

Autonoom Transport: van technologie in naar integratie in de logistiek

30 oktober 2025

Elisah van Kempen



Elisah van Kempen

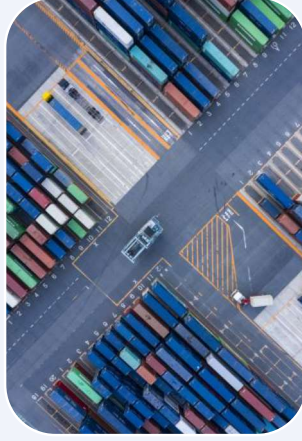
Researcher sustainable transport and logistics, TNO | elisah.vankempen@tno.nl
Part time PhD Connected and Automated Transport, Rotterdam School of Management



Agenda



Laatste
ontwikkelingen
autonoom transport



Integratie in de
logistiek

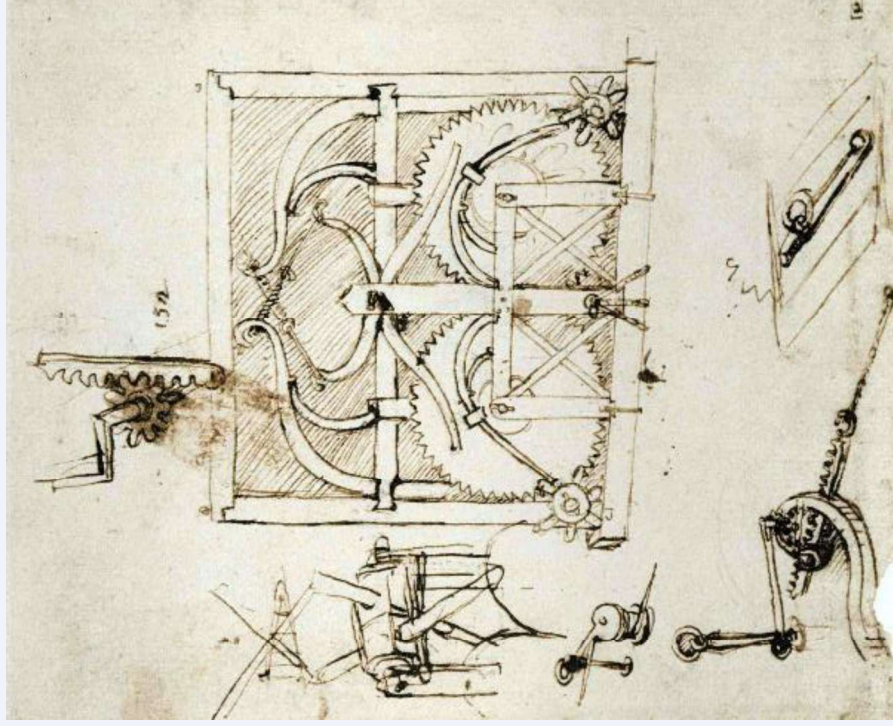
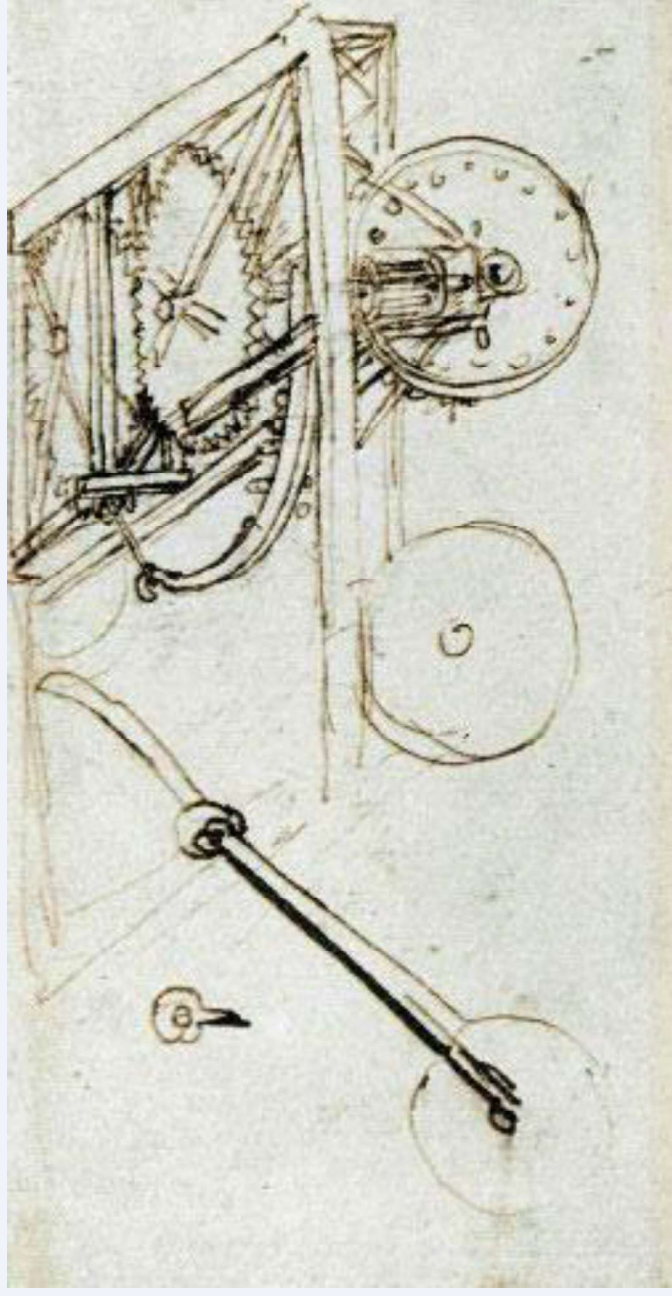


