

Nasjonal transportplan 2025-2036

## Forutsetninger og usikkerhet knyttet til beregninger med klimabane 2 for transportvirksomhetenes prioriterte prosjekter

Tekniske illustrasjoner av hvordan klimabane 2 endrer transporttetterspørsmål i transportvirksomhetenes sine prioriterte prosjekter

Leveranse 8. mai 2023



# Innhold

1. Bakgrunn og oppdrag.....	3
2. Metodikk og verktøykasse .....	3
Personmodellsystemet .....	4
Godsmodellsystemet.....	4
3. Klimabane 2.....	4
4. Hvilke utslipp kan vi regne på og ikke? .....	7
5. Usikkerhet ved analysene.....	7
Usikkerhet, rammeverk for beregningene .....	7
Eksterne faktorer.....	8
Modellusikkerhet - personmodellene .....	8
Modellusikkerhet - godsmodellen.....	10
Investeringskostnader.....	11
6. Teknologisk usikkerhet .....	11
Innfasing av nullutslippsløsninger .....	11
Vei.....	11
Sjø .....	12
Luft .....	13
Jernbane .....	13
7. Usikkerhet knyttet til innfasing av biodrivstoff og biogass.....	14
Biodrivstoff .....	14
Biogass .....	15

## 1. Bakgrunn og oppdrag

I forbindelse med Nasjonal transportplan 2025-2036 har transportvirksomhetene mottatt ulike oppdrag fra Samferdselsdepartementet og Nærings- og fiskeridepartementet. Svar på utredningsoppdraget ble levert departementet 22. januar 2023. Prioriteringsoppdraget ble levert 31. mars 2023.

Departementene ba i brev av 27. februar 2023 transportvirksomhetene om å etablere flere alternative klimabaner som er forenlige med Norges klimamål i 2030 og 2050, samt oppfyller nullvekstmålet i byene for hvert beregningsår. Tekniske illustrasjoner av tre klimabaner ble levert Samferdselsdepartementet 31. mars 2023. I samme brev fra 27. februar 2023 ble transportvirksomhetene bedt om å velge en klimabane som grunnlag for en følsomhetsberegning på de prosjektene som hver transportvirksomhet har prioritert til 31. mars 2023.

Transportvirksomhetene har gjennomført beregninger med forutsetninger fra klimabane 2, levert Samferdselsdepartementet 31. mars 2023, hvor formålet er å se på endringer i transporttettersspørsmål, transportmiddelfordeling, samt samfunnsøkonomisk nytte som følge av endrede forutsetninger. Det er viktig å påpeke at dette ikke er en fullstendig tiltaks- og virkemiddelanalyse, men en teknisk øvelse gitt et sett av forutsetninger. Forutsetningene som er lagt inn i modellene er valgt fordi de gir et bilde på effekten av virkemidler som er sterke nok til å gi reduserte utslipp. Vi har i liten grad gjort vurdering av hvor aktuelle virkemidlene er å gjennomføre i praksis.

Transportvirksomhetene har hatt bistand fra Transportøkonomisk institutt (TØI) i forbindelse med transportmodellberegninger, vurdering av effekten av ulike tiltak for å redusere transportomfang og utslipp, samt til å gjøre grove beregninger av utslippseffekten av endret transport- og trafikkarbeid. Det er gjort endringer på de parameterne som er tilgjengelig i transportmodellen for å redusere transportomfanget, endre transportmiddelfordelingen eller øke andelen nullutslipp. TØI har også bistått med vurdering av usikkerhet ved analysene. Arbeidet er dokumentert i TØI rapport 1957/2023.

Transportvirksomhetene har i leveransen som beskriver tekniske illustrasjoner av tre klimabaner til Samferdselsdepartementet 31. mars 2023 vist at det må tas i bruk svært sterke tiltak og virkemidler for å kunne komme til en stor reduksjon i utslipp som vi har lagt til grunn i klimabanene. Modellenes begrensninger og forutsetninger som samlet ligger til grunn for beregningene gir ikke en anbefaling på sammensetning av tiltak og virkemidler. Formålet med dette arbeidet er som sagt å sammenligne endringene i transportmiddelfordeling, endret transporttettersspørsmål og nytteeffekter på prosjektnivå, det vil si hvordan prosjektenes nytte endres som følge av en alternativ utviklingsbane som teknisk oppfyller klimamålene.

Vi understreker at beregningene ikke innebærer en anbefaling, men at denne leveransen er en ren teknisk øvelse for å svare på oppdraget om å utarbeide samfunnsøkonomiske analyser basert på tekniske illustrasjoner av hvordan klimagassutslippene samlet sett kan reduseres med 55 prosent i transportsektoren fra 1990 til 2030 og 2050.

## 2. Metodikk og verktøykasse

I utredningsoppdraget er framskrivningene for persontransport gjort for en referansebane og fem alternative utviklingsbaner, ved bruk av den nasjonale persontransportmodellen (NTM6) og de fem regionale modellene (RTM). For godstransport er beregningene gjort ved bruk av Nasjonal godstransportmodell (NGM), der likevektsmodellen NOREG er benyttet i forbindelse med framskrivning av varestrømsmatrisene. Inngangsdata til referansebanene var bl.a. befolkningsframskrivninger fra Statistisk sentralbyrå (SSB) (juli 2022), økonomisk utvikling fra Finansdepartementet (Perspektivmeldingen 2021), samt innfasing av nullutslippskjøretøy i henhold til Nasjonalbudsjettet 2023. I tillegg er det i referansebanen forutsatt vedtatt politikk fra det som lå til grunn for Nasjonalbudsjettet (herunder videreføring av elbilfordeler mm).

For nærmere informasjon om modellene som ble brukt vises det til følgende rapporter for persontransport<sup>1</sup> og godstransport<sup>2</sup>. De samme modellene er benyttet i dette oppdraget.

#### *Personmodellsystemet*

Det norske modellsystemet for persontransport består av den nasjonale persontransportmodellen (NTM6) for innenlands reiser under 70 km, og et sett regionale persontransportmodeller (RTM) som omfatter reiser under 70 km.

NTM6 er estimert med utgangspunkt i den nasjonale reisevaneundersøkelsen (RVU) fra 2009, mens RTM er basert på RVU for 2013/2014. Verktøyene er kalibrert mot RVU 2018/2019 samt observerte telldata for 2019. RTM benytter alle grunnkretser som soner, som innebærer at en har ca. 13 500 soner som turer beregnes til å gå imellom. NTM6 benytter en soneinndeling basert på i overkant av 1 500 storsoner, som samsvarer med SSBs storsoneinndeling, og som er aggregater av grunnkretser. Modellsystemet består også av en skolemodell og tilbringerreiser til flyplass. Modellsystemet håndterer ikke mobiltjenesteytere, men for de mobile tjenesteyterne som i dag har en lett varebil, så er disse kjøretøyene en del av kalibreringsgrunnlaget til personmodellen, og således indirekte med.

