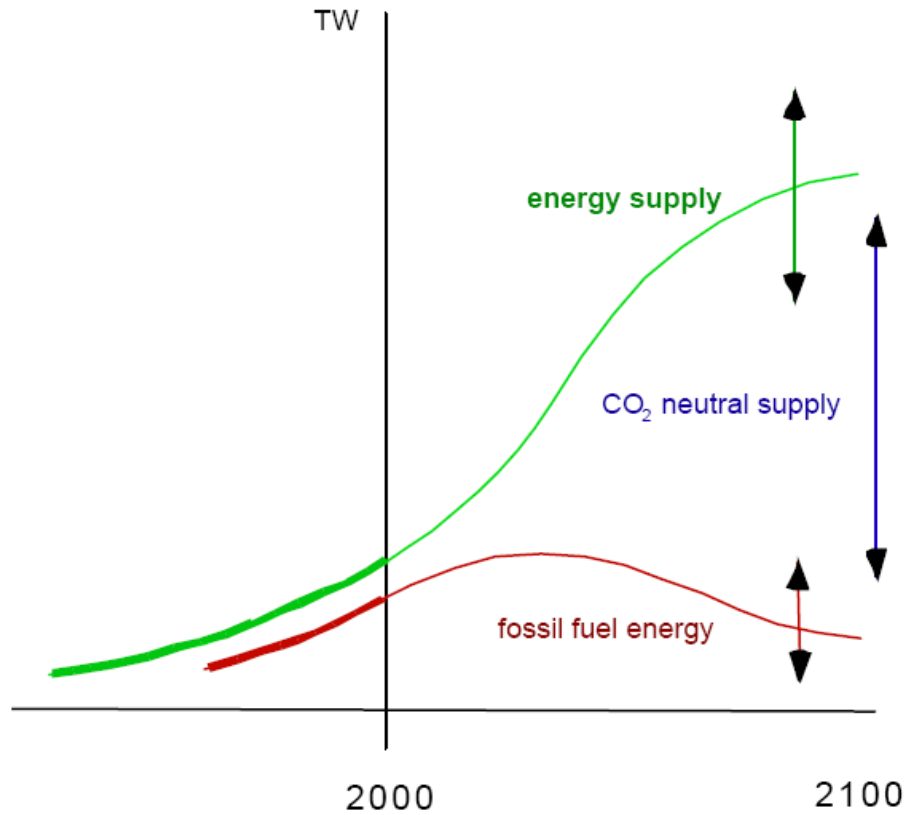




# Framtidens energiforsyning



# Klimapolitikk: «Arbeidsmål» i klimameldingen

Regjeringen vil

- ha som et arbeidsmål at klimagassutslippene i transportsektoren skal reduseres med 35-40 prosent i 2030 fra 2005
- at transporten i 2050 skal være tilnærmet utslippsfri/klimanøytral



## Meld. St. 41

(2016–2017)

Melding til Stortinget

### Klimastrategi for 2030

– norsk omstilling i europeisk samarbeid



# TEKNOLOGIOPTIMISME: Samferdselsdepartementets disruptive scenario:

## Tyngre kjøretøy:

- Utslippsfaktoren reduseres med 25 pst. i 2025 og 50 pst. i 2030 (i forhold til 2020)



