

SELVKJØRENDE BILER – FREMTIDEN ER HER NESTEN!

Terje Moen, seniorrådgiver

Borealis workshop

Clarion Hotel the Edge, Tromsø, 23. mai 2017

Innhold

- Trender og drivere
- Automatisering av vegtransporten, selvkjørende biler/kjøretøy
- SAE J3016
- Når "skjer det"?
- Autonome skip
- Forskningsutfordringer

Trender og drivere

Politiske føringer

- ITS-direktivet
- Amsterdam-erklæringen
- Lovverket
 - NTP
 - ...

Automatisering av kjøretøy/farkoster

- Sensorer
- Programvare
- Fjernoppdatering
- ...

Samfunn og næringsliv

- Delingsøkonomien
- Nye forretningsmodeller
- Mobility as a Service
- ...

Elektrifisering

- Fordeler
- Batterikost
- Fornybar energi
- ...

Digitalisering

- IoT
- Regnekraft
 - AI
- Big Data
- 4G, 5G
- (ITS-G5)
- ...

TeM 2017

**AUTOMATISERING AV
VEGTRANSPORTEN,
SELVKJØRENDE BILER/KJØRETØY**

Antatte fordeler knyttet til selvkjørende kjøretøy

- Selvkjørende biler vil ikke gjøre menneskelige feil som for eksempel å ta høy risiko
 - Færre bli drept og hardt skadd i trafikken
- Mer effektiv trafikkavvikling
- Bedre utnyttelse av landarealet
- Bedre mobilitet - for alle
- Store gevinster for miljø og klima

Antatte utfordringer knyttet til selvkjørende kjøretøy

- Bevisstgjøring, brukeraksept og tillit
- Sikkerhet og personvern
- Lovgivning og systemsikkerhet
- Konkurransen med person,- og varetransport

- Nye typer ulykker vil oppstå når teknologien feiler
- Å etablere en smart "virtuell sjåfør"
- Å etablere gode sensorsystemer som fungerer under alle forhold

Nasjonalt transportplan (NTP) 2018–2029, mål

Et transportsystem som er sikkert, fremmer verdiskaping og bidrar til omstilling til lavutslippssamfunnet.

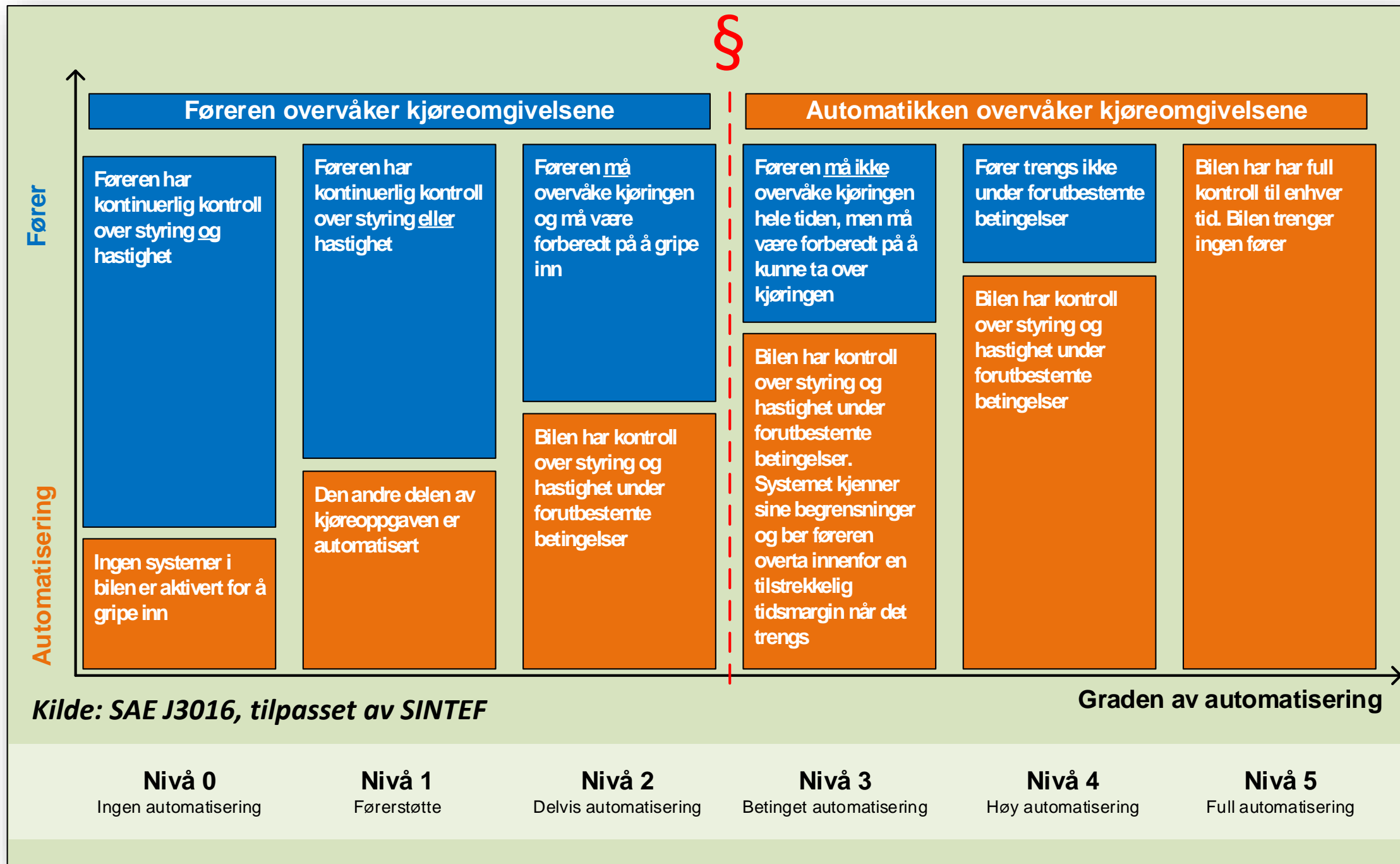
- Bedre framkommelighet for personer og gods i hele landet
- Redusere transportulykkene i tråd med nullvisjonen
- Redusere klimagassutslippene i tråd med en omstilling mot et lavutslippssamfunn og redusere andre negative miljøkonsekvenser