#### *Godsmodellsystemet*

Det nasjonale modellsystemet for godstransport kan deles inn i en etterspørsels- og en tilbudsside, hvor etterspørselssiden er representert ved et sett av matriser for varestrømmer mellom kommuner i Norge og mellom kommuner i Norge og utlandet, samt modellen NOREG. NOREG er en likevektsmodell som brukes til å framskrive varestrømsmatrisene, som beskriver varestrømmene for 39 varegrupper, til framtidig etterspørsel etter godstransport i Norge, sammen med bl.a. framskriving av økonomisk utvikling fra Finansdepartementet. Tilbudssiden i NGM er representert ved kostnadsfunksjoner og en nettverksmodell som definerer transporttilbudet mellom alle soner i systemet. I tillegg er det en logistikkmodell hvor transportløsninger velges på en slik måte at bedriftenes logistikk-kostnader minimeres.

### **3. Klimabane 2**

Transportvirksomhetene har i forbindelse med leveransen til Samferdselsdepartementet 31. mars 2023 laget tre klimabaner, som er tekniske illustrasjoner på hvordan man med tiltak og virkemidler kan nå målet om 55pst reduksjon av CO<sub>2</sub>-utslipp i 2030. For nærmere beskrivelse av bakgrunn og forutsetninger for de tre klimabanene henvises det til leveransen fra transportvirksomhetene til Samferdselsdepartementet 31. mars 2023. Link til leveranse: [Statens vegvesen \(regjeringen.no\)](https://www.regjeringen.no)

For denne leveransen er klimabane 2 valgt som utgangspunkt. Klimabane 2 inneholder tiltak og virkemidler for alle transportformene, og vil derfor bygge oppunder at klimapolitikk som vil kunne ha konsekvenser for transportsystemet generelt. Klimabanen er dermed en form for følsomhetsanalyse for samfunnsøkonomi for hele transportsystemet.

De ulike klimabanene skal representere ulike overordnede retninger for tiltakene: teknologi og biodrivstoff og reduksjon og overføring/reduksjon av transport. Tabell 3.1 viser forutsetningene for variabler i de ulike banene som har en større betydning for klimautslipp.

*Tabell 3.1 Oversikt over forutsetninger i beregnet klimabane*

Forutsetninger	Modifisert Klimabane 2 – Teknologi og pris
Biodrivstoff <sup>1</sup> <a href="#">Etablering av etterspørselsmodell for korte personreiser</a> (ntpmetode.no) og <a href="#">rapport RTM v4 (ntpmetode.no)</a>	Bioinnblanding settes til 45 pst. for alle transportformene, en endring fra klimabane 2 levert til Samferdselsdepartementet 31. mars 2023 Teknisk dokumentasjon fra estimeringen

<sup>2</sup> [Nasjonal godstransportmodell. En innføring i bruk av modellen](#) og [Kostnadsmodeller for transport og logistikk](#).

Elektrifisering	Elektrifisering med utgangspunkt i nasjonalbudsjettet for 2023, med en betydelig økning og innfasing av nullutslipp for alle transportformer.
Nullvekst	De ni byområdene som er aktuelle for byvekstavtaler samt fem mindre byområder.
Drivstoffpris	50 kr/l
Frekvens kollektivtrafikk	33 pst. økning
Pris kollektivtrafikk	-25 pst.
Flybillettpris	Økes med 25 pst., forutsatt at kostnaden for biodrivstoff i sin helhet veltes over på passasjerene.
Skipsbunkers	MGO (marint drivstoff): fra 515 \$/tonn til 1 165 \$/tonn

Kommentarer knyttet til valgene som er gjort for de ulike banene:

### Biodrivstoff

I leveransen 31. mars var det i alle tre klimabanene lagt inn en forutsetning om 45 pst. innfasing av biodrivstoff for fly<sup>3</sup> og 40 pst. for de andre transportformene. For å nå utslippsmålet også for klimabane 2 har vi justert forutsetninger om biodrivstoff opp fra 40 pst. til 45 pst., sammenlignet med marsleveransen, og sammenlignet med klimabane 1. Begrunnelsen er at i klimabane 1 er alle virkemidler tatt i bruk for å sikre en teknologisk omstilling, gjennom å gjøre bruks- og kostnadsdifferansen mellom fossil og batterielektrisk transport størst mulig. Dette betyr at fossile tonnkilometere blir så dyrt som mulig, og kan få bruksbegrensninger, mens batterielektriske tonnkilometere gjøres så rimelige som mulig og får bruksfordeler (f. eks. tilgang til kollektivfelt, adgang til handlegater, leveransetider, etc).

I klimabane 2 er det tatt inn virkemidler for å redusere trafikkarbeid på vei, noe som betyr at det også er tatt inn virkemidler som reduserer transport ved bruk av elektriske drivlinjer. Dette betyr at bruks- og kostnadsdifferansen mellom fossil og batterielektrisk minker i forhold til klimabane 1. På den annen side får vi en generell nedgang i alt transportvolum på veiene (fossil og elektrisk). Det er sannsynlig at reduksjon i CO<sub>2</sub> på bakgrunn av nedtrekk i transportvolum vil være mindre enn det «økte» CO<sub>2</sub>-utslippet som følge av mindre insentiv til å bytte drivlinje på grunn av den reduserte bruks- og kostnadsdifferansen som beskrevet i klimabane 1. Siden denne nedgangen blir mindre målrettet mot klimagassutslipp enn tiltak rettet direkte mot fossil transport, fører det til et behov for en større mengde biodrivstoff i transportsystemet. Dette vil kompensere for at det vil være en høyere andel fossile kjøretøy på veien.

Ved å gå fra en biodrivstoffinnblanding fra 40 pst til 45 pst kan deler av denne effekten kompenseres og vi når en teknisk beregnet reduksjon på 55 pst klimagassutslipp.

### Elektrifisering

<sup>3</sup> Høyere drivstoffpris, opptil 50 kr/l, vil gi høyere billettpris og trafikkavvisning. Dette vil kunne redusere behovet for innblanding av biodrivstoff i klimabane 2. I beregningene er det imidlertid lagt til grunn lik innblanding av biodrivstoff i de ulike banene.

I klimabane 2 er det lagt inn en elektrifisering som i hovedsak er i samsvar med Nasjonalbudsjett 2023 (NB23), men for vei- og sjøtransport er elektrifiseringen også forutsatt betydelig økt utover dette. Se kapittel 6 i dette notatet som omhandler konsekvenser av de valgte klimabane, for omtale av utvalgte virkemidler som skal til for å få til en mer offensiv elektrifisering.

#### Nullvekst

I klimabane 2 er det lagt inn nullvekstmål i de ni byområdene som er aktuelle for byvekstavgifter, og videre for 5 mindre byer. Veiprisering (kr/km), samt økt avgift på parkering i områder med eksisterende parkeringsavgift, er benyttet som virkemidler i transportmodellene for å nå nullvekstmålet.