Organisatie

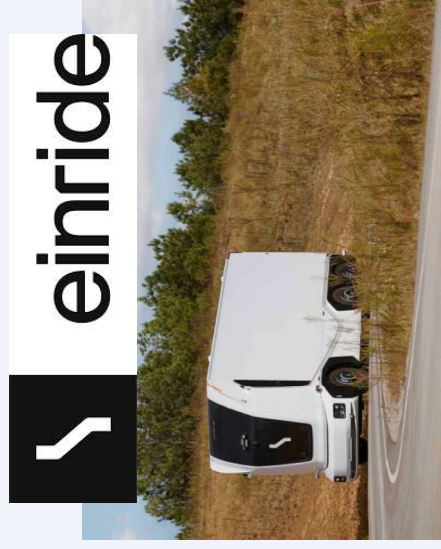


Kansen in
Nederland en
Europa

Ontwerp eerste autonome voertuig dateert uit 1478?



USA: Eerste commerciële kilometers zonder chauffeur



Openbare weg

- Aurora werkt samen met Volvo en PACCAR
- Sinds April '25: 100.000 'driverless miles' met 5 driverless trucks
- Roundtrips tussen Dallas and Houston voor Uber Freight

Openbare weg/ industriële zone

- Een autonome shuttle van Einride tussen de fabriek en het warehouse van GE appliances
- Sinds 2023, +- 7 ritten per dag

Off-road transport

- Kodiak Robotics heeft geen vaste OEM/ partner
- April '25: 4 driverless trucks in operatie New Mexico-Texas, 750 uur.
- Atlas heeft 100 trucks besteld

USA: Andere partijen om in de gaten te houden



Openbare weg



- Werkt samen met Traton (o.a. Scania)
- 2025: Driver-out op test track 2026: Driver-out op openbare weg
- 2027: Commerical launch



- Subsidiary van Daimler
- 2024: driver-out op test track, 105 km/u
- 2027: Commercial launch



Yards



- Succesvol in defensiedomein
- Samenwerking (sinds 2024) met Kalmar voor autonome terminal trekkers
- Ook EU ambities



- Retrofitting van terminaltrekkers
- Samenwerking met OEM TICO
- **Commercieel** bij Fortune 100 LSP, >100.000 trailer moves



- **Commercieel** bij Fortune 500 LSP, >100.000 trailer moves

EU: Commerciële operaties autonoom transport



Yards



- Westwell (China) in Port of Felixstowe, **UK**
- Concept zonder cabine
- Samenwerking sinds 2018
- In 2023 nog eens 100 Q-trucks besteld

- **APM terminals**, Terberg, Embotech
- 2025: start samenwerking
- 2027: 30 autonome terminaltrekkers operationeel

- **Qterminals Kramer** Rotterdam, Terberg, Oxa (Streetdrone)
- 2021: start samenwerking
- 2 autonome terminaltrekkers, uitbreiding naar 6 en de CER in 202(?)

• En verder:

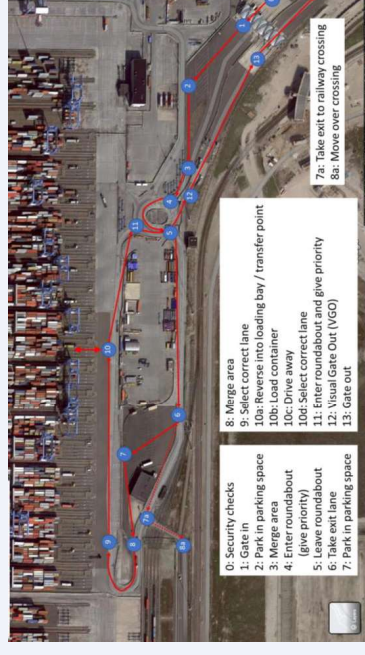
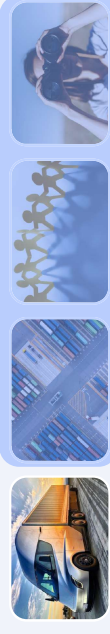
- Fernride in HHHLA TK Estonia terminal (2025)
- VDL – o.a. Aviko
- Mining
 - 2025: Volvo > 1 mln ton getransporteerd, Brønnøysund Kalk

