

Veien til framtidens tungtransport

Arrangører:

VIRKE

BANE NOR

 **SINTEF**

Program

Møteleder: Roar Norvik, Markedssjef
Mobilitet SINTEF

- Hurtiglading av tunge kjøretøy:
Brukerbehov, utfordringer og potensial
- Livsløpsanalyser for klima- og miljøtiltak i
transportsektoren
- Veien til framtidens godstransport?
- På sporet av en grønnere godstrafikk





MegaCharge

Elektrifisering og hurtiglading av tunge kjøretøy: Brukerbehov, utfordringer og potensial

Franziska Gehlmann, Marianne Ryghaug, Simen Rostad Sæther, Simen Støa
SINTEF

Plan for ladestasjoner for tunge kjøretøy langs riksvei



Behov for kraftige kutt

Statens vegvesen skal redusere klimagassutslipp fra veitransporten med 55 prosent innen 2030.

– Det er behov for kraftige kutt i klimagassutslipp framover for at vi skal klare den nødvendige omstillingen, sier Ingrid Dahl Hovland. Veitrafikken står for ca. en femtedel av Norges utslipp av klimagasser, og tyngre kjøretøy for om lag halvparten av disse igjen.

Kilde: SVV, 2024

I Norge er knappe to prosent av lastebilene utslippsfrie, men over 10 prosent av nye lastebiler som selges er elektriske. Målet for nysalget i 2030 er økt til 100 prosent, og disse ladestasjonene vil være en forutsetning for at dette skal være mulig.

Kilde: SVV, 2023

Strømnettet er fullt: Stopp for større ladestasjoner

Industrien vil slite og bensinstasjoner kan se langt etter strøm til nye ladestasjoner. Bransjen mener myndighetene og nettselskapene har vært for passive.

Kilde: NRK, 2023



Elektrifisering av personbilflåten har vært en stor suksess i Norge, og ladeinfrastruktur for elbiler er godt utbredt. For tungbilsegmentet er derimot situasjonen annerledes som har helt andre krav til forutsigbarhet

Mangel på ladeinfrastruktur utgjør en betydelig barriere for norske transportører som ønsker å investere i elektriske kjøretøy

De store effektene som trengs for å underveislading for tungtransporten fordrer også tettere integrasjon mellom energi- og transportsystemet

MegaCharge verdikjeden

SUSTAINABLE ENERGY | NORSK KATAPULT SENTER

siva

Myndigheter



Nettselskap

Myndigheter

Energistasjon

Teknologileverandører

Transportør

Glitre Nett
elinett TENSIO

Statens vegvesen

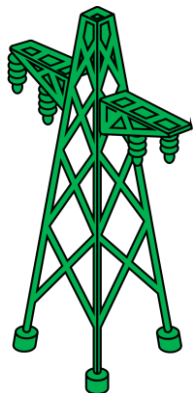
CIRCLE K

elywhere PRATEXO
PIXII NOR

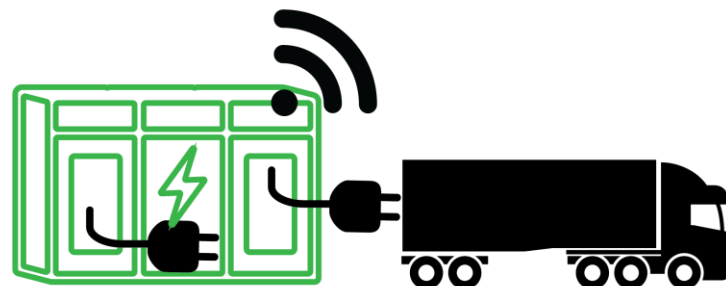
NLF
NORGES LASTEBILEIER-FORBUND

MegaCharge – Løsninger og teknologi

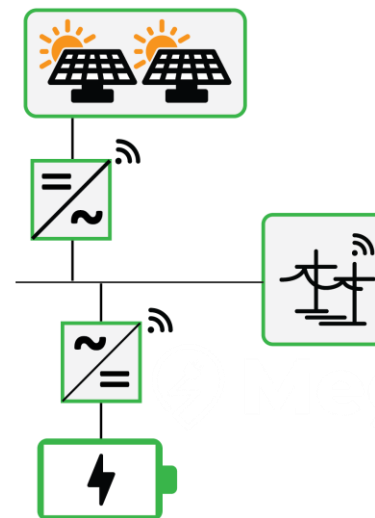
Effektiv nettilknytning



MW-lademodul



Styringsalgoritme



Ladetjeneste



Samskappingsarenaer for prosjektpilotene og nasjonal oppskalering



Brukerbehov

Denne studien tar sikte på å evaluere dagens status og framtidens behov for hurtigladeløsninger for tunge kjøretøy i Europa, basert på perspektiv og krav fra ulike aktørgrupper i bransjen som sjåførere, flåtestyrere, ladeoperatører, teknologileverandører og andre beslutningstakere.

Brukerbehov – Hva sier litteraturen?



Antall ladestasjoner som trengs for å betjene elektrisk tungtransport
Tilgjengelige/potensielle plattformer for booking av parkering
Eksisterende praksis for planlegging av rutevalg for lastebilsjåfører
Konsekvenser av automatisering av kjøretøy innen godstransport
Generelle krav til fasiliteter på raste- og hvileplasser for tungtransporten



Behov for samarbeid med elektrisitetssektoren
Funksjonelle krav til bookingsystemer for elektrisk tungtransport
Forholdet mellom lading/elektrifisering og erfaringer fra transportørene



Hvordan kan lading underveis best kombineres med lovpålagte kjøre- og hviletider, og hvordan kan digitale tjenester tilrettelegge denne prosessen?

Brukerbehov - dybdeintervjuer



Sjåførere, flåtestyrere, ladepunktoperatører, teknologileverandører og andre beslutningstakere

Rutevalg, hviletid og lading i arbeidshverdagen

Eksisterende teknologi og funksjoner

Fremtidig funksjonalitet for booking av lading

Konsekvenser av hurtiglading

- ✓ Rutevalg
- ✓ Reservering av ladepunkter
- ✓ Betalingsløsninger
- ✓ Fleksibilitet

- ✓ Forandring i arbeidshverdag
- ✓ Barrierer / fordeler

Brukerbehovene balanserer mellom ønsket om forutsigbarhet og behovet for fleksibilitet

Ladeinfrastrukturen må kunne levere den effekten som er bestilt og nødvendig for effektiv drift

Må kunne stole på at reserverte ladepunkter faktisk er tilgjengelige til planlagt tid

Ladepauser må kunne telles som arbeidspauser

Det er behov for standardisering rundt ladeløsninger, slik at brukeropplevelsen blir enkel og sømløs, og det kan være nødvendig at myndighetene tar større ansvar for at aktørene bidrar til slike standarder

Systemet bør være enkelt og funksjonelt heller enn omfattende og komplekst

Bøter for forsinkelser og dårlig oppførsel knyttet til lading?

Enkelte aktører ser potensialet i prisfleksibilitet for lading

Store forskjeller blant logistikkbedrifter når det gjelder muligheter til fleksibilitet i tilknytning til elektrifisering av lastebiler, MEN det er behov for en brukervennlig bookingtjeneste for å sikre tilgjengelighet og planlegging av ladepunkter

«Vi må lade når vi stopper, ikke stoppe for å lade»



Takk for meg og følg oss gjerne på:

www.megacharge.no

Franziska Gehlmann: franziska.gehlmann@sintef.no

Simen Rostad Sæther: simen.sather@sintef.no



NORSUS

Norsk institutt for
bærekraftsforskning

Mobilitet 2025

Livsløpsanalyser for klima- og miljøtiltak i transportsektoren

Simon A. Saxegård, Mehrdad G. Mooselu



Kunnskap for bærekraftig samfunnsutvikling →

- Spisset på metodikk:
 - Verdikjedeanalyse
 - Livsløpsanalyse
 - Materialstrømsanalyse
- Bred på anvendelse →

Avfallsressurser

[Les mer](#)

Biogass

[Les mer](#)

Bioraffinering

[Les mer](#)

Bygg

[Les mer](#)

Emballasje

[Les mer](#)

Energi

[Les mer](#)

Mat

[Les mer](#)

Matsvinn

[Les mer](#)

Møbler og
tekstiler

[Les mer](#)

Plast

[Les mer](#)