Norsk lovendring på gang som tillater selvkjørende kjøretøy

- Samferdselsdepartementet har sendt ut en høring på forslag til lov om utprøving av selvkjørende kjøretøy på veg sendt ut 13. desember 2016 med frist 1. mars 2017
- Tar utgangspunkt i Amsterdamerklæringen
- Ny lov snart klar, sannsynligvis innen utløpet av juni 2017

SAE J3016

Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving
Automation Systems for On-Road Motor Vehicles



Nivå 0
Ingen automatisering

Nivå 1
Førerstøtte

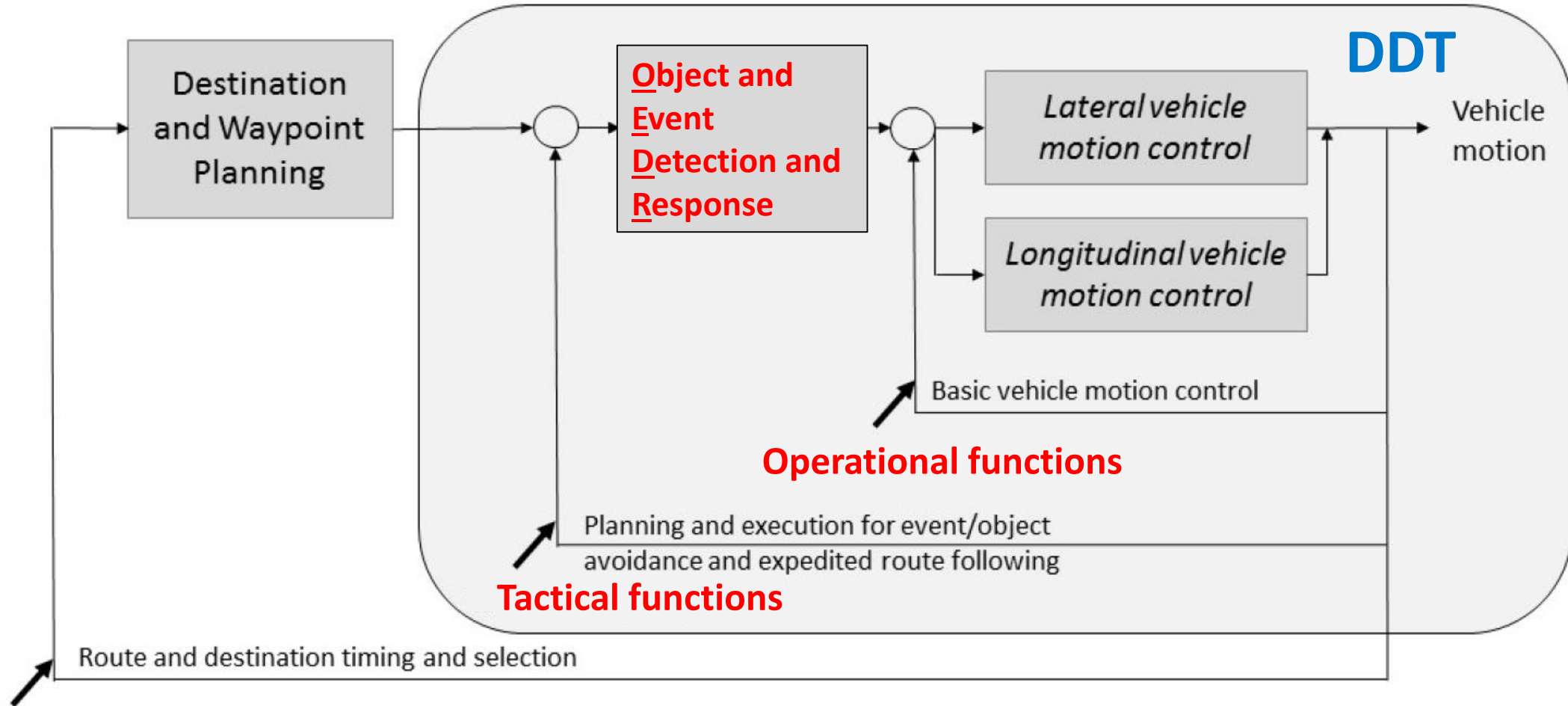
Nivå 2
Delvis automatisering

Nivå 3
Betinget automatisering

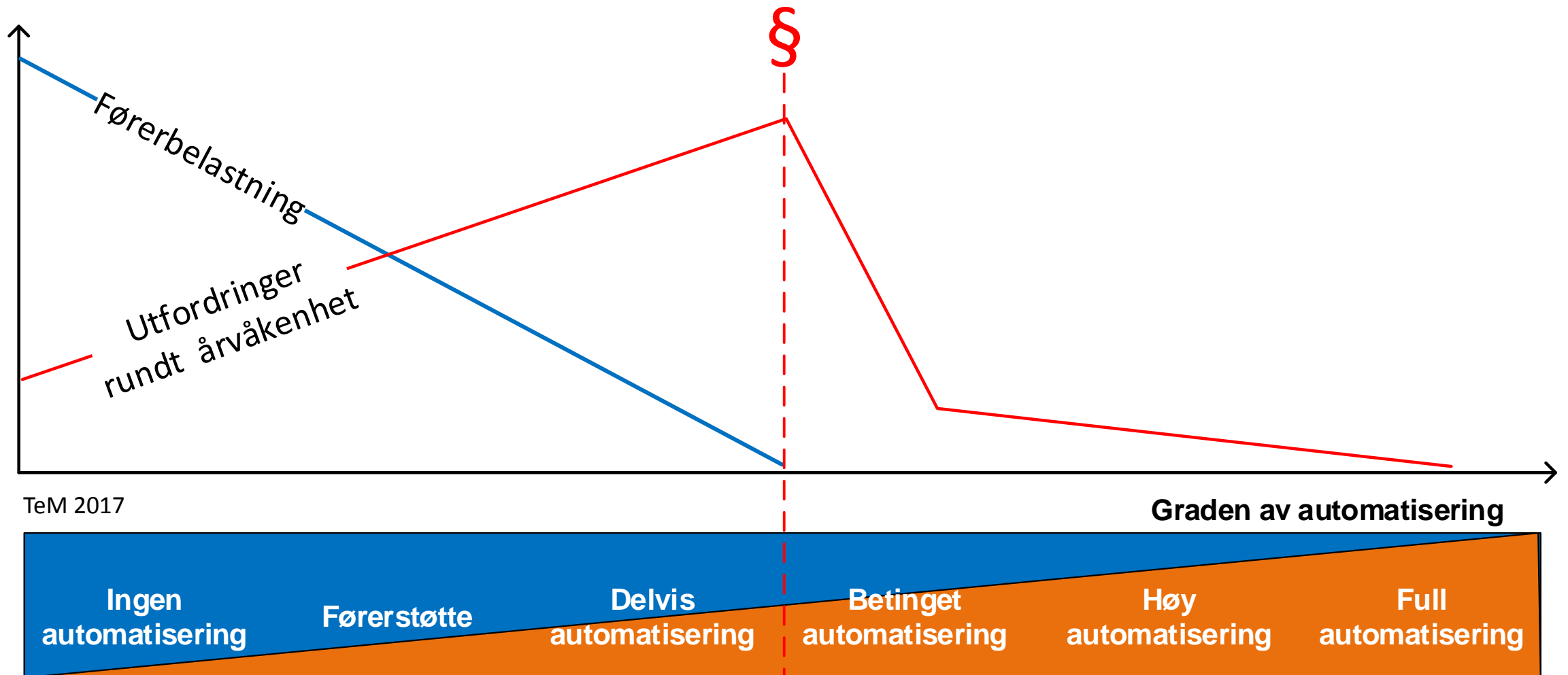
Nivå 4
Høy automatisering

Nivå 5
Full automatisering

SAE J3016, Dynamic Driving Task (DDT)