Følgende verdier (i 2022 kr) er benyttet:

- Oslo/Akershus: 0,5 kr/km i 2030, 1 kr/km i 2060
- Trondheim/Melhus/Klæbu/Malvik og Stjørdal: 0.90 kr/km i 2030, 2.45 kr/km i 2060
- Bergensområdet (Bergen, Askøy, Øygarden, Alver, Bjørnafjorden: 0.89 kr i 2030, 1.48 kr i 2060
- Nord-Jæren (Stavanger, Sandnes, Sola og Randaberg): 1.48 kr/km i 2030, 2.37 kr/km i 2060

For de andre byområdene er det skjønnsmessig lagt til grunn en veipringsavgift på 1 kr/km i 2030 og 2,50 kr/km i 2060.

De ni byområdene som er aktuelle for byvekstavgifter og de fem mindre byområder er:

- Fire byer med byvekstavgift: Osloområdet, Trondheimsområdet, Bergensområdet, Nord Jæren
- Fem byer med belønningsordning: Tromsø, Nedre Glomma, Kristiansandsregionen, Grenland, Buskerudbyen
- Fem byer med tilskuddsordning: Bodø, Ålesund, Haugesund, Arendal/Grimstad, Vestfoldbyene (Tønsberg, Sandefjord og Larvik)

#### Drivstoffpris

I klimabane 2 er det forutsatt en lavere innfasingstakt på elektrifiseringen, enn hva vi det var lagt inn i klimabane 1. For å kompensere for dette, er det lagt inn virkemiddelbruk for de ulike transportformene. For veitranport er det lagt inn 50 kr/l for fossilt drivstoff.

#### Frekvens kollektivtrafikk

Frekvens på all kollektivtrafikk er økt i personmodellen med 33 pst.

#### Pris kollektivtrafikk

Billettpris for alle kollektivtrafikk er redusert med 25 pst. for all kollektivtrafikk.

#### Flybillettpris

Flybillettprisen er økt med 25 pst. under forutsetning av at all kostnad for biodrivstoff (35 kr/l) tas av forbrukerne. Høyere drivstoffpris, opptil 50 kr/l, vil gi høyere billettpris og trafikkavvisning. Dette vil kunne redusere behovet for innblanding av biodrivstoff. Effekten av en drivstoffpris på 50 kr/l på flybillettpris er ikke hensyntatt i klimabane 2.

#### Skipsbunkers

Skipsbunkers (MGO) er økt med lik prosentsats som fossilt drivstoff i klimabane 2.

#### 4. Hvilke utslipp kan vi regne på og ikke?

Beregningene er gjort med transportmodellene for person- og godstransport. Modellene har visse begrensninger i hvilke tiltak som kan beregnes. Med det modellapparatet vi har til rådighet kan vi regne på effekter av tiltak som omfatter om lag 50 pst. av de totale endringene i utslippene fra samferdsel som er nødvendig for å nå 55 pst. utslippsreduksjon.

Tabell 5.2 viser utslipp i mill. tonn CO<sub>2</sub> for ulike utslippsgrupper i henholdsvis 1990 og 2021.

Tabell 5.2 Utslipp fra ulike utslippskilder i mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekv. for 1990 og 2021 hvor vi har virkemidler som kan beregnes i transportmodellene

Utslippskilder	Mill. tonn CO <sub>2</sub> -ekv. 1990	Mill. tonn CO <sub>2</sub> -ekv. 2021
Lastebiler (splittet fra tunge basert på trafikkarbeid)	1,09	2,33
Buss (splittet fra tunge basert på trafikkarbeid)	0,48	0,57
Personbiler	5,05	4,16
Innenriks sjøfart gods	0,36	0,56
Innenriks sjøfart øvrig	0,44	0,68
Luftfart (sivil innenriks)	0,71	0,82
Jernbane (ser kun på det som i dag er dieseldrevet)	0,11	0,05
<b>Sum</b>	<b>8,23</b>	<b>9,17</b>

Tallene for innenriks sjøfart er i utgangspunktet basert på drivstoffsalg i Norge til registrert bruk i innenriksfart. I og med at innenriks sjøfart er en «sekkepost», er det nødvendig å foreta en ytterligere segmentering ved hjelp av AIS-data. Hovedutfordringen ved denne øvelsen er å eliminere utslipp fra utenlandsbunkring. Det er to måter å gjøre dette på: Beregningene kan enten ta utgangspunkt i skipets tidsbruk i norske farvann, eller ta utgangspunkt i fartsområdet for seilasene. I denne utredningen er det siste alternativet benyttet, ved å allokere utslippene fra innenriks skipsfart til skip som har *flere* enn 24 innenriksseilaser og *færre* enn 24 utenriksseilaser. Tallmaterialet som ligger til grunn for beregningen er fra 2019.

For resterende om lag 50 pst. av utslippene hvor transportmodellene ikke har variabler for å beregne effekten av redusert utslipp henvises det til den tverretatlige klimagruppens rapport, hvor virkemiddelbruk knyttet til utslipp beskrives. Utslipp knyttet til andre mobile kilder («Annet» i tabell 3.1) vil bli beskrevet mer detaljert i Miljødirektoratets leveranse til Klima- og miljødepartementet før sommeren 2023.

I tillegg til direkte effekter av tiltak på transportomfanget, vil sterk virkemiddelbruk medføre øvrige effekter i samfunnet som igjen kan påvirke transportomfanget. Eksempelvis vil redusert transportarbeid kunne redusere aktiviteten i næringslivet og realøkonomien og på den måten øke arbeidsledigheten. På den annen side kan virkemiddelbruk også kunne føre til nye forretningsmodeller og effektivisering. Kort oppsummert vil det være mange effekter modellberegningen ikke vil fange opp, og beregningene må derfor betraktes som illustrasjoner, og ikke presise beregninger.

#### 5. Usikkerhet ved analysene

##### *Usikkerhet, rammeverk for beregningene*

Hvordan man setter sammen de ulike tiltakene og virkemidlene har stor betydning for transportomfanget. I de ulike utviklingsbanene er det gjort forutsetninger om innfasing av nullutslippsteknologi, samt andel innblandet biodrivstoff. Basert på disse antagelsene står man igjen med forskjellige behov for å redusere transportomfanget, og/eller flytte transporten over på mer klimavennlige transportformer og økte andeler nullutslippskjøretøy.

Beregningene som er gjort til nå har hatt fokus på å studere utslippsreduksjon. Tiltakene og virkemidlene som er benyttet er anvendt på en vid og overordnet måte, noe som i enkelte tilfeller ikke egner seg til å se på adferdsendringer på mer detaljert nivå. For noen av prosjektene til virksomhetene er modellene og forutsetningene mere tilpasset prosjektberegningene enn hva som ble gjort i leveransen til 31. mars.