Prosessindustri

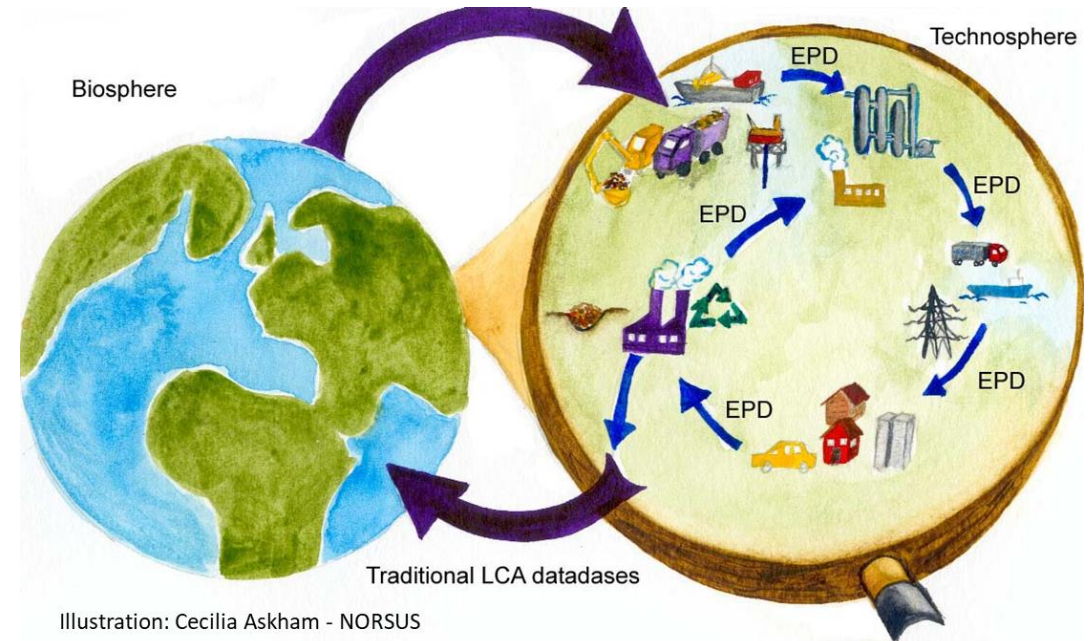
[Les mer](#)

Transport

[Les mer](#)

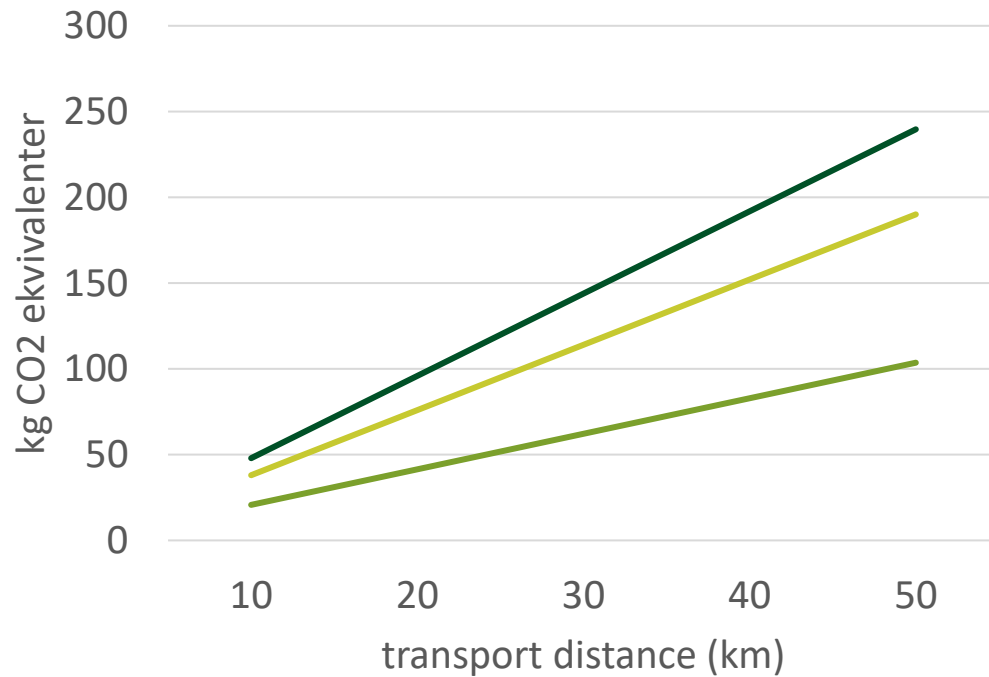
Livsløpsanalyse av transport og logistikksystemer

- Scope 1: Direkte utslipp av drivstoff
 - Valg av drivstoff, energieffektivitet
- Scope 2: Elektrisitetsproduksjon
 - Lokalmiks opp mot markedmiks med og uten opprinnelsesgarantier
- Scope 3: Produksjon, vedlikehold og avhending
 - Kjøretøy, batterier
 - Infrastruktur (Vei, havn, jernbane, lufthavn, ladestasjoner)



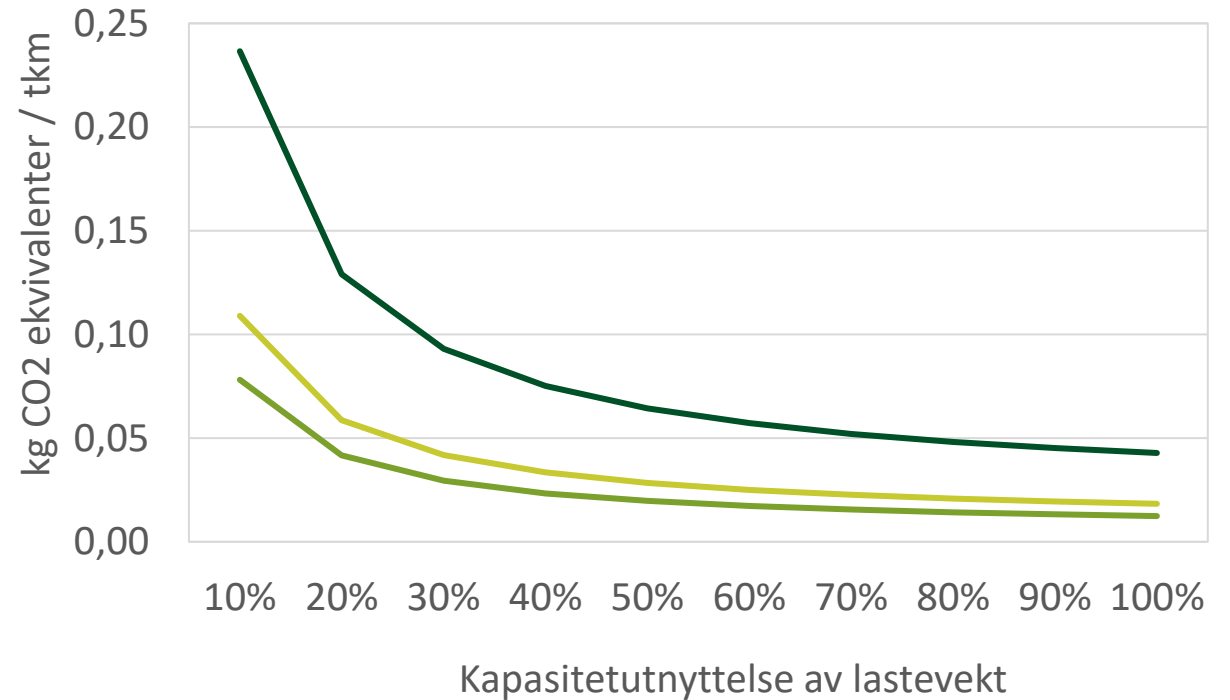
Logistikkplanlegging kan ha stor påvirkning på miljøbidraget til veitransport

Valg av kjøretøystørrelse



— 7,5-16 — 16-32 tonne — >32 tonne

Valg av drivstoff og kapasitetsutnyttelse i kjøretøyet



— Diesel — HVO 100 — Biogas

Figurer hentet fra: Review of Methodological Challenges in Life Cycle Assessment of Heavy Duty Road Transport. Poster Gøteborg SETAC 2024.

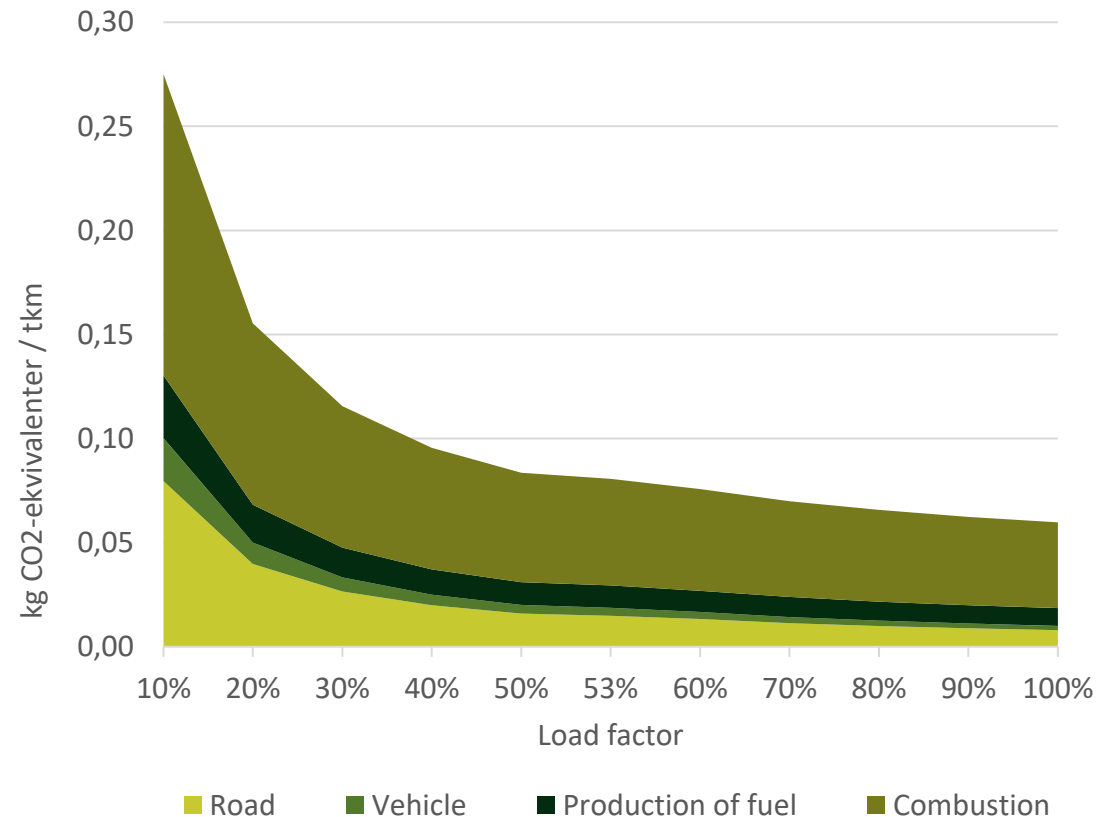
Bidragsanalyser

Hvor oppstår utslippene?

