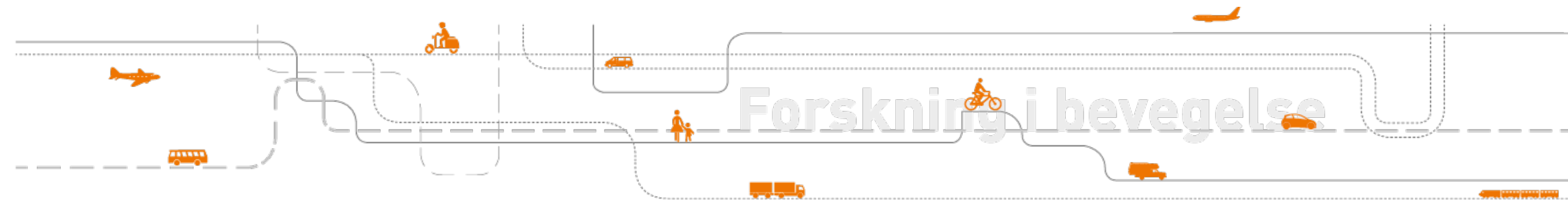




# Bruk av automatiserte kjøretøy for varelevering i by – AUTOBY

Ross Phillips, Elise Caspersen, Howard Weir



# Bakgrunn

- Behovet for effektivisering av varelevering i by vokser:
  - *Fragmentering*
  - *Offentlige tiltak mot bilfritt sentrum*
  - *Mer press på sjåførere, sjåførmangel, høye kostnader, krevende arbeidsforhold*
- Ser til innovative løsninger
  - *Bynære distribusjonssentre, mikrohub, pakkeboks*
  - *Lastesykler, Paxster, innovative lastbærere*
- Kan automatiserte kjøretøy være en del av løsningen?
  - *Et nødvendig skritt mot bærekraftig sømløs varelevering eller teknologi for teknologiens skyld?*

# Spørsmål

- Hvordan kan varelevering med autonome kjøretøy i byområder se ut i **framtiden?**
- Hvordan kan bruk av autonome kjøretøy i varelevering i by **påvirke oppnåelse av Statens vegvesens toppmål?**
- **Hvilke roller kan Statens vegvesen spille** for å styre varelevering i tråd med viktige samfunns mål?

# Metoder

## Dokumentgjennomgang

## Intervjuer med bransjerepresentanter

- Intervjuer med 8 representanter fra bransjen (offentlige og private)

