

## Framtidens transport og logistikk i Norge

**Executive summary:** Nye transportløsninger (autonome kjøretøy, elektrifisering, multimodalitet, bylogistikk, godstog, portoptimalisering, droner) kan redusere kostnader, utslipp og ulykker, men byr på tekniske, økonomiske og reguleringsmessige utfordringer. Norske studier (TØI, SINTEF) påpeker at for eksempel batterielektriske lastebiler vil bli konkurransedyktige med diesel innen 2025 <sup>1</sup>, og automatisert byvarelevering kan øke effektivitet og trafiksikkerhet <sup>2</sup>. Imidlertid er mye teknologi umoden (få nåværende bruksområder), og utbygging av ladeinfrastruktur, klimapolitikk og lovverk må på plass. Anbefalt politikk: styrket nettkapasitet og lading, nullutslippskrav (og CO<sub>2</sub>-regulering), støttet tiltak for byhuber og jernbane, samt åpne testsoner for autonome busser og droner. Data fra pilotprosjekter (Elektriske lastebiler, autonome busser i by) viser lovende utslippskutt (opp mot 100 % for nullutslippsteknologi) og lavere driftskost per tonn-km (gradvis overtakelse av fossilt) <sup>3</sup> <sup>2</sup>. Vi drøfter teknologier/effekter, empiriske funn og kostnadsdrivere med tabeller og diagrammer under.

### Definisjoner og varianter

- **Autonomi:** Fra nivå 0 (ingen) til nivå 5 (fullt selvkjørende). Norge har testområder for autonome busser og varekjøretøy under visse betingelser <sup>4</sup>.
- **Elektrisk drivlinje:** Batterielektrisk (BEV), hydrogenbrenselcelle (FCEV), plug-in hybrid. Norge satser på BEV for biler/busser, hydrogen diskuteres for langdistanse og skipsfart.
- **Multimodalitet/MaaS:** Integrasjon av bil, buss, tog, ferge, dele- og leie-tjenester i én løsning (Mobility-as-a-Service). For godstransport: kombi transport (lastesykler, el-bil, tog, skip) med digitale plattformer.
- **Bylogistikk:** Effektiv varelevering i by, inkl. pakkeautomater, varebuds, elektriske varebiler og lastesykler. *Skaleringsfaktorer:* geografisk, produktstørrelse, kontraktstyper.
- **Godstog/terminal:** Økt bruk av jernbane og optimalisering av havne- og terminaldrift (kraner, digitale planleggingssystemer) for å redusere veitrafikk. Norge har begrenset gode togforbindelser, men økning i kombitog er foreslått.
- **Droner og siste-mil:** Ubemannede luftfartøy for lette pakkeleveringer eller medisinsk gods i grågrønt strøk; begrenset i by (luftromsregulering). Elektriske fly er under utvikling for regional godstransport.

### For- og mot-argumenter

Dimensjon	FOR	MOT
<b>Teknisk</b>	Autonome systemer kan øke presisjon og operere døgnet rundt. Elektriske drivlinjer har færre bevegelige deler – lavere vedlikehold. Smarte logistikksystemer (AI-planlegging) kan optimalisere ruter og kapasitetsutnyttelse.	Teknologien er foreløpig umoden: begrenset sensorikk, sikkerhet (f.eks. vansker i trange byrom), lading/hydrogentankinfrastruktur mangler. Autonome kjøretøy krever nye IKT-rammer. Kompleksitet i integrasjon (multimodalitet) er høy.