Hvordan påvirkes utslippene av endringer i transportetappen?

Spesifikke data er viktig om en skal gjøre miljøvurderinger

Stor klimapåvirkning ved endringer i fyllingsgraden.



Figurer hentet fra: Review of Methodological Challenges in Life Cycle Assessment of Heavy Duty Road Transport. Poster Gøteborg SETAC 2024.

Sammenligningsanalyse – Diesel vs. elektriske lastebiler

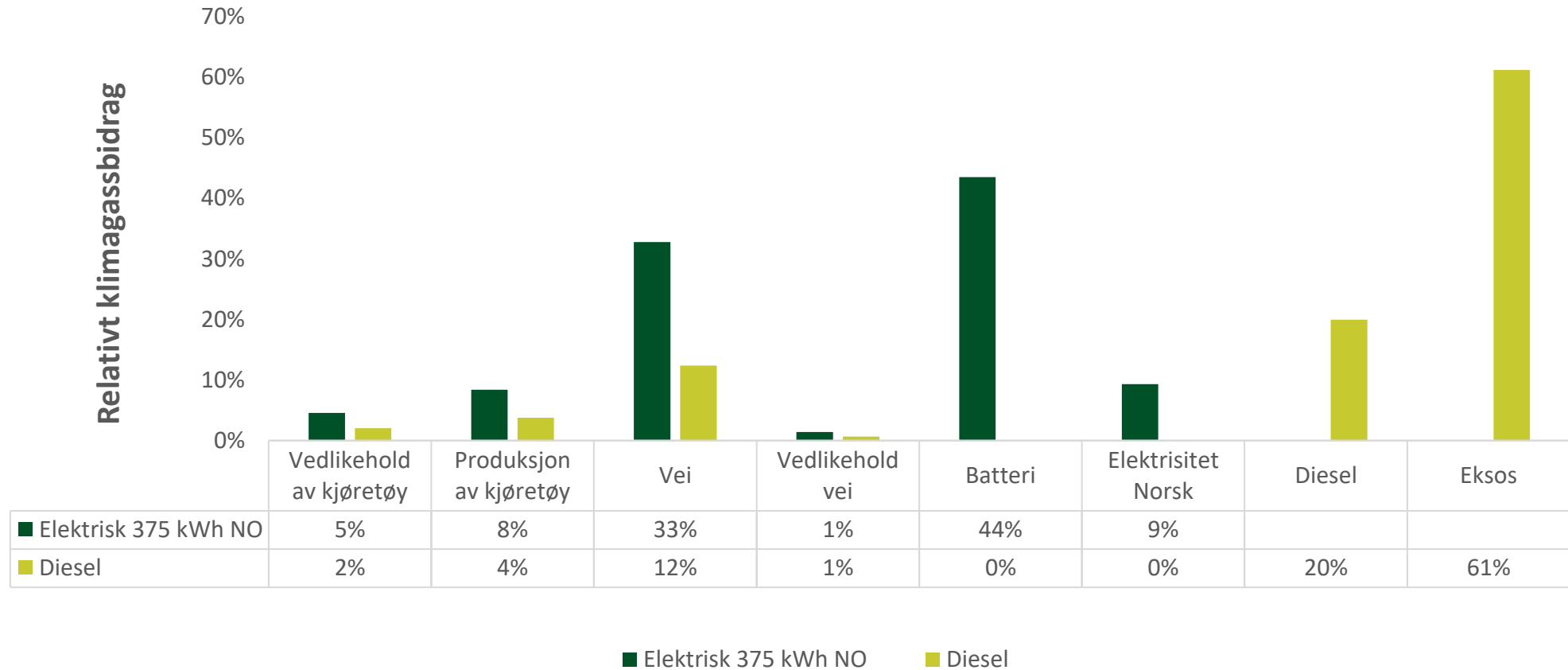
Påvirkningsfaktorer på miljøutslipp

- Opprinnelse på elektrisiteten
- Batteristørrelse
- Batterilevetid
- Stor variasjon i relativ miljøpåvirkning mellom indikatorene

	16-32t 375 kWh Elektrisk Norge	16-32t 375 kWh Elektrisk Europa	16-32t 280 kWh Elektrisk Norge	16-32t 280 kWh Elektrisk Europa
Klimaforandringer, totalt	-49,0 %	11,8 %	-57,8 %	-2,0 %
Klimaforandringer, landforbruk	146,4 %	662,2 %	108,3 %	581,6 %
Ozonedbrytning	-43,0 %	9,3 %	-53,0 %	-4,9 %
Forsuring	94,5 %	242,1 %	58,2 %	193,7 %
Eutrofiering, ferskvann	218,9 %	961,8 %	153,4 %	835,2 %
Fotokjemisk ozonformasjon	-7,5 %	36,2 %	-20,6 %	19,6 %
Ikke fossile mineralressurser	627,3 %	663,2 %	479,3 %	512,2 %
Fossile mineralressurser	-41,3 %	59,3 %	-50,5 %	41,8 %
Partikkelutslipp	55,5 %	66,6 %	36,6 %	46,8 %
Landforbruk, jordkvalitet	84,6 %	119,6 %	67,1 %	99,2 %

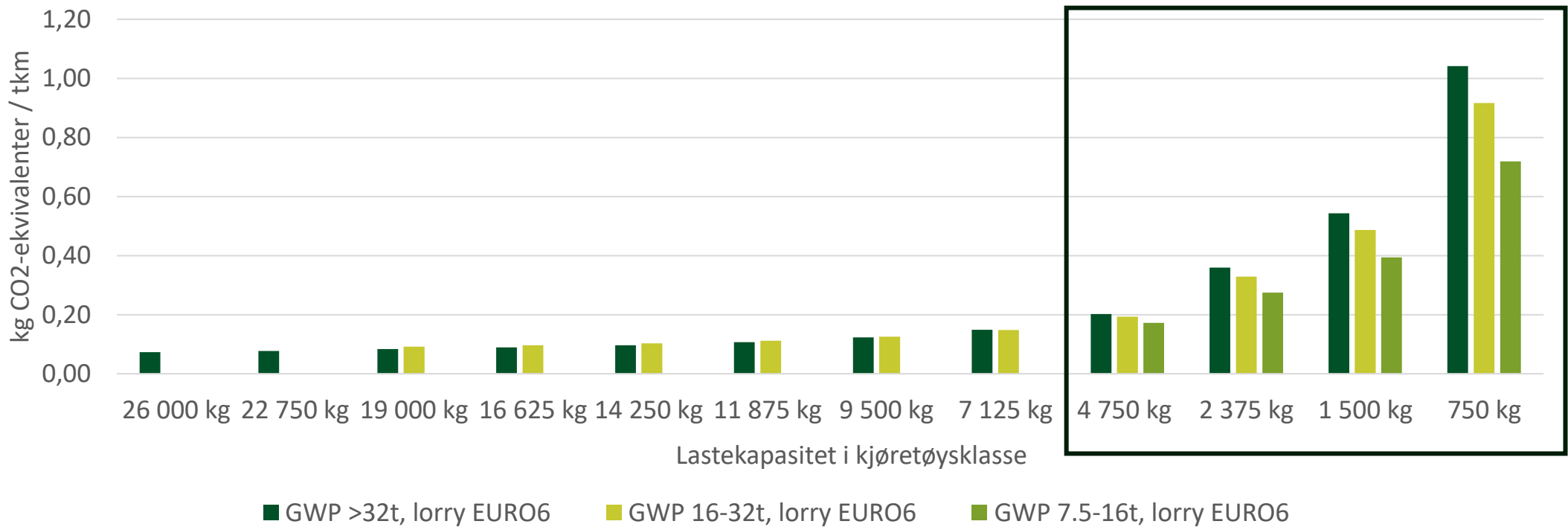
Utklipp fra tabell hentet fra: LCA of electric lorries background data – LCIA data to LCA.no (2024)

Bidragsanalyse – Diesel vs. elektriske lastebiler



Figur utarbeidet med datagrunnlag fra: **LCA of electric lorries background data – LCIA data to LCA.no (2024)**

