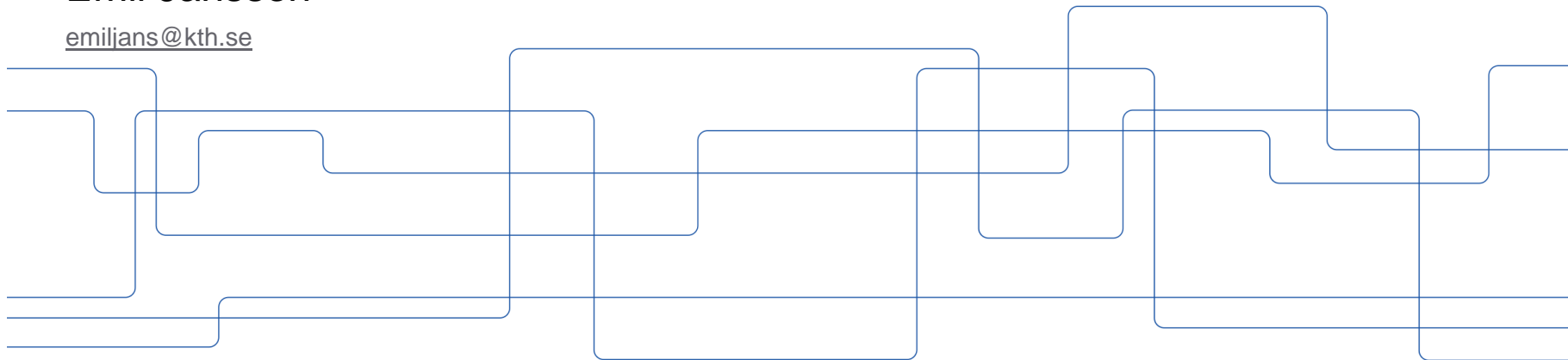


Automatic Train Operation i Sverige

KAJT Vårseminarium 2021-04-21

Emil Jansson


emiljans@kth.se



Vad är Automatic train operation (ATO)?

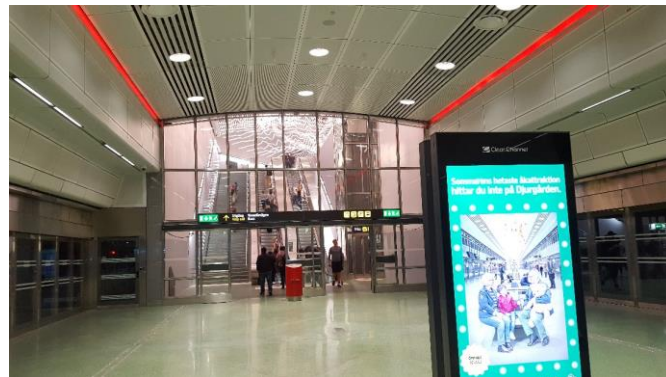
| Grade of automation | Train operation | Setting the train in motion | Driving and stopping the train | Opening and closing the doors | Operation in the event of disruptions |
|---------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| 1 | ATP with a driver | Driver | Driver | Driver | Driver |
| 2 | ATP and ATO with a driver | Driver / Automatic | Automatic | Driver | Driver |
| 3 | Driverless | Automatic | Automatic | Automatic / Attendant | Attendant |
| 4 | Unattended | Automatic | Automatic | Automatic | Automatic |

ATP - Automatic Train Protection
ATO - Automatic Train Operation



Potentiella effekter med ATO i Sverige

- Kapacitet
 - Med ATO framförs alla tågen på samma sätt och mindre bufferttid behövs samt mindre reaktionstid
 - > Förarvariationen elimineras
 - > Acceleration och retardation kan optimeras
 - Dock kvarstår variationen gällande uppehållstider





Potentiella effekter med ATO i Sverige

- Effektivare utnyttjande av personal
- Vid uppehåll ska en aktivitetskod anges och det finns tre aktivitetskoder kopplade till förare:
 - Uppehåll för personalbyte, förare (PF)
 - Uppehåll för måltid, förare (MÅ)
 - Uppehåll för rastuppställning, förare (RU)
- Tiden för uppehåll enbart kopplade till förarrelaterade orsaker har beräknats för T19
 - En stor skillnad mellan godståg och resandetåg

Antal minuter för uppehåll endast för förarrelaterade orsaker i T19 för resande- och godståg. Källa: Trainplan


| Antal minuter i T19 | Resandetåg | Godståg |
|---------------------------------------|---------------|----------------|
| Uppehåll för personalbyte, förare | 3 202 | 252 986 |
| Uppehåll för måltid, förare | 7 121 | 59 332 |
| Uppehåll för rastuppställning, förare | 546 | 107 630 |
| Totalt | 10 869 | 419 948 |

Hur skulle ATO kunna implementeras?

- En stor skillnad mellan GoA 2 och GoA 3-4
 - Med förare och förarlöst
- Med GoA 2 kan föraren utföra alla uppgifter den gör idag vid fel och händelser, dessutom finns ett antal sådana system i bruk idag på nationella järnvägsnät runt om i världen

| Grade of automation | Train operation | Setting the train in motion | Driving and stopping the train | Opening and closing the doors | Operation in the event of disruptions |
|---------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| 1 | ATP with a driver | Driver | Driver | Driver | Driver |
| 2 | ATP and ATO with a driver | Driver / Automatic | Automatic | Driver | Driver |
| 3 | Driverless | Automatic | Automatic | Automatic / Attendant | Attendant |
| 4 | Unattended | Automatic | Automatic | Automatic | Automatic |

ATP - Automatic Train Protection
ATO - Automatic Train Operation



Källa: Shift2Rail

En av utmaningarna med ATO i Sverige

- Hantering av händelser
 - Nya arbetsrutiner kommer att behövas med förarlös drift, då förare genomför flertalet uppgifter idag
 - Några exempel på händelser från januari 2019:
 - > Borttagning av objekt nära rälsen
 - > Avsyn efter larm om obehöriga i spårområde
 - > Avsyn av kontaktledning
 - > Avhjälpning dörrfel
 - > Informera trafikledningen om händelser runt spårområdet
 - > Omstart av lok och ATC
 - > Borttagning av is vid isbildning
 - > Kontroll vid detektorlarm

Detektorer i södra Sverige



Källa: Trafikverket



Kommande forskningsprojekt

- En sammanställning av fel och händelser i järnvägssystemet och hur de hanteras idag. Hur skulle de kunna hanteras med ett förarlöst system?
- Kan ny teknik ge en möjlighet att hantera uppkomna situationer?
- Hur kommer trafikledningens roll att förändras med ett ATO-system?
 - Både hos infrastrukturförvaltare och järnvägsoperatörer



- Förstudien finns att ladda ned via DiVA
 - Automatic train operation i Sverige: En förstudie
 - <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:1516663>



RAPPORT

Automatic train operation i Sverige

En förstudie

Emil Jansson



2020-12-18
TRITA-ABE-RPT-2037
ISBN 978-91-7873-756-7

KTH Jämväggruppen
Stockholm
www.railwaygroup.kth.se