### Meld. St. 33

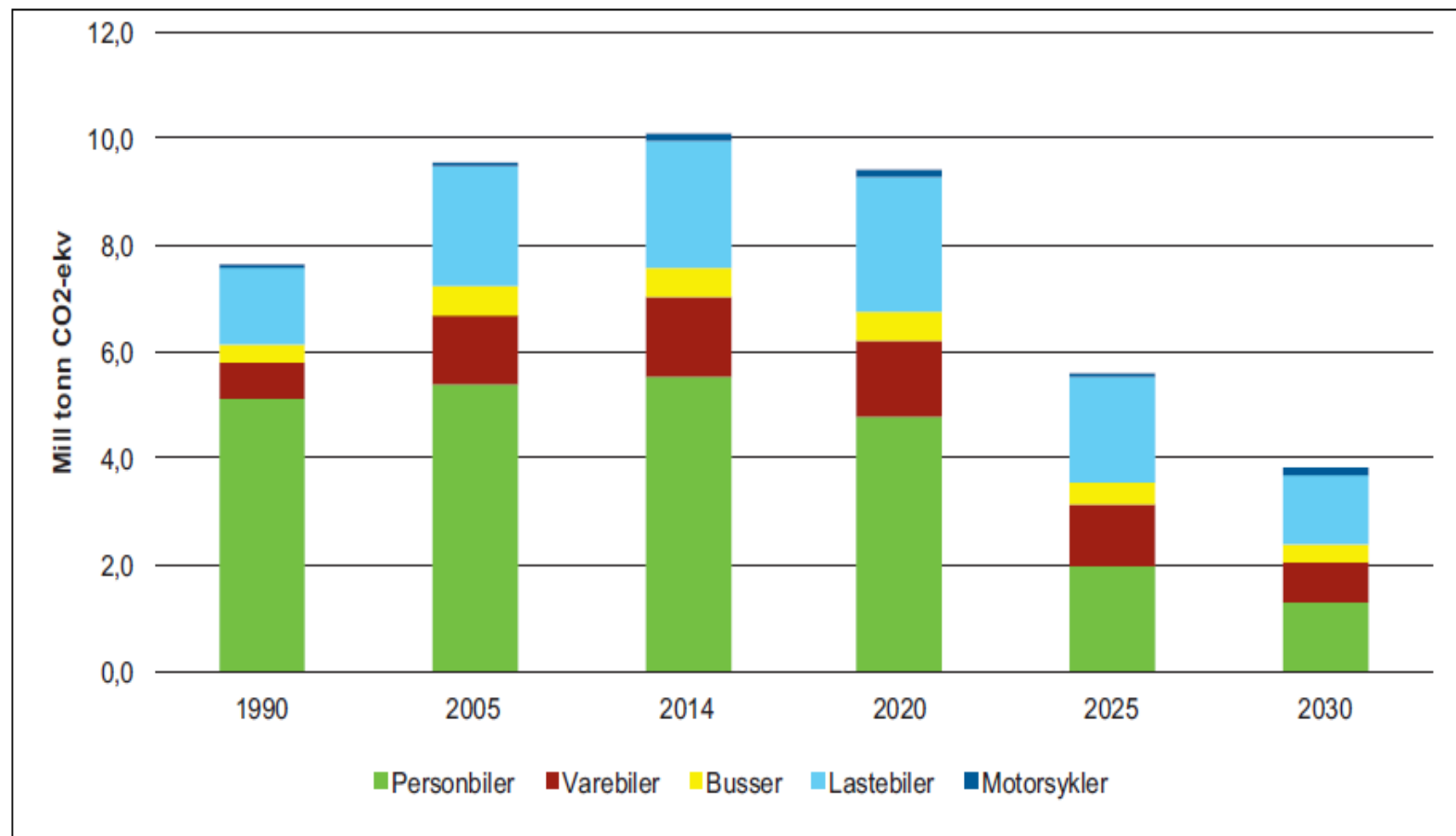
(2016–2017)

Melding til Stortinget

Nasjonal transportplan 2018–2029



# Historiske utslipp fra vegtrafikken 1990-2014 og disruptivt scenario for utslipp 2020-2030



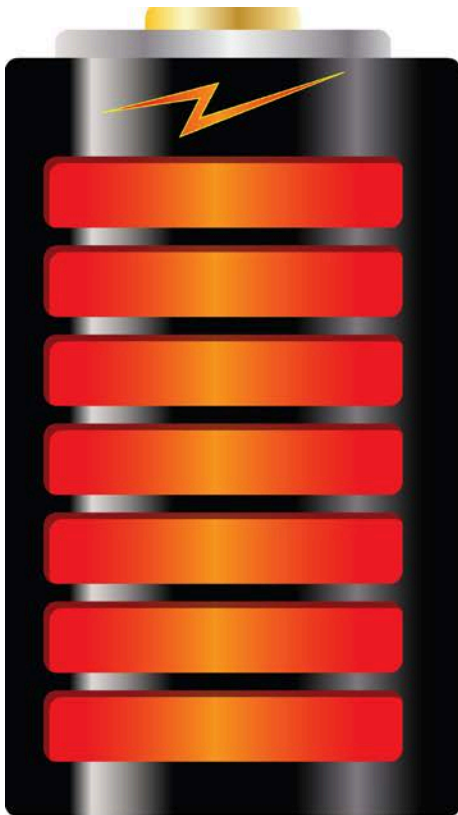
'1,5 mill. elbiler i 2030, og utslippene er på 3,8 mill. tonn CO<sub>2</sub> dvs. under halvparten av referansescenarioriet' (NTP 2018-2029, s.. 223)