Når størrelse på varen spiller en rolle – miljøoptimert logistikk



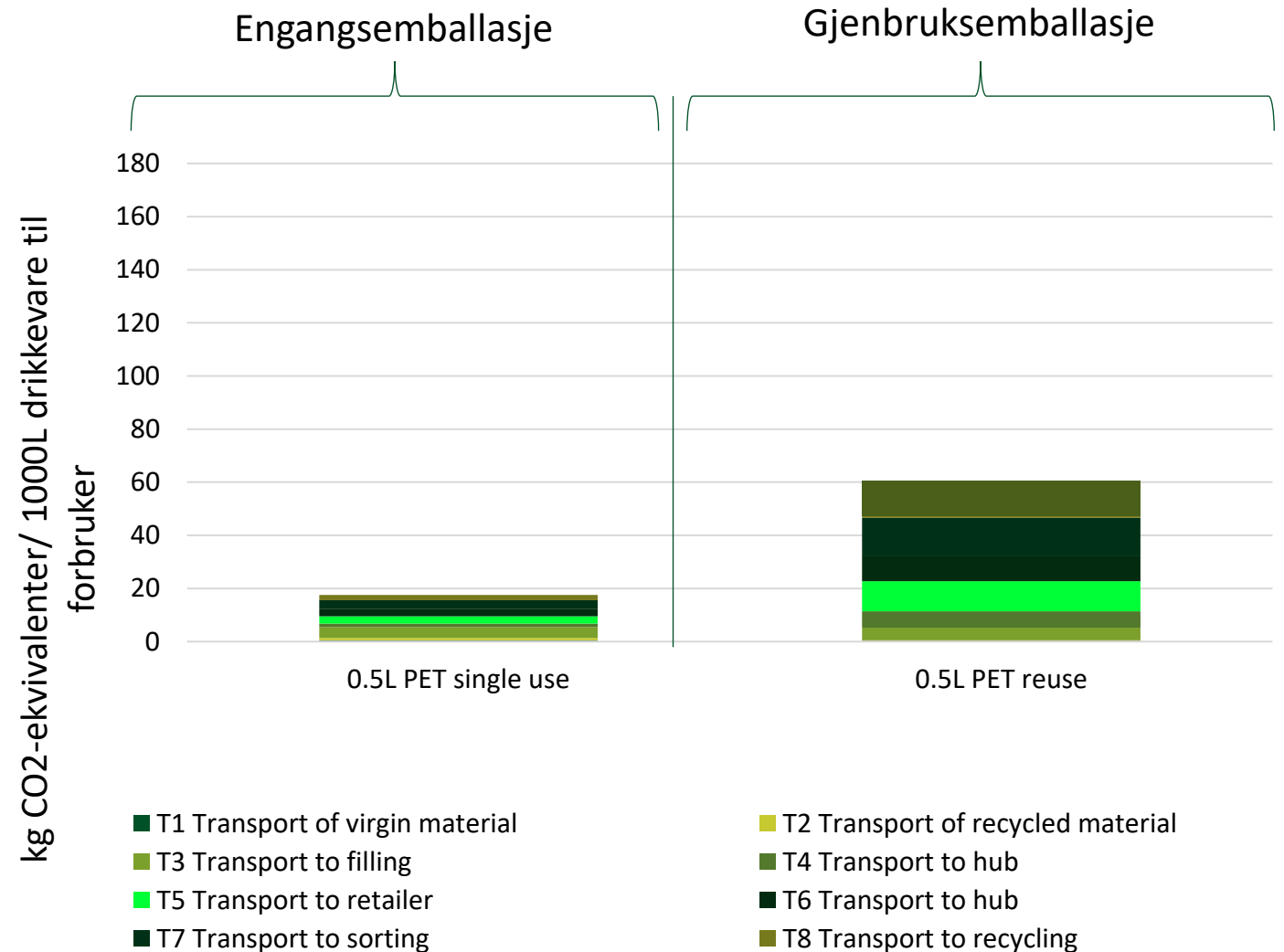
Logistikk i et produktperspektiv

Studie som vurderte dagens PANT system med engangsemballasje opp mot gjenbruksemballasje

Funksjonell enhet: Transport av 1000L drikkevare til forbruker

Gjenbruksemballasje har:

- Høyere egenvekt
- Lengere transportdistanser
- Lavere lastekapasitet
- Høyere totale utslipp for 1000L drikkevare til forbruker



Figur hentet fra: Life cycle assessment of the current recycling system and an alternative reuse system for bottles in Norway. OR. 27.23 (2023)

Konklusjon

Spesifikke data om transportetapper, kjøretøy, drivstoff, kapasitetsutnyttelse, og valg av miljøindikatorer spiller stor rolle når en skal miljø-vurdere transport og logistikk.

Pågående og videre forskning

LCA datasett for den norske bulkskipsskipsflåten til utvikling av miljødeklarasjoner, ett samarbeid med Grønt Skipsfartsprogram (GSP)

- Bulkskip fra 600 til 6700 DVT
- MGO, LNG, Elektrisitet, Hydrogen og Ammoniakk.
- Finansiert av: Statens Vegvesen, DNV og Kystrederiene.

Vi ønsker å samarbeide videre med både industri- og forskningspartnere

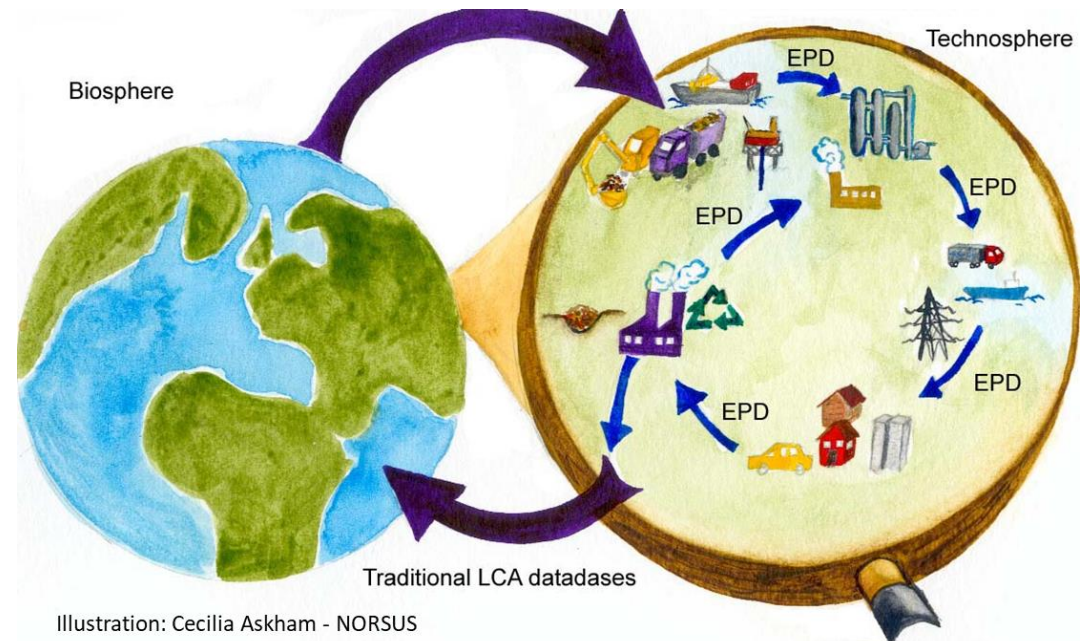
NORSUS

Norsk institutt for
bærekraftsforskning

Takk for at vi fikk presentere

simon@norsus.no

WWW.NORSUS.NO



Automatiserte fraktkjøretøy i logistikk: *Hva trenger brukerne?*

Ross O Phillips, TØI

Mobilitet 2025

4. mars

Oslo



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or CINEA. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.



Co-funded by
the European Union



42 mndr, okt 22-mars 26

13 demonstrasjoner for å fremskynde implementering av høyt automatiserte fraktkjøretøy i logistikk

- Nederland: Havneoperasjoner
- Tyskland: Motorvei til havn
- Sverige: Hub til hub, tilknyttede funksjoner
- Norge: Grense, toll, til havn (V2X)
- NL til Norge: CCAM korridor



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or CINEA. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.



Co-funded by the European Union

Hvem er brukerne?



Logistikk



- Speditører
- Avsendere
- Transportører
- 3PL / logistikkplattformer
- Grossister
- Terminaleiere