Eksempler fra leveransen 31. mars som kan være med på å belyse usikkerheten er at det eksempelvis ikke er beregnet overført persontransport som følge av redusert frekvens på flyvninger, det er ikke differensiert mellom langdistansebusser og bybusser og det er i byene lagt en større restriksjon på nullutslippsbiler i form av bl.a. økte parkeringsavgifter enn nødvendig for å nå nullvekstmålet. For luftfart er det heller ikke gjort noen geografisk differensiering av virkemiddelbruk, noe som vil være naturlig dersom man skal se på effekter mer i detalj. For skipstrafikken er AIS-baserte utslippsberegninger beheftet med usikkerhet, og krever mye datahåndtering. På sikt bør det derfor være et mål for transportvirksomhetene og Miljødirektoratet å bedre kunnskapsgrunnlaget rundt andelen skip som bunkrer i Norge.

Usikkerheten i beregningene som er listet opp nedenfor gjelder både generell modellusikkerhet og knyttet til klimaberegningene. Usikkerheten er bl.a. knyttet til følgende elementer:

- Usikkerhet knyttet til beregnet trafikkutvikling i transportmodellene
  - Usikkerhet knyttet til eksterne forutsetninger/eksogene faktorer som legges til grunn for framskrivingene (modellinput)
  - Usikkerhet/svakheter i transportmodellene som benyttes
- Usikkerhet knyttet til trafikkutvikling for andre kjøretøygrupper enn det som beregnes i transportmodellene
- Usikkerhet knyttet til forutsetninger i utslippsberegningene (utvikling i utslippsfaktorer mm)
- Usikkerhet knyttet til teknologisk utvikling (innfasingstakt for nullutslippskjøretøy)
- Usikkerhet knyttet til bioinnblanding (f.eks. tilgang på biodrivstoff)
- Usikkerhet knyttet til forhold som ikke er analysert, se f.eks. kapittel 7.

### *Eksterne faktorer*

I forbindelse med transportframskrivninger og beregning av effekten av ulike virkemidler knyttet til transport, er det alltid mange forutsetninger som ligger til grunn for beregningene. Det er dels snakk om forutsetninger knyttet til ulik input til modellene, dvs. hvilken befolkningsutvikling, økonomisk utvikling, infrastrukturtilbud, drivstoffpriser, kollektivtakster, bompenger, elbilinnfasing etc. som ligger til grunn for framskrivingene. Usikkerhet i denne type input bidrar til usikkerhet også i transportframskrivingene, ofte uten at man kan si i hvilken retning usikkerheten går. For noen elementer har man en hypotese om at det finnes en mer sannsynlig utvikling enn det som ligger i «vedtatt politikk» (referansebanen), noe som var bakgrunnen for at det i forbindelse med framskrivingene også ble beregnet en utviklingsbane kalt «Sannsynlig bane». I tillegg ble det beregnet utviklingsbaner med høyere og lavere befolkningsvekst, samt baner med mer omfattende tiltak knyttet til prising av transport, som avgifter på bilbruk i byområder eller generelle økninger i drivstoffpriser (inkludert strømprisen).

I klimabanene som nå er beregnet er tiltakene enda kraftigere enn i framskrivingenes alternativbaner, i form av flere byområder med veiprisering, samt en kombinasjon av veiprisering i byområder, økte parkeringskostnader, økt pris på drivstoff og økte billettpriser for flyreiser. Det gjør usikkerheten enda større.

### *Modellusikkerhet - personmodellene*

I TØI-rapport 1957/2023 er usikkerhet ved beregningene belyst. Deler av teksten er gjengitt nedenfor. I klimabanene er det lagt til grunn omfattende kostnadsøkninger for biltrafikken, og det er grunn til å stille spørsmål ved om tiltakene er så inngripende at vi havner utenfor modellenes gyldighetsområde.

Drivstoffpriser på 50 kroner pr liter kombinert med veiprisering på ca. 1 krone pr kilometer i byområdene er godt over det nivået som modellen er estimert på. En drivstoffpris på 50 kr pr liter i 2030 rammer imidlertid



ikke en vesentlig del av kjøretøyparken, da det ligger inne en forutsetning (fra NB23) om at ca. 73 pst av kjørte kilometer med personbil gjøres med elbil og nærmere 6 pst med plugin-hybrid i 2030. Hvis en forutsetter at halve kjørelengden til hybridene skjer med fossilt drivstoff, så innebærer dette at mindre enn 25 pst. av personbilenes trafikkarbeid i 2030 vil være påvirket av økningen i drivstoffpris. Samtidig vil en økning av drivstoffprisen til disse nivåene kunne ha en effekt som forserer nullutslippsteknologi i flere kjøretøysegmenter, og denne effekten fanges i dag ikke opp i modellene.

I 14 byområder er det lagt inn veiprisering (for alle biler) med ca. 1 kr/km i 2030 (noe variasjon i takst mellom byområdene ut fra tidligere beregninger til «nullvekstbanen»). I tillegg er elbilfordelene i bomringer og andre bomstasjoner fjernet. Dersom en grovt omregner denne veiprisen til en sammenlignbar prisøkning på drivstoff, så ville en veipris på 1 kr/km, ved en forutsetning om et drivstofforbruk på 0,5 liter/mil, tilsvare en prisøkning på 20 kr/liter. Dette er en kraftig økning av km-kostnaden for bil i forhold til nivåene som modellen er estimert på. Ekstra kraftig er prisøkningen for biler med forbrenningsmotor i byområder som både får veiprisering og økt drivstoffpris. I de fleste byområdene vil dette gjelde i underkant av 20 pst. av bilene i 2030. For dette segmentet er det ikke tvil om at modellen er tøyd langt i klimabaneberegningene, og det er grunn til å bruke resultatene med forsiktighet. For eksempel vil denne kostnadsøkningen gi insentiver til flytting ut av byområdene og mer spredt bosetting, som igjen kan øke utslippene utenfor byområdene. Denne typen effekter fanges ikke opp.

Det er imidlertid vanskelig å si i hvilken retning usikkerheten går, dvs. om beregningene gir for stor nedgang i biltrafikk (antall turer og utkjørt distanse pr tur) og for stor overføring til andre transportmåter, eller om det går i motsatt retning. Det er også vanskelig å si hvilke konsekvenser en bør forvente i form av potensielle arealbrukseffekter. Eventuelle endringer i flyttemønster er ikke noe modellen beregner, mens den til gjengjeld kan gi relativt store destinasjonsvalgeffekter ved endrede transportkostnader.

I rapporten «*Transportmodeller på randen. En utforskning av NTM5-modellens anvendelsesområde*» (Steinsland og Fridstrøm, 2014), er det noen funn som fortsatt kan oppsummeres ved høy drivstoffpris.