Elektrisk infrastruktur for godstransport

# Hvorfor elektrisk veg?

- *Batteri for lang godstransport på veg*  
– *dyrt, stort og tungt*





# Hvorfor elektrisk veg?

***Elektrifisering av 5% av norske veger vil kutte nesten halvparten av utslippene fra tungtransporten***

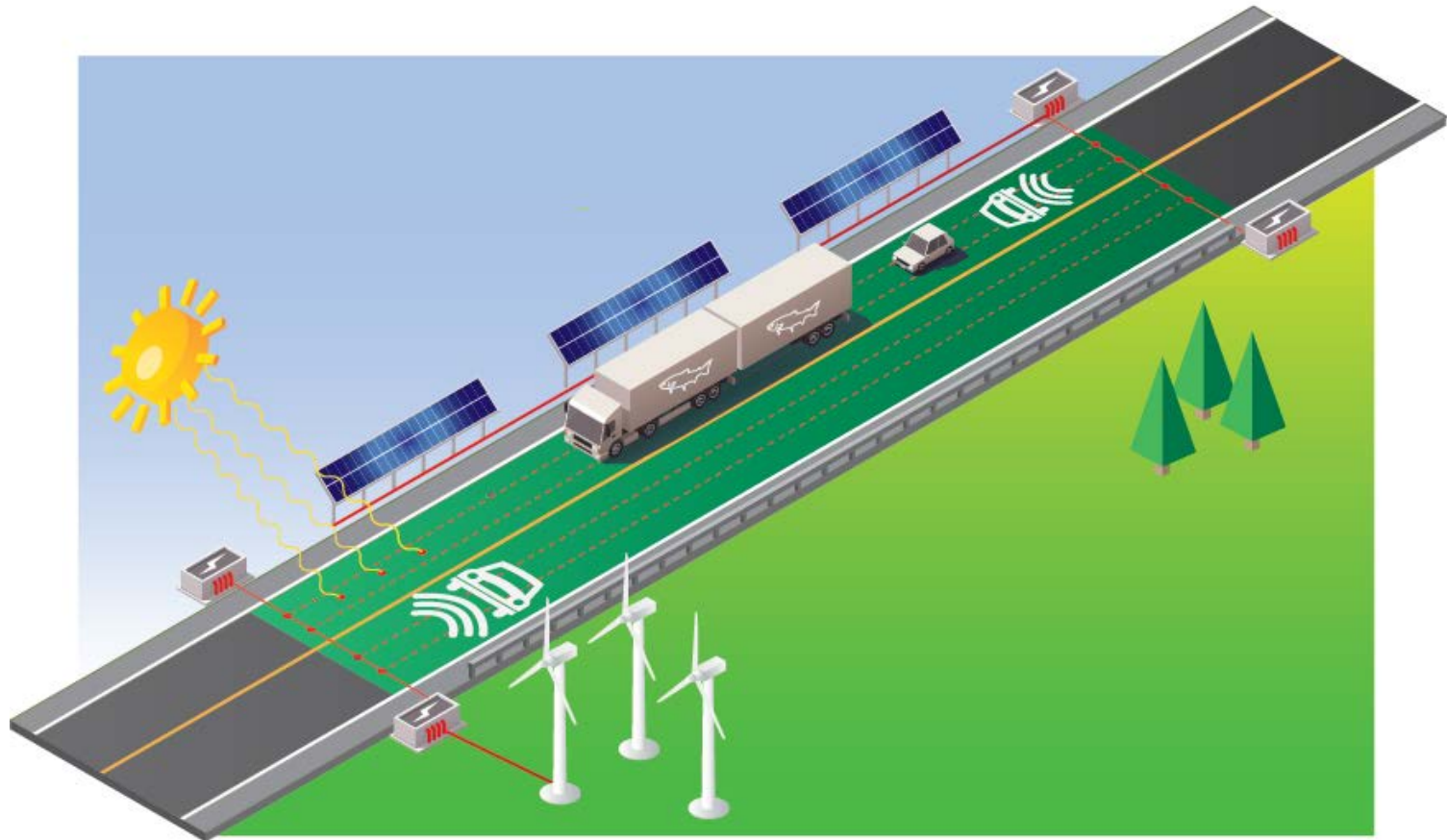


*Taljegård et al. (2017). Electric road systems in Norway and Sweden: Using ERS on 40% of the Norwegian E- and N-roads with the highest emissions will save 44% and 46% of the total Norwegian emissions from light vehicles and heavy vehicles, respectively.*

Ill: Colourbox



# Hvorfor elektrisk veg?



# Konsortiet



With funding from  
The Research Council of Norway



# ELinGO - konseptanalyse elektrisk veg

- Teknologi
- Klimaregnskap
- Økonomi

= grunnlag for demonstrator



# Rapporter fra prosjektet

**Technology for dynamic on-road power transfer to electric vehicles**

**Estimations of climate mitigation potential and costs of electric roads in Norway**

**ELinGO – på vei mot en transformasjon av tungtransporten?**

**Evaluation of constructability of dynamic charging systems for vehicles in Norway**

**Energy and infrastructure - demands and requirements**

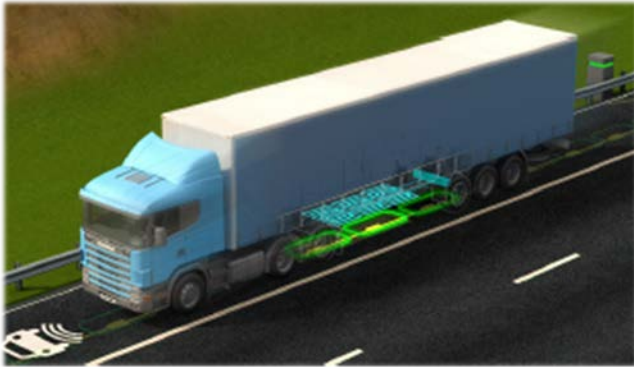
**Nytte-kostnadsanalyser for alternative elforsyningsløsninger for godstransport på veg**

**Realisation and industrialisation**



# Teknologier

## Induktiv lading



Utah - USA  
Testbane

## Lading via strømskinne



Arlanda - Sverige  
2 km – fra flyplass til  
logistikksenter

## Lading via kjøreledning



Los Angeles - USA  
3 km i havneområde



"Sweden and Germany agree to... campaign at European level for the wider spread of this technology."