Utfordringer rundt automatisering



TeM 2017

Graden av automatisering

Ingen automatisering

Førerstøtte

Delvis automatisering

Betinget automatisering

Høy automatisering

Full automatisering

SAE J3016, Operational Design Domain (ODD)

De spesifikke forholdene som det selvkjørende kjøretøyet er laget for å fungere under

Kan beskrives av blant annet

- ❖ Geografisk begrensninger
- ❖ Type veg
- ❖ Omgivelser inkl vær og føre
- ❖ Trafikkforhold
- ❖ Hastighetsbegrensning
- ❖ Tidsmessig begrensning



NÅR "SKJER DET"?

Historisk tilbakeblikk

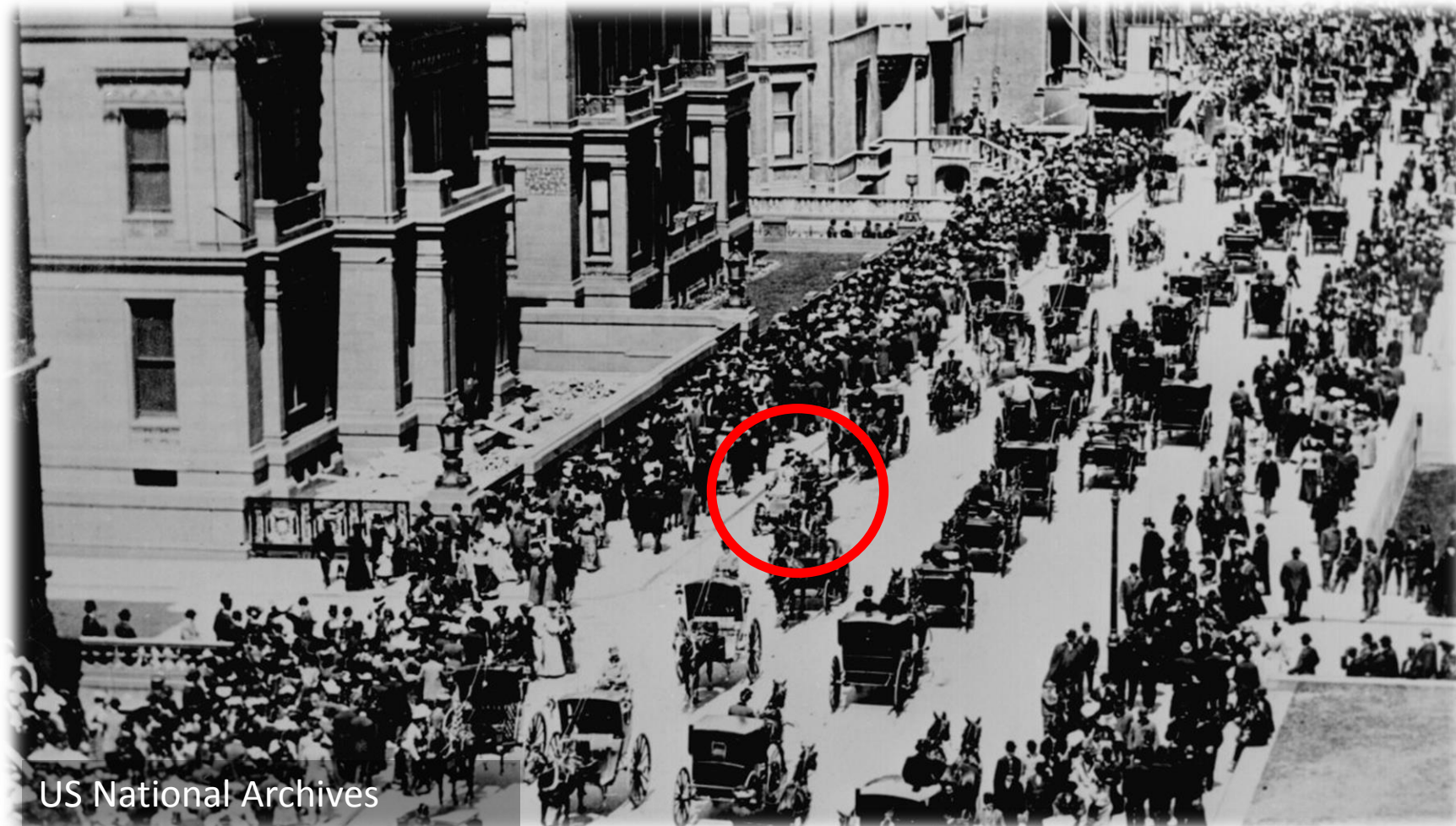


Hest og vogn fra 1890



Carl Benzs patenterte motor-
kjøretøy fra 1886

New York påsken 1900, hvor er bilen?