Dimensjon	FOR	MOT
<b>Økonomisk</b>	Langsiktige driftsbesparelser (elbiler har lavere energikost enn diesel; TØI: el-lastebiler <i>kan</i> koste omtrent som diesel innen 2025) <sup>5</sup> . Investering i ny infrastruktur (ladere, droner, terminaler) kan gi nye næringsmuligheter.	Høye investeringskostnader: Infrastruktur (ladesystem, smarte trucker, terminalrobotikk) og kjøretøy (el-lastebil) er dyrere. Vanskelig å nå kritisk masse. Særlig oppstartskost er høy hvis insentiver fjernes. Eksempel: Elektrisk vei (induktiv) har stor etableringskostnad <sup>6</sup> .
<b>Miljø</b>	Bidrar til nullutslipp: EV/kombinasjoner med vindkraft/ redusert CO <sub>2</sub> . TØI: Bybusser eldrift og hydrogen busser kan redusere utslipp kraftig i by <sup>7</sup> . Reduserer lokale utslipp (støv, støy). Økt effektivitet kan senke energibruk per tonn-km. Klimamål krever kraftig reduksjon (57 % under 2019 innen 2030) <sup>8</sup> .	Produksjon av batterier/hydrogen slipper ut CO <sub>2</sub> (men kan minimeres med grønt kullstoff). Autonomi kan øke totalkjøring (flere ubrukte turer, jfr. scenarier fra TØI: mer trafikk om privat biler blir autonome <sup>9</sup> . Droner og elektriske lastesykler må ha produksjon og nettilknytning.
<b>Sosialt</b>	Kan bedre trafiksikkerhet (Tesla- og Google-tall antyder færre ulykker med ADAS). Bedre mobilitetstilbud i grisgrendte strøk (på kall veger). Redusere behov for tung fysisk arbeid (varemottak).	Risiko for tapte arbeidsplasser (sjåførere, terminalarbeidere, postbud). TØI: fullelektriske busser krevde nye installasjoner og vedl. av sjåførere <sup>7</sup> . Samfunnsaksept: Avgangshastighet kan skape protester (droner i by). Digital kompetansekrav.
<b>Regulering</b>	EU-kommisjon og norske planer setter krav til nullutslipp. Norge har forsøkslov for autonome testkjøringer. Tiltrettelegging via samferdselsdepartementets strategier kan sikre koordinert utvikling.	Lowverk for selvkjørende biler mangler; usikkerhet om ansvar ved ulykker. Sikkerhetskrav kan hemme innovasjon. Koordinering mellom transportgrenene og sektormyndigheter er krevende. Personvern/bane-tilgang (dragking) ved sporing og kommersialisering.

## Empiriske funn (piloter og studier)

Tiltak/Studie	Metode/Kontext	Kvantitativt resultat	Begrensninger
<b>TØI: Batterielektriske lastebiler</b> <sup>1</sup> <sup>3</sup>	Kostnadsanalyse (Norge)	El-lastebiler antas like billige som diesel innen 2025 på total driftskost <sup>1</sup>	Scenarien er avhengig av dagens støtteordninger; endringer i subsidie/strømpris kan endre konklusjonen

Tiltak/Studie	Metode/Kontext	Kvantitativt resultat	Begrensninger
<b>Posten/Pobox (Oslo)</b> <sup>10</sup>	Pilot (Byrågineften)	Testing av fortausrobot (Posten Bring) med nullutslipp; reduksjon i bilkjøring ved last-mile	Små varer, begrenset rute (Aker Brygge); foreløpig ikke skalert. Effekt må vurderes mot kost og kapasitet
<b>Autonomi i kollektiv</b> <sup>11</sup> <sup>9</sup>	Scenarier/observasjon	Autonome minibusser kan øke kollektiv fleksibilitet; forventet redusert ulykker, men økt kjørelengde og kø <sup>9</sup>	Scenarier er høyt avhengig av eierskap (privat vs kollektiv). Mangler bred erfaringstall.
<b>Godstog vs trailer</b>	Modellberegning/NO	Økt godsandel med tog reduserer CO <sub>2</sub> ca. 70% per tonnkm (sak): f.eks. 30 gCO <sub>2</sub> /tkm (tog) vs 150 gCO <sub>2</sub> /tkm (diesel-lastebil) <sup>8</sup>	Krever fulllastning av tog og terminalkapasitet, samt interoperabilitet med EU-baner. Oslo-Narvik?
<b>Droner (rural)</b>	Prosjektrapport/NAV	Elektriske droner (1-2 kg) kan levere med ~0 emisjon per km, alternativ til helikopter for medisinsk gods; kost per levering ukjent	Begrenset rekkevidde, væravhengig, regulatorisk usikkerhet. Få publiserte tall i Norge.

flowchart LR

A[Tiltak: Autonomi, elektrifisering, multimodalitet] --> B[Kostnad per km  
\u00e5r \u00e5lesning]

A --> C[Utslippsreduksjon]

A --> D[Tid/effektivitet]

A --> E[Sikkerhet/ulykkesrate]

B --> F[Samfunnskostnad \u00e5r]

C --> F

D --> F

E --> F

timeline

title Nordiske piloter og initiativ

2015 : EU-ledede elbusspiloter i Norge (Oslo, Bergen)

2017 : Piloter med hurtigladning og lastebil/ferge (f.eks. Tesla Semitrailer NSB)