Tyskland

5+5+7 km av Autobahn



(planlagt 2018-19)



Sandviken - Sverige

2 km av E 16

# Energi og infrastruktur

## GENERELLE FORUTSETNINGER

### Kjøretøy

- Kun elektrisk drivlinje
- 300 kWh batteri
- Energiforbruk på 1,8 kWh per km

### Infrastruktur

- Dynamisk ladeinfrastruktur langs 33 % av strekningen
- 300 kW effekt



# Energi og infrastruktur



Tabell 2: Ulike elektrifiseringsalternativer på ruta Bergen – Stavanger. 183 kilometer. Overføringskraft 300 kw.

Tittel	Andel dynamisk ladeinfrastruktur	Andel av ruta	Andel av reisetiden	Energibehov	Batteribehov (utg.pkt i at kun 70% brukes)
Nullscenariet	Ingen, kun batteri	0% av ruta	0% av reisetiden	337 kWh	480 kWh
33%-scenariet	60 km gjennom-snittlig veg	33% av ruta	33% av reisetiden	110 kWh	160 kWh

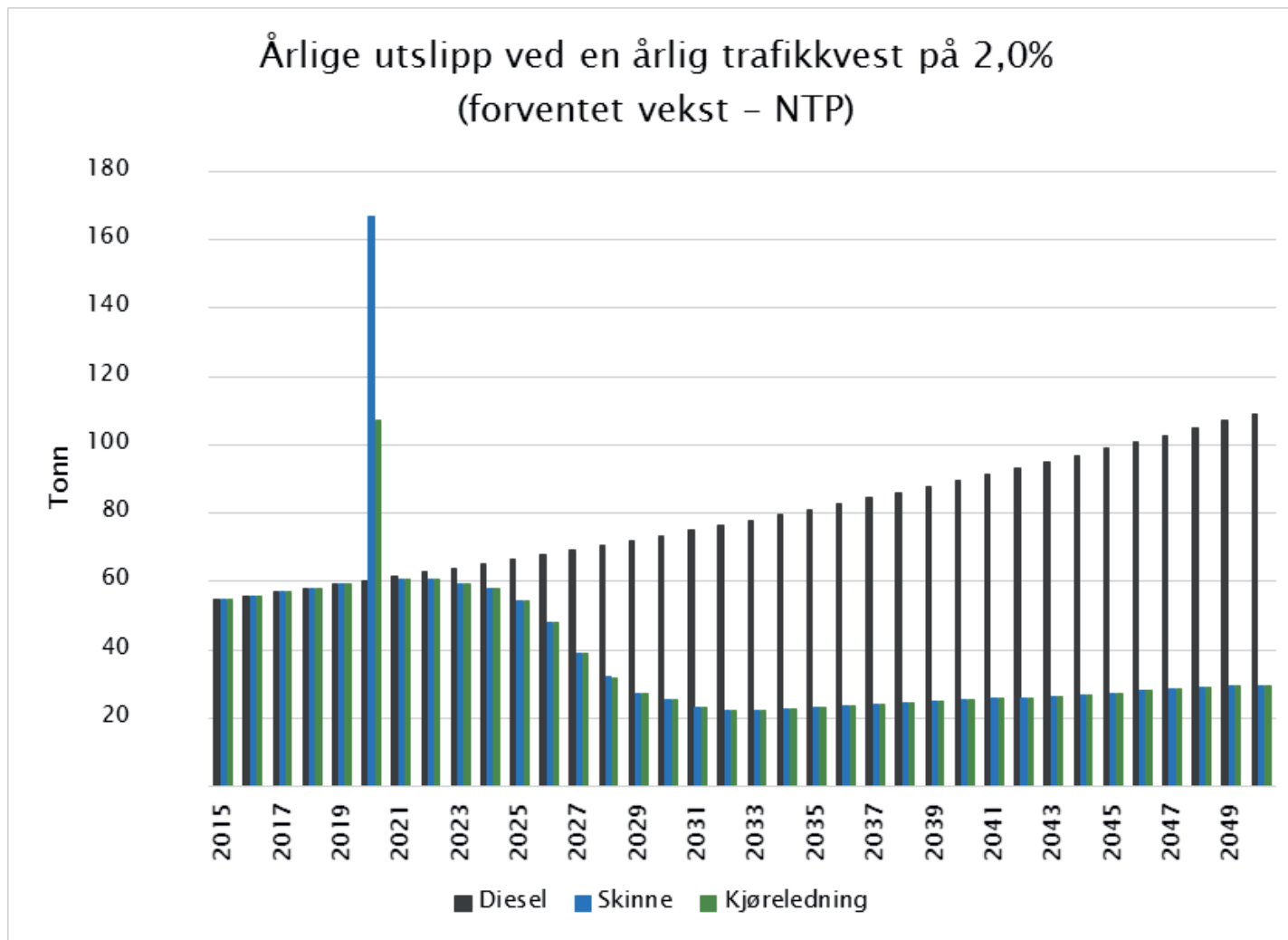


# Regnskap

- I livsløpsanalysen er spørsmålet om elektrisk veg er et godt klimatiltak
- I nytte/kostnadsanalysen er spørsmålet om elektrisk veg er samfunnsøkonomisk lønnsomt
- I tiltakskostnadsanalysen er det gitt at utslipp skal vekk, spørsmålet er om elektrisk veg er mer eller mindre kostbart enn alternativene

