

Nasjonal transportplan 2025-2036

Klimabaner – forutsetninger og resultater

Tekniske illustrasjoner av hvordan transportsektoren kan redusere klimagassutslipp med 55 pst. innen utgangen av 2030.



Innhold

1. Bakgrunn og oppdrag.....	3
2. Metodikk og verktøykasse	3
Personmodellsystemet.....	4
Godsmodellsystemet	4
3. Forutsetninger og ulike klimabaner.....	4
4. Utslipp i sektoren for ulike år.....	6
5. Hvilke utslippsendringer kan vi beregne?.....	7
6. Transportmodellberegninger for persontransport.....	8
Nullvekstmålet.....	9
7. Transportmodellberegninger for godstransport.....	10
8. Utslippsberegninger	13
9. Konsekvenser av de valgte klimabanene	17
10. Riksveiferjedriften.....	20
11. Usikkerhet	21

1. Bakgrunn og oppdrag

I forbindelse med Nasjonal transportplan 2025-2036 har transportvirksomhetene mottatt ulike oppdrag fra Samferdselsdepartementet (SD) og Nærings- og fiskeridepartementet (NFD). Svar på ett av oppdragene, utredningsoppdraget, ble levert departementet 22.01.2023. Deler av denne leveransen inneholdt forutsetninger om referansealternativene for prosjektberegningene, beregninger av framskrivninger av etterspørsel etter person- og godstransport, og beregninger av ulike alternative baner med ulike forutsetninger knyttet til bl.a. nullvekstmål i enkelte byer, og høyere energipris.

SD og NFD ba i brev av 27.02.23 transportvirksomhetene lage flere alternative klimabaner som er forenlig med Norges klimamål i 2030 og 2050, samt oppfyller nullvekstmålet i byene for hvert beregningsår.

I oppdraget bes det om tekniske illustrasjoner, for å se hvilke ulike typer virkemidler som kan være nødvendige for å oppnå utslippsreduksjonene som følger av disse målsettingene. Klimabanene skal kunne legges til grunn for beregninger av samfunnsøkonomisk lønnsomhet for store prosjekter. I tillegg bes det om at virksomhetene legger vekt på å redegjøre for usikkerheten knyttet til beregningene, hvilke forutsetninger som er gjort og hvilke analyser som ligger til grunn for disse forutsetningene.

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. TØI har bistått med analyser ved bruk av NOREG-modellen for å få fram hvordan ulike avgifter og kostnadsendringer kan føre til endret etterspørsel etter godstransport. Arbeidet er dokumentert i arbeidsdokument 51974-2023.

Miljødirektoratet har gitt innspill til forutsetningene for klimabanene.

I besvarelsen av oppdraget har transportvirksomhetene beregnet effekten av teknologi, biodrivstoff og redusert transportomfang/transportmiddelfordeling som tiltak for å nå utslippsmålet på 55 pst. innen 2030 sammenlignet med 1990-nivå. Det er i transportmodellberegningene analysert hvor store utslippsreduksjoner som kan oppnås ved redusert transportomfang og/eller endret transportmiddelfordeling. Dette er beregnet ved å legge inn endrede priser og tilbud i transportsektoren i modellene. Det finnes imidlertid også andre virkemidler som kan benyttes for å redusere transportomfanget og/eller endre transportmiddelfordelingen. Vi har også analysert effekten av teknologi og biodrivstoff som virkemidler for å nå utslippsmålet på 55 pst. Dette er gjort ved å vurdere hva som kan være mulig av elektrifisering og innfasing av biodrivstoff. Dette er sett opp mot effekten av tiltak for å redusere transportomfanget.

Transportvirksomhetene antar det må tas i bruk svært sterke virkemidler for å kunne komme til så høye andeler nullutslipp som vi har lagt til grunn i klimabanene. Vi understreker at beregningene ikke innebærer en anbefaling, men at denne leveransen er en ren teknisk øvelse.

I rapporten fra den tverretatlige klimagruppen er klimamålene beskrevet. Transportvirksomhetene har vurdert hvordan ulike tiltak kan settes sammen for teknisk å redusere utslippene i transportsektoren med 55 pst. i 2030 fra et 1990-nivå. Det er ikke sett på tiltak fram mot år 2050 eller 2060. Virkemidler på både kort og lengre sikt er nærmere omtalt i transportvirksomhetenes klimarapport. Nullvekstmålet er beregnet for både 2030 og 2060. Vi forutsetter at de samme tiltakene for null- og lavutslippsteknologi og bruk av biodrivstoff som vi beregner i 2030 vil være tilstrekkelige til at alle transportmidler er nullutslipp i 2050. Dette samsvarer også med Miljødirektoratets vurdering.

2. Metodikk og verktøykasse

I leveransen til utredningsoppdraget er framskrivingene 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 framskriving 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 persontransport¹ og godstransport². 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. Forutsetninger og ulike klimabaner

Transportvirksomhetene har laget forutsetninger for tre klimabaner. I klimabanene 1 og 2 er det beregnet effekten av tiltak med transportmodellene for person- og godstransport, der det har vært mulig. Klimabane 3 er en konstruert bane som ikke er beregnet, hvor det er tatt utgangspunkt i klimabane 2 og deretter redusert på trafikkarbeidet for å nå 55 pst. målet på utslipp.

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

¹ [Etablering av etterspørselsmodell for korte personreiser](#). Teknisk dokumentasjon fra estimeringen (ntpmetode.no) og [rapport RTM v4 \(ntpmetode.no\)](#).

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

Tabell 3.1 Oversikt over banene som er beregnet

	Alternativ 1b – Aggressiv teknologi	Alternativ 2 – Teknologi og pris	Alternativ 3 – Aggressiv pris
Biodrivstoff	Bioinnblanding settes til 45 pst. for flytransport, 40 pst. for de resterende transportformene	Bioinnblanding settes til 45 pst. for flytransport, 40 pst. for de resterende transportformene	Bioinnblanding settes til 45 pst. for flytransport, 40 pst. for de resterende transportformene
Elektrifisering	Offensiv elektrifisering utover nasjonalbudsjettet 2023.	Elektrifisering med utgangspunkt i nasjonalbudsjettet for 2023, men justert opp for noen transportformer	Elektrifisering med utgangspunkt i nasjonalbudsjettet for 2023, men justert opp for noen transportformer
Nullvekst	De ni byområdene som er aktuelle for byvekstavtaler samt fem mindre byområder.	De ni byområdene som er aktuelle for byvekstavtaler samt fem mindre byområder.	De ni byområdene som er aktuelle for byvekstavtaler samt fem mindre byområder.
Drivstoffpris	35 kr/l	50 kr/l	Konstruert bane, ikke beregnet
Frekvens kollektivtrafikk	Som i dag	33 pst.	Konstruert bane, ikke beregnet
Pris kollektivtrafikk	Som i dag	-25 pst.	Konstruert bane, ikke beregnet
Flybillettpris	Økes med 25 pst., forutsatt at kostnaden for biodrivstoff i sin helhet veltes over på passasjerene	Økes med 25 pst., forutsatt at kostnaden for biodrivstoff i sin helhet veltes over på passasjerene	Konstruert bane, ikke beregnet
Skipsbunkers	MGO (marint drivstoff): fra 515 \$/tonn til 1 165 \$/tonn	MGO (marint drivstoff): fra 515 \$/tonn til 1 165 \$/tonn	Konstruert bane, ikke beregnet

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

Biodrivstoff

I de tre klimabanene er det lagt inn en forutsetning om 45 pst. innfasing av biodrivstoff for fly³ og 40 pst. innfasing av biodrivstoff for de andre transportformene. Vi vurderer at det er usikkerhet knyttet til så høy grad av innblanding og hvilken pris dette vil ha. Antatt kostnad for et høyere innfasingsskrav er delvis lagt over på forbruker, som en del av den økte drivstoffavgiften.

Elektrifisering

I klimabane 1 er det lagt inn en aggressiv elektrifisering spesielt for varebil, lastebil, sjøtransport, anlegg og landbruk. I klimabane 2 og 3 er det lagt inn en elektrifisering som i hovedsak er i samsvar med Nasjonal budsjett 2023 (NB23), men for enkelte transportformer er elektrifiseringen også her mer offensiv. Se kapittelet som omtaler konsekvenser av de valgte klimabanene for utdyping av hvilke virkemidler som skal til få til en mer offensiv elektrifisering.

Nullvekst

I klimabane 1a og 1b er det lagt inn nullvekstmålet i de ni byområdene som er aktuelle for byvekstavtaler. For klimabane 2 og 3 er det i tillegg lagt inn nullvekstmål for 5 mindre byer. Veiprisering (kr/km), samt avgift på parkering, der hvor det lå inne parkeringsavgift i modellen fra tidligere, er benyttet som virkemiddel i transportmodellene for å nå nullvekstmålet.

³ 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.

Følgende verdier (i 2022 kr) er benyttet, kr/km:

- Oslo/Akershus: 1 kr/km i 2030, 3 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 til grunn en veiprisingsavgift på 1 kr/km i 2030 og 2,50 kr/km i 2060.

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

- Fire byer med byvekstavtale: 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 1 er det lagt 35 kr/l for fossilt drivstoff. Økningen fra dagens fossile literpris skal illustrer kostnaden for biodrivstoff eller økning i CO₂- avgiften.