Modellene gir i hovedsak troverdige resultater i sum, dvs. aggregert over alle reisestrekninger. Høye og lave drivstoffpriser fører til for store endringer i reisemål, fra nære til fjerne reisemål i tilfellet med lave drivstoffkostnader, og omvendt ved høye. I tillegg til usikkerhet mht. utviklingen i eksterne forutsetninger som befolkning, drivstoffpriser etc., samt om nivået på prisendringene er forsvarlig å analysere i transportmodellene, så er det også forhold ved selve modellene og modellstrukturen som bidrar til usikkerhet i trafikktviklingen som beregnes. Eksempler på dette er:

- Folks reisevaner opprettholdes som i estimeringsgrunnlaget (RVU 2013/14). Dette betyr f.eks. at eventuelle endringer i reisevaner etter koronapandemien ikke ivaretas.
- Folks holdninger til transport, klima, miljø etc. opprettholdes som i RVU 2013/14.
- Nye former for mobilitet, som elsykler og elektriske sparkesykler er ikke inkludert i modellen. Dette påvirker i liten grad denne leveransen, men er med på å belyse en usikkerhet ved modellene
- Det er i beregningene ikke tatt hensyn til at økt befolkning kan føre til vanskeligere parkeringsforhold ved bolig eller reisemål. I modellene er det beregnet ulike «tetthetsindikatorer» for grunnkretsene for å ivareta slike forhold, men det gjøres normalt ikke oppdateringer av disse for framtidige år selv om enkelte områder opplever kraftig bolig- eller næringsutbygging. Dette påvirker i liten grad denne leveransen, men er med på å belyse en usikkerhet ved modellene.
- Teknologitvilling er ikke ivaretatt i beregningene, f.eks. hvordan autonomi kan endre transporttilbud og transportvaner. Eksempelvis at man kan kjøre tettere på veiene (reduksjon av kø) hvis selvkjørende biler blir utbredt, eller at det å bli plukket opp av selvkjørende biler kan bli så billig og attraktivt at det tar markedsandeler fra kollektivtransport (kan også føre til mer kø).

I rapporten «*Transportmodeller for klimaanalyse*» (Fridstrøm m.fl., 2020) gis det en god oversikt over de ulike transportmodellenes sterke og svake sider. Selv om det påpekes områder der persontransportmodellene kunne vært bedre så sies det også: «*Den viktigste feilkilden ved modellframskrivningene ser ut til å være at en må gjøre antakelser om den framtidige utviklingen i en rekke grunnlagsfaktorer. Disse antakelsene er nødvendigvis usikre.*» Det framheves imidlertid også at persontransportmodellene er partielle og ikke tar hensyn til vekselvirkningene mellom samferdselen og resten av økonomien. Ved små endringer har dette liten

betydning, mens det ved store endringer i f.eks. infrastrukturen kan være tilbakevirkninger mellom transport og arealbruk som kan være betydelige.

### *Modellusikkerhet - godsmodellen*

I alle klimablanene er det lagt til grunn omfattende kostnadsøkninger for biltrafikken, og det er grunn til å stille spørsmål ved om tiltakene er så inngripende at vi havner utenfor modellenes gyldighetsområde.

En viktig utfordring når Nasjonal godstransportmodell benyttes til å beregne effekten på transportmiddel-fordeling og trafikkarbeid i de to klimablanene, er at modellen foreløpig ikke er tilrettelagt for å håndtere en bilpark med en miks av ulike drivstofftyper. I modellen velger man mellom ulike biltyper som har de riktige egenskapene for den varegruppen som skal fraktes, men det ligger ikke inne valg mellom biler som bruker fossilt drivstoff og biler som går på ulike nullutslippsteknologier. Det samme gjelder for skip, mens det er enklere for jernbane da el-/diesel-problematikken er direkte knyttet til strekning. Manglende implementering av nullutslippskjøretøy i modellen har vært et begrenset problem så lenge det er snakk om en beskjeden andel av f.eks. elektriske lastebiler, men i en situasjon med høy andel elbiler så vil man i modellen overvurdere effekten av økt pris på fossilt drivstoff fordi en vesentlig del av bilparken i praksis ikke vil få denne ekstra kostnaden.

I tidligere beregninger med godstransportmodellen, f.eks. alternativbane 3 i framskrivingene (der det ble lagt til grunn kraftige kostnadsøkninger for transport), har man forenklet forutsatt at økte transportkostnader ikke ville påvirke de godsmengdene som skulle transporteres. I forbindelse med beregningen av klimablanene har man imidlertid valgt å benytte likevektsmodellen NOREG 2 (se nærmere omtale i TØI 1918/2022) for å ta hensyn til at større endringer i kostnader kan påvirke flere deler av økonomien. I dette tilfellet snakker vi om økte drivstoffpriser, hvorav noe er knyttet til økt CO<sub>2</sub>-avgift, som også har virkninger i større deler av økonomien. Dette påvirker handelsmønsteret, både via økte avgifter på produksjon som genererer CO<sub>2</sub>, og via økte transportkostnader. Dette innebærer at vi i klimablanene ikke lenger forutsetter at det er de samme godsmengdene som skal transporteres som i referansebanen, men at omfang og struktur på godsstrømmene innen og til/fra Norge påvirkes av, og varierer med de økte kostnadene som legges på transport og produksjon. I tillegg til at det er beregnet endringer i varestrømmer ved bruk av NOREG 2, ble det også manuelt gjort en nedjustering av etterspørselen etter varer til bygg- og anleggssektoren, basert på en hypotese om lavere aktivitet enn i referansebanen.

Bruk av NOREG 2 til denne type analyser er noe man har lite erfaring med, og det er dermed stor usikkerhet i de beregningene som er gjort. Dette gjelder både nivået på justering av varestrømmene og hvilke geografiske endringer som beregnes. Resultatene må derfor brukes med varsomhet.

Bruk av likevektsmodeller i forbindelse med utslippsberegninger er for øvrig ikke noe nytt, f.eks. er modellen SNOW-NO (Rosnes, Bye og Fæhn, 2019) brukt til å studere effekten av økt CO<sub>2</sub>-avgift på norsk økonomi og norske utslipp i SSB-rapport 2022/43 (Kaushal og Yonezawa, 2022). En viktig forskjell mellom SNOW-NO og NOREG 2 er at sistnevnte også beregner effekten på det regionale leveransemønsteret for godstransport.

Et ytterligere usikkerhetsmoment er hvorvidt endringer i transportørens kostnader påvirker tilbudet ut til vareeierne, i form av rutetilbud og lignende. Fra empiri kjenner transportvirksomhetene til at dette vil variere over tid, mens det i NGM vil være et noe mer statisk transporttilbud. Dette vil sannsynligvis innebære størst usikkerhet i geografiske områder med små godsvolumer.