US National Archives

New York påsken 1913, hvor er hesten?



George Grantham Bain Collection

Moon vehicle - 1969



Hyperion – Carnegie Mellon 2004 DARPA Grand Challenge

Most did not get to the start lineup



Evolution or revolution?



Kilde: Adresseavisen

The self-driving vehicle revolution

An illustration of potential growth



Era 1: Fully autonomous vehicles (AVs) being developed for consumers	Era 2: Consumers begin to adopt AVs	Era 3: AVs become the primary means of transport
<ul style="list-style-type: none">1 AVs are already a reality in industrial fleets2 Car OEMs begin to assess strategic impact3 New mobility models begin to emerge	<ul style="list-style-type: none">4 The after-sales service landscape is reshaped5 Insurers shift from covering individuals to covering technical failures6 Supply chain and logistics are redefined	<ul style="list-style-type: none">7 AVs free up to 50 minutes a day for drivers8 Parking space is reduced by billions of square meters9 Vehicle crashes fall by 90%, saving billions of dollars10 AV technology accelerates development of robots for consumer use

Kilde: McKinsey & Company 2016

Utviklingen av selvkjørende biler



Feet off (level 1)

2000



Hands off (level 2)

2015



Eyes off (level 3)

2018



Mind off (level 4)

>2020

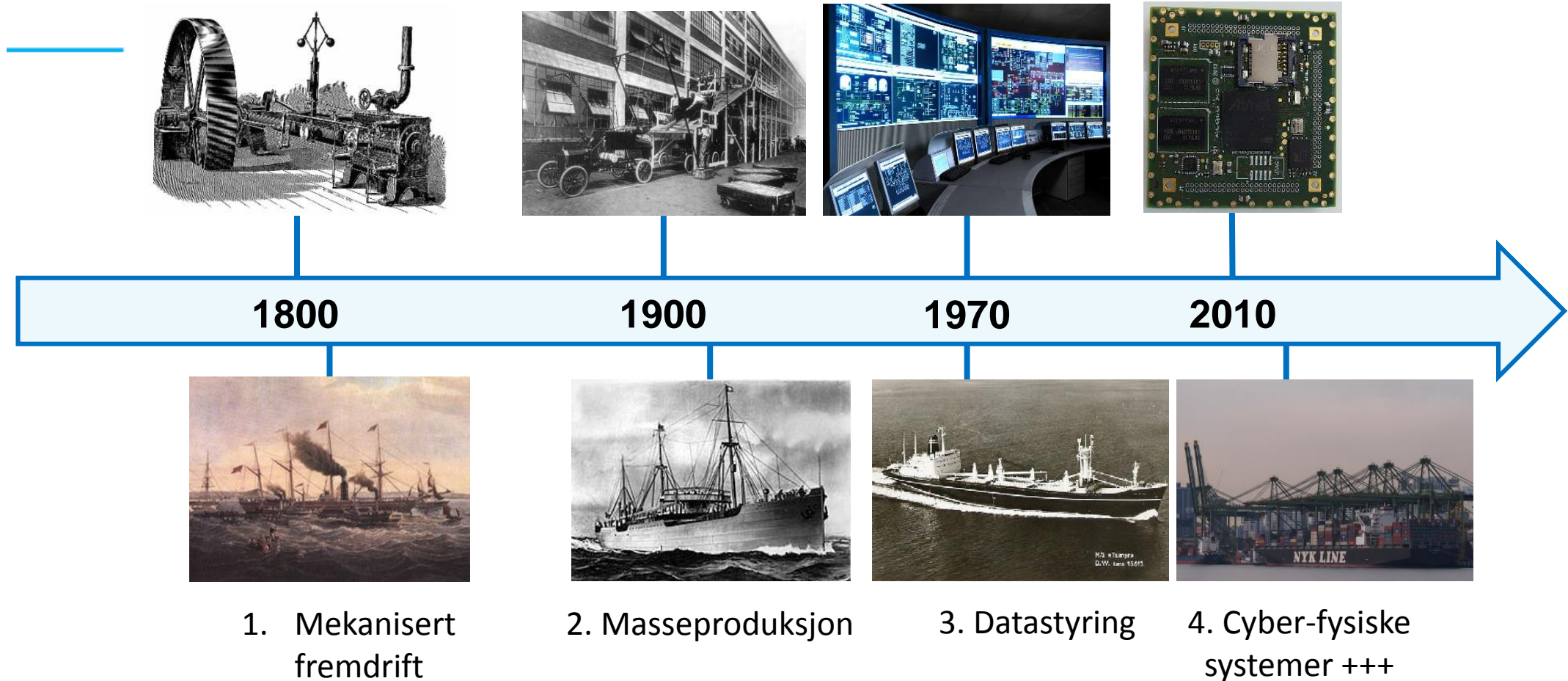
Kilde: Autoliv AB

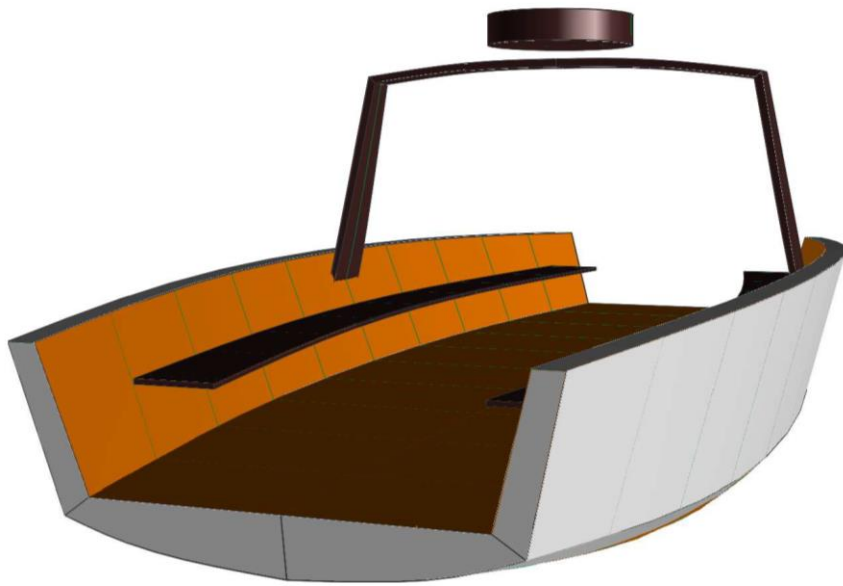
Oppsummering automatisering av transport

- Færre drepte og hardt skadd i trafikken. Førerfeil er historie
- Mer effektiv trafikkavvikling, også mer effektivt utnyttelse av arealet
- Bedre mobilitet, også for reisende med spesielle behov. Større fleksibilitet for den reisende
- Klare miljø og klimagevinster. Mindre CO₂ utslipp, men også et langt lavere energiforbruk
- Utviklingen skjer svært raskt, og det er noen utfordringer, men Norge har både et sterkt næringsliv, engasjerte offentlige myndigheter samt en god fagkompetanse til å løse disse

AUTONOME SKIP

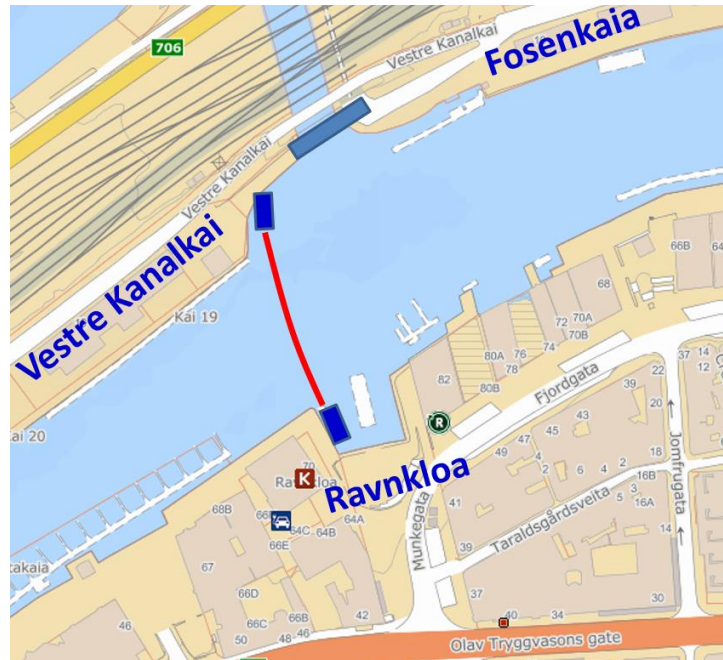
Den fjerde sjøfartsrevolusjonen pågår nå





milliAmper (Plaske)