Vei



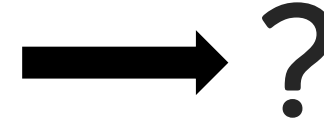
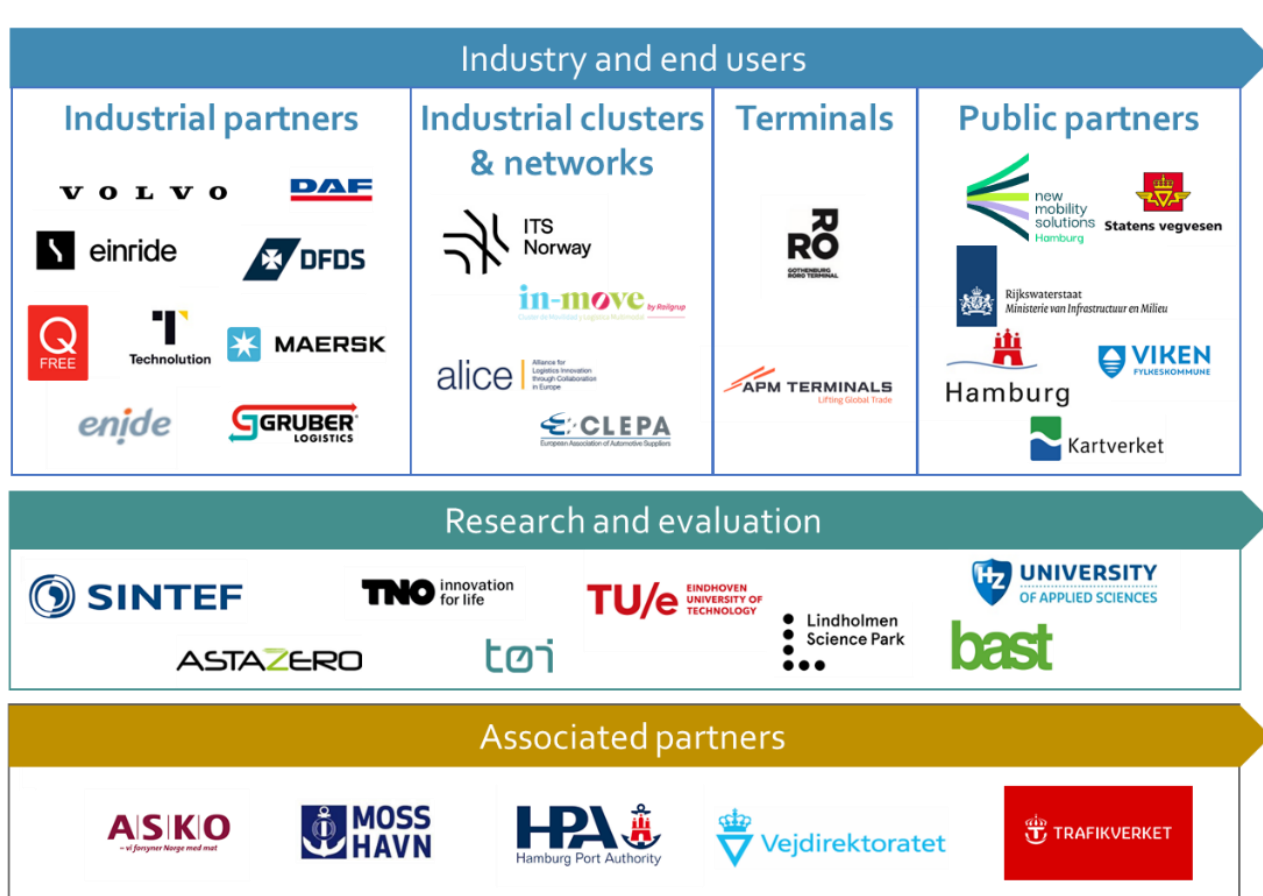
- Veimyndigheter
- Veieiere
- Veioperatører

Teknologi



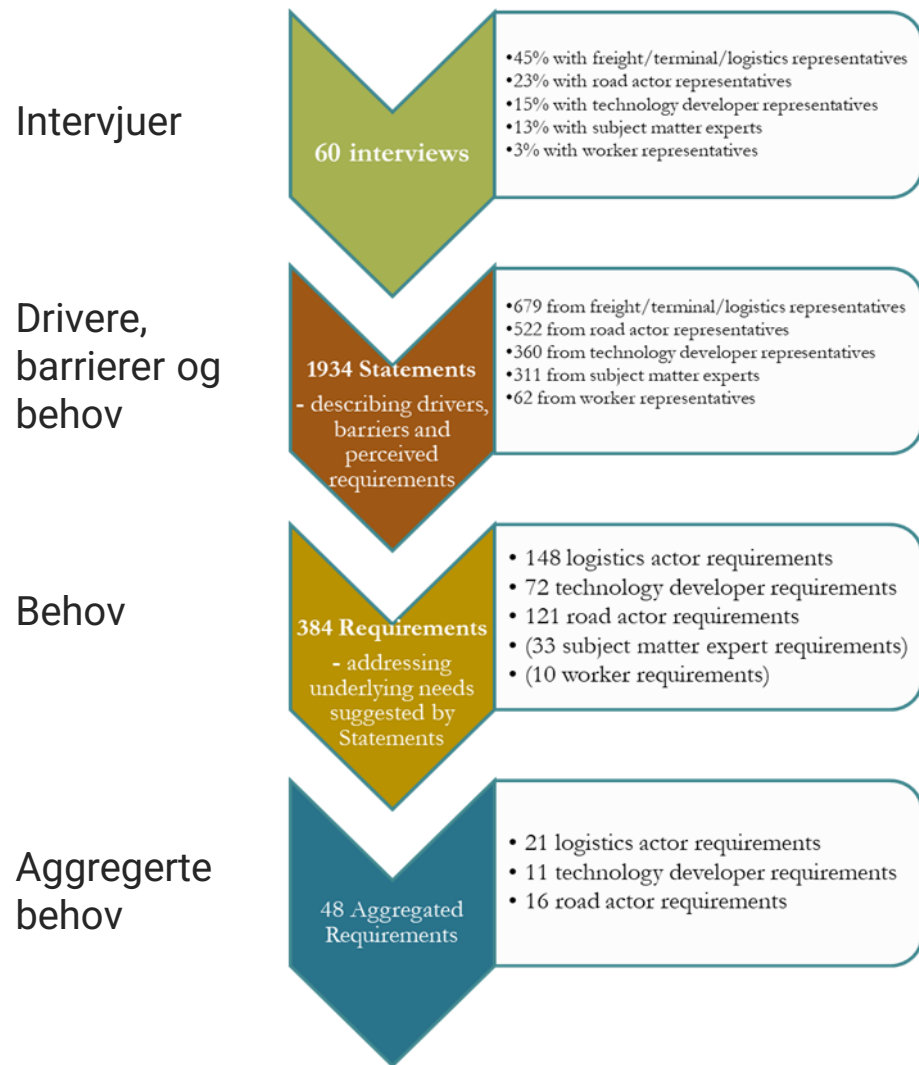
- OEMs
- CCAM leverandører
- Konnektivitet

Hva gjorde vi for å finne ut om brukerbehov?

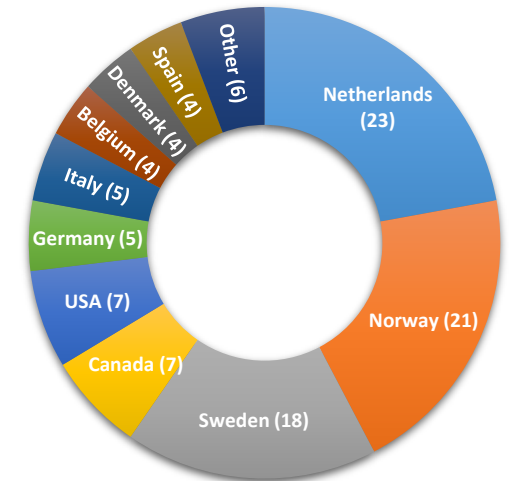


- Bakgrunn, kontekst
- Nytte og verdi
- Utfordringer
- Behov
- Informasjon
- Avvikssituasjoner
- Kultur

Hva gjorde vi for å finne ut om brukerbehov?



104 deltakere fra:



Hva fant vi?

48 behov



Logistikk:
21 behov



- Verdiopptjening
- Hvordan verdien skal oppnås

Vei:
16 behov



- Effekter
- Data og kontroll
- Prosedyrer
- Lovverk, regler og ansvar
- *Roadmap* for endring

Teknologi:
11 behov



- Forretningsmuligheter
- Hvordan teknologien skal utvikles
- Avhengigheter

Logistics actor requirements

1. Need automated FVs to bring value:

- **Fewer person hours** (UAR1)
- **Reduced costs and emissions** through “better” driving (UAR2)
- **Save** more than we pay (UAR3)
- **Increased productivity** by using fewer vehicles + operators (UAR4)
- **Increased efficiency** and reliability thro’ digital and physical integration (UAR5, 6, 7)
- Improved **working conditions** (UAR8)

2. Conditions on value achievement:

- **New business models** so all can benefit from business advantages (UAR9)
- Different types / makes automated FVs need to “**fit**” with solutions at terminal (UAR10)
- **Gradual change** to terminal PDI; **minimal modification** so terminal works as part of transport chain (UAR11)
- **Punctuality** (UAR12), **safety** (UAR13), cut **emissions** (UAR14), **cybersecurity** (UAR15), **trust** (UAR16)
- Account **for all tasks drivers perform** (UAR17)
- Logistics **information** and real-time telematics **available** across logistics chain (UAR 18)
- Can work with vehicles in **all management phases** (UAR19) and develop **competence** to leverage benefits (UAR21)
- **Evaluate** effects (UAR20)

Stakeholder requirements

Technology developers

Business development

- Get automated FVs used in high-volume, routine, low-interaction situations (TAR2)

Technology development

- FV development (TAR3)
- Automated technology and connectivity development (TAR4)
- Cooperation to achieve information flows (TAR5)

Dependencies

- Remote operations (TAR6)
- Efficient testing (TAR7)
- Standardised roads, regulations (TAR7)
- PDI adaptations (TAR8)
- Adequate, reliable, coherent connectivity known to work in real situations (TAR9, 11)
- Adequate and standardised digital maps (TAR10)

Road actors

Effects

- Know effects on operator transgressions, serious injury collisions, traffic flow, public accept for tech, land use, energy use, emissions and road capacity and resilience (RAR1-6)

Data and control

- Receive vehicle data for use in monitoring, control and evaluation (RAR7)
- Agree with “harmonized manufacturers” data they can provide (RAR8)
- Can dynamically control road access, speed, traffic flows (RAR8)

Procedures developed for:

- Accessing a responsible human; operator transitions; emergency incidents; inspection; border crossing; traffic centre operations; contingency plans; approval and operation of remote centres; risk management (RAR9-13)

