

Creating a world
fit for the future



Metro Amsterdam

Ontwikkelingen ATO

Jaap de Keijzer

© Ricardo plc 2020

www.ricardo.com

- Introductie
- Visie op ATO
- Technische implementatie
- Toekomstige uitdagingen

- **Introductie**
- Visie op ATO
- Technische implementatie
- Toekomstige uitdagingen

Gradatie van automatisch rijden in Amsterdam

- GoA1 Geen automatisering
- GoA2 Semi automatisch
 - Met bestuurder voor instaproces
 - Rijden/remmen automatisch en dynamisch
- GoA4 Volautomatisch
 - Bestuurderloos, geautomatiseerd instaproces
 - Alleen handmatige acties bij verstoring



Extra:

- Automatisch Lang Keren / GoA2+

Kort keren:



Lang keren:





- **Introductie**
- **Visie op ATO**
- Technische implementatie
- Toekomstige uitdagingen

Omstreeks 2010 “window of opportunity” voor een nieuwe automatiseringsgraad:

- Bouw NoordZuidLijn
- Aanschaf nieuw Signalling & Control systeem
- Aanschaf nieuwe voertuigen M5

Gemaakte keuze:



GoA2 en GoA2+

- Energieverbruik daalt
- Meer comfort
- Nauwkeurige haltering
- Een iets veiliger metro
- Systemcapaciteit en betrouwbaarheid stijgt

Verder

- Tref voorbereidingen GoA4



GoA4

- Investeringskosten te hoog
- Risico op vertraging NZL
- Andere lijnvoering nodig

Ondanks

- Verhoogde flexibiliteit

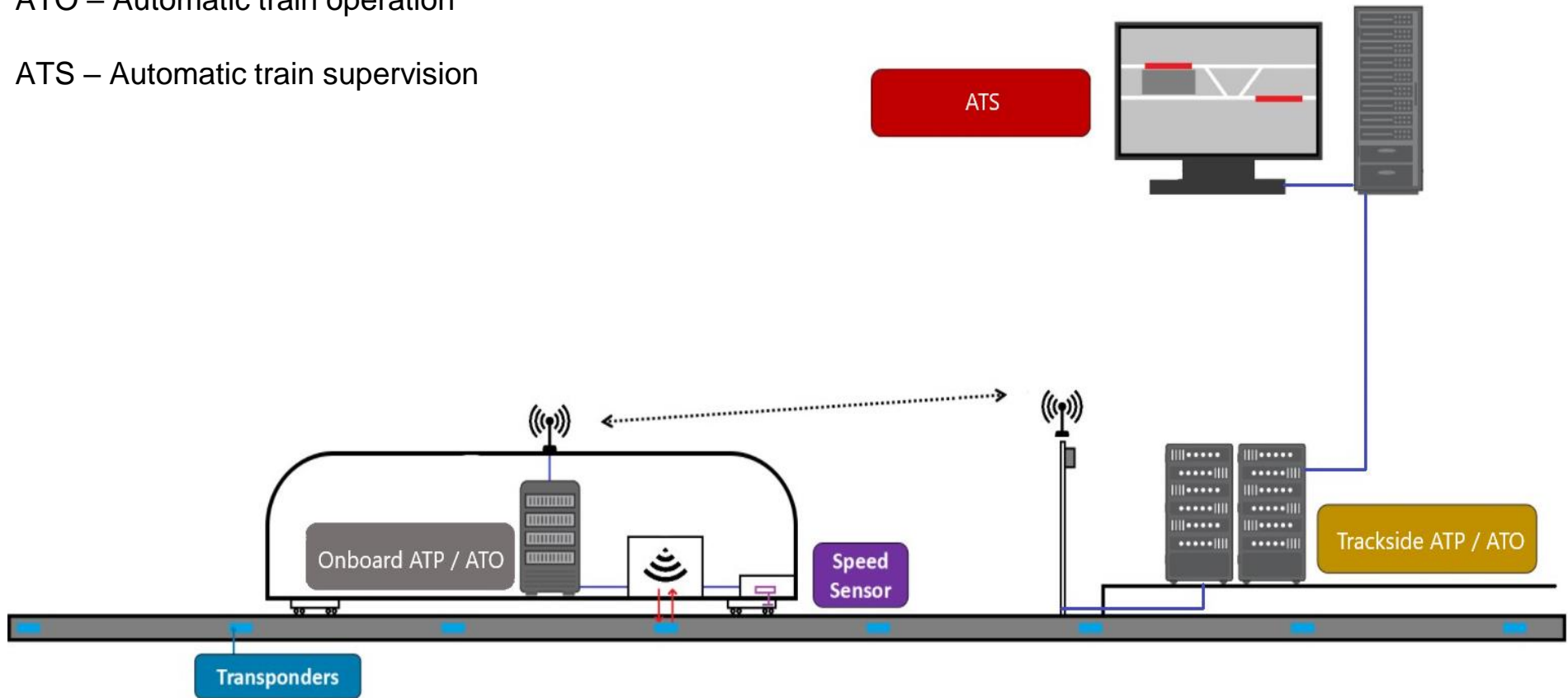
- **Introductie**
- Visie op ATO
- **Technische implementatie**
- Toekomstige uitdagingen