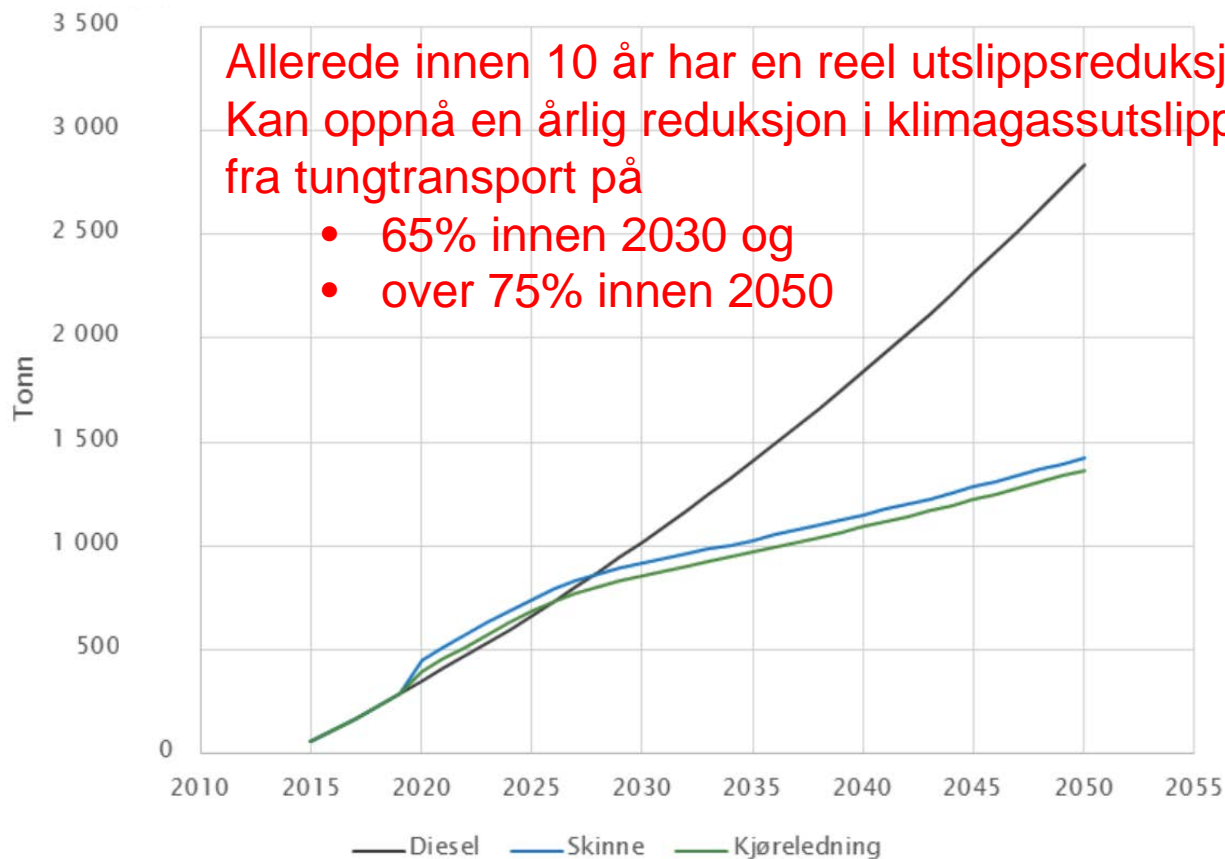


# LCA Elveg Stavanger - Bergen



# LCA Elveg Stavanger - Bergen

Samlede utslipp ved en årlig trafikkvekst på 2,0%  
(forventet vekst - NTP)



# Byggekostnader



	Lavt kostnadsestimat	Høyt kostnadsestimat
Kjøreledning	13 mill <sup>5</sup>	18 mill <sup>5</sup>
Skinne	18 mill <sup>6</sup>	26 mill <sup>5</sup>

# Nytte-kostnadsanalyse (NKA)

- Dekningspunkt ÅDT for samfunnsøkonomisk lønnsomhet



	Lavt kostnadsestimat	Høyt kostnadsestimat
Kjøreledning	6–700 kjøretøy	8–900 kjøretøy
Skinne	6–700 kjøretøy	1000–1200 kjøretøy

# Tiltakskostnader (TKA): Utslippene skal vekke

- Beregning av tiltakskostnader gjøres for at man skal kunne sammenligne samfunnsøkonomiske kostnader ved ulike alternativer til fossilt drivstoff.
- Teknologiene med lavest kostnader prioriteres først – det som gir størst utslippskutt per krone.