Rules and regulations

- Standard regulations on liability for vehicle behaviour, content, connectivity, cybersecurity (RAR-14)
- Develop with other stakeholders based on learning from demonstrations (RAR15)

Roadmap – for gradual, safe, profitable and *critical* changes to PDI (RAR16)

5 Konklusjoner

1. 48 aggregerte behov bør utvikles og legges til grunn for MODIs demonstrasjoner, for å øke sluttbrukernes og andre interessenters vilje til å ta i bruk / bane veien for automatiserte lastebiler i logistikk
2. Logistikkaktører er ikke interessert i teknologiske demonstrasjoner i seg selv
3. Dilemma?
 - Teknologiutviklere ønsker seg standardisert utvikling av regelverk og fysisk infrastruktur
 - Logistikk- og veiaktørene ser for seg bruk av eksisterende infrastruktur
 - Hvilke infrastrukturelle endringer er vesentlige?
4. Mest realiserbare bruksområder
 - Regelmessige operasjoner på terminaler
 - Regelmessig transport av store volumer over kort avstand fra terminal til terminal (f. eks. "drayage")
 - Transport langs "enkle" korridorer mellom interne "assets"
5. Behov for nye forretningsmodeller
 1. Eierskap og organisering av flåter
 2. Fjernstyring
 3. Styringssystemer
 4. Utvikling av fysisk og digital infrastruktur

THANK YOU FOR YOUR TIME!



Presenter *Ross O Phillips*

E-mail *rph@toi.no*

Website *www.toi.no*



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or CINEA. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.



Co-funded by
the European Union

→ På sporet av en grønnere godstrafikk

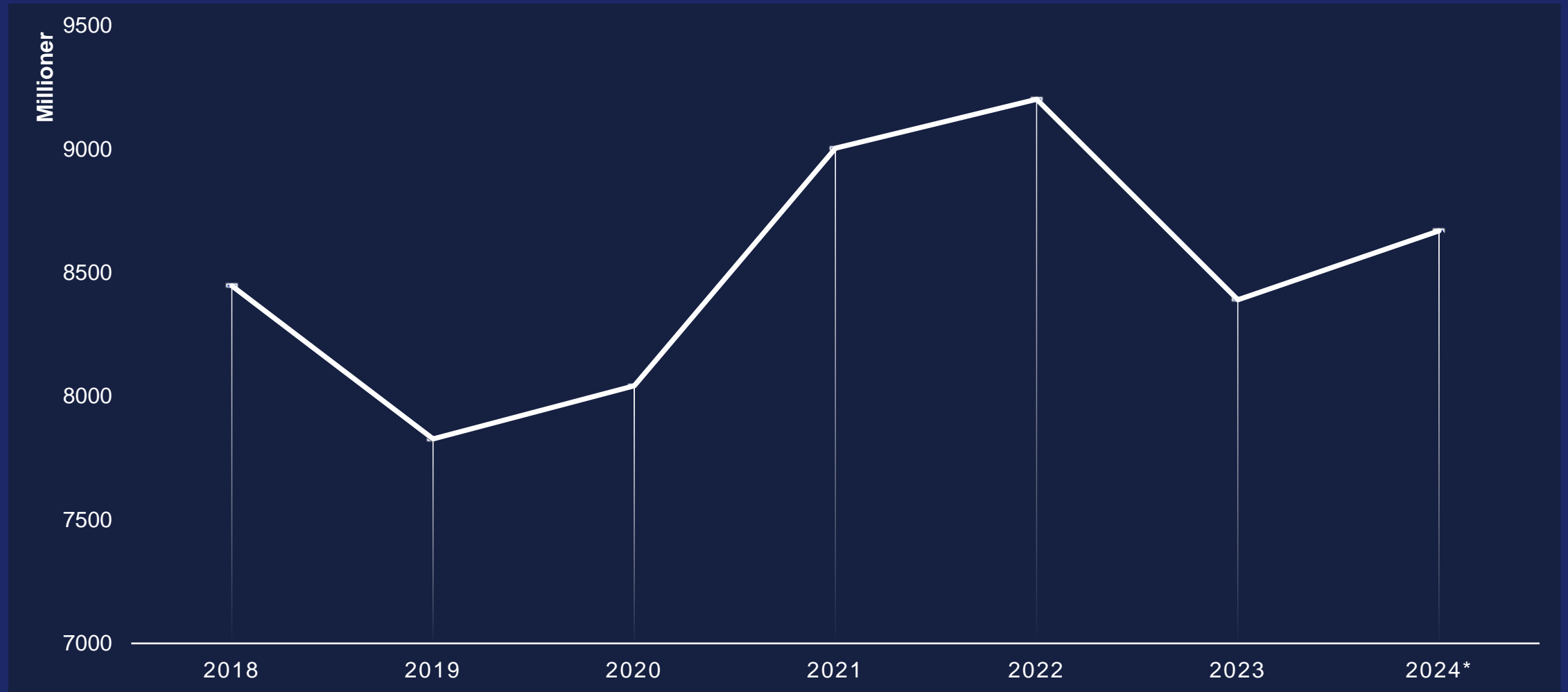
Eiendom og Serviceanlegg, Bane NOR

Elin Bustnes Amundsen Fung. Godsdirektør

Ett godstog erstatter 30 lastebiler



Markedsutvikling (bruttotonnkm)



→ Hva med fremtiden for gods?

Potensialanalyse, i regi av Jernbanedirektoratet

Funn i analysen:

Kombisegment = størst potensiale for vekst

Systemtog (malm/tømmer) – viktig del av industriens verdikjede

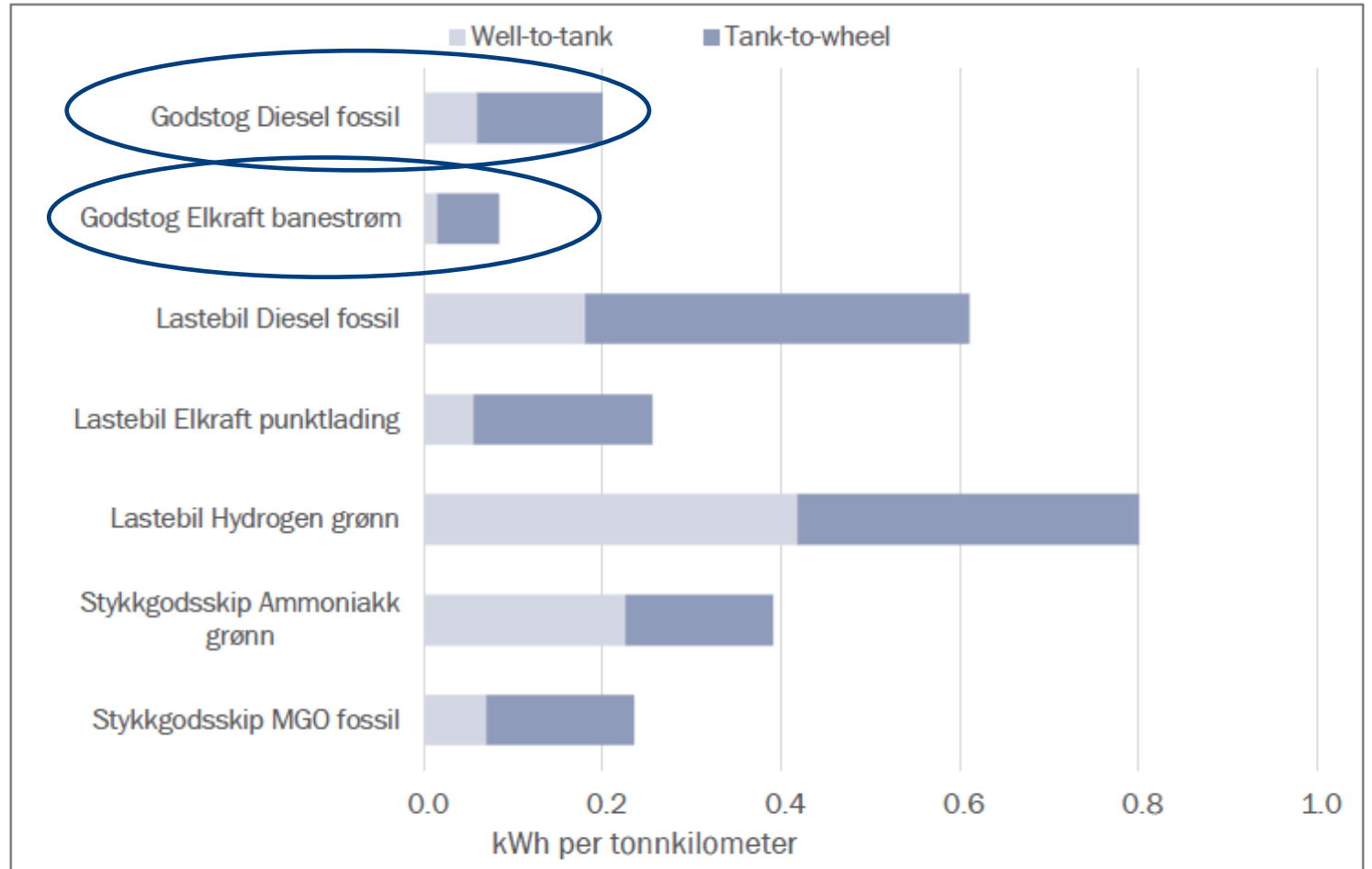
Vekst krever tiltak

Gods på bane – bidrar til klimamålet og konkurransedyktig næringsliv

Potensialanalyse for godstransport på jernbane
I denne rapporten kartlegges potensialet for vekst i godstransport på jernbanen mot 2060, basert på modellberegninger til NTP 2025–2036, tidligere analyser, og intervjuer med ulike markedsaktører.