Det er ellers verdt å påpeke er det er mange tiltak som påvirker trafikkarbeidet fra godstransport, men som ikke er vurdert i forbindelse med klimablanene. Dette kan f.eks. være økt tillatt lastvekt på lastebiler og andre kjøretøy, generelt bedre utnyttelse av kjøretøyene, endret organisering av transport og logistikk osv. Dette er nærmere omtalt i kapittel 7.

## *Investeringskostnader*

Virkemidlene som vurderes i forbindelse med klimabalanene vil også påvirke kostnaden av tiltaksberegninger som krever investeringer i infrastruktur. Både høyere kostnader til drivstoff for anleggsmaskiner og transport av innsatsfaktorer vil øke investeringskostnaden. Tiltak som setter krav til raskere innfasing av anleggsmaskiner med nullutslipp, vil potensielt gi lavere driftskostnader, men vil til gjengjeld være dyrere i anskaffelse. Økte investeringskostnader er ikke hensyntatt i tiltaksberegningene.

## **6. Teknologisk usikkerhet**

### *Innfasing av nullutslippsløsninger*

Det er generelt betydelig usikkerhet knyttet til anslagene på mulig innfasing av nullutslippsløsninger i transportsektoren, og til hvor sterke virkemidlene må være. De prisene vi har brukt på fossilt drivstoff er også til dels så høye at det er en viss usikkerhet knyttet til hvordan ulike deler av transportsektoren vil påvirkes. Det er også usikkerhet knyttet til om denne type avgifter/prising er realistisk å gjennomføre uten betydelige handelslekkasjer mot andre land, hvis utgangspunktet er en avgift som legges på drivstoff, og hvis det er mulig å kjøpe samme drivstoff betydelig billigere i naboland.

Innfasingstakten for elbiler er ifølge NB23 basert på en politikk med vedtatte virkemidler pr. høsten 2022, og det er ikke utenkelig at kraftige økninger av drivstoffprisen kan øke innfasingstakten enda mer. Dette er ikke noe som automatisk fanges opp i etterspørselsmodellene, men det kunne teknisk sett vært lagt inn ved endringer i inputfilen som angir elbilandel pr grunnkrets. Det er ikke gjort slike endringer i dette tilfellet, og både nivå på elbilandel og geografisk fordeling er beholdt som i referansebanen. Generelt er det slik at andelen biler som bruker fossilt drivstoff er høyest i kommuner i spredtbygde områder, en utvikling som er videreført til 2030. Det vil dermed være slik at kommuner i spredtbygde områder vil berøres hardere av den økte drivstoffprisen enn typiske bykommuner.

### *Vei*

#### Usikkerhet

Med de virkemidlene som er tilgjengelig i dag er det ikke realistisk å nå klimamålet med 55 pst reduksjon i klimagassutslippene til 2030. Det er en stor samfunnsendring som må på plass for å få til dette. Usikkerheten kommer i to hovedkategorier, teknologisk og politisk. Kjøretøyene må utvikles videre teknologisk og politikerne må ville prioritere omstilling, som vil koste både økonomisk og når det gjelder befolkning og næringsliv. Den teknologiske usikkerheten igjen baserer seg på usikkerhet knyttet til utvikling av kjøretøyteknologi og usikkerhet knyttet til tilstrekkelig produksjonsvolum fra kjøretøyprodusentene.

#### Teknologisk utvikling

Det testes i dag ut batterielektrisk transport som kan kjøre 50 mil med 50 tonn. Undersøkelser viser at det er det som skal til for å løse de fleste transportoppdrag, og det som skal til for å kunne fylle den overgangen som er skissert i prioriteringsoppdraget og klimaoppdraget. Dette kjøretøyet lader med relativt lav effekt, og det vil derfor ta lang tid før batteriet er ladet opp, noe som gjør at det ikke vil kunne kjøre videre etter sine 50 mil, etter en hviletid, eller settes inn i skift nummer to. Det betyr at vi trenger teknologisk utvikling i ladehastighet. Denne ladehastigheten må økes med minimum en faktor på 5 på hastigheten i forhold til i dag. Den må med andre ord klargjøres for megawattlading. Dette er en utvikling vi mener det er stor sannsynlighet for at vil komme i løpet av et par år. Dersom denne utviklingen ikke kommer, er det likevel sannsynlig at vi kan benytte den noe dyrere teknologien biogass eller den enda dyrere teknologien hydrogen brenselcelle. Vi anser denne risikoen for relativt lav.

Det er en risiko for begrensninger i leveranser av kjøretøy grunnet sårbarheter i verdikjeden, slik vi har sett det for kabler produsert i Ukraina eller chipper/mikroprosessorer. Alt tyder på at disse leveranse-

utfordringene vil bedre seg, men det kan komme nye. Spesielt vil vi kunne oppleve at det blir mangel på råvarer til batterier og produksjonskapasitet av batterier. I et globalt marked med radikal økning, må vi forvente etterspørselsoverskudd i perioder, noe som kan påvirke prisene på det globale markedet. Ved knapphet og økte priser kan det være mer lønnsomt for bilprodusentene å sette batterier i personbiler enn i tunge biler. I tillegg kommer, insentiver gjennom EUs såkalte 95 gramsmål for personbiler, og tilsvarende mål for varebiler, som betyr EU-kommisjonen ønsker at bilprodusentene skal redusere utslippene sine. De har derfor satt et samlet mål på maksimalt 95 gram CO<sub>2</sub>-utslipp per kilometer per nye solgte bil. Dette er det samlede snittet for alle bilmodeller og produsenter.

For å få til en omstilling av samfunnet slik at vi oppnår 55 pst reduksjon i klimagassutslippene viser beregningene at vi må benytte kraftige virkemidler i et større omfang enn det vi har sett til nå. Det vil være en krevende omstilling som må få alle nysolgte person- og varebiler til å være nullutslipp fra 2025 og vi må begrense bruken av fossilbilene som allerede er i kjøretøyparken. Virkemiddelbruken i de tekniske illustrasjonene vil også kreve at befolkningen påvirkes gjennom regulering av bruk av velfungerende fossile kjøretøy. Det vil være mange, spesielt av de med litt eldre og rimelige fossilbiler, som tidligere ikke har blitt så mye påvirket av omstillingen, som nå vil merke den.

### *Sjø*

Samlet sett er det betydelig teknologisk usikkerhet knyttet til de grønne skiftet i maritim sektor, og det er fortsatt mye arbeid som må gjøres for å utvikle og implementere bærekraftige teknologier og systemer. Elektrifisering av skip er en av de viktigste teknologiske endringene for å redusere utslippene fra maritime aktiviteter. Fremdeles er det usikkerhet knyttet til hvorvidt batteriteknologi vil utvikle seg raskt nok til å kunne gi tilstrekkelig rekkevidde og driftstid for å utgjøre et substansielt bidrag for annet enn på de korteste distansene med de minste fartøyene.