NL

EU: recente technische demo's



- Doorontwikkeling L4 DAF truck
- Demonstrations foreseen:
 - At yard – fully automated
 - At drayage route – in “ghost mode”
- Andere use cases op de corridor Rotterdam – Oslo; Nederland, Duitsland, Zweden, Noorwegen



2025-09-16

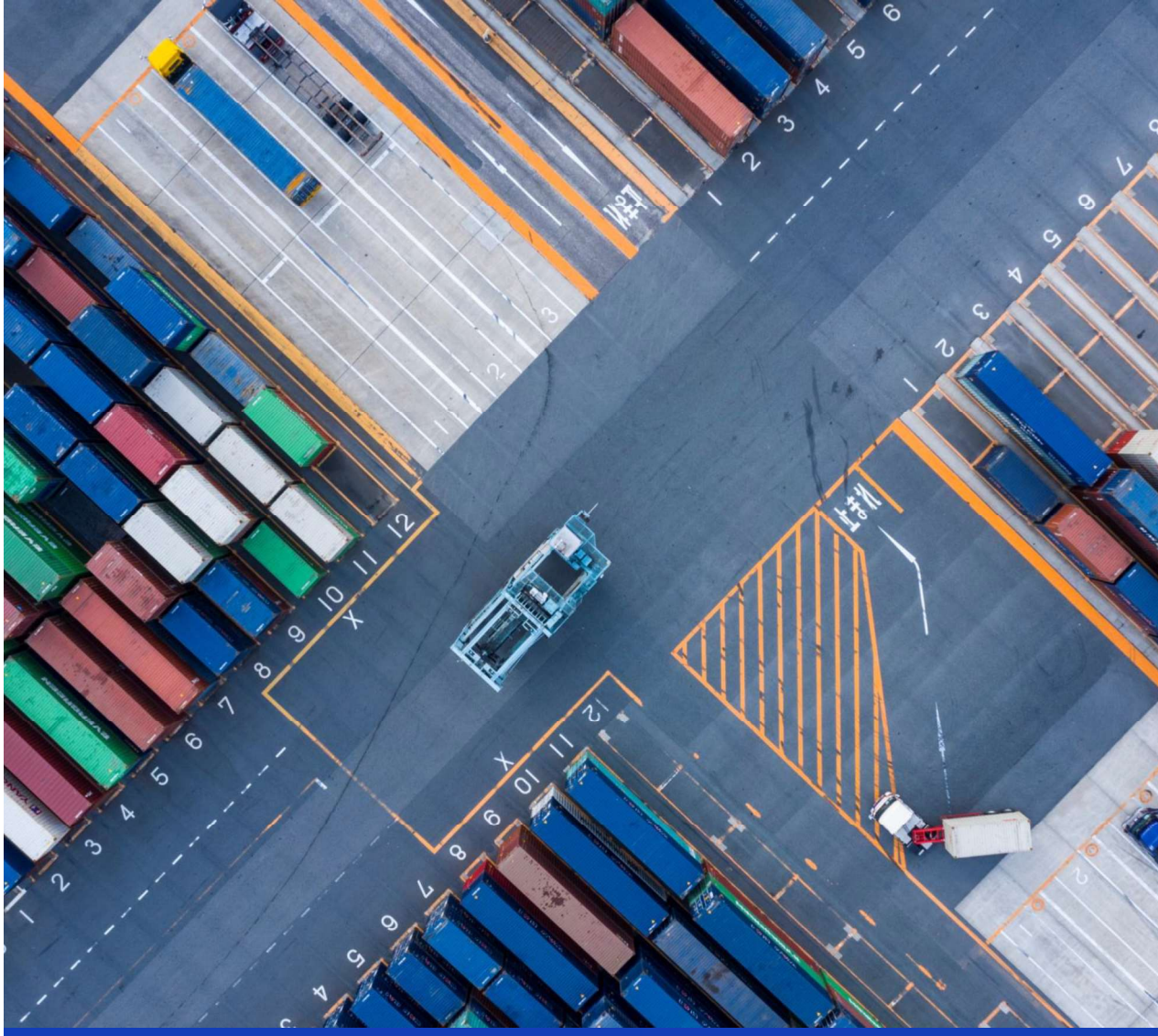
Eerste autonome vrachtwagenrit in België – primeur in Port of Antwerp-Bruges