# Tiltakspakke 1: under 500 kr/tonn

Gjennomførbarhet			
Kostnad	Forholdsvis enkelt	Middels krevende	Krevende
<b>Lav</b> < 500 kr/tonn	<ol style="list-style-type: none"><li>1 El- og hydrogenbiler, personbiler, lavt ambisjonsnivå (1,5 mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)</li><li>2 El-, hydrogendrift på varebiler, lastebiler og busser, lavt ambisjonsnivå (1,0 mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)</li><li>3 Hybridkjøretøy, personbiler. (280 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)</li><li>4 Hybridkjøretøy, lastebiler. (190 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)</li><li>5 Batteriferger (40 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)</li><li>6 Batteri- og hybriddrift på skip (500 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>7 Nullvekst for personbilkilometer i de store byene i forhold til 2010 (500 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)</li><li>8 Overføring av 5% gods fra vei til bane (120 00 tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)</li><li>9 El- og hydrogenbiler, personbiler, høyt ambisjonsnivå (3,3 mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekv.)</li></ol>	



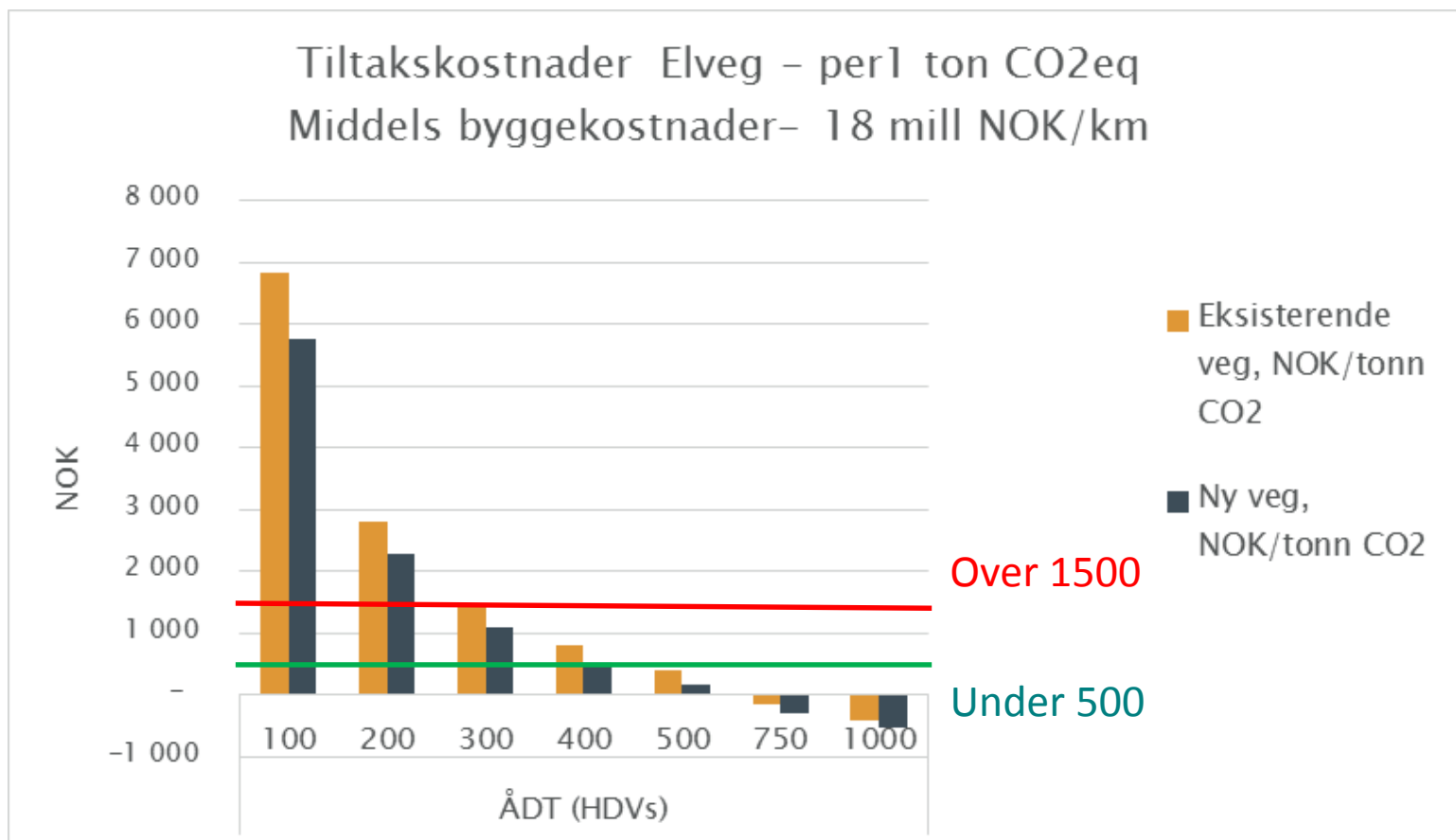
# Tiltakspakke 2: 500 – 1500 kr/tonn

<b>Medium</b> 500–1500 kr/tonn	10 +10 %-poeng biodrivstoff til vei (1,1 mill. tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)	12 El-, hydrogendrift på varebiler, lastebiler og busser, lavt ambisjonsnivå (2,0 mill. tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)	20 Nullvekst for personbil-km i hele landet i forhold til 2010. (1,7 mill. tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)