For sjøtransport over lengre distanser kan hydrogenbaserte drivstoff være et alternativ for å redusere utslippene fra skip. Det er imidlertid usikkerhet knyttet til hva dette vil koste rederne og hvorvidt tilgjengeligheten og infrastrukturen som kreves for å støtte hydrogen som drivstoff kommer raskt nok på plass.

Karbonfangst og -lagring kan bidra til å redusere utslippene fra maritim sektor, men her er det også usikkerhet knyttet til kostnadene og teknologiens effektivitet. Autonomi kan potensielt redusere utslippene fra maritim sektor ved å forbedre effektiviteten optimalisere driftsmønstre. Men det er fortsatt usikkerhet knyttet til påliteligheten og sikkerheten til autonom teknologi. Den teknologiske utviklingen av nye materialer og konstruksjonsteknikker i skipsproduksjonen kan redusere utslippene fra maritime operasjoner ved å gjøre de mer energieffektive. Denne utviklingen foregår i dag på piloteringsstadiet og det er derfor usikkert hva den reelle effekten vil bli.

Den politiske usikkerheten knyttet til det grønne skiftet i den maritime sektoren kan være betydelig og kan påvirke tempoet og retningen for overgangen til bærekraftige teknologier og praksiser. For å lykkes med overgangen til grønn teknologi og bærekraftige løsninger, er det viktig at regjeringer og internasjonale organisasjoner samarbeider for å skape stabilitet og forutsigbarhet i politikken som påvirker sektoren. Dersom det er uklart hvilke regler og lover som vil bli implementert og når de vil bli gjort gjeldende kan det oppstå usikkerhet som gjør det vanskelig for næringslivet å planlegge og investere i bærekraftige løsninger.

Skjerpede regelverk, offentlig innkjøpsmakt, grønne korridorer og differansekontrakter er eksempler på virkemidler som kan påvirke utviklingen både gjennom krav som stilles ved for eksempel offentlige innkjøp av transporttjenester, og insentivordninger for å redusere risiko for investorer. En tydelig politikk og forutsigbare rammevilkår både med hensyn til omfang og varighet vil kunne bidra til å redusere den teknologiske usikkerheten i en kritisk omstillingsfase der man er avhengig av raske virkningsfulle tiltak for å nå vedtatte mål.

Geopolitisk genererte usikkerheter kan påvirke teknologiutviklingen og slike konsekvenser har blir tydelig illustrert siste tiden. For eksempel kan endringer i handelsavtaler eller politiske forhold mellom land påvirke tilgangen til både essensielle ressurser og teknologi.

Samlet sett er det betydelig politisk usikkerhet knyttet til det grønne skiftet i den maritime sektoren, og det vil kreve sterk politisk vilje og engasjement for å takle disse utfordringene og realisere en bærekraftig maritim sektor.

### *Luft*

Innenriks luftfart stod for rundt 5 pst. av utslippene fra transportsektoren i Norge i 2015<sup>4</sup>. Fram mot 2030 er det, i tillegg til energieffektivisering i flåten (1,5 pst. pr år ligger inne i referansebanen) og effektivisering av luftrommet, først og fremst innblanding av avansert biodrivstoff som kan redusere klimagassutslippene fra flytrafikken. I 2028-2029 kan vi forvente å se innfasing av null- og lavutslipps luftfartøy (elektrifisering og hydrogen), men basert på informasjon fra flyprodusentene, vil innfasingen skyte fart og få signifikant utslippsreduserende effekt fra ca. 2035<sup>5</sup>. Økt innblanding av avansert biodrivstoff forventes å påvirke billettprisene og dermed etterspørselen etter flyreiser.

Dagens produksjon av bærekraftig flydrivstoff er svært begrenset, men en del ledende aktører har planer om betydelig oppskalering. Verdens største produsent, Neste, vil få økt kapasitet når deres nye anlegg er i gang i Rotterdam og Singapore i løpet av kort tid, og sier selv at det som selskap vil kunne dekke det europeiske behovet i 2025 med de omsetningskrav som nå er vedtatt i EU og UK. Dette vil da være basert på brukt matolje og slakteavfall, produsert med den teknologien som er mest moden; HEFA. På lengre sikt vil tilgangen på denne type innsatsfaktorer bli en betydelig utfordring, og det vil være stort behov for å få på plass nye teknologier og innsatsfaktorer for produksjon av bærekraftig flydrivstoff.

Med høy fornybarandel og de ressursene og den industriinfrastrukturen vi har her i Norge har vi et godt utgangspunkt for produksjon av neste generasjons bærekraftige flydrivstoff. Det er ennå ikke tatt investeringsbeslutninger for fullskala produksjon i Norge, men finnes et knippe spennende prosjekter som ser på mulighetene både basert på sidestrømmer fra skogen, elektrodrivstoff og ulike avfallsstrømmer. Flere av prosjektene har en tidsplan med etablering av produksjon fram mot 2030.

For å bygge opp under en bærekraftig utvikling av luftfarten må virkemidler innrettes langsiktig og kraftfullt med en helhetlig tilnærming. De ulike tiltakene for å redusere utslippene fra luftfarten har også ulik grad av modenhet. Tiltak og virkemidler skal bidra til å både redusere utslippene fram mot 2030 og legge grunnlaget for null- og lavutslipps luftfartøy på lengre sikt. Avgiftene knyttet til luftfarten kan fungere som ett av virkemidlene for å påvirke utviklingen i luftfarten, men avgiftene (herunder fiskale avgifter) må da vurderes samlet. Det gjelder både med tanke på å sikre en god geografisk profil, en god klimaprofil og for å sikre et økonomisk bærekraftig avgiftsnivå for flyselskapene

### *Jernbane*

I jernbanesektoren dreier nullutslippsteknologi seg om å erstatte bruken av fossilt drivstoff som medgår i transport og arbeid på jernbanen. Det betyr at en innfasing av nullutslippsteknologi i jernbanesektoren dreier seg om både kjøretøyteknologi og infrastrukturteknologi for persontransport, godstransport og de gule arbeidsmaskinene.

---

<sup>4</sup> 2021 var et år med store restriksjoner for luftfarten. Passasjervolumene falt betydelig, samtidig som en del av tilbudet ble opprettholdt gjennom offentlige kjøp for sikre tilgjengeligheten. Klimagassutslippene fra innenriks sivil luftfart i 2019 var på 1,1 mill. tonn.

<sup>5</sup> Avinors svar på NTP-utredningsoppdrag om å legge til rette for null- og lavutslippsfly <https://www.regjeringen.no/contentassets/2426a22cfe14e16b1d3028442fc78df/utredningsoppdraget-leveranse-januar2023/avinor-null-og-lavutslippsfly-180123-v2-med-vedlegg.pdf>

### Usikkerhet rundt teknologi

For jernbanetraffikk finnes det allerede en godt utprøvd løsning som ikke medfører utslipp av klimagasser. Framføring av tog via KL-systemet er kommersielt tilgjengelig, men medfører relativt store investeringskostnader og en del anleggsarbeid. I tillegg kan det være fysiske hindringer langs ikke-elektrifiserte strekninger som krever utbedringer for at et KL-system kan etableres, eksempelvis for lave tunnelprofiler og bruer som går over jernbanelinjen.