Autonoom transport niet langer toekomstmuziek

-  Fabrikanten en technologie-aanbieders schuiven steeds meer op richting commercialisering. Tegelijkertijd zien we met name in EU ook nog veel demo's voor het **technologisch** testen van autonome concepten.
-  Alle commerciële samenwerkingen hebben een **geleidelijke opbouw van meerdere jaren**. Gezamenlijk leren is een cruciaal onderdeel van succesvolle implementatie.
-  Belangrijke vragen vanuit de logistiek:
 - Wat zijn de functionaliteiten van autonome systemen?
 - Wanneer komen voertuigen beschikbaar?
 - En voor welke aanschafprijs?

Integratie in de logistiek



Stapsgewijze aanpak met toenemende complexiteit

Verwachte
toegevoegde
waarde

Tijd

Long haul transport



Regionaal transport



Industriële Zone

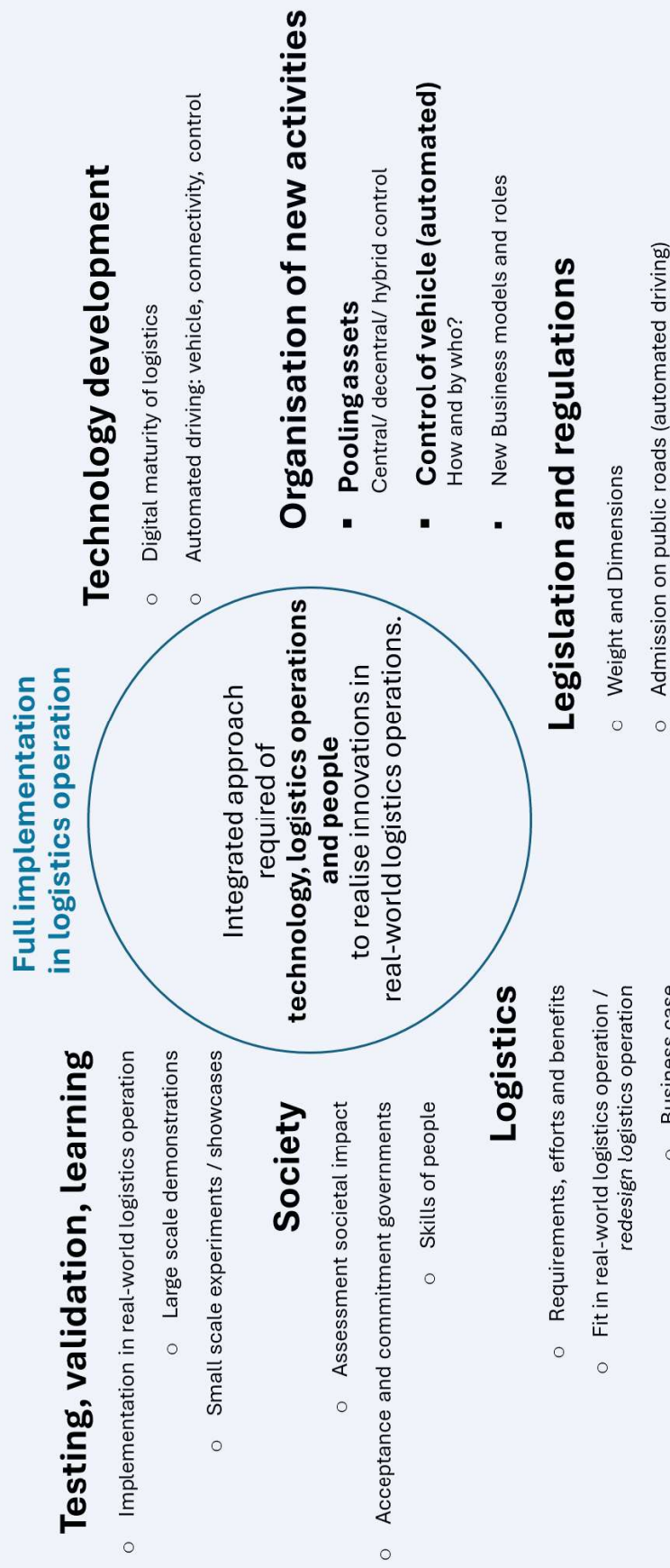


On site Logistics



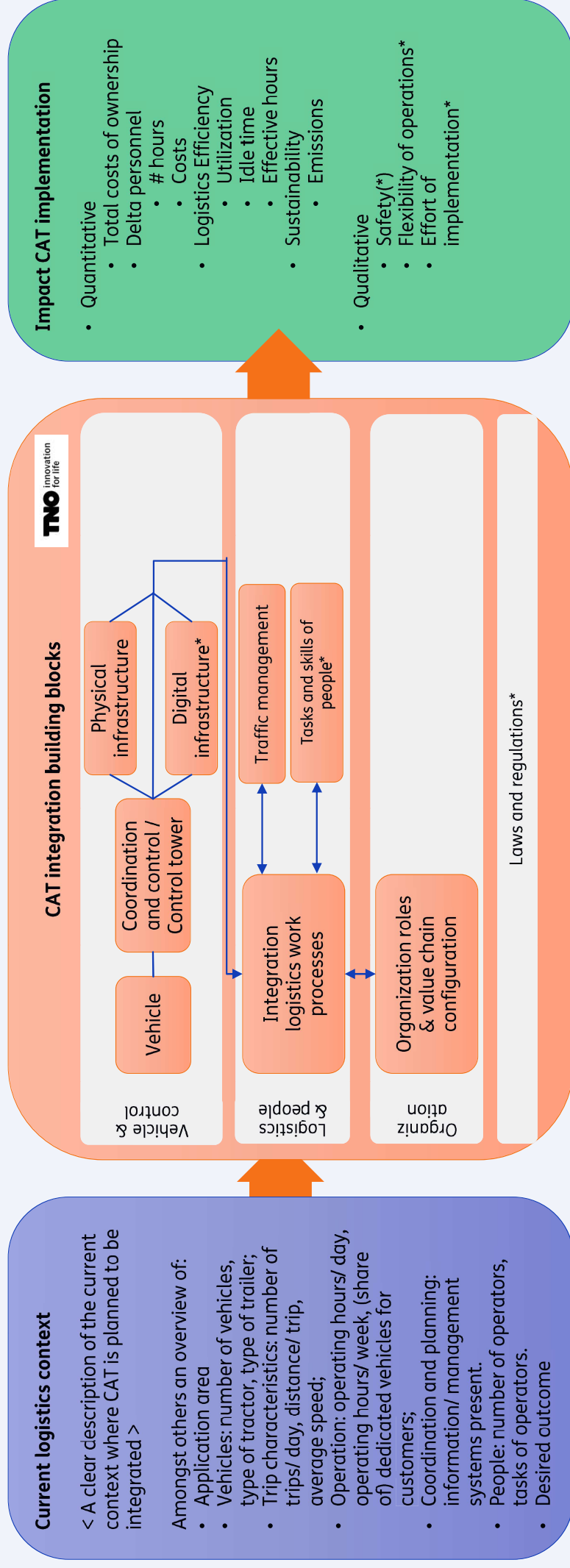
Toenemende complexiteit met betrekking tot mixed traffic, kwetsbare weggebruikers, snelheid, wet – en regelgeving, ...