I klimabane 2 og 3 er det forutsatt en lavere innfasingstakst på elektrifiseringen, derfor 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 alle transportformer.

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 1 og 2.

4. Utslipp i sektoren for ulike år

Tabell 5.1 viser SSBs statistikk for utslipp i 1990 og 2021. For gruppene som ikke beregnes i transportmodellene er utslippstall fra SSBs statistikk benyttet.

Tabell 5.1: Utslipp fra ulike utslippskilder i mill. tonn CO₂-ekv. for 1990 og 2021

Utslippskilder	Mill. tonn CO ₂ -ekv. 1990	Mill. tonn CO ₂ -ekv. 2021
Lastebiler (splittet fra tunge basert på trafikkarbeid)	1,09	2,33
Buss (splittet fra tunge basert på trafikkarbeid)	0,48	0,57
Varebil	0,74	1,49
Personbiler	5,05	4,16
MC/moped	0,07	0,14
Fiske	0,75	0,84
Innenriks sjøfart gods	0,36	0,56
Innenriks sjøfart bilferje	0,26	0,39
Innenriks sjøfart offshore	0,53	0,82
Innenriks sjøfart brønnbåt/havbruk	0,24	0,37
Innenriks sjøfart øvrig (primært persontransport)	0,44	0,68
Landbruks- og anleggsmaskiner	1,33	2,50
Annet (inkluderer fritidsbåter, motorredskaper (bensin), småbåter og snøscootere)	0,32	0,35
Luftfart (sivil innenriks)	0,71	0,82
Jernbane (ser kun på det som i dag er dieseldrevet)	0,11	0,05
Sum	12,46	16,07

5. Hvilke utslippsendringer kan vi beregne?

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 CO₂ for ulike utslippsgrupper i henholdsvis 1990 og 2021.

Tabell 5.2 Utslipp fra ulike utslippskilder i mill. tonn CO₂-ekv. for 1990 og 2021 hvor vi har virkemidler som kan beregnes i transportmodellene

Utslippskilder	Mill. tonn CO ₂ -ekv. 1990	Mill. tonn CO ₂ -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
Sum	8,23	9,17

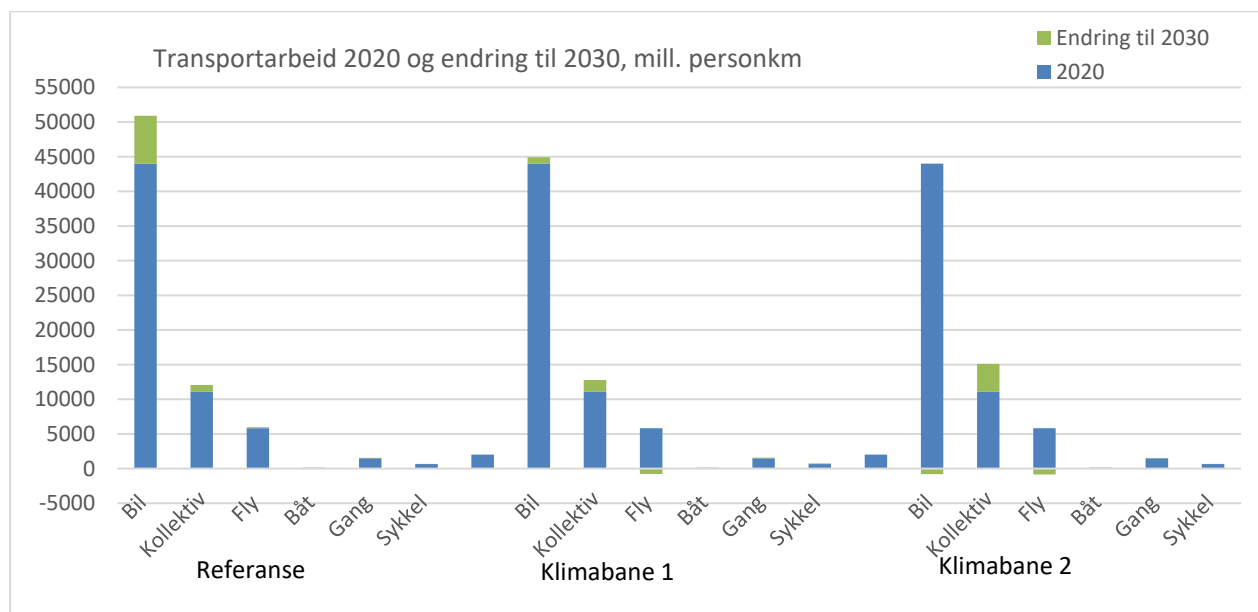
Tallene for innenriks sjøfart er i utgangspunktet basert på drivstoffsalg i Norge til registrert bruk i innenriksfart. I og med at innenriks sjøfart er en «sekkepost» er det nødvendig å foreta en ytterligere segmentering ved hjelp av AIS-data. Hovedutfordringen ved denne øvelsen er å eliminere utslipp 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 35 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 for sommeren 2023.

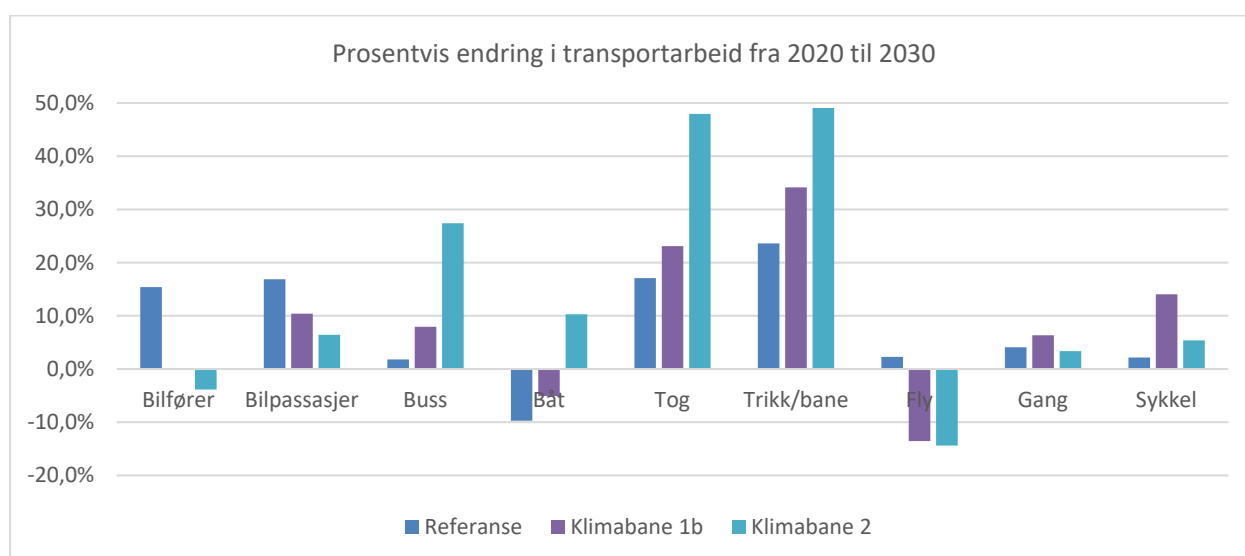
I tillegg til direkte effekter av tiltak på transportomfanget, vil sterk virkemiddelbruk medføre øvrige effekter i samfunnet som igjen kan påvirke transportomfanget. Eksempelvis vil redusert transportarbeid kunne redusere aktiviteten i næringslivet og på den måten øke arbeidsledigheten.

6. Transportmodellberegninger for persontransport

Utslipp fra transport er hovedfokus i beregningene av de ulike klimabanene. Derfor fokuserer vi i det følgende på hvilke effekter tiltakene får på trafikk- og transportarbeid i de ulike banene. Vi viser totale tall for all trafikk som beregnes i RTM og NTM6 (korte og lange turer, skolereiser, samt trafikk fra eksterne matriser som Sverige-turer og turer til flyplass). Antall turer til/fra flyplass er skalert i henhold til utviklingen i flyreiser fra NTM6, mens Sverige-turene er skalert slik at de utvikler seg i tråd med de lange reisene.



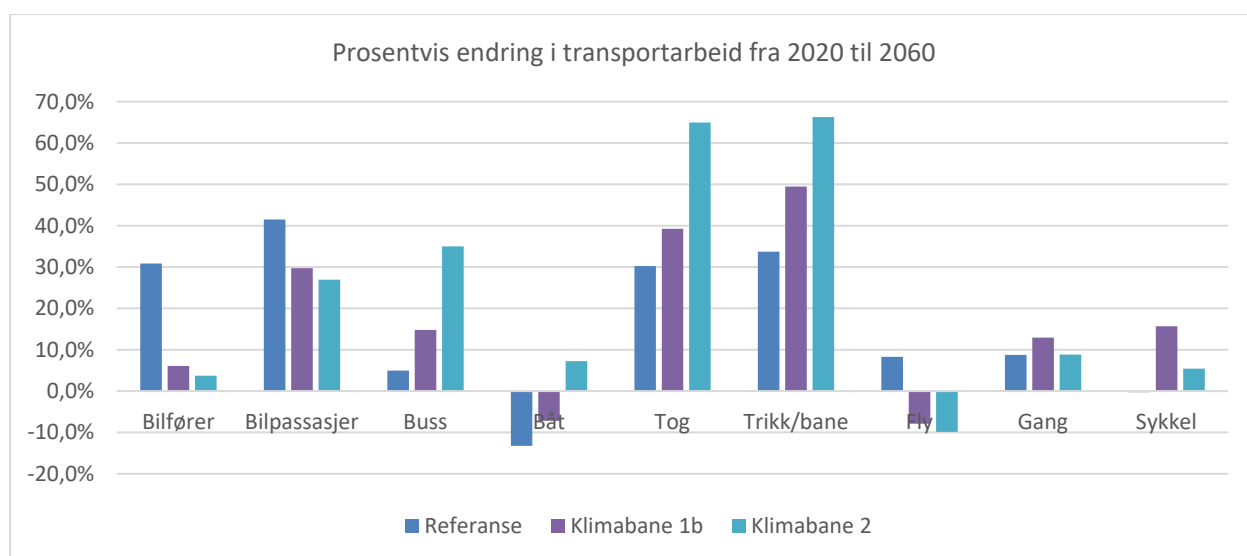
Figur 6.1 Transportarbeid 2020 og endring til 2030, mill. personkm.



