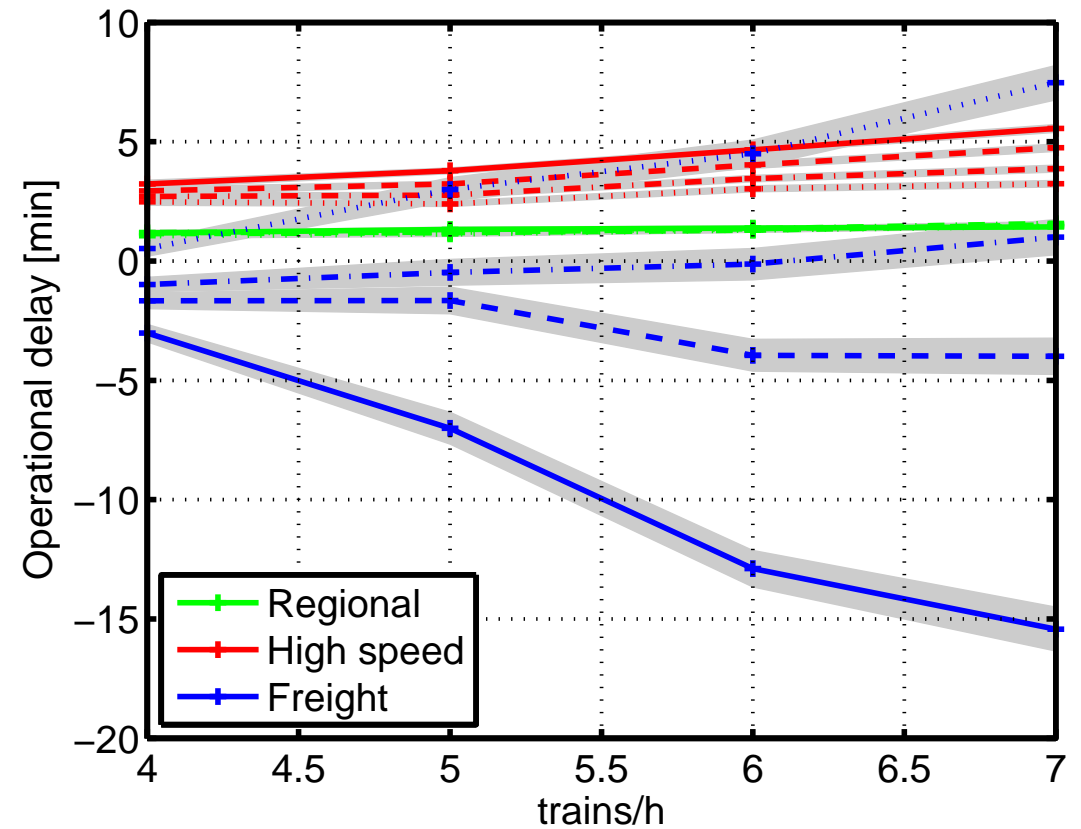
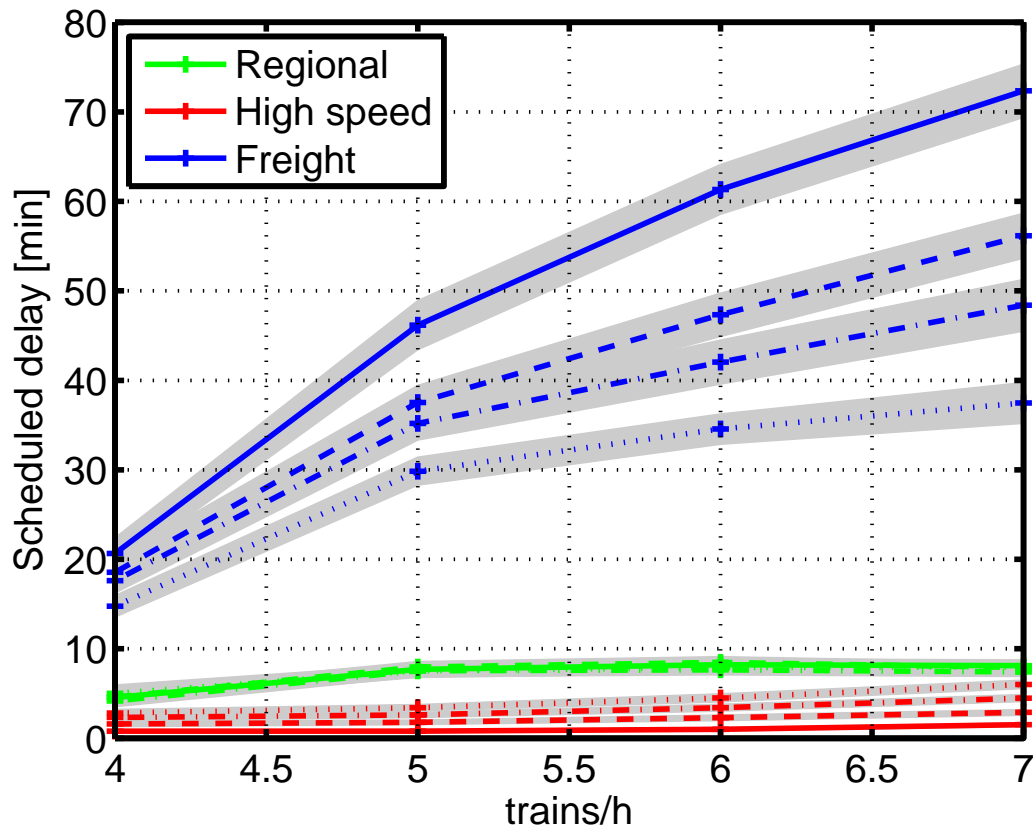
Prioritet regional: 3, snabb: 9, gods: 1