Integratie autonoom transport in de logistiek: een multidisciplinaire uitdaging



Connected Automated Transport implementation in real-world setting

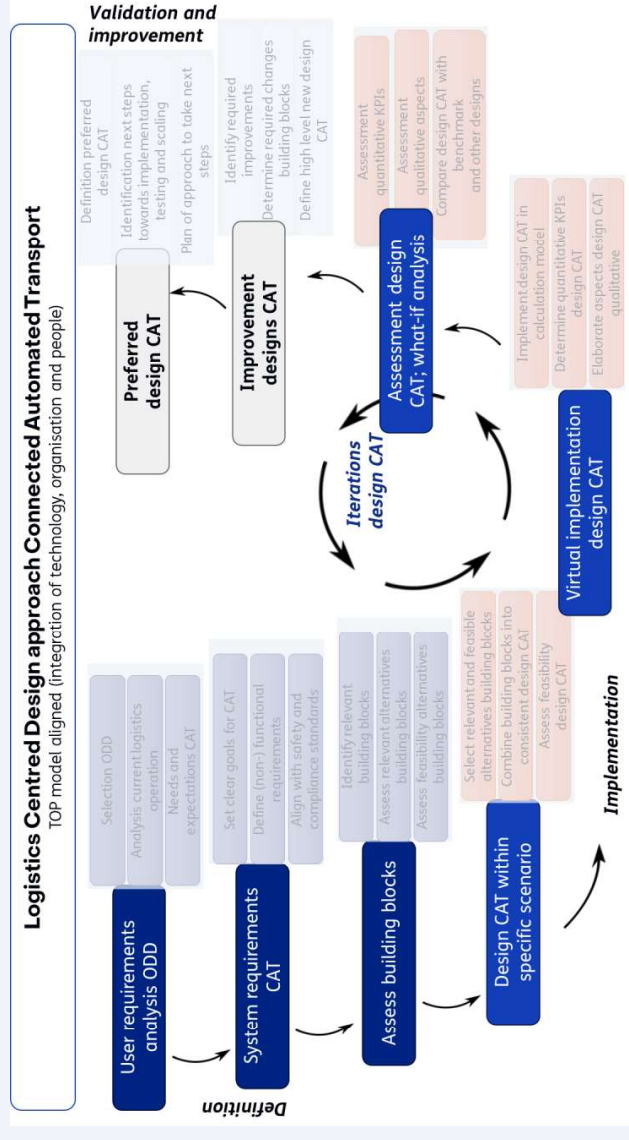
WORK IN PROGRESS



Logistics Centred Design Approach

Stapsgewijs en iteratief in kaart brengen van eisen en impact Connected Automated Transport voor de logistiek

- **Definitie** – Vaststellen huidige (AS-IS) situatie en randvoorwaarden
- **Implementeren** – Ontwerpen van mogelijke CAT scenario's en virtueel implementeren: 'what if scenarios' van TO-BE situatie
- **Validatie en verbeteren**– Selecteren en verfijnen van CAT ontwerp van voorkeur en bepalen volgende stappen voor implementatie, testen en opschalen.



CAT4Yards: inzicht in randvoorwaarden en impact autonoom transport op yards

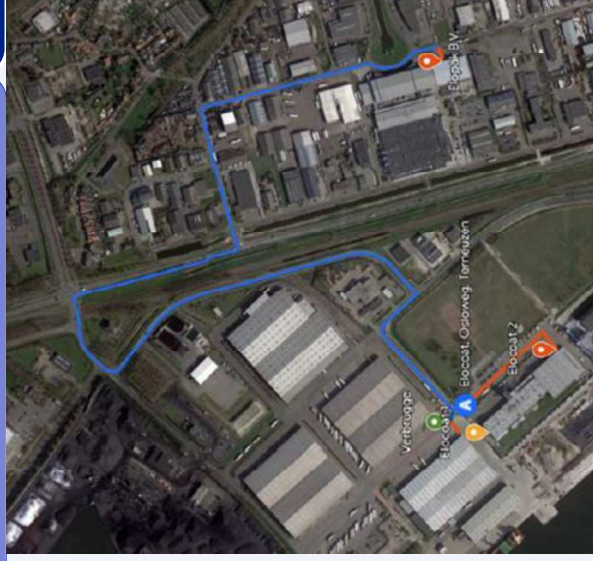
Ex-ante impact assessment

Randvoorwaarden, en impact van mogelijke CAT ontwerpen, wegnemen van onzekerheden en selectie van meest haalbare ontwerp voor real-world implementatie

Drie verschillende use cases op yards in NL



DPD business park
Oirschot



Elopak – Verbrugge Terminals
in Terneuzen



Terberg Rotterdam case bij
Qterminals Kramer Rotterdam

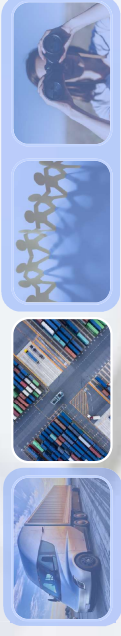


Er is al veel te winnen met het standaardiseren en digitaliseren van processen



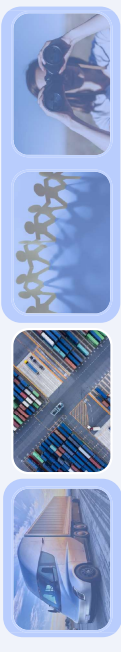


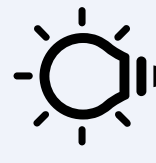
Drijfveren voor autonoom transport lopen uiteen, TCO alleen is niet doorslaggevend



Autonoom transport biedt kansen voor het herontwerpen van logistieke processen

Op weg naar integratie in de logistiek

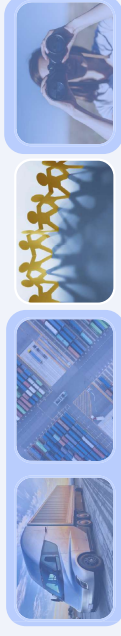


-  Logistieke praktijkproeven om gezamenlijk in de praktijk te leren, **randvoorwaarden** scherp te stellen en impact te **bepalen**.
-  Nieuwe logistieke concepten: van 1-op-1 vervanging naar **herontwerpen van logistieke processen**
-  Nieuwe **planning – en aansturingsmethoden**: gemixte diesel/ elektrische, bemande/ autonome vloten
-  Vormgeven van **opschaling**: toepassingsgebieden (yards-industriële zones-corridors), vloten
-  Impact op **multimodale corridors**

Organisatie en bedrijfsmodellen



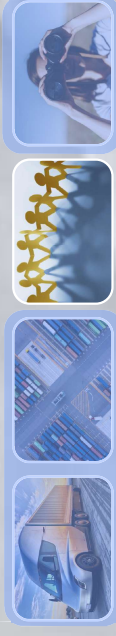
Nieuwe rollen, nieuwe spelers?