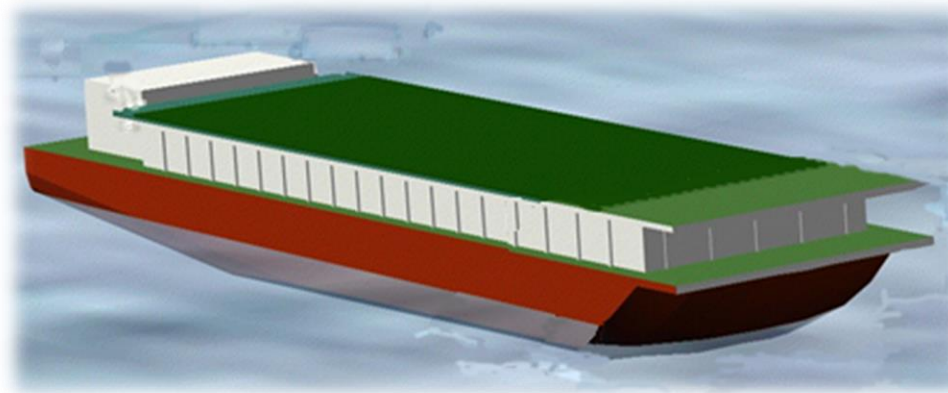
- Anropsbasert passasjerferge
- Max 12 personer + sykler
- Elektrisk fremdrift, batteri
- Induktiv ladning på kaien



Linking center of Trondheim to
seaside and rail station

Autonomous Ship Transport at Trondheimsfjorden (ASTAT)

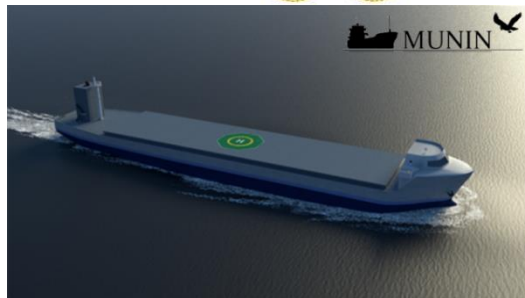
- Korte reiser
- 12-50 TEU
- Innlandet, fjord / skjermet
- Lav pris: Venter i havn
- Etapper på 4-12 timer
- Portkraner
- Legger til kai automatisk
- batteriedrift



Mulige case i Trondheimsfjorden



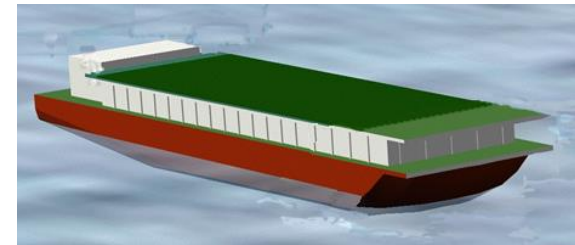
Hvorfor autonome skip i Norge?



Verft og utstyr



Sjøfart og tjenester



Nye transportsystemer

Fremtiden for autonome skip

- Autonome skip vil være en disruptiv faktor for korte til middels lange transporter! Dette kan endre balansen mellom sjåtransport og lastebiltransport.
- De vil også sannsynligvis være en lignende disruptiv kraft i internasjonal frakt. *Hvordan* vet vi foreløpig ikke.
- Norge har alle nødvendige forutsetninger for å være den ledende nasjonen i utviklingen av autonome og ubemannede skip.
- Vi har full fart fremover, og fremtiden blir skapt mens vi snakker!

FORSKNINGSUTFORDRINGER

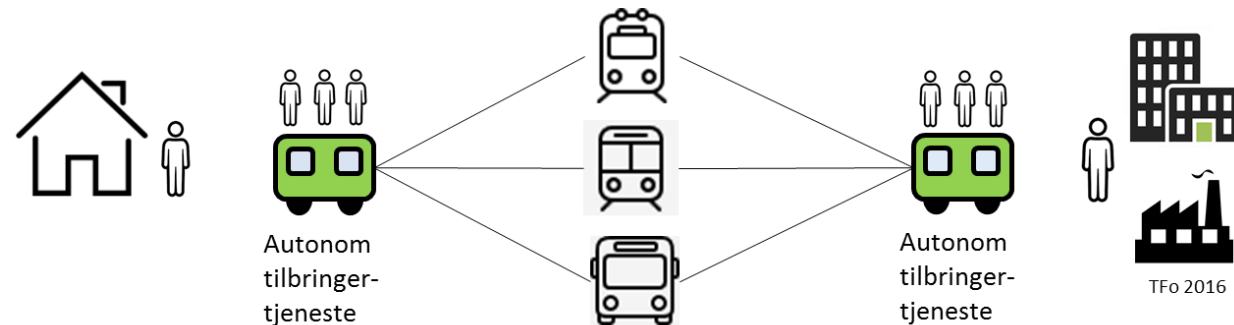
Forskningsutfordringer

- Posisjonerings- og kommunikasjonsteknologi
- Kunstig intelligens og maskinlæring
- Dataprosessering og håndtering av store datamengder
- Økonomi og forretningsmodeller
- Evalueringsmodeller og analyseverktøy
- Effektvurderinger og endringer i trafikantatferd
- Brukeraksept, systemforståelse og tillit
- Sikkerhet og personvern
- Lovgivning og systemsikkerhet

Forskningsprosjektet Smart tilbringertjeneste

Hvordan kan selvkjørende kjøretøy bidra til et bedre kollektivtilbud?