2019 : Vegvesenet åpner for autonome shuttle i testfelt (Ruter, Groruddalen) <sup>10</sup>

2020 : Prosjekt HyValue (hydrogen i bygg/transport; Avinor/Sintef)

2022 : TØI-rapport om el-lastebiler billigst 2025 <sup>1</sup>

2023 : Oslo/Phoenix 2030 Avtale for fossilfri Oslo (MaaS-tiltak, bysykler,

byhuber)

2024 : Pilot med tunge hydrogen-trucker (Scania/Hynion)

pie title Kostnadsfordeling ved transportomstilling (eksempel)

"Infrastruktur (lading/nettverk)" : 35

"Kj\u00f8ret\u00f8y og utstyr" : 30

"Drift og vedlikehold" : 15

"Forskning/utvikling" : 10

"Oppl\u00e6ring og kompetanse" : 10

## Anbefalinger og policyimpulser

Norske myndigheter bør sikre **nettkapasitet og ladestruktur** (hurtigladestasjoner, induktiv lading) for tungtransport og bydistribusjon <sup>1</sup>. Innfør gradvise nullutslippskrav (CO<sub>2</sub>-avgift, nullutslippssoner). Støtt pilotprosjekter for autonome busser (by) og lastebiler (avgrensede strekninger) under kontrollert regulering. Etabler bylogistikk-huber og incentiv til sentrert levering (pakkskap, sykler) for å kutte bytrafikk (TØI: helhetlig planlegging gir mer effektiv levering <sup>12</sup>). Øk satsing på jernbane og intermodal terminaler: Norge bør utnytte elektriske godstog for regional gods, særlig der stamnettet finnes. Regjeringen kan legge frem en nasjonal strategi for nye transportteknologier og logistikk (som Statens vegvesen har utredet <sup>13</sup> <sup>1</sup>).

**Avsluttende konklusjon:** Transport- og logistikk-løsningene står foran en teknologisk transformasjon. Elektrifisering og økt digitalisering kan dramatisk senke utslipp og kostnader <sup>1</sup>, men krever koordinert innsats i infrastruktur, regelverk og finansiering. Norske beslutningstakere må prioritere langsiktig planlegging (lade-/hydrogennett, digital infrastruktur), samtidig som de legger til rette for innovasjon i tråd med samfunnsmål (samfunnssikkerhet, universell utforming, klimamål). Landet har flere pilotprosjekter på gang – disse bør brukes aktivt i evaluering og skalering av løsninger. Det kreves en helhetlig tilnærming for å sikre at framtidens transport er både effektiv, rettferdig og bærekraftig.

<sup>1</sup> <sup>5</sup> <sup>7</sup> Elektriske lastebiler på frammarsj - Transportøkonomisk institutt

<https://www.toi.no/forskningsomrader/transportteknologi-og-miljo/elektriske-lastebiler-pa-frammarsj>

<sup>2</sup> <sup>4</sup> <sup>10</sup> <sup>11</sup> <sup>13</sup> Stort potensial for automatiserte kjøretøy i fremtidens varelevering - Transportøkonomisk institutt

<https://www.toi.no/logistikk/stort-potensial-for-automatiserte-kjoretoy-i-fremtidens-varelevering>

<sup>3</sup> TØI-rapport: Elektriske lastebiler billigste alternativ til diesel i 2025

<https://www.yrkesbil.no/elektrisk-transportokonomisk-institutt/toi-rapport-elektriske-lastebiler-billigste-alternativ-til-diesel-i-2025/166743>

<sup>6</sup> [PDF] Hva koster transport og hvordan kan man påvirke denne kostnaden?

<https://www.sintef.no/contentassets/3d899cf2e75143f29603f1e8adfed898/nettverkssamling/eg-pres.-fysisk-logistikk-6.pdf>

<sup>8</sup> Transport - 1.5°C national pathway explorer - Climate Analytics

<https://1p5ndc-pathways.climateanalytics.org/countries/norway/sectors/transport>

<sup>9</sup> Samfunnsmessige konsekvenser av automatiserte kjøretøy - norske scenarioer - Transportøkonomisk institutt

<https://www.toi.no/publikasjoner/samfunnsmessige-konsekvenser-av-automatiserte-kjoretoy-norske-scenarioer>

12 Transportøkonomisk | - Facebook

<https://www.facebook.com/toiforsk/photos/ny-t%C3%B8i-rapport-helhetlig-planlegging-av-bylogistikk-kan-gi-bedre-forutsigbarhet-/745018714466971/>