Figur 6.1 Prosentvis endring i persontransportarbeid fra 2020 til 2030 for de ulike banene som er beregnet.

I klimabane 1b er drivstoffprisene økt til 35 kr/l. I klimabane 2 er drivstoffprisene økt ytterligere, samtidig som tilbudet for kollektivtrafikken forbedres med både lavere pris og økt frekvens. Resultatene fra denne beregningen viser en ytterligere nedgang i transportarbeid for bilfører (trafikkarbeid personbil), men samtidig en betydelig økning på buss og båt som også gir utslipp. Hvordan utslippseffekten blir i en slik situasjon avhenger både av hvor stor andel av den økte biltrafikken som bruker fossilt drivstoff og i hvilken grad økt

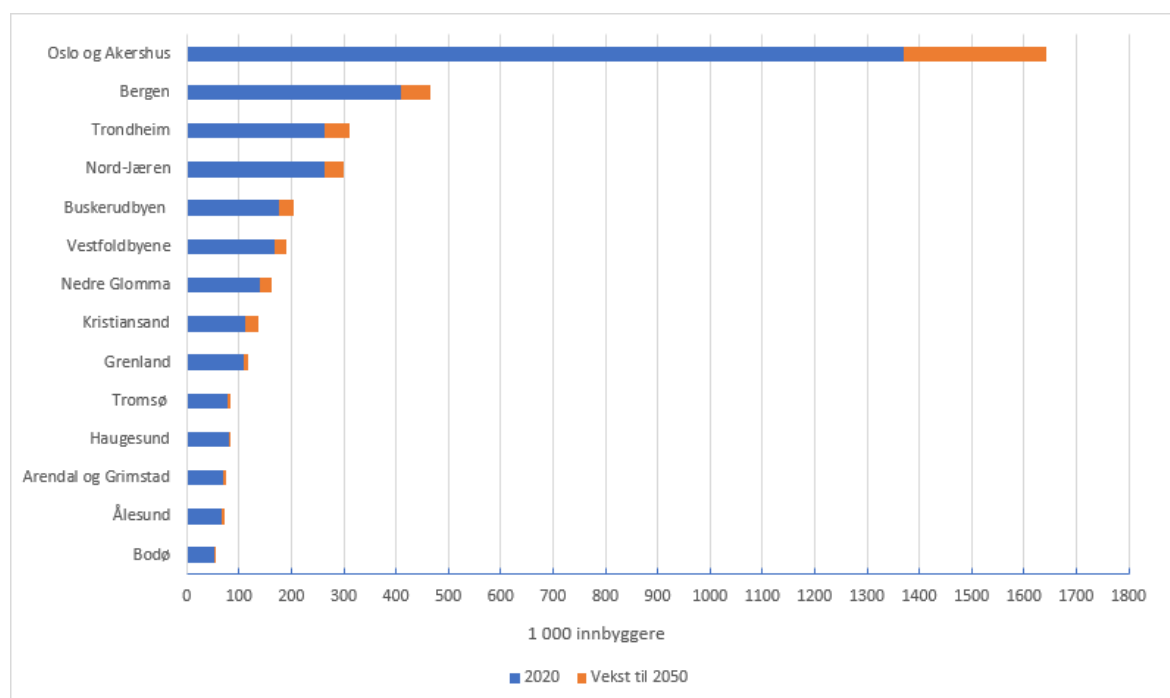
etterspørsel etter kollektivtransport kan tas ved eksisterende kollektivtilbud eller om kollektivtilbudet må oppskaleres.



Figur 6.2 Prosentvis endring i persontransportarbeid fra 2020 til 2060 for de ulike banene som er beregnet.

Nullvekstmålet

Ved beregning av de ulike klimabanene er det forutsatt at en når nullvekstmålet i hvert av byområdene nevnt i kapittel 3, med ni byområder i klimabane 1a og 14 byområder i bane 1b og bane 2. Befolkningen i de 14 byområdene i 2020 og forventet befolkningsutvikling til 2050 (SSBs MMMM-alternativ) er vist under.



Figur 6.3 Befolkning i 2020 og forventet befolkningsutvikling til 2050 (MMMM-alternativet, SSB).

Tabell 6.1 viser beregningsresultater fra RTM for utvikling i trafikkarbeid med personbil for korte reiser (under 70 km). Beregnet utvikling i trafikkarbeid fra korte turer i RTM gir et godt grunnlag for å angi hvorvidt nullvekstmålet er oppnådd i den enkelte bane, selv om det er gjort enkelte beregningstekniske forenklinger. Beregningene i tabell 6.1 sammenlignes mot referansebanen.

Tabell 6.1 Utvikling i beregnet trafikkarbeid for korte reiser i de ulike byområdene som er omfattet av nullvekstmålet.

Km personbil Endring fra 2020	Klimabane 1a		Klimabane 1b		Klimabane2	
	% til 2030	% til 2060	% til 2030	% til 2060	% til 2030	% til 2060
Oslo/Akershus	-16.0%	-27.8%	-16.0%	-27.8%	-20.5%	-31.3%
Trondheim	-3.7%	-3.7%	-3.7%	-3.7%	-7.4%	-5.9%
Bergensområdet	-8.2%	-2.9%	-8.2%	-2.9%	-12.3%	-5.8%
Nord-Jæren	-3.6%	-4.1%	-3.6%	-4.2%	-7.4%	-6.7%
Tromsø	-12.4%	-16.6%	-12.4%	-16.7%	-14.9%	-18.5%
Grenland	-9.4%	-15.4%	-11.3%	-18.0%	-14.6%	-19.8%
Kristiansand	1.4%	2.0%	1.2%	1.5%	-2.4%	-0.6%
Nedre Glomma	-5.3%	-11.5%	-5.3%	-11.5%	-8.2%	-13.0%
Buskerudbyen	-9.5%	-17.7%	-9.5%	-17.7%	-13.7%	-20.8%
Vestfoldbyene	10.2%	30.4%	-6.5%	-15.3%	-10.0%	-17.0%
Arendal og Grimstad	10.3%	21.4%	-5.4%	-17.4%	-8.6%	-18.8%
Ålesund	-3.7%	19.2%	-13.3%	-8.9%	-16.7%	-10.4%
Haugesund	13.3%	15.2%	1.9%	-11.6%	-1.5%	-13.3%
Bodø	7.1%	18.9%	-2.7%	-4.7%	-5.2%	-6.1%

I klimabane 1a er det lagt inn veiprising og de andre prisendringene i de ni byområdene som er aktuelle for byvekstavtale, markert gult i tabellen. Vi ser at nullvekstmålet mer enn oppfylles i alle byområdene, med unntak av Kristiansandsområdet. Årsaken til veksten i Kristiansandsområdet er trolig knyttet til at ny E18 både innebærer en viss trafikkvekst og muligens lengre distanse kjørt i de aktuelle kommunene. Fra de detaljerte resultatene ser vi at spesielt gamle Søgne kommune får trafikkvekst.

I klimabane 1b er det små endringer sammenlignet med byene som også har veiprising i 1a. Grenland får en noe større trafikkreduksjon, som trolig er knyttet til at det legges på veiprising også i Vestfoldbyene. I denne banen legges det inn veiprising også for de fem mindre byområdene, og vi ser at med unntak av Haugesund (inkl. Karmøy) oppfylles kravet til nullvekst alle steder.

I Klimabane 2 er det ikke beregnet trafikkøkning i byområdene, verken til 2030 eller til 2060.

7. Transportmodellberegninger for godstransport

Transportmodellberegningene for godstransport er gjort med Nasjonal godstransportmodell (NGM), og med samme metodikk som de for referansebanen og de alternative utviklingsbanene beskrevet i TØI-rapport 1918/2022. I forbindelse med utvikling av klimabanene har man imidlertid også valgt å benytte likevektsmodellen NOREG⁴, for å få ta hensyn til at endringer i transportkostnader og økt CO₂-avgift også gir redusert etterspørsel etter varer i andre markedet.