- Om de waarde van de nieuwe autonome transport technologie te benutten is business model innovatie nodig

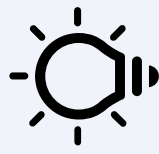
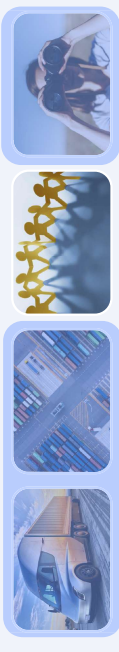


Voertuig eigenaarschap	Digitale infrastructuur	Planning transport	Link tussen het autonome voertuig & planning	Operatie control tower (incl. remote operation)	Uitvoer van transport
---------------------------	----------------------------	--------------------	--	---	--------------------------



Het speelveld verandert: we leggen de puzzel terwijl niet alle onderdelen duidelijk zijn

Een sector in beweging



- Om de waarde van de nieuwe autonome transport technologie echt te benutten is business model innovatie nodig



- **Nieuwe** business modellen en rollen in het autonoom transport ecosysteem zijn nog volop in ontwikkeling

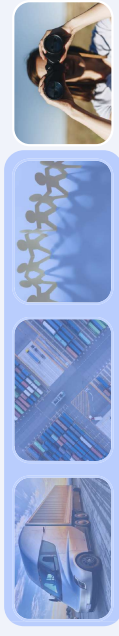


- Ga na **welke rol voor jou wenselijk is**, en welke niet.
 - En welke ‘capabilities’ en eventuele samenwerkingen daarbij horen
 - Houdt daarbij rekening met de beweging van anderen in het ecosysteem

Kansen in Nederland en Europa



EU focus op concurrentievermogen automotive industrie



“ On our side, we will refine the testing and deployment rules.
We will also help launch large-scale pilots for autonomous driving.

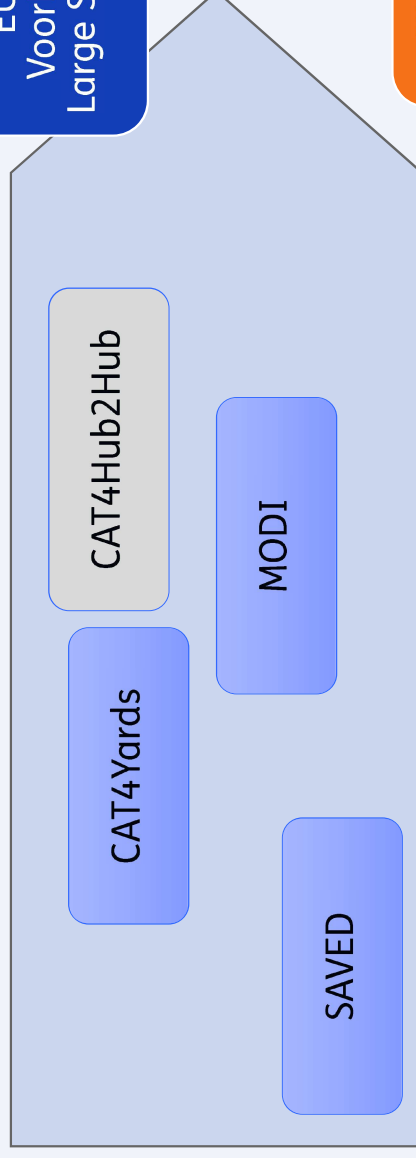
**Because the goal is very simple:
We have to get autonomous vehicles on Europe's roads faster.** ”

*Press statement by President von der Leyen on the Strategic Dialogue on the Future of the Automotive Industry
3 March 2025*