## Intervjuer med fageksperter

- Fokusgruppe med 6 nordiske fageksperter

## Kognitive intervjuer med sjåførere

- 3 LEFV sjåførere

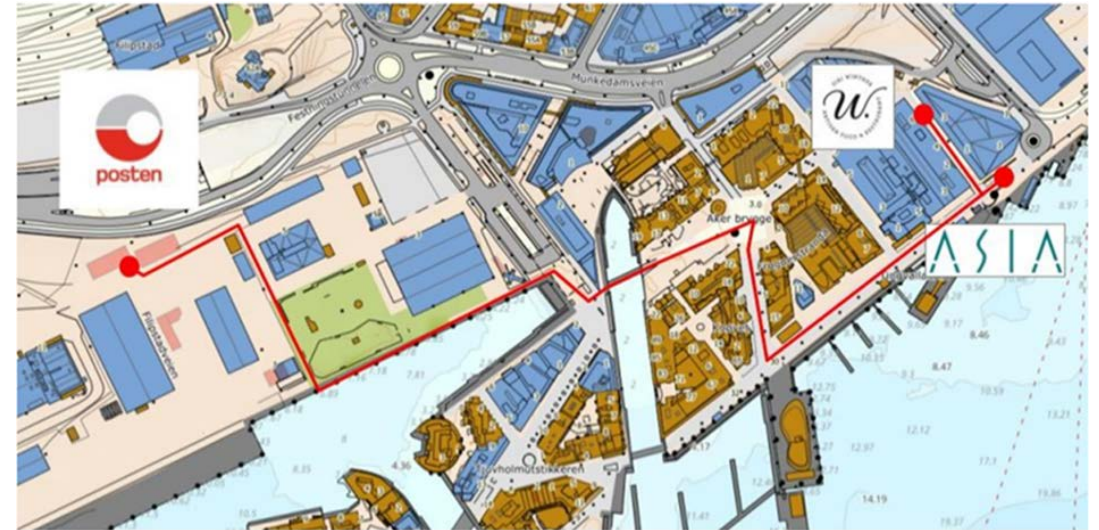
## Seminarer

- GLAD, Public Mobile Robots

## Observasjoner av pilot

# Feltstudie: autonom varelevering på Aker Brygge

- Posten testet bruk av vareleveringsroboter til å hente mat fra Winther og Asia på Aker Brygge i perioden 14.11-16.12.2022
- TØI observerte vareleveringen fem ganger over fire dager
- 30 intervjuer





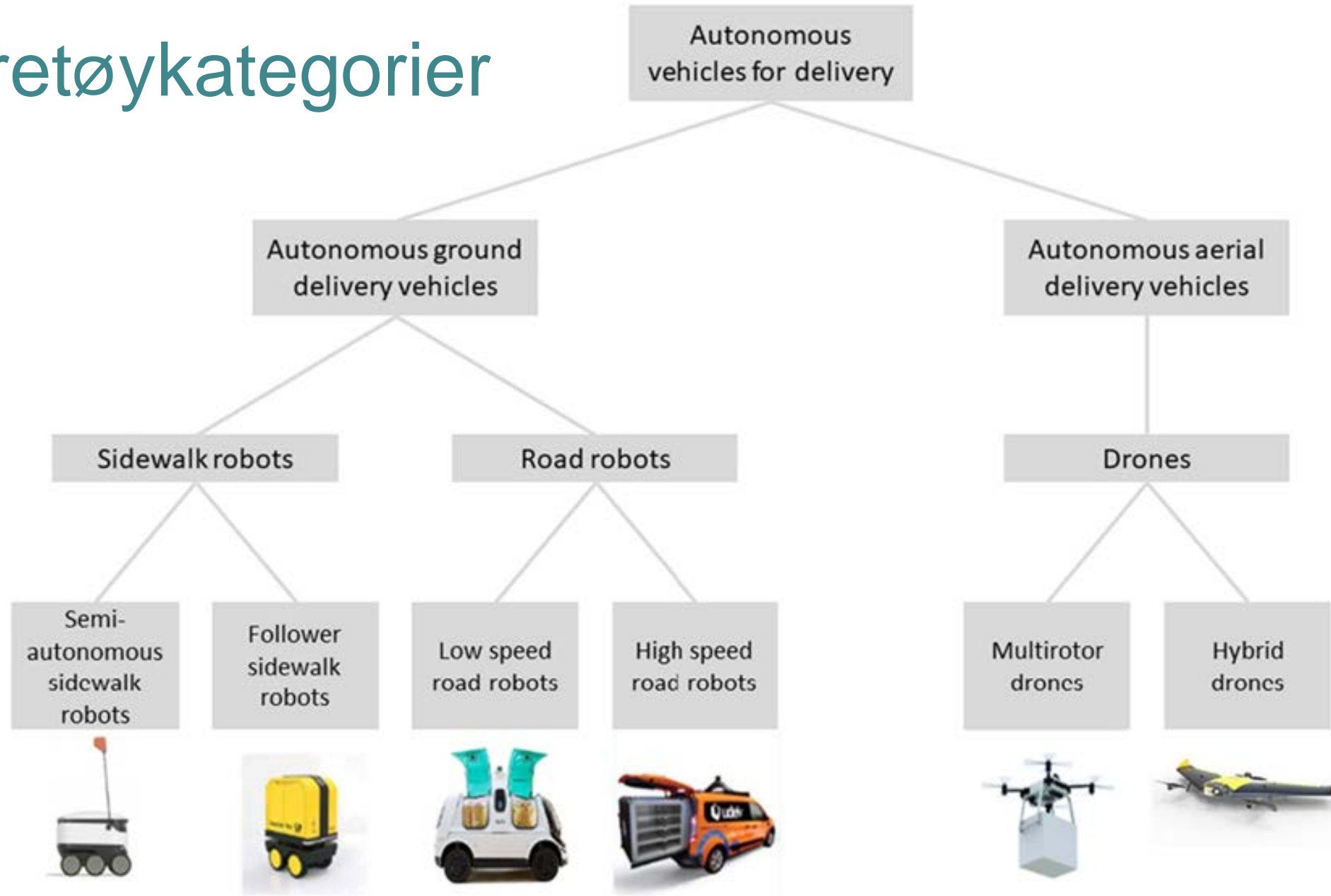
# Hva er et automatisert kjøretøy for varelevering (AKV)?