Dette har virkninger i større deler av økonomien ved at det også påvirker handelsmønsteret, både via økte avgifter på produksjon, som generer CO₂-utslipp, og via økte transportkostnader. Dette innebærer at vi ikke lenger forutsetter at de samme godsmengdene skal transporteres i et gitt framskrivningsår, men at dette påvirkes av de økte kostnadene som legges på transport og produksjon. I tillegg til det som beregnes av endrede varestrømmer ved bruk av NOREG, har vi også valgt å gjøre en nedjustering av transportetterspørsel for varer til bygg- og anleggssektoren. Dette er basert på at det i forutsetningene om de ulike banene er lagt til grunn en lavere aktivitet for disse sektorene framover enn i dagens situasjon.

I det følgende viser vi beregnet utvikling i transportarbeid i klimabane 1 og klimabane 2. I bane 1 er det forutsatt at lastebiler og dieseltog får en drivstoffpris på 35 kr/liter (inkl. mva.), mens det i bane 2 forutsettes 50 kr/liter. I begge klimabanene er det forutsatt at prisen på drivstoff til skip får en tilsvarende prosentvis økning som for diesel.

Det er verdt å påpeke at NGM foreløpig ikke skiller på kjøretøy som bruker fossilt drivstoff og kjøretøy som går på ulike nullutslippsteknologier. Det har vært et begrenset problem så lenge man har sett for seg en

⁴ For mer informasjon se: TØI-rapport 1918/2022.

beskjeden innfasing av f.eks. elektriske lastebiler, men i en situasjon med rask innfasing vil modellen overvurdere effekten av økt pris på fossilt drivstoff, fordi en vesentlig del av bilparken ikke vil få denne ekstra kostnaden. I tidligere beregninger har man lagt til grunn nasjonalbudsjettets innfasingstakt, som er atskillig mer beskjeden enn det som legges til grunn i de teknologi-optimistiske klimabanene, som er omtalt i neste kapittel. I alternativbane 3 fra framskrivningsrapporten ble det lagt til grunn en samtidig prisøkning på både fossilt drivstoff og på strøm, og man hadde da ikke samme utfordring med overvurdering av kostnadsøkningen.

I tabell 7.1 har vi inkludert innenlands sjøtransport (transportarbeid på norsk område hvor utenlandstransporter er fjernet). Dette fordi det for sjøfart kun er innenriksfarten som er relevant for det nasjonale klimagasregnskapet, da det er basert på innenriks omsetning av drivstoff.

Tabell 7.1 Beregnet utvikling i samlet transportarbeid på norsk område. 2020=100. For sjø er kun innenriks transportert inkludert. Klimabane 1.

2020=100	Vei	Sjø	Bane
2020	100	100	100
2030	93,0	105,7	178,4
2060	119,8	112,3	227,1

Tabell 7.2 viser beregnet utvikling i transportarbeid i klimabane 2.

Tabell 7.2 Beregnet utvikling i samlet transportarbeid på norsk område. 2020=100. For sjø er kun innenriks transportert inkludert. Klimabane 2.

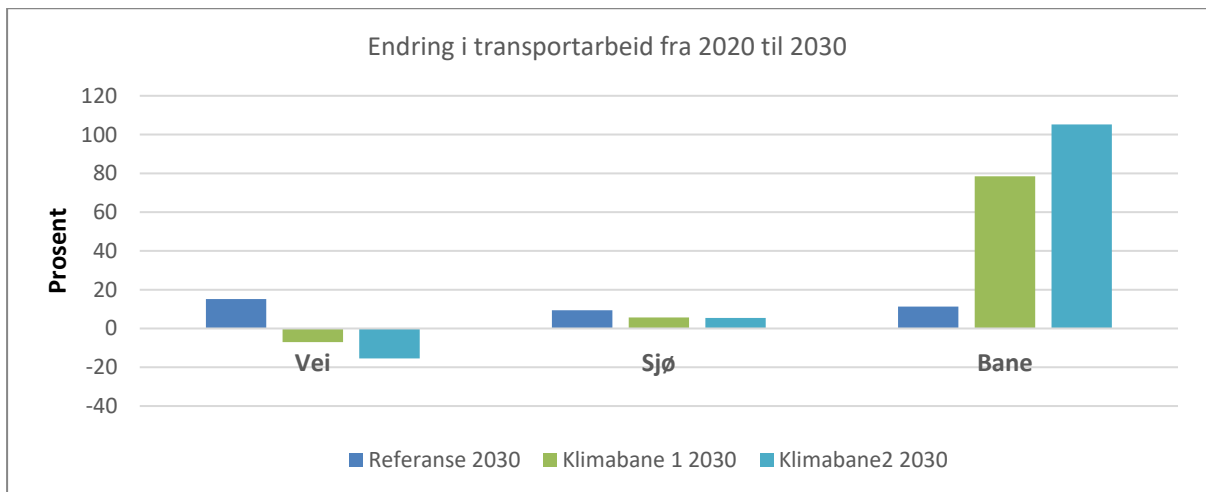
2020=100	Vei	Sjø	Bane
2020	100	100	100
2030	84,6	205,5	205,2
2060	108,0	112,2	262,2

Tilsvarende utvikling i referansebanene fra framskrivningene (TØI-rapport 1918/2022) er vist i tabell 7.3. Det er verdt å være oppmerksom på at forskjellene i utvikling mellom referansebanen fra framskrivningen og klimabanene som nå er beregnet ikke utelukkende skyldes at klimabanene har høyere drivstoffpriser enn det som lå til grunn for framskrivningen. I de foreliggende beregningene er det også gjort endringer i varestrømmene i 2030 og 2060 basert på feedback-beregninger med NOREG-modellen som følge av økte drivstoffpriser, samt justeringer basert på estimert endring i vareverdi per tonn (jfr. omtale tidligere i kapittelet). Disse tilleggsberegningene har medført at samlet beregnet transportbehov er betydelig under det man la til grunn i de opprinnelige framskrivningene.

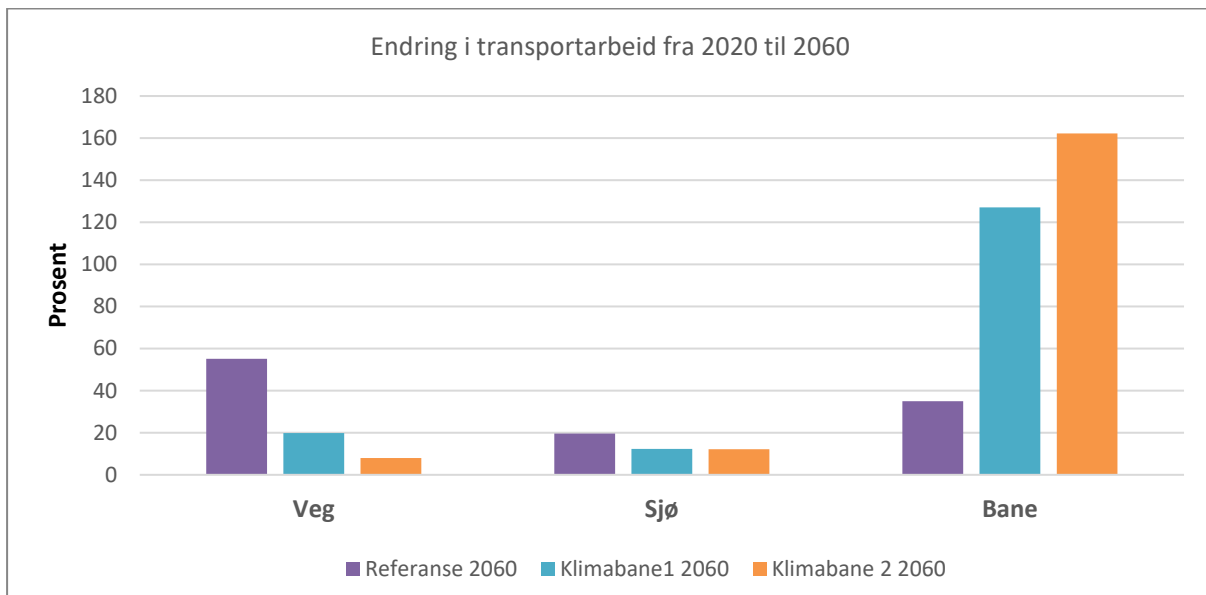
Tabell 7.3 Beregnet utvikling i samlet transportarbeid på norsk område. 2020=100. For sjø er kun innenriks transportert inkludert.

2020=100	Vei	Sjø	Bane
2020	100	100	100
2030	115,2	109,4	111,3
2060	155,1	119,6	135,0

Figur 7.1 og figur 7.2 sammenligner beregnet utvikling i de alternative banene.