- Evaluering av 3 piloter:
 - Fornebu
 - Forus, Stavanger
 - Kongsberg
- Effekter, brukerkrav, lovgivning, forretningsmodeller
- Suksesskriterier, barrierer, rammebetingelser



Jernbane-
direktoratet

(Prosjekteier)



(FoU partner)



Statens vegvesen



Laster film...



Forskningsprosjektet SAREPTA

Sikre overgangen til et grønt, smart, trygt og sikkert automatisert transportsystem

- Finansiert av Norges Forskningsråds program Transport 2025
- Forskerprosjekt ledet av SINTEF med NTNU som partner
- Varighet 2017-2020
- Hovedfokus på veg- og sjøtransport, men henter inn kunnskap fra jernbane og luft der det finnes og er relevant

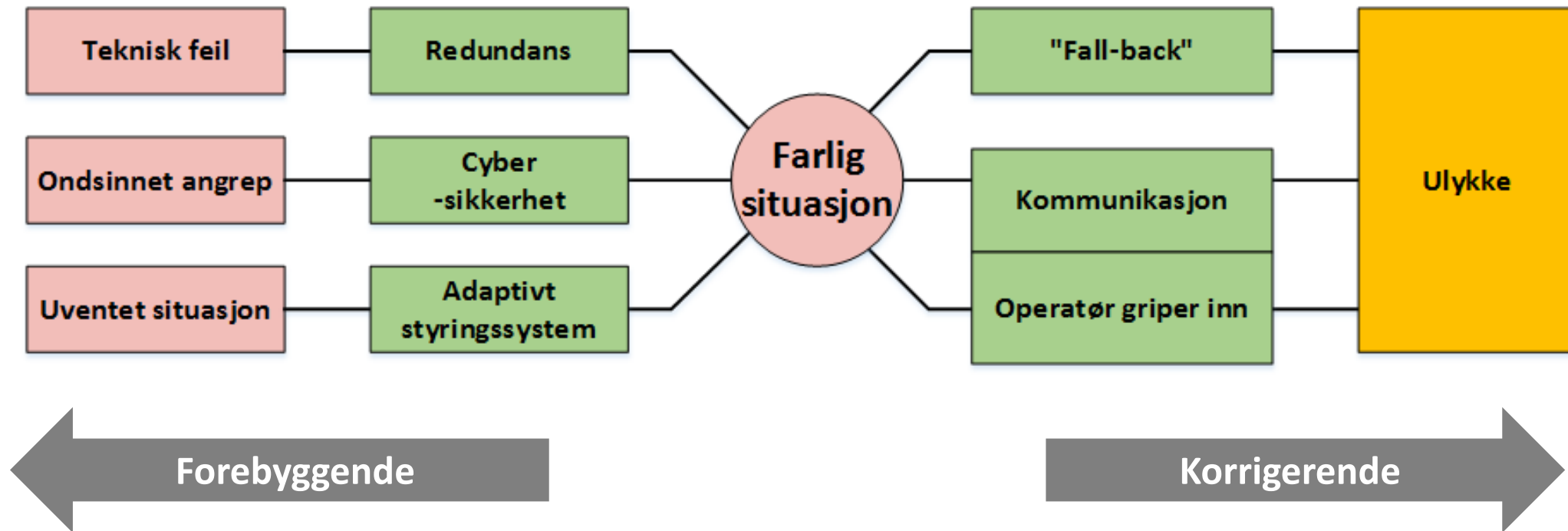
SAREPTA: De viktigste utfordringene i prosjektet

1. Identifisere risiko og risikonivå.
2. Beskrive infrastrukturens sårbarheter og trusler
3. Etablere tekniske, menneskelige og operasjonelle barrierer for å redusere systemrisikoen i automatiserte systemer.
4. Organisatoriske og menneskelige faktorer, samt regulatoriske tiltak for å redusere risiko

SAREPTA: De viktigste utfordringene i prosjektet

1. Identifisere risiko og risikonivå.
2. Beskrive infrastrukturens sårbarheter og trusler
3. Etablere tekniske, menneskelige og operasjonelle barrierer for å redusere systemrisikoen i automatiserte systemer.
4. Organisatoriske og menneskelige faktorer, samt regulatoriske tiltak for å redusere risiko

SAREPTA: sikkerhetsbarrierer





Teknologi for et bedre samfunn

terje.moen@sintef.no