Resultat

Regional trains / high speed trains / freight trains

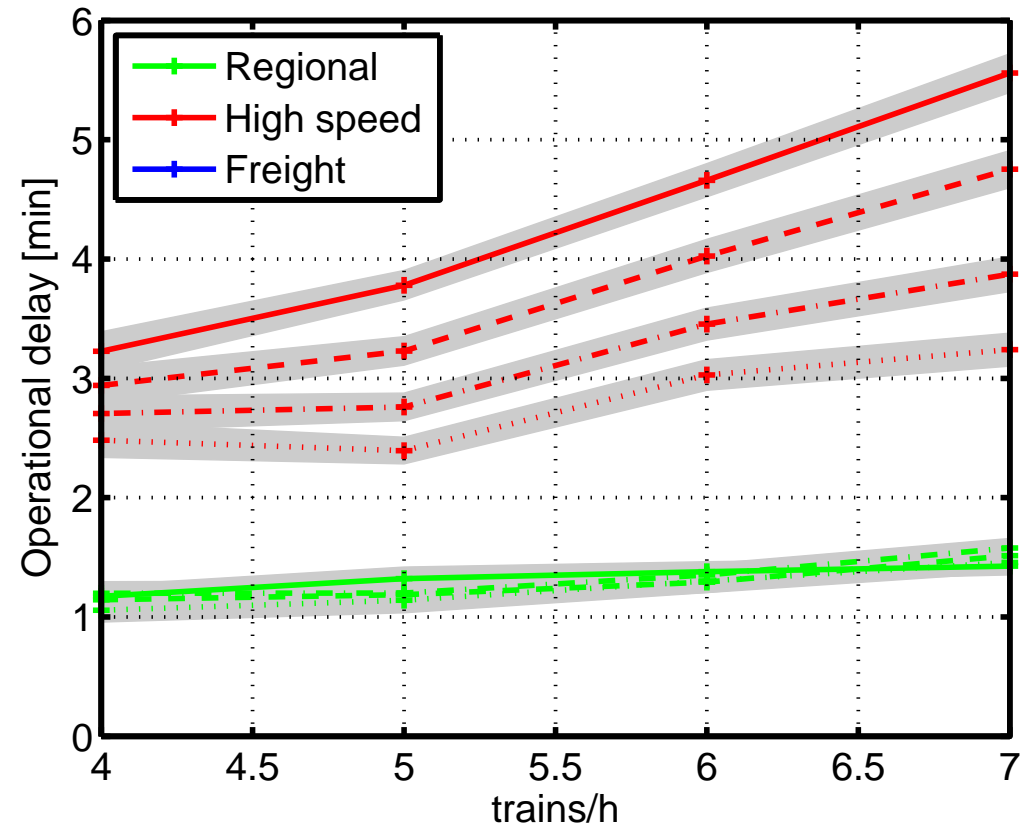