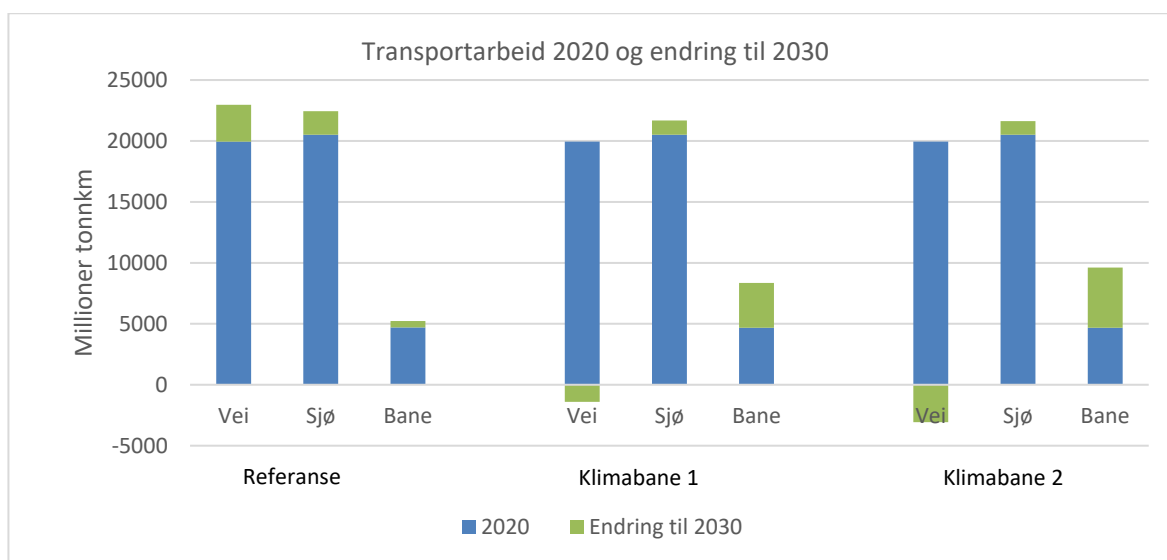


Figur 7.1 Beregnet endring i transportarbeid (prosent) på norsk område fra 2020 til 2030. For sjøtransport er kun innenlands transport inkludert i de to klimabanene.

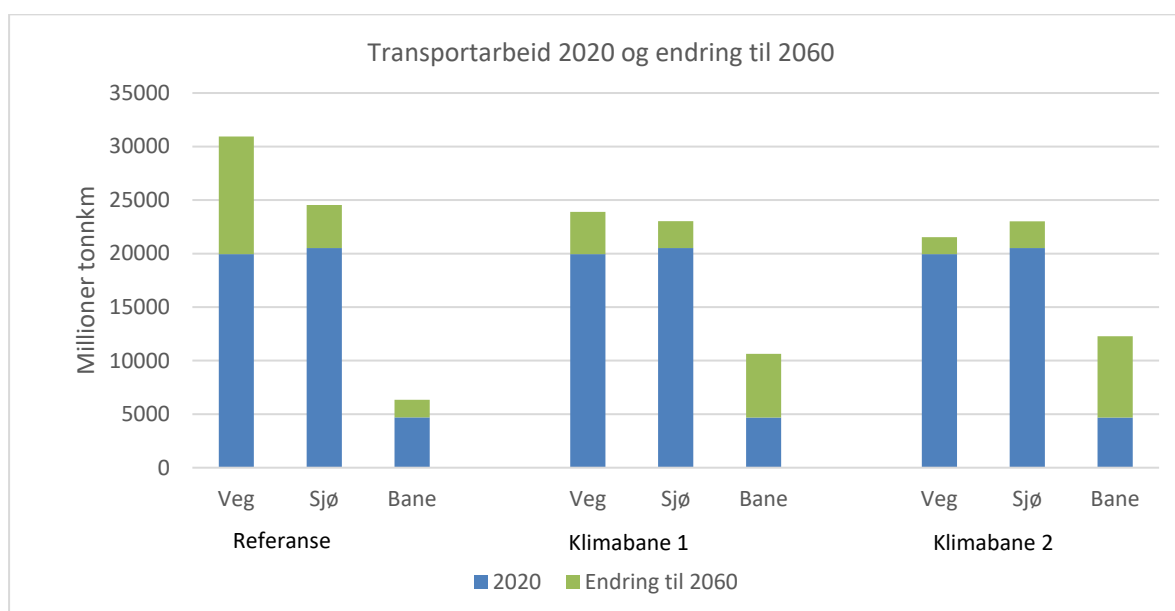


Figur 7.2 Beregnet endring i transportarbeid (prosent) på norsk område fra 2020 til 2060. For sjøtransport er kun innenlands transport inkludert i de to klimabanene.

Figur 7.3 og figur 7.4 viser beregnet transportarbeid i 2020 og beregnet endring til hhv. 2030 og 2060, målt i millioner tonnkilometer.



Figur 7.3 Beregnet utvikling i godstransportarbeid. Mill. tonnkilometer i 2020 og beregnet utvikling til 2030. For sjøtransport er kun innenlands transport inkludert i de to klimabanene.



Figur 7.4 Beregnet utvikling i godstransportarbeid. Millioner tonnkilometer i 2020 og beregnet utvikling til 2060. For sjøtransport er kun innenlands transport inkludert i de to klimabanene.

Som nevnt tidligere er den beregnede effekten av prisøkningen på fossilt drivstoff overdrevet. Dette skyldes at alle biler og skip, samt dieseltogene, er ilagt prisøkningen uten at det er tatt hensyn til at store deler av kjøretøyparken/skipsflåten i 2030 og 2060 er elektrifisert. Hvor mye effekten er overvurdert avhenger av hvor raskt man forutsetter at innfasingen går, dette var ikke avklart da transportmodellberegningene ble gjennomført.

Det er viktig å presisere at vi i denne omgang ikke har tatt stilling til hvorvidt det faktisk er kapasitet til å realisere den forutsatte veksten, spesielt på jernbanetransport der veksten er størst. For å kunne håndtere denne veksten vil det antagelig være behov for tiltak som øker streknings-, og terminalkapasitet og andre tiltak som bidrar til å utnytte kapasiteten på jernbanenettet bedre.

8. Utslippsberegninger

De gjennomførte analysene viser at det ikke er mulig å nå klimamålene med realistiske tiltak og tilhørende nødvendig virkemiddelbruk innen 2030. De ulike banene må derfor tolkes som tekniske illustrasjoner på

hvordan transportmarkedet påvirkes med ulike kombinasjoner av urealistiske forutsetninger. Klimabane 3 viser hvor stor adferdsendring som må til dersom man har en litt mer nøktern forutsetning om teknologisk utvikling.

Utslipp fra transport omfatter langt mer enn det som beregnes i modellkjøringer med person- og godtransportmodellene. I tabell 8.1 viser vi utslippsstatistikk fra SSB som er bearbeidet av transportvirksomhetene og TØI, slik at utslippet er splittet opp på flere transporttyper og utslippskategorier enn det som normalt oppgis i utslippsregnskapene. Dette er gjort for å enklere knytte beregninger av utvikling i transport- og trafikkarbeid til riktig utslippskategori. Tabellen viser utslipp av CO₂-ekvivalenter i 1990 og 2021, samt hvilket utslipp man kan tillate i 2030 i en situasjon der transportsektoren reduserer utslipp med 55 pst. i forhold til 1990.

Tabell 8.1 Utslipp (mill. tonn CO₂-ekvivalenter) fra transport i 1990 og 2021, samt hva utslippene må ned i dersom man i 2030 skal nå et mål om å redusere utslippene med 55 pst. i forhold til 1990. Kilde: SSB samt beregninger gjort av transportvirksomhetene og TØI.

Utslippskilder	Mill. tonn CO ₂ -ekv. 1990	Mill. tonn CO ₂ -ekv. 2021	Andel 2021
Lastebiler (splittet fra tunge basert på trafikkarbeid)	1,09	2,33	15 pst.
Buss (splittet fra tunge basert på trafikkarbeid)	0,48	0,57	4 pst.
Varebil	0,74	1,49	9 pst.
Personbiler	5,05	4,16	26 pst.
MC/moped	0,07	0,14	1 pst.
<hr/>			
Fiske	0,75	0,84	5 pst.
Innenriks sjøfart gods	0,36	0,56	4 pst.
Innenriks sjøfart bilferje	0,26	0,39	2 pst.
Innenriks sjøfart offshore	0,53	0,82	5 pst.
Innenriks sjøfart brønnbåt/havbruk	0,24	0,37	2 pst.
Innenriks sjøfart øvrig (primært persontransport)	0,44	0,68	4 pst.
<hr/>			
Landbruks- og anleggsmaskiner	1,33	2,5	16 pst.
Annet (inkluderer fritidsbåter, motorredskaper (bensin), småbåter og snøscootere)	0,32	0,35	2 pst.
Luftfart (sivil innenriks)	0,71	0,82	5 pst.
Jernbane (ser kun på det som i dag er dieseldrevet)	0,11	0,05	0 pst.
Sum	12,46	16,07	100 pst.
55 pst. reduksjon fra 1990-nivå - mill. tonn			5,61

Selv om det er gjort transportmodellberegninger for år 2060, er det valgt å ikke ha fokus på disse i utslippsberegningene videre, da det ifølge Miljødirektoratet kan forutsettes i et 2050-scenario at alt resterende drivstoff er null- og lavutslippsteknologi, eller biodrivstoff, hydrogenbasert (evt. grønn ammoniakk/metanol) eller syntetisk drivstoff. En slik forutsetning vil gi en beregnet utslippsfri transportsektor i 2050.

Klimabane 1 er definert som en teknologibane, med dertil svært optimistisk innfasing av nullutslipp. I klimabane 2 er det forutsatt litt lavere innfasingstakt av nullutslippsteknologi, noe som fører til høyere utslipp. Dette vil til en viss grad motvirkes av at transportomfanget er noe lavere på grunn av høyere drivstoffpriser. I begge klimabanene er det forutsatt en høy andel bioinnblanding. Både nullutslippsandeler og grad av biodrivstoff-innblanding er antatt av transportvirksomhetene, og det presiseres at tallene er usikre og at det til dels mangler datagrunnlag. Dette gjelder både hvor raskt teknologien er tilgjengelig og klar til bruk, og hvor raskt det vil gå og skifte ut kjøretøypark eller skipsflåte. Transportvirksomhetene antar det må tas i bruk svært sterke virkemidler for å kunne komme til så høye andeler nullutslipp som vi har lagt til grunn i klimabanene.