Alternativer til et standard kontaktledningsanlegg med strømførende kjøreledning bør være tuftet på mindre infrastrukturiltak og dermed lavere investeringskostnader. Mulighetsrommet til alternativet med standard KL er varierende. Jernbanedirektoratet jobber med å undersøke ulike konsepter til nullutslippsløsninger i den pågående KVU Green. Her vurderes blant annet konsepter med rendyrkede nye alternative energibærere som batteri, hydrogen og biobasert drivstoff. I tillegg ligger det et mulighetsrom i å vurdere konsepter som drar nytte av flere energibærere (hybrider og tribrider).

I tidligere studier gjennomført av Jernbanedirektoratet, er det blant annet sett på et konsept som kombinerer batteriteknologi med et standard KL-anlegg. Konseptet baserer seg på å elektrifisere del-strekninger med et standard kontaktledningsanlegg, for så å kjøre togene på batteri på de strekningene som ikke er elektrifiserte. På den måten reduseres både omfang og kostnad sammenlignet med å elektrifisere hele strekningen med KL. Slike hybride alternativer med KL kan tenkes å fungere også med hydrogen og biobaserte løsninger. Usikkerheten er imidlertid mindre ved bruk av batteriteknologi i et slikt hybrid-alternativ sammenlignet med hydrogen. Dette skyldes at batteriteknologi er et stort satsningsområde i Europa. Europes Rail har blant annet fastsatt målsetting om demonstrasjon av passasjertog med rekkevidde > 200 km under utfordrende klimatiske vinterforhold i 2026. Prisene for batterisystemer har samtidig gått betydelig ned de siste årene.

KVU Green skal overlevere sine anbefalinger til departementet ila høsten 2023 hvor mer uttømmende analyser og usikkerhetsvurderinger om nullutslippsteknologi inngår.

### Usikkerhet knyttet til innfasing

Denne usikkerheten er i stor grad betinget av hvilken nullutslippsteknologi som legges til grunn. Inntil KVU Green har levert sine anbefalinger, er det på dette tidspunktet bare standard kontaktledningsanlegg som er den gjeldende nullutslippsteknologien for jernbane, sett bort fra biodrivstoff. Med tanke på en innfasing og driftsettelse innen 2030, er det knyttet stor usikkerhet til om ny teknologi kan etableres tidnok på alle ikke-elektrifiserte strekninger tidnok for å gi effekt på klimamålene for 2030. Usikkerheten er imidlertid lavere på enkelte korte banestrekninger som Raumabanen, isolert sett. Dette skyldes blant annet tiden den statlige plan og utbyggingsprosessen legger opp til i dag, anskaffelse av nullutslippskjøretøy, og kompetansemangel på nye energibærere i sektoren. I KVU Green legges det til grunn at 2035 er første år med full effekt av de nye alternativene, men at denne tidsrammen er mulig å optimalisere med for eksempel delvis innfasing på kortere banestrekninger.

For å oppnå en klimaeffekt av nullutslippsteknologi på jernbane innen 2030, er det mest aktuelle alternativet å se på videre elektrifisering på trønderbanen. Det pågår i dag full elektrifisering mellom Trondheim-Stjørdal og på Meråkerbanen, hvor Norske Tog AS har anskaffet bimodale tog type 76 som kombinerer dieselmotor og kjøring med kontaktledning. Det kan derfor potensielt være mulig å elektrifisere hele eller deler av den resterende strekningen på Trønderbanen frem til Steinkjer. Gitt at arbeidet fullføres innen 2030, vil dette kunne gi en utslippsreduksjon fra persontrafikken i størrelsesorden 12-14 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekv i året.

## **7. Usikkerhet knyttet til innfasing av biodrivstoff og biogass**

### *Biodrivstoff*

Det er flere usikkerhetsmomenter knyttet til tilgangen til og innfasingen av biodrivstoff for transportsektoren. Tilgangen på konvensjonelt biodrivstoff er god i forhold til dagens etterspørsel, men det er fortsatt svært begrenset produksjon av avansert biodrivstoff. Økt etterspørsel vil mest sannsynlig måtte dekkes av

konvensjonelt biodrivstoff og vil dermed kunne føre til økt press på natur og skape utfordringer med å nå vedtatte mål på andre områder.

En av de største utfordringene er tilgjengeligheten av biodrivstoff. Selv om det er et økende antall produsenter som tilbyr biodrivstoff til transportsektoren, er det for eksempel fremdeles begrenset tilgang på dette drivstoffet sammenlignet med tradisjonelle drivstofftyper som marine diesel og tungolje. Dette kan føre til høye priser på biodrivstoffet og begrenset tilgang for skip som ønsker å bruke det.

En annen usikkerhet knyttet til innfasingen av biodrivstoff er spørsmålet om kompatibilitet med eksisterende infrastruktur og motorer. Biodrivstoff har andre kjemiske egenskaper enn tradisjonelle drivstoff, og noen motorer kan ikke fungere optimalt med biodrivstoff. Dette kan føre til problemer med ytelse, vedlikehold og potensielt økt utslipp av skadelige stoffer.<sup>6</sup>

En annen usikkerhet er knyttet til reguleringer og politiske rammer. Reguleringer og avgifter kan ha en betydelig innvirkning på tilgjengeligheten og prisen på biodrivstoff, og det kan også være usikkerhet rundt framtiden til støtteordninger og insentiver for å fremme bruk av biodrivstoff i Transportsektoren.

Til tross for disse utfordringene er biodrivstoff et viktig bidrag til å redusere klimagassutslippene fra transportsektoren. Teknologisk utvikling og økt tilgjengelighet kan bidra til å redusere noen av usikkerhetene og gjøre biodrivstoff til et mer attraktivt alternativ for transportsektoren.

### *Biogass*

I tillegg til flytende biodrivstoff (diesel og bensin) er det stadig mer transport på biogass. Biogassen produseres ofte lokalt eller transporteres relativt kort. Etter at Osloregionen satte nulltakst for biogasslastebiler i bomringen, har det vært en økning i antall biogasslastebiler som er registrert. Vi forventer en fortsatt økning ettersom flere biogass-fyllestasjoner bygges med hjelp av Enova-støtte. Det forventes at denne teknologien vil begrenses av et høyere kostnadsnivå og begrensninger i tilgang til biologisk materiale for å lage biogass. Det vil likevel kunne forsyne noen prosent av den norske lastebilflåten i 2030. Det er noe uvisst om hvor mye potensialet er, men det vil kunne redusere behovet for spesielt biodiesel betydelig.

---

<sup>6</sup> [Use of biofuels in shipping](#)