	11 10 % biodrivstoff til skip (340 000 tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)	13 Overføring av 10 % gods fra vei til bane (240 000 tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)	21 20 % biodrivstoff til fly (260 000 tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)
		14 +20 %-poeng biodrivstoff til vei (2,3 mill. tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)	
		15 20 % biodrivstoff til skip. (680 000 tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)	
		16 10 % biodrivstoff til andre mobile kilder (200 000 CO <sub>2</sub> -ekv.)	
		17 10 % biodrivstoff til fly (130 000 tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)	
		18 Landstrøm til skip i havn. (200 000 tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)	
		19 Energieffektivisering skip (150 000 tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)	

# Tiltakspakke 3: over 1500 kr/tonn

<b>Høy</b> > 1500 kr/tonn	22 Elektrifisering gjenværende dieselstrekninger på jernbane (50 000 tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)		23 10 % reduksjon av personbil-km ift. 2010 i hele landet (2,1 mill. tonn CO <sub>2</sub> -ekv.) 24 Overføring av 20 % gods fra vei til bane (480 00 tonn CO <sub>2</sub> -ekv.) 25 + 40 %-poeng biodrivstoff til vei (4,6 mill. tonn CO <sub>2</sub> -ekv.) 26 40 % biodrivstoff til skip. (1,4 mill. tonn CO <sub>2</sub> -ekv.) 27 20 % biodrivstoff til andre mobile kilder (400 000 tonn CO <sub>2</sub> -ekv.)
---------------------------------	--	--	--

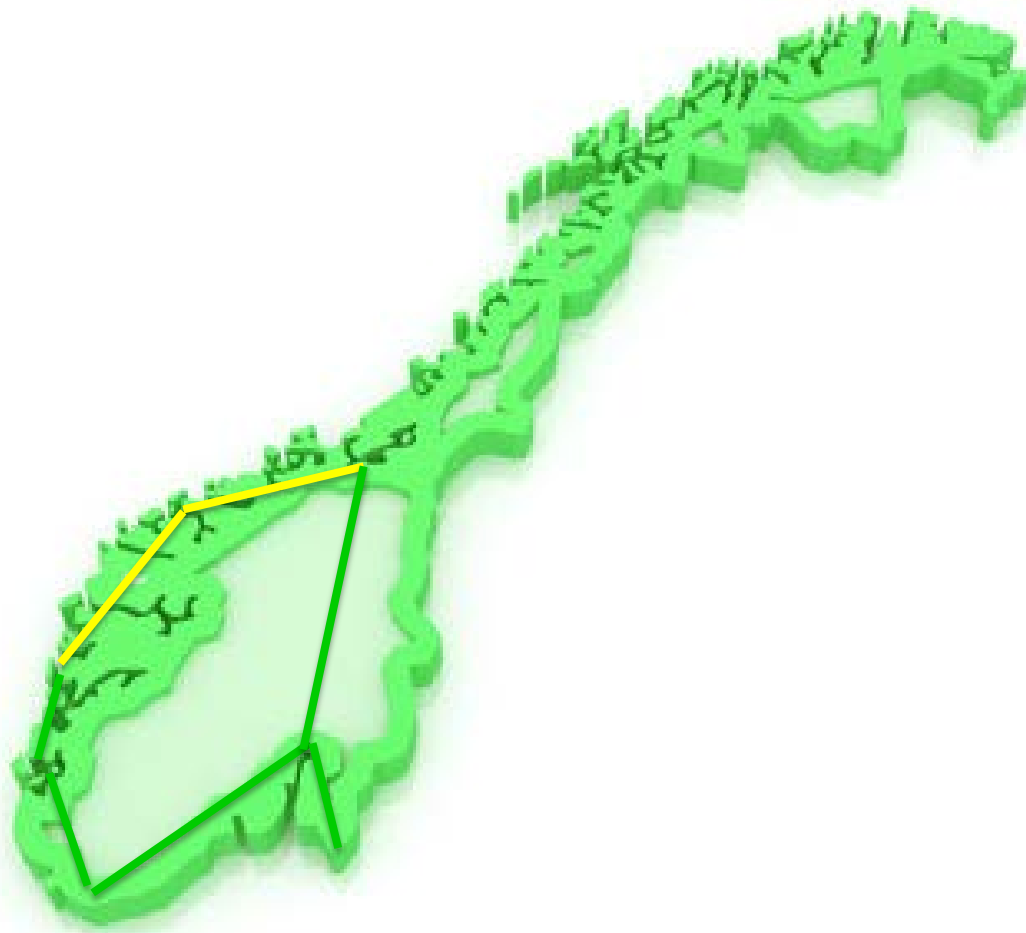
# Elektrisk veg – et rimelig klimatiltak



# 2017 – tiltakskostnader



# 2030 – tiltakskostnader



# 2045 – tiltakskostnader og samfunnsøkonomi

Hva må til for å realisere elektrisk veg i Norge?