Følgende tabell viser hvilke forutsetninger som er gjort knyttet til nullutslippsandel (av kjørte kilometer) og andel biodrivstoff innblandet for hver transportform i henholdsvis klimabane 1 og klimabane 2. Det er i tillegg tatt med en klimabane 3, som er lik bane 2 for disse elementene.

Utslippskilder	Klimabane 1a og 1b		Klimabane 2 og 3	
	Nullutslipp	Bioinnblanding	Nullutslipp	Bioinnblanding
Lastebiler (splittet fra tunge basert på trafikkarbeid)	50 %	40 %	30 %	40 %
Buss (splittet fra tunge basert på trafikkarbeid)	70 %	40 %	70 %	40 %
Varebil	50 %	40 %	30 %	40 %
Personbiler	80 %	40 %	75 %	40 %
MC/moped	50 %	40 %	50 %	40 %
Fiske	15 %	40 %	10 %	40 %
Innenriks sjøfart gods	20 %	40 %	15 %	40 %
Innenriks sjøfart bilferje	60 %	40 %	60 %	40 %
Innenriks sjøfart offshore	20 %	40 %	15 %	40 %
Innenriks sjøfart brønnbåt/havbruk	20 %	40 %	15 %	40 %
Innenriks sjøfart øvrig (primært persontransport)	20 %	40 %	15 %	40 %
Landbruks- og anleggsmaskiner	15 %	40 %	15 %	40 %
Annet (inkluderer fritidsbåter, motorredskaper (bensin), småbåter og snøscootere)	30 %	40 %	20 %	40 %
Luftfart (sivil innenriks)	0 %	45 %	0 %	45 %
Jernbane (ser kun på det som i dag er dieseldrevet)	0 %	40 %	0 %	40 %

Tabell 8.2 Oversikt over forutsetninger knyttet til nullutslippsandel og bioinnblanding i 2030

For utslippskildene hvor transportmodellene er egnet til å si noe om utvikling i transportomfang, har vi lagt dette til grunn ved beregning av utslipp. Dette gjelder personbiltrafikk, lastebiltrafikk, godstransport på sjø, kollektivtrafikk og luftfart.

For kollektivtransport (inkl. flytransport) er det forutsatt at tilbudet (i form av kjørte kilometer) reduseres når etterspørselen er beregnet til å gå ned. Der etterspørselen beregnes å øke, forutsettes det forenklet at etterspørselsøkningen kan dekkes gjennom eksisterende kollektivtilbud. Dette er en grov forenkling, men uten en slik forutsetning kan en ende opp i en situasjon der overføring av trafikk fra personbil (som er kommet lengst når det gjelder nullutslippsandel) til kollektivt bidrar til økte utslipp. Dette gjelder spesielt ved overføring til sjøtransport, men også til dieseltog og den delen av busstrafikken som ikke blir nullutslipp like raskt som bybussene.

For utslippskilder som transportmodellene ikke kan si noe om er det gjort vurderinger av hvordan etterspørselen kan bli (gitt de virkemidlene som innføres). Dette gjelder varebiler, anleggsmaskiner, fiske, MC/moped og annet (fritidsbåter, motorredskaper, småbåter og snøscootere). Av vurderinger som bør nevnes er at «sjøfart offshore» er beregnet uendret selv om oljevirkosomheten forventes redusert. Årsaken til det er økt aktivitet knyttet til havvind. For «buss» (alle baner) og «innenriks sjøfart øvrig» i bane 2 beregnes det økt etterspørsel, men som forklart tidligere forutsettes det at kjørte kilometer ikke endres. For enkelte av sektorene har det vært nødvendig å «gjette» på en utvikling i aktivitetsnivå, da en ikke har hatt beregninger å bygge på. For «landbruks- og anleggsmaskiner» er det forutsatt en nedgang, ut fra signaler om redusert aktivitet i anleggssektoren. Også dette er usikre forutsetninger.

Følgende tabell angir hvilken utvikling i transportomfang som er benyttet for de ulike kjøretøytypene i hver av klimabane. Utviklingen til 2030 er vist som endring i forhold til 2020-nivået på trafikken. Referansebanen opererer med en betydelig trafikkvekst fra 2020 til 2030, bl.a. knyttet til befolkningsvekst. Videre blir det billigere å kjøre bil, i takt med innfasing av elbiler med lave kilometerkostnader og ulike elbilfordeler. Derfor vil nullvekst fra 2020 til 2030 i praksis innebære en kraftig trafikkreduksjon i forhold til referansen. Dette er vist i figurene fra transportberegningene i kapittel 6 og 7.

I tabell 8.2 er det tatt med desimaltall der utviklingen er hentet fra beregning med transportmodellene, ellers er det brukt heltall for prosentvis endring. Klimabane 3 i tabellen er en «teknisk» bane som har tatt

utgangspunkt i klimabane 2, men der trafikken er redusert ytterligere på en slik måte at klimamålene nås (dette er en bane som ble etablert etter at det ble klart at bane 2 ikke ville nå målet).

Tabell 8.2 Oversikt over forutsetninger knyttet til utvikling i transportomfang fra 2020 til 2030

Utslippskilde - endret transportomfang fra 2020 til 2030	Bane 1a	Bane 1b	Bane 2	Bane 3
Lastebiler (splittet fra tunge basert på trafikkarbeid)	-7,0%	-7,0%	-15,4%	-20 %
Buss (splittet fra tunge basert på trafikkarbeid)	0 %	0 %	0 %	0 %
Varebil	0 %	0 %	-5 %	-10 %
Personbiler	1,2%	0,1%	-3,8%	-10 %
MC/moped	0 %	0 %	0 %	-10 %
Fiske	0 %	0 %	0 %	-10 %
Innenriks sjøfart gods	5,7%	5,7%	5,5%	-10 %
Innenriks sjøfart bilferje	0 %	0 %	0 %	0 %
Innenriks sjøfart offshore	0 %	0 %	0 %	-15 %
Innenriks sjøfart brønnbåt/havbruk	5 %	5 %	0 %	-10 %
Innenriks sjøfart øvrig	-5 %	-5 %	0 %	-10 %
Landbruks- og anleggsmaskiner	-15 %	-15 %	-20 %	-20 %
Annet (fritidsbåter, motorredskaper (bensin), snøscootere)	0 %	0 %	-10 %	-15 %
Luftfart (sivil innenriks)	-13,6%	-13,5%	-14,4%	-30 %
Jernbane (dieseldrift og anleggsmaskiner)	25 %	25 %	50 %	50 %

Basert på oppgitt utslipp i 2021 og beregnet/anslått utvikling i trafikk, har vi beregnet utslippet i de enkelte klimabanene med følgende enkle metodikk:

- Laget utslippsfaktorer for veitrafikken i 2021 uten biodrivstoff-innblanding, basert på trafikkarbeid og utslipp fra SSB for 2021. Deretter benyttes beregnet (eller anslått) trafikkutvikling fra 2021 til 2030 til å beregne et teoretisk utslipp i 2030 uten verken nullutslippskjøretøy eller innblanding av biodrivstoff.
- Beregnet utslipp i 2030 når også andel av trafikkarbeidet som foregår med nullutslippskjøretøy er tatt hensyn til.
- Beregnet utslipp i 2030 når også andel innblandet biodrivstoff i resterende trafikk er tatt hensyn til.

Basert på denne metoden, og forutsetningene i de foregående tabellene, beregner vi utslippet fra transport i 2030 som vist i tabell 8.3. For sammenligningens skyld har vi også vist utslippsframskrivningen fra NB2023.

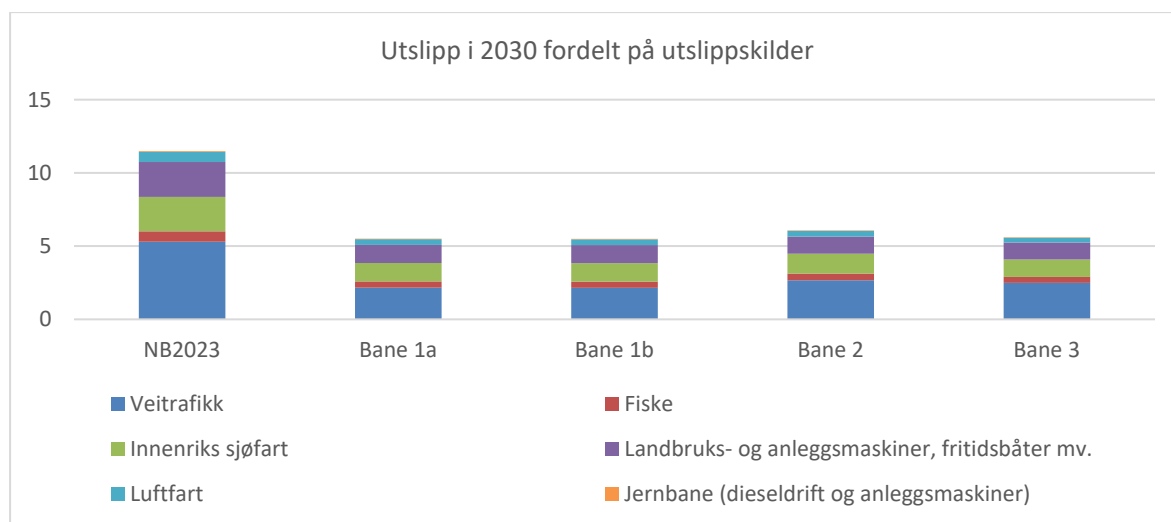
Tabell 8.3 Beregnet utslipp i de ulike klimabanene i 2030 og målet om 55 pst. reduksjon, fordelt på utslippskilde. Millioner tonn CO₂-ekvivalenter.