# Automatiseringsnivåer

		SAE J3016™ LEVELS OF DRIVING AUTOMATION™					
		Learn more here: <a href="http://sae.org/standards/content/j3016_202104">sae.org/standards/content/j3016_202104</a>					
		Copyright © 2021 SAE International. The summary table may be freely copied and distributed AS-IS provided that SAE International is acknowledged as the source of the content.					
		SAE LEVEL 0™	SAE LEVEL 1™	SAE LEVEL 2™	SAE LEVEL 3™	SAE LEVEL 4™	SAE LEVEL 5™
What does the human in the driver's seat have to do?		You <b>are</b> driving whenever these driver support features are engaged – even if your feet are off the pedals and you are not steering			You <b>are not</b> driving when these automated driving features are engaged – even if you are seated in “the driver’s seat”		
		You must constantly supervise these support features; you must steer, brake or accelerate as needed to maintain safety			When the feature requests, you must drive	These automated driving features will not require you to take over driving	
		Copyright © 2021 SAE International.					
		These are driver support features			These are automated driving features		
What do these features do?		These features are limited to providing warnings and momentary assistance	These features provide steering OR brake/acceleration support to the driver	These features provide steering AND brake/acceleration support to the driver	These features can drive the vehicle under limited conditions and will not operate unless all required conditions are met	This feature can drive the vehicle under all conditions	
Example Features		<ul style="list-style-type: none"> <li>• automatic emergency braking</li> <li>• blind spot warning</li> <li>• lane departure warning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lane centering OR</li> <li>• adaptive cruise control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lane centering AND</li> <li>• adaptive cruise control at the same time</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• traffic jam chauffeur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• local driverless taxi</li> <li>• pedals/steering wheel may or may not be installed</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• same as level 4, but feature can drive everywhere in all conditions</li> </ul>

# Kjøretøykategorier





# Brukskonsepter

## 1. Direkte varelevering



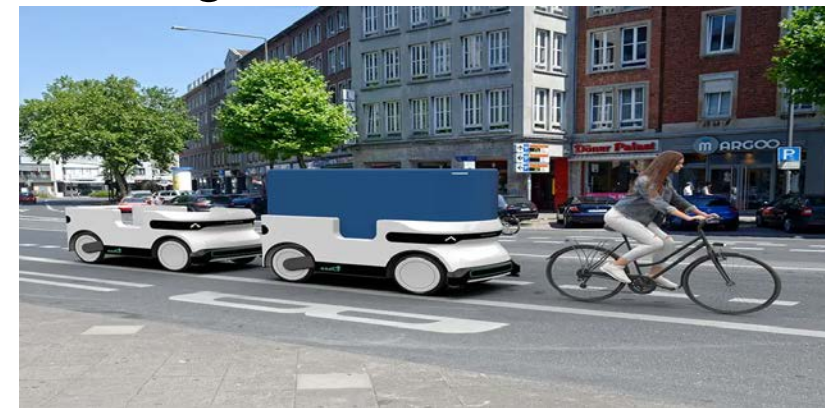
## 2. Fast distribusjonssenter



## 3. Mobilt distribusjonssenter



## 4. Følgeroboter



# Hvordan kan AKV bidra til logistikkaktørenes mål?



- Økonomisk og tidseffektiv
  - Redusere sjåførkostnader
  - Økt produktivitet
  - Optimal organisering (fleksibel flåte, flere ruter tilgjengelige, usosiale tider på dagen)
- Materielle kostnadsbesparelser
  - Skader (kjøretøy, infrastruktur)
  - Forsikring
- Trafikksikkerhet
  - Mindre vekt i en kollisjon
- Sosialt ansvar
  - Arbeidsforhold
- Energieffektivt
- Omdømme