Sammenlikning ulike transportmidler

→ Energiforbruk

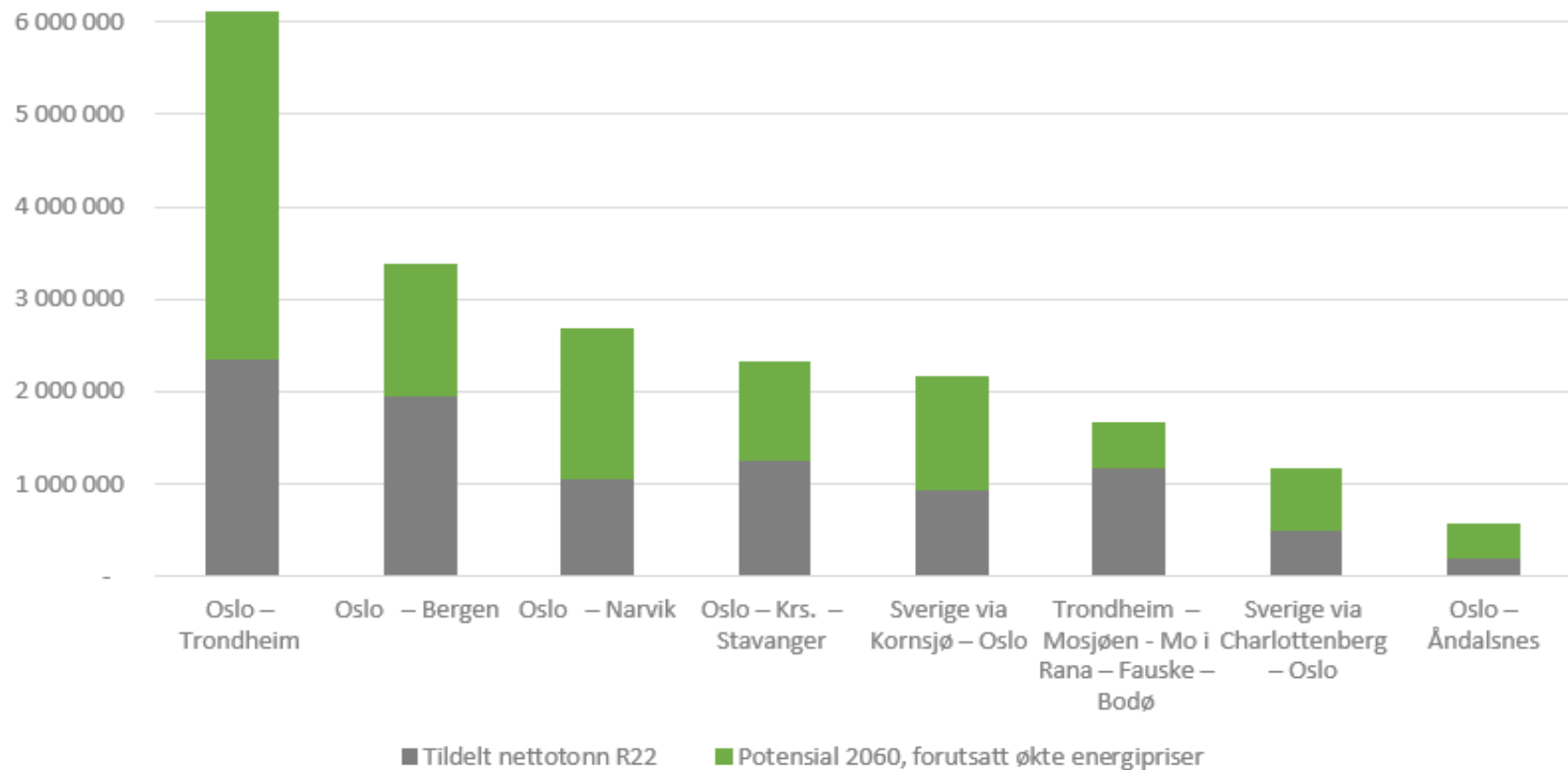


Figur 7: Energiforbruk well-to-tank og tank-to-wheel per tonnkilometer for ulike transportmiddel- og energibærerkombinasjoner for godstransport i dag. Kilde: WSP/Jernbanedirektoratet

Kilde: Potensialanalyse for godstransport, Jernbanedirektoratet

→ Potensiale i fremtiden

Transportvolum per kombirelasjon (nettotonn per år)



Kilde: Potensialanalyse for godstransport, Jernbanedirektoratet

→ Terminal- og linjestruktur i Norge

- 13 Kombiterminaler
- 1 Bilhåndteringsterminal
- 12 Tømmerterminaler*



*Totalt ca. 30 tømmerterminaler, men det er kun 12 som både eies av Bane NOR og som per nå er i drift

→ Mål hos gods

- Regjeringen har en ambisjon om å overføre ca.30% av langdistansetransporten fra vei over til bane og sjø

Effektivisering & økt presisjon

- 31 % vekst i bruttotonnkm i perioden 2018-2033
- Ankomstpunktligheit 80 %
- Avgangspunktligheit terminaler 90 % (85 % fra Narvik)

Redusere antall alvorlige hendelser

- Nullvisjon for alvorlige hendelser
- Maks 8,5 i H1-verdi

Effektiv

Sikker

Vi tilbyr infrastrukturkapasitet som skal være:

Nøytral

Bærekraftig

Opplevd konkurransenøytralitet

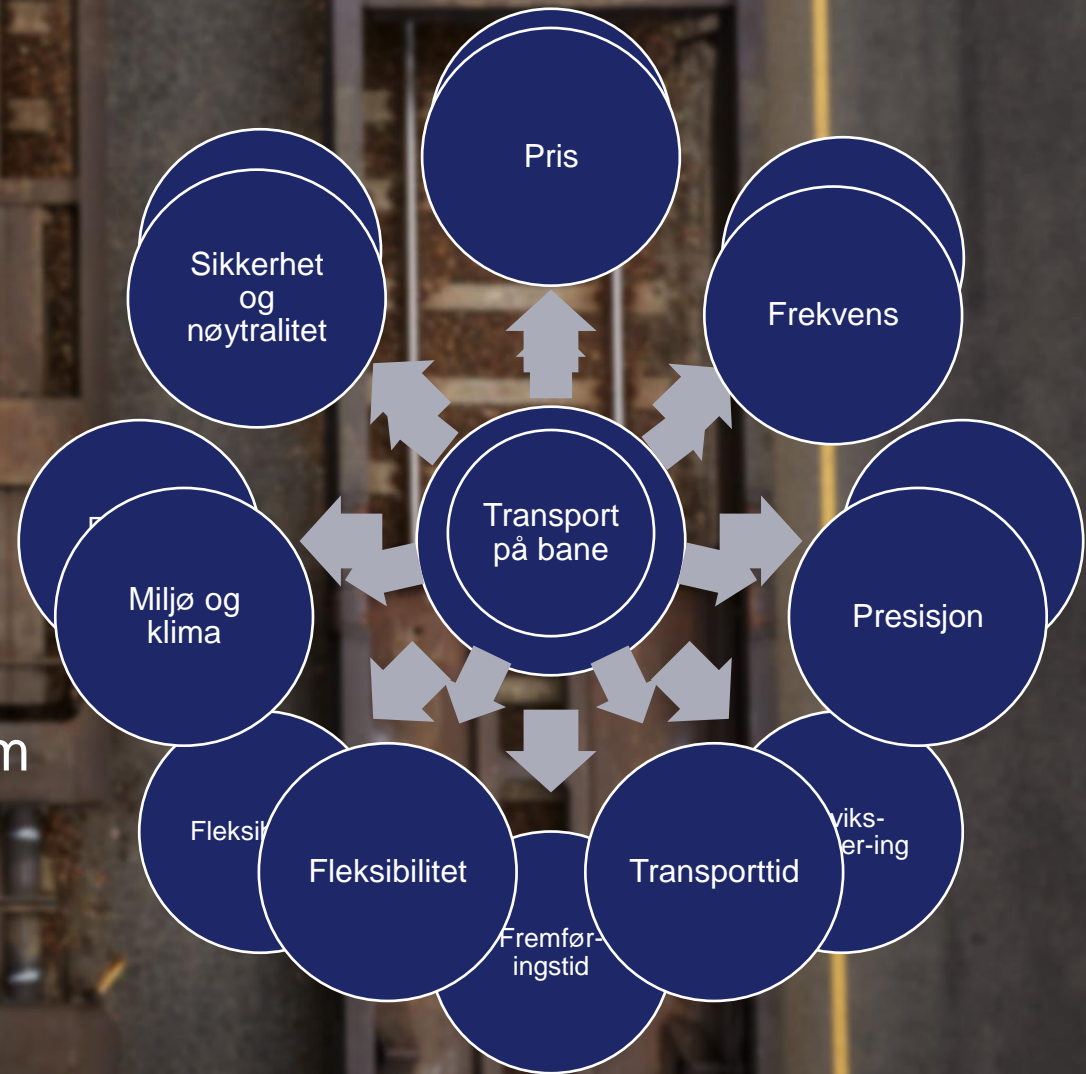
- Våre terminaler skal være og oppleves konkurransenøytrale