Implementatie nieuw Signalling & Control systeem

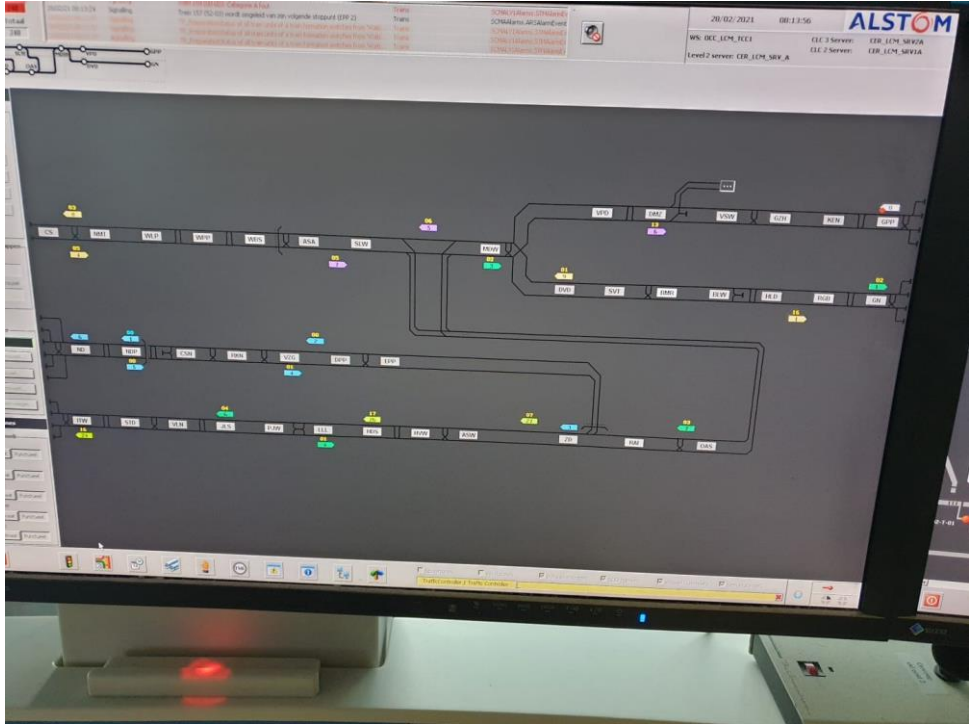
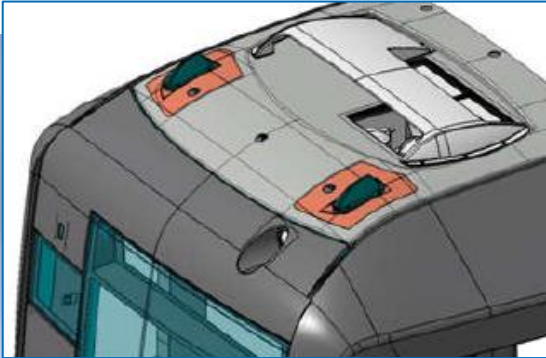
- Alstom CBTC systeem
- In dienst op NZL sinds 2018
- Indienststelling op het gehele metronet 2021
- Systeem ondersteunt operatie in GoA1, GoA2, GoA2+
- Systeem voorziet in GoA4, volledige implementatie niet in projectscope.