# Teknologinøytralitet som utfordring ...



Støtte til klimavennlig teknologi bør gjøres ved å stimulere til lavere CO<sub>2</sub>-utslipp generelt, og ikke enkelte teknologier spesielt  
(Meld. St.2 (2014-2015))

# Proaktiv teknologioptimisme i NTP

- sørge for tilrettelagt infrastruktur
- sikre et robust og oppdatert regelverk som tilrettelegger for bruk av ny teknologi innenfor transportsektoren
- delta aktivt i internasjonalt samarbeid
- drive en forsterket og kontinuerlig kunnskapsinnhenting for å se hvordan teknologi kan bidra til at vi når de transportpolitiske målene
- undersøke potensialet for nye teknologiske løsninger gjennom bruk av forsøk og piloter



## Meld. St. 33

(2016–2017)

Melding til Stortinget

Nasjonal transportplan 2018–2029



- Et demonstrasjonsprosjekt under E39 paraplyen?



- Et demonstrasjonsprosjekt knyttet opp mot pågående og planlagte prosjekter i Sverige og Tyskland?



# Oppsummering I

Elektrisk veg ser ut til å være en **effektiv** måte å redusere utslippene fra godstransport på veg:

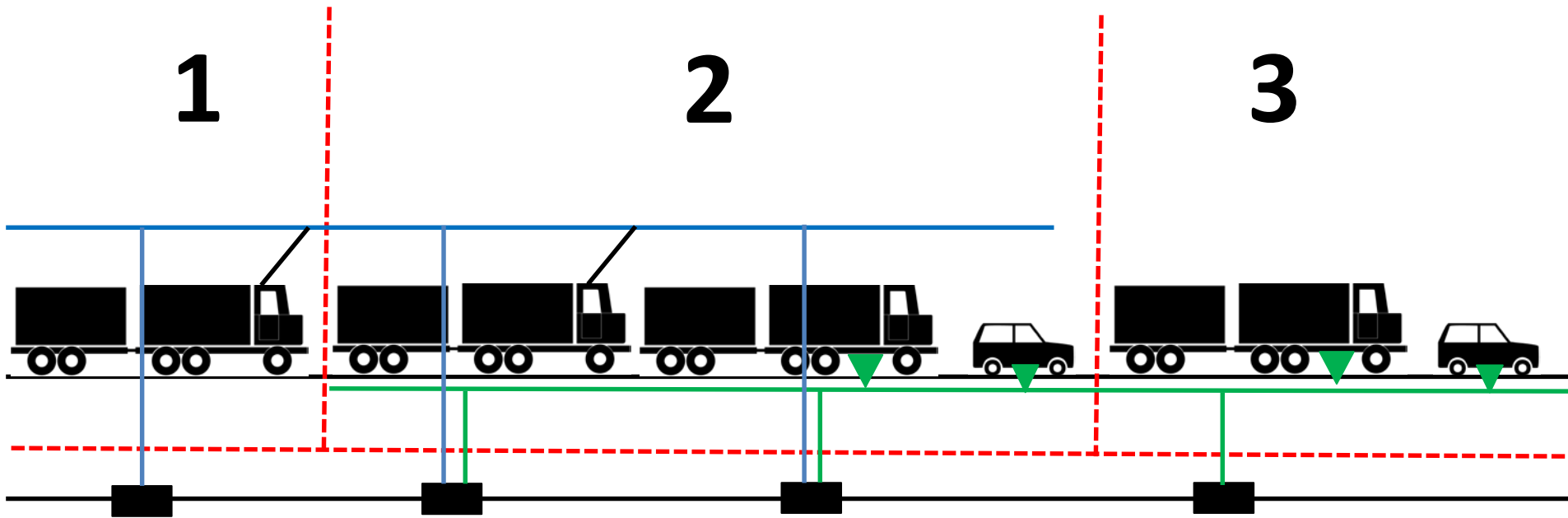
- Kjøreledning er relativt moden teknologi som kan implementeres relativt raskt og gi store utslippsreduksjoner.
- Elektrisk veg reduserer behovet for store batterier, stasjonær ladeinfrastruktur og fjerner køproblematikk ved lading.
- Elektrisk veg er godt tilpasset en automatisert framtid.

# Oppsummering II

Elektrisk veg ser ut til å være en *rimelig* måte å redusere utslippene fra godstransport på veg:

- Tiltakskostnadene tilsier at elektrisk veg kan være et svært gunstig alternativ sammenliknet med andre alternativer for å kutte klimagassutslipp fra den tunge godstransporten.

# Elektrisk veg i tre steg ...



1. Kjøreledning/skinne
2. Kjøreledning/skinne OG induktiv overføring
3. Induktiv overføring

Infrastruktur langs veien vil brukes i alle tre trinnene