Momentum voor praktijkproeven in Europa én Nederland



Lopende projecten in NL



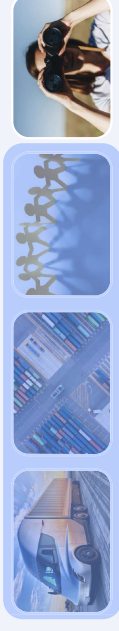
EU 2025
Vorbereitung
Large Scale Demo

EU 2026
Large Scale Demo

EU Testbed

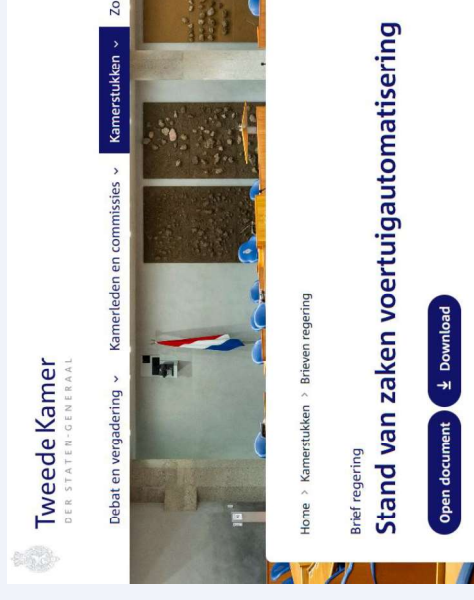
NL Proeftuin
autonoom
transport in
logistiek

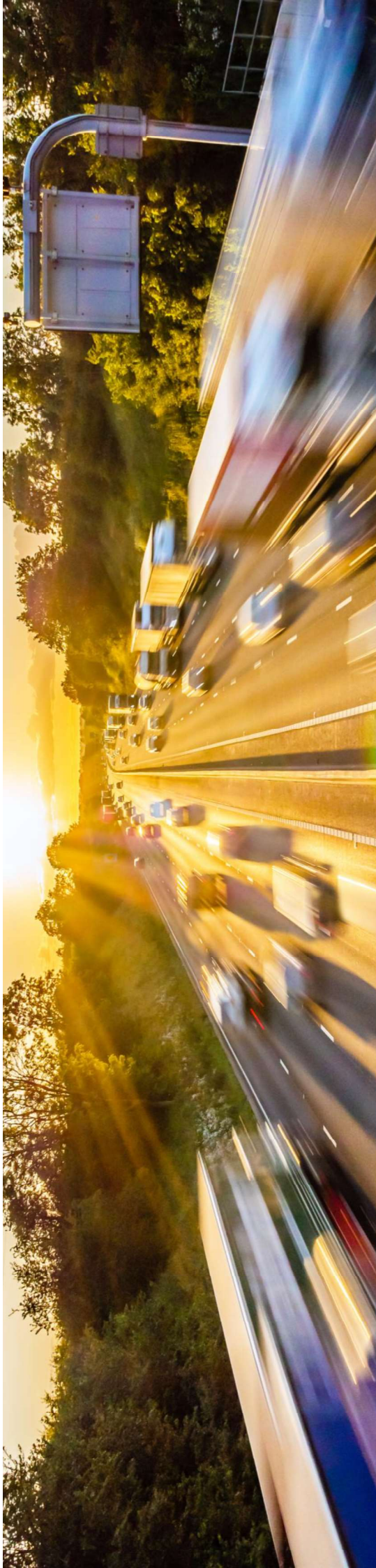
Wetgeving voor faciliteren praktijkproeven NL in de maak



Kamerbrief, dd. 10 december 2024

- “
- De wens van fabrikanten en medeoverheden om in deze fase praktijkproeven te kunnen doen op de openbare weg kan momenteel **niet volledig** worden gefaciliteerd in Nederland.
 - Het streven is dat de **gewijzigde wetgeving in 2027 in werking zal treden**. Na inwerkingtreding van de wetgeving is het mogelijk om op grond van de gewijzigde regelgeving met geautomatiseerde voertuigen te testen op de Nederlandse openbare wegen.
 - In de tussentijd kan op basis van bestaande EU-regelgeving **door fabrikanten** onder bepaalde voorwaarden worden getest op de openbare weg om een specifiek testprogramma uit te voeren met prototypevoertuigen.
- ”





Tot slot

- Qua technologie gaan de ontwikkelingen (zeker in Amerika) en in EU op yards richting commercialisering.
- Voor implementatie in de praktijk is de noodzaak om onzekerheden weg te nemen en voorbij technologie te kijken naar **integratie in de logistiek**.
- Er is een duidelijke behoefte om in de praktijk samen te leren. Vanuit **EU** en **NL** komen er kansen om dit ook daadwerkelijk te doen.
- Voordat je als logistieke partij in de praktijk aan de slag gaat, kan je nu al:
 - Drijfveren en randvoorwaarden voor automatiseren in kaart brengen
 - Processen standaardiseren en digitaliseren
 - Strategische scenario's maken voor waar jij jezelf ziet in het ecosysteem van autonoom transport

Dank voor jullie aandacht

Elisah van Kempen

Researcher sustainable transport and logistics, TNO

E: elisah.vankempen@tno.nl

M: 06-15624826



[LinkedIn](#)

[Geautomatiseerde logistiek in wegtransport](#) | [TNO](#)

[CAT4Yards: de ontwikkeling van geautomatiseerd transport in Nederland](#)

MODI <https://modiproject.eu/>