# Løser AKV logistikkaktørenes utfordringer?

JA

- Tilgang til varemottak og hentested
- Kunde krav
- Sjøførmangel

TJA

- Fremkommelighet

NEI

- Forutsigbarhet
- Hvordan integrere?
- Sjøføren må løse alt





# Hvordan kan AKV påvirke SVVs toppmål?

## Mer for penger

- Mer økonomisk varelevering
- Øke kapasiteten av infrastruktur
- Nedprioritere bilen (og løse utfordringen med kronglete ruter)
- Redusert energibruk
- Frigjør areal

## Effektiv bruk av ny teknologi

- Sjåførmangel
- Sosial bærekraft, helse
- UU
- Tillit til teknologi i samfunn

## Klima- og miljøgevinster

- Ikke helt sikkert – færre ressurser men flere km?
- Sømløs logistikk ikke etablert
- Bilparken blir elektrisk uansett
- Mange bomturer uten sjåfør som finner mottaker?

## Trafikksikkerhet

- Kjøretøy
  - Standardisering viktig
  - Roboter kan gå saktere men ikke bare TS i gågater men trivsel
- Sjåfør
  - Fra en sjåfør til mange operatører!
- Infrastruktur
  - Standardisering viktig
  - Forenkling viktig
- Systemfaktorer

# Hvordan kan AKV påvirke SVVs toppmål?



**Statens vegvesen**

## Framkommelighet

- Samspill kan løses, kan etter hvert gi smidigere trafikkflyt
- Kan de brukes utenom rushtider?
- Men;
  - *Hvor skal de vente, hvor lenge?*
  - *Hvor mange blir det?*
  - *Hvordan samhandler de?*
  - *Utnyttelse av «høflige» roboter?*



# Framtiden



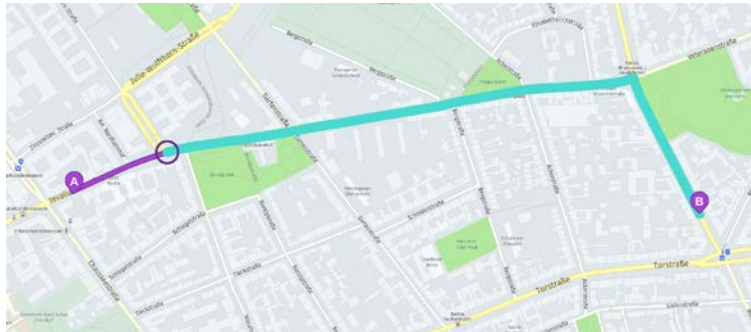
# Begrensninger på utvikling

- Teknologi
  - *Infrastruktur må tilpasses, behov for standardisering*
- Begrenset bruksområde
- Mennesker trengs fortsatt
- Mottakeren er ikke klar
- Forretningsmodeller må utvikles
- Aksept og tilpassede systemer
- Kompetanse hos logistikkaktøren

# Realiserbare bruksområder



- Levering av mindre varer med fortausroboter



- Rutinemessig transport av varer fra terminal til omlastingssenter i by

# Statens vegvesens rolle



**Statens vegvesen**

- Tydeliggjøre verdien for samfunn
- Infrastruktur og kart
- Fjernovervåking og styring
- Regulering og standardisering
- Oversiktlig utvikling av bylogistikk
- Kompetanse

# Takk!

**toi** Transportøkonomisk institutt  
Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning



## Automatiserte kjøretøy for varelevering i by

Et systemperspektiv

Ross Owen Phillips, Howard T. Weir IV, Elise Caspersen

1970/2023



**Statens vegvesen**