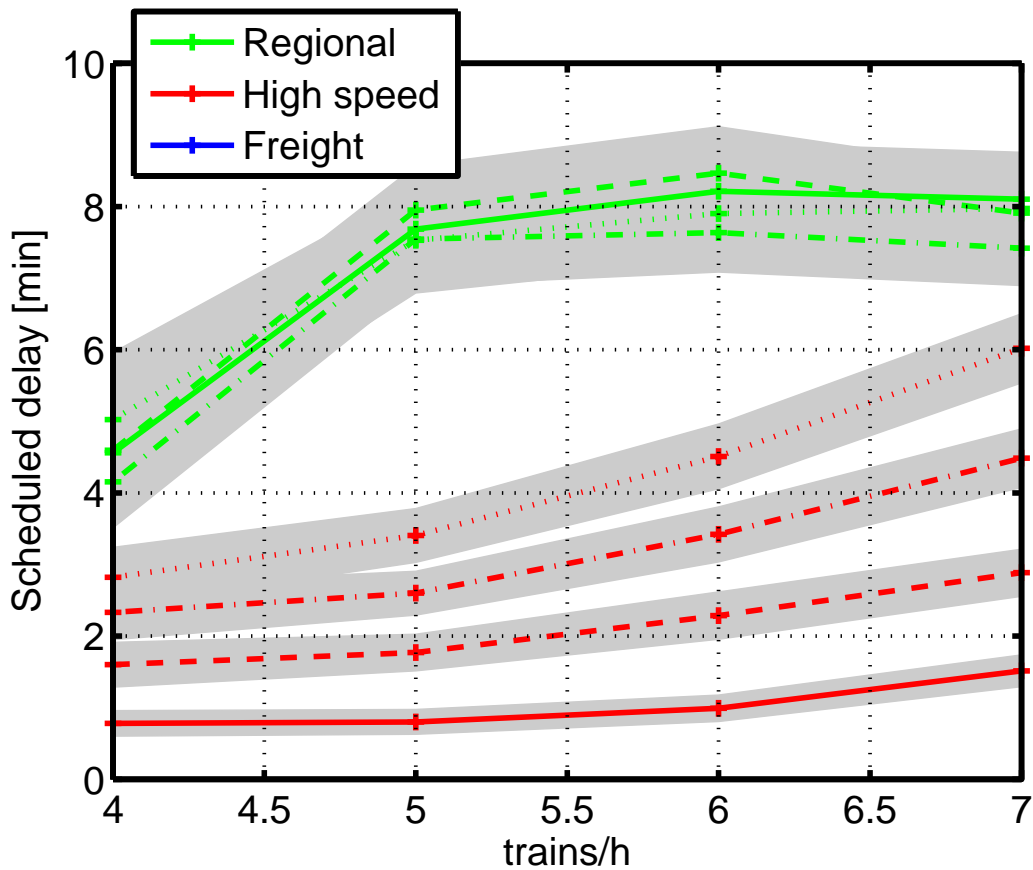
Trains/h	4	5	6	7
Scenario1	2/1/1	2/2/1	3/2/1	4/2/1