- ATP – Automatic train protection incl. interlocking
- ATO – Automatic train operation
- ATS – Automatic train supervision



Implementatie CBTC systeem

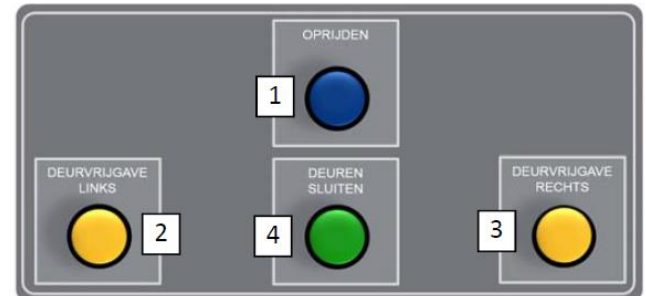


Nieuwe voertuigen M5

- Duaal uitgerust met ZUB en CBTC na retrofit CBTC.
- GoA1, GoA2, GOA2+ en voorbereid voor GoA4.
- Laatste voertuig opgeleverd in 2015.



Implementatie ATO in M5 voertuig: bedienelementen



Departure information		Departure order	
	Train hold		Close doors order
	No departure information		Open doors order
	Dwell time		

el m5

Nieuwe voertuigen M7

- Uitsluitend uitgerust met CBTC
- GoA1, GoA2, GOA2+ en voorbereid voor GoA4.
- Eerste voertuig naar Amsterdam medio 2021, toelating 2022.



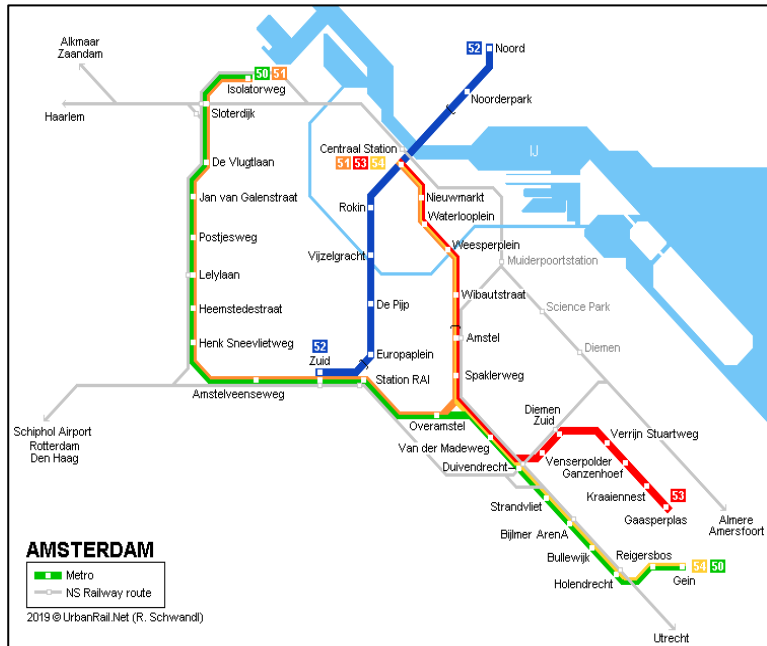
CBTC GoA level: voertuigspecifiek



S1/S2: GoA1



S3/M4: GoA1/2



M5 & M7: GoA1, GoA2, GoA2+
GoA4 voorbereiding

- Introductie
- Visie op ATO
- Technische implementatie
- Toekomstige uitdagingen



- Acceptatie bestuurders goed
- Technische enablers aanwezig
- Werkt in de basis
- Nieuwe systemen ter vervanging oude



GoA2 / GoA2+ nog niet toegepast door gebruiker

Ambities uit 2010 nog niet gehaald.

- Comfort, energieverbruik
- Onderbrekingen in stroomrail
- Glad spoor

- Systemcapaciteit niet alleen door ATO

Oplossingen vergen:

- Noodzaak, prioriteit, samenwerking
- Gedegen systeemintegratie

Automatisch rijden GoA4

- Stap naar GoA4 is groot.
- Impact op gehele transportsysteem:
 - Baan infrastructuur: sluiten baaninfrastructuur
 - ICT infrastructuur
 - Voertuigen en S&C systeem
 - Operationele processen, lijnvoering, personeel
- Scope en complexiteit niet onderschatten
 - Vereist integrale en multidisciplinaire aanpak
 - Maatwerk,
 - Niet genormeerd
 - Veel keuzemogelijkheden
 - Operationeel concept nodig



GoA4 meest kansrijk op 1 aangewezen A-B lijn met 1 aangewezen deelserie voertuigen.

Bedankt voor de aandacht

Voor meer informatie
Jaap.dekeijzer@ricardo.com
06 2694 7073