Bærekraft i to hoveddimensjoner

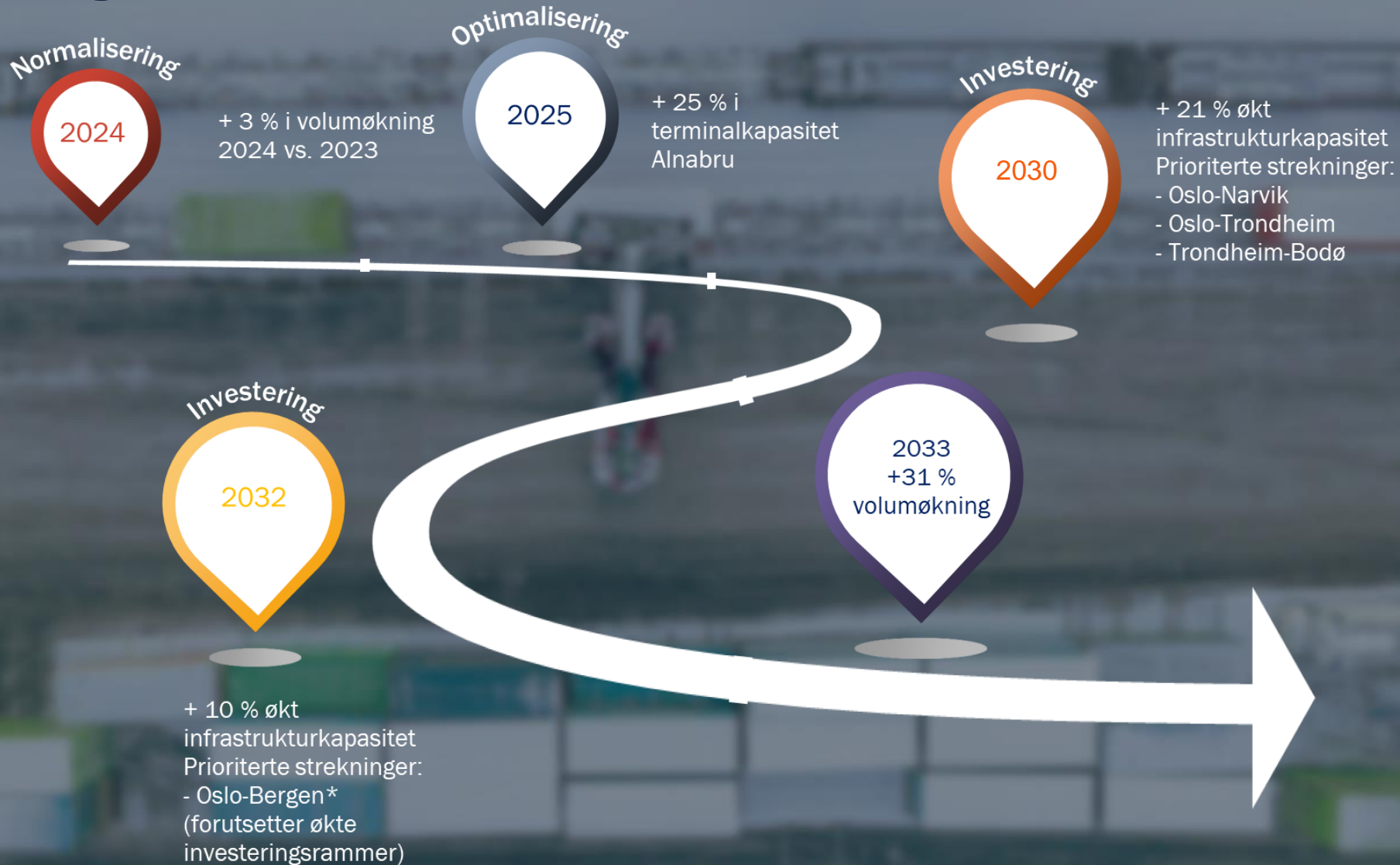
- Klima & miljø - utslippsfri terminaldrift innen 2030
- 50 % reduksjon av direkte og indirekte utslipp innen 2030 (jmf 2019)
- Kostnadsdekning av terminaldriften

Vi tilbyr **kapasitet** på jernbanelinjer og terminaler, og konkurrerer innenfor **transportmarkedet**

Våre primærkunder er **godstogselskaper**, men de som avgjør volumutviklingen på bane er **transportkjøperne**



→ Prioriteringer 2022-2033



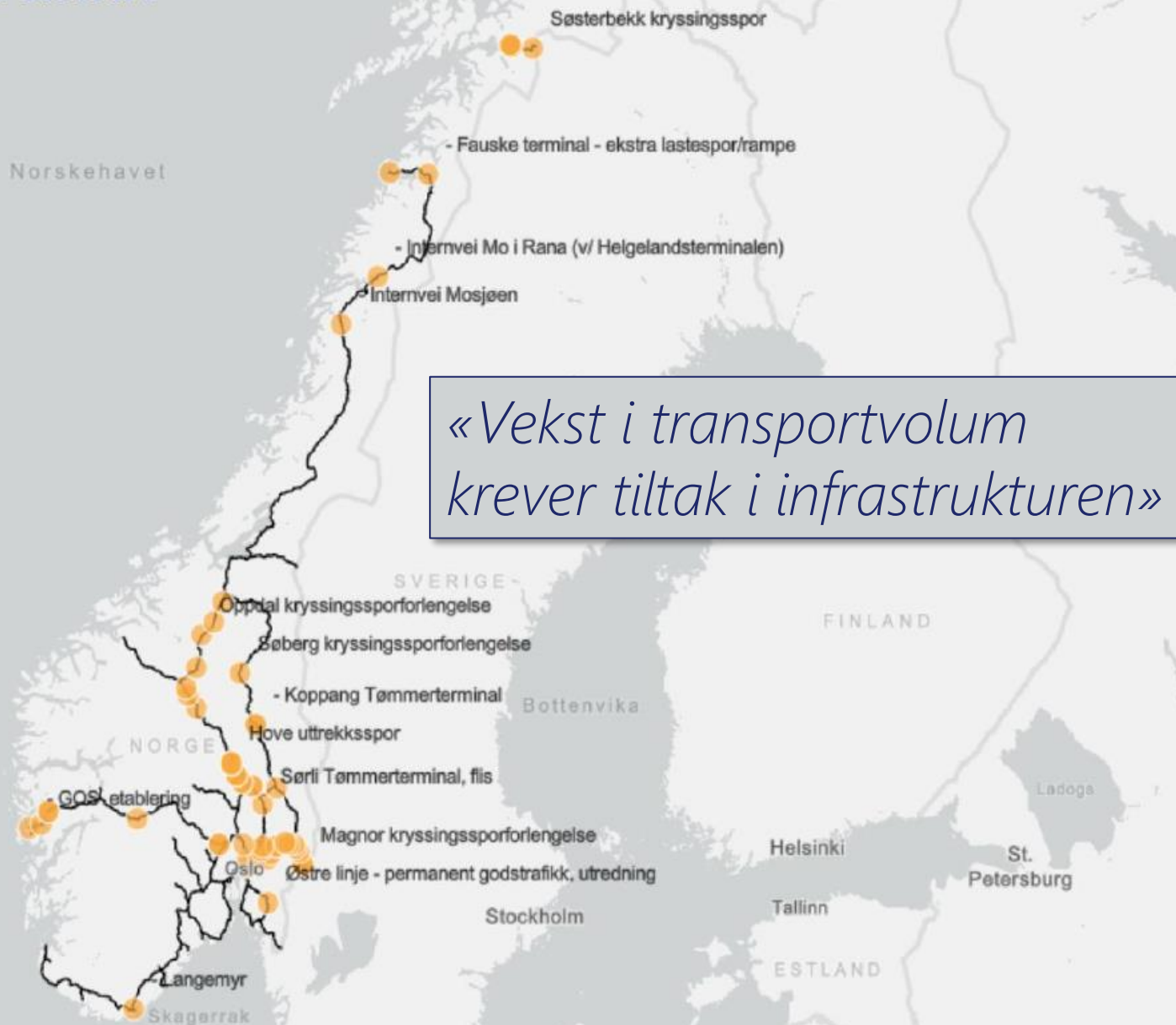
Prosjektportefølje for Godstrafikk

Vi satser på å få mer gods over på bane

Mål: Økt redundans,
forbedret punktlighet,
flere og lengre tog

- Investeringer: ca. 20 MRD
- Over 60 prosjekter samlet i to effektpakker fokusert på godstrafikk
- Forlengelse av kryssningsspor
- Oppgradering og videreutvikling av tømmerterminaler
- Modernisering og forbedring av godsterminaler

«Vekst i transportvolum
krever tiltak i infrastrukturen»



An aerial photograph of a high-speed train traveling along a track that curves through a vast, green landscape. The train is positioned on the right side of the frame, moving towards the bottom right. The surrounding area is a mix of rolling green fields and clusters of trees. In the background, a town or city is visible, nestled in a valley. The sky is clear and blue, suggesting a bright, sunny day. The overall scene conveys a sense of modern infrastructure integrated with nature.

VÅR VISJON

Mer på skinner setter
mindre spor