Resultat

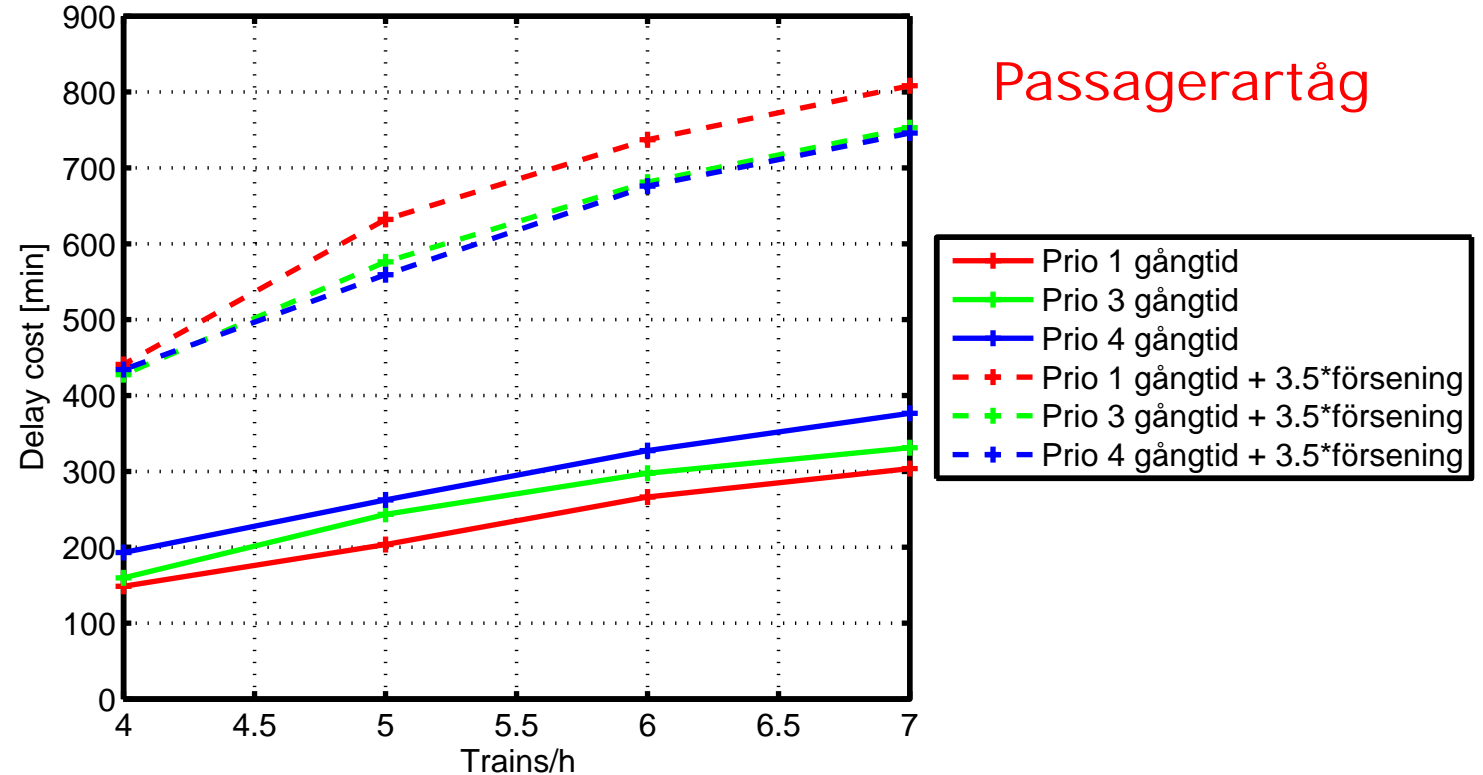
Regional trains / high speed trains / freight trains

Trains/h	4	5	6	7
Scenario1	2/1/1	2/2/1	3/2/1	4/2/1



Resultat

- Värdera gångtid kontra förseningar (ASEK)
- Kapacitet kan vinnas genom att välja rätt tidsviker vid tidtabellsläggning



Fortsättning

- Validering mot RailSys
 - Klart!
- Utvidgning av analysen till hela VSB
 - Inga problem modellmässigt, redan provkört
 - Kalibrering mot verklig data nödvändig
- Definition av maxkapacitet
 - Kan ev. definieras utifrån ASEKS värdering av gångtid, förseningar och turtäthet.
 - Kan ett optimum finnas där nyttan av ökad turtäthet vägs upp av ökade gångtider och förseningar?
 - Maxgränser på gångtidsförlängningar och förseningar.
 - Krav på punktlighet
 - Hur kan dessa bestämmas?