Utslippskilde - beregnet utslipp i 2030 (mill. tonn)	NB2023	Bane 1a	Bane 1b	Bane 2	Bane 3
Veitrafikk	5,30	2,16	2,15	2,67	2,49
Fiske	0,71	0,43	0,43	0,46	0,41
Innenriks sjøfart	2,35	1,26	1,26	1,35	1,19
Landbruks- og anleggsmaskiner, fritidsbåter mv.	2,38	1,23	1,23	1,17	1,16
Luftfart	0,69	0,39	0,39	0,39	0,32
Jernbane (dieseldrift og anleggsmaskiner)	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
55 pst. reduksjon fra 1990-nivå - mill. tonn	11,47	5,51	5,50	6,08	5,60

I og med at målsettingen er å komme ned til et utslipp på 5,61 mill. tonn CO₂-ekvivalenter i 2030, ser vi at både klimabane 1a og 1b når målet, mens klimabane 2 ikke helt kommer dit. Det ble derfor laget en «teknisk» bane 3, med noe svakere trafikkutvikling enn i bane 2. Som tidligere omtalt er utslippseffekten for godstransport noe overvurdert knyttet til at den økte prisen på fossilt drivstoff er lagt på en for stor del av

kjøretøyparken. Det er spesielt for veitrafikken at dette slår ut, siden innfasingen av elektriske kjøretøy (som ikke skal belastes med økt drivstoffpris) er forutsatt størst der.

Det at en her har kommet fram til klimabaner som når det nasjonale utslippsmålet for transport må ikke tolkes som at det er en enkel oppgave å redusere utslippet med 55 pst. fra 1990 til 2030. Det ligger svært kraftige forutsetninger til grunn for disse banene, både når det gjelder nullutslippsinnføring, innblanding av biodrivstoff, og hvilke kostnadsøkninger det er mulig å påføre både privatbilkjøring (spesielt i byområder) og næringstransport. Transportvirksomhetene understreker at beregningene ikke innebærer en anbefaling, men at denne leveransen er en ren teknisk øvelse.



Figur 8.1 Beregnet utslipp i nasjonalbudsjettet 2023 og i de ulike klimabanene, fordelt på utslippssektor. Mill. tonn CO₂-ekvivalenter.

9. Konsekvenser av de valgte klimabanene

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 på den måten øke arbeidsledigheten.

Følgende tiltak og virkemidler er vurdert innenfor de ulike transportformene for å øke elektrifiseringsgraden:

Veitransport

Det vil være svært krevende å nå utslippsmålet i 2030 med en målsetning om 55 pst. reduksjon i CO₂-utslipp samlet for transportsektoren fra 1990. For å få dette til, må samfunnet tåle en virkemiddelbruk og en omstilling som er betydelig mer krevende enn den vi har hatt til nå. Vi må ha en omfattende pakke av virkemidler som virker i samme retning, og som kan innebære at andre mål må nedprioriteres i de sju gjenstående årene fram til 2030.

For å nå utslippsmålene i 2030 med 55 pst reduksjon av CO₂-utslippet fra transport fra 1990, må veitransporten redusere sine utslipp betydelig. Dette må gjøres gjennom et massivt teknologisk skifte, fra fossile kjøretøy til batterielektriske kjøretøy, for alle kjøretøykategorier. Det vil ikke være rom for virkemidler som reduserer den teknologiske overgangen. Dette innebærer at fossile kjøretøy må bli betydelig mer kostbare å kjøpe og bruke. Engangsavgift for fossile kjøretøy må introduseres slik at det blir engangsavgift i alle kjøretøykategorier. Det forutsetter også en betydelig økning på drivstoffpris, bompenger og andre driftsutgifter for fossile kjøretøy. Batterielektriske kjøretøy må komme betydelig bedre ut i forhold til kjøp og bruk, sammenlignet med sine fossile konkurrenter.

Dette gjelder for investering (innkjøp/leasing) og drift (pris per kWt, bom, ferje, forsikring og årsavgift). Det er forskjellen på kostnader per personkm og tonnkm som vil avgjøre om vi vil ha en mulighet til å nå målene.

Selv om det blir en mer radikal omlegging av kjøretøyparken, vil det fremdeles ikke være tilstrekkelig. I tillegg vil det være behov for betydelig større mengder biodrivstoff enn i dag. Innenfor etablerte drivstoffstandarder er det teoretisk mulig å blande inn 57 pst. biodrivstoff i diesel (NS-EN 590) og inntil 18 pst. i bensin (NS-EN 228). Vi antar at det må blandes inn mer enn 40 pst. biodrivstoff (mer for diesel, mindre for bensin), for å komme i mål. Dette er svært mye mer enn dagens innblanding, og vil føre til at Norges allerede store innhogg i det internasjonale biodrivstoffmarkedet for avansert biodiesel, er beregnet å øke fra 6 pst. til 16 pst, dersom vi beholder samme blandingsforhold som i dag og produksjonen av biodrivstoff internasjonalt ikke økes. Dersom vi kun skal øke med avansert biodrivstoff vil denne andelen øke ytterligere.

Vi har regnet på dieselpriiser på 35 og 50 kr/l, for å vurdere hvilken betydning dette kan ha for å redusere transportomfanget med fossile kjøretøy. Med dagens priser forventes en transportvekst på ca. 15 pst. fra 2023 til 2030. Med en pris på 35 kr/liter vil veksten i godstransport på vei avta til ca. +7 pst. En pris på diesel og bensin på ca. 50 kr/liter vil føre til en reduksjon på ca. -13 pst. Her er nok effektene fra godsmodellen noe overvurdert, siden vi antar at alle kjøretøy får effekten av økt drivstoffpris.

Det anses ikke mulig å oppnå 55 pst. reduksjon gjennom å redusere transportvolum med økt prising av drivstoff eller tilsvarende prisvirkemidler, uten at vi samtidig gjennomfører en offensiv elektrifisering og/eller innblanding av biodrivstoff. De virkemidlene som tas i bruk for å begrense transportomfang kan ikke komme i veien for det teknologiske skifte over på elektrifisert transport. Dette innebærer at transportarbeid kun kan kuttes gjennom å begrense fossile km. Dersom det gjøres vesentlige kostnadsøkninger for elektrisk transport, vil dette gå utover den teknologiske omstillingen og målet vil ikke være mulig å nå. Dette er fordi vi antar at «taket» for virkemidler for å redusere «fossilt transportarbeid» er nådd (gjennom en dieselpriis på 35 kr/l og 50 kr/liter) og videre kostnadslegging ikke er mulig, for å opprettholde «kostnadssplitten» mellom fossilt og elektrisk transportarbeid.

Analysene viser at selv med sterke økonomiske virkemidler er det vanskelig å redusere behovet for godstransport. Godsoverføring bidrar også bare i begrenset grad til utslippsreduksjoner, fordi lastbiltransport ofte er eneste mulighet for transport. De store utslippsreduksjonene kommer først når andelen biodrivstoff og/eller bestanden av nullutslippskjøretøy blir tilstrekkelig høy.

For godstransport kan 55 pst. reduserte utslipp synes særlig krevende fordi tilgangen til nullutslippskjøretøy fortsatt er i en tidlig fase i 2023 - sju år før 2030. Det er mange strategier som kan medvirke til å redusere utslippet fra godstransport. I følge Banister (2008) kan dette oppsummeres i følgende punkter:

1. Redusere transportbehovet
2. Overføre gods fra vei til sjø og bane
3. Påvirke transportdistansen gjennom arealbrukspolitikk
4. Effektivisere transporten gjennom økt konsolidering og økte kjøretøydimensjoner
5. Benytte drivstoff helt uten eller med lavere karboninnhold enn fossilt drivstoff (biodrivstoff, ammoniakk, LNG)
6. Alternative framdriftsteknologier (batterielektrisk eller hydrogenelektrisk)

I det følgende har vi omtalt utvalgte supplerende virkemidler for CO₂-reduksjon fra godstransport. Vi har skilt mellom generelle tiltak og utvalgte bylogistikktiltak. Sistnevnte er hentet fra Hovi m. fl. (2019), der disse er omtalt i mer detalj. Når det gjelder ulike tiltaks påvirkning på CO₂-utslippet vil eksempelvis bylogistikktiltak først og fremst påvirke det lokale miljøet, men i mindre grad bidra til reduksjoner i det totale klimagassutslippet. Det er først for tiltak som treffer de lange transportene at potensialet til å redusere de nasjonale utslippene vil være signifikant.

Det kanskje billigste tiltaket er knyttet til kunnskapsbasert opplæring (f.eks. kursing, infokampanjer) for å forbedre kjøreadferd. Økokjøring anslås å kunne redusere drivstofforbruk fra veitrafikk med 5-15 pst. (Pinchasik m.fl., 2021), men for å få endret adferd til å vare krever dette langsiktig oppfølging. Dette tiltaket forutsetter en høy andel nullutslippskjøretøy. Gevinsten for bedriften er sparte drivstoffkostnader noe som vises direkte på bunnlinjen i tillegg til at god kjøreadferd også reduserer ulykkesrisikoen.

Andre tiltak som vil kunne redusere CO₂-utslippet fra langtransport er å øke tillatte totalvekter for lastebil og/eller vogntog. I en utredning som er gjort for Statens vegvesen (Hovi med flere, 2023) finner vi at et slikt tiltak vil kunne redusere utslippet fra nasjonal vegtransport med 3-4 pst. Utfordringen med tiltaket er at det er en del broer, spesielt i fylkesveinettet, som ikke er dimensjonert for en slik økning i aksellasten. Ett annet eksempel er utvidelsen av tømmerveinettet (tillatt for inntil 24 meter lange og 60 tonn tunge tømmervogntog) og at dette fra 2020 er åpnet for modulvogntog med gode sporingsegenskaper. Kort oppsummert innebærer det at vogntogenes lengde vil øke fra 19 til 25,25 meter og at totalvekten vil øke fra 50 til 60 tonn. Fordelen med dette tiltaket er at det også øker lastkapasiteten for volumgods.

Utfordringen med begge tiltak er at de kan påvirke konkurranseflatene mot sjø- og jernbanetransport, og dermed trekke i retning av økt veitransport. På den annen side effektiviseres transporten ved at langtransport som tidligere ble utført med tre trekkbiler, kan utføres med to trekkbiler. I et perspektiv der det kan være mangel på tilstrekkelig transportmateriell med nullutslipp, vil dette kunne være et hjelpemiddel for å få raskere innfasing ved at det rett og slett er behov for færre trekkbiler. Tilsvarende gjelder også for jernbane, at jernbanens konkurranse situasjon vil kunne styrkes dersom det kan kjøres lengre tog. Utfordringen er imidlertid lengden på kryssningssporene.

Ytterligere ett tiltak, som gjelder alle transportformer, er hastighetsbegrensninger, som kalles «slow steaming» for sjøtransport. Økte hastigheter øker også drivstoffbruket, noe som særlig gjelder for sjøtransport, men også for veitransport medfører hastigheter over 70 km/timen økt drivstofforbruk. Et slikt tiltak vil imidlertid også påvirke nullutslippskjøretøyene.

Lav- og nullutslippssoner innebærer regulering av adkomst til et avgrenset område (f.eks. sentrum) eller i innseilingsleder til havner, med mål om å prioritere hybride transportløsninger og nullutslippskjøretøy. Dette kan skje gjennom regulering av tidspunkter, avgifter/gebyr og/eller forbud. Kjøretøy med forbrenningsmotor kan enten avgiftsbelegges eller forbyes adkomst til lavutslippssoner. Ifølge Eidhammer og Andersen (2015) kan det oppnås opptil 20 pst. reduksjon i klimagassutslipp fra distribusjonstransporten gjennom økt bruk av kvelds- og nattlevering. Områder med mye kø, konflikter med andre trafikanter og vanskelig tilgang til varemottakere er mest aktuelle for denne type tiltak. Kø bidrar til redusert effektivitet og økt klima- og miljøbelastning.

Offentlig sektor har stor aktivitet og genererer selv mange vareleveranser gjennom innkjøp av varer og tjenester til sine virksomheter. Sektoren må bli flinkere til å effektivisere sine bestillinger. Kommunesektoren har gjennom innkjøpspolitikk mulighet for påvirke hvor mye transport som genereres. Dette kan gjøres gjennom samordnet innkjøp og etablering av samleterminal eller konsolideringssenter, plassert i nærheten av det geografiske området det skal betjene, og som betjener flere logistikkfirmaer som leverer varer til dette området.

Offentlig sektor har også mulighet til å forsere innfasing av nullutslippsløsninger gjennom sine anbudskontrakter. At dette har vært vellykket er omstillingen innen riks- og fylkesveiferjene et godt eksempel på. Andre eksempler er innfasing av elektriske bybusser, samt visjonen om utslippsfrie anleggsplasser.

Skip

Innenriks sjøfart og fiske stod for rundt 23 pst. av Norges utslipp fra transportsektoren i 2021. Kystverket har i arbeidet mer gods på sjø foreslått tre tiltak for å forsere innfasingstakten av lav og nullutslippsteknologi i sjøtransporten, ved hjelp av kystfarten som utprøvingarena. De tre tiltakene er

- Differansekontrakter for lav og nullutslippsdrivstoff
- Energiltagang i grønne transportkorridorer
- Bruk av offentlig innkjøpsmakt til grønne transportløsninger, særlig til transporter i bygg og anlegg

Luftfart

Innenriks luftfart stod for rundt 5 pst. av utslippene fra transportsektoren i Norge i 2021⁵. Frem 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 innføring av null- og lavutslipps luftfartøy (elektrifisering og hydrogen), men basert på informasjon fra flyprodusentene, vil innføringen skyte fart og få signifikant utslippsreducerende effekt fra ca. 2035⁶. Økt innblanding av avansert biodrivstoff forventes å påvirke billettprisene og dermed etterspørselen etter flyreiser.

Avgiftene knyttet til luftfarten kan fungere som ett av virkemidlene for å påvirke utviklingen, 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.

10. Riksveiferjedriften

Siden 2015 har krav til null- eller lavutslippsteknologi blitt stilt ved anbud i riksveiferjedriften, og i 2022 var utslippene av CO₂-ekvivalenter på 187,641 tonn. Tabellen under viser prognose for samlet utslipp av CO₂-ekvivalenter fra riksveiferjedriften for årene 2025-2036.

År	Direkte utslipp av tonn CO ₂ -ekv
2022 (faktisk)	188 641
2025	145 000
2026	125 000
2027	122 000
2028	110 000
2029	109 000
2030	108 000
2031	107 000
2032	1 000
2033	0
2034	0
2035	0
2036	0

Prognosen har ikke hensyntatt om forslaget til omsetningskrav for avansert biodrivstoff til sjøfart påvirker hvilke energibærere som det åpnes for i kontraktene. Prognosen forutsetter at miljøkrav opprettholdes og at det stilles krav om bruk av energibærere som blant annet biodrivstoff, elektrisitet og hydrogen ved inngåelse av nye kontrakter. Utslippene fra Mortavika-Arsvågen og Halhjem-Sandvikvåg utgjør det meste av utslippene i 2030. For å fjerne utslippene fra driften av Halhjem-Sandvikvåg kreves investeringer på landsiden eller erstatning av flytende naturgass med andre energibærere I riksveiferjedriften blir sambandene driftet av ferjeoperatører i henhold til krav i kontrakter som er inngått mellom operatørene og Statens vegvesen. På grunn av dette står etaten med en unik mulighet til å stille miljøkrav som sikrer at utslippene fra riksveiferjedriften utvikler seg i tråd med ønsket politisk retning. I regjeringens klimastatus og plan, som er et særskilt vedlegg til statsbudsjettet for 2023 (Prop. 1 S (2022-2023)), har regjeringen beskrevet flere tiltak som kan bidra til å redusere klimagassutslipp fra sjøtransport. Innenfor ferjedriften er det blant annet igangsatt et arbeid med å se på hvordan det kan innføres krav om lav og nullutslipp i kommende anskaffelser. Uavhengig

⁵ 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.

⁶ Avinors svar på NTP-utredningsoppdrag om å legge til rette for null- og lavutslippsfly <https://www.regjeringen.no/contentassets/2426a22cfef14e16b1d3028442fc78df/utredningsoppdraget-leveranse-januar-2023/avinor-null-og-lavutslippsfly-180123-v2-med-vedlegg.pdf>

av framdrift for dette arbeidet kan Samferdselsdepartementet, gjennom styringsdialogen med Statens vegvesen, sikre at miljøkrav i kommende ferjebud samsvarer med politiske målsetninger.

11. Usikkerhet

Beregningene som er gjennomført er basert på et oppdrag fra Samferdselsdepartementet og Nærings- og fiskeridepartementet av 27.02.23. I oppdraget poengteres det at resultatet skal være tekniske illustrasjoner, der hensikten er både å få et inntrykk av ulike typer virkemidler som kan være nødvendige for å oppnå utslippsreduksjonene som følger av disse målsettingene.

Hvordan man setter sammen de ulike 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. I løpet av arbeidet med denne bestillingen er det blitt tydelig at hvilke forutsetninger man gjør angående teknologi og biodrivstoff har stor innvirkning på hvilke adferdsendringer som må til. Noen få prosentvise endringer i forutsetninger om andel nullutslipp eller andel biodrivstoff gir store prosentvise utslag på nødvendig utslippsreduksjon som følge av adferdsendringer. Vi ser dette spesielt for klimabane 1 og 3, hvor vi i bane 1 har en aggressiv innfasing elektrifisering av drivlinjer, og derav redusert behov for økonomiske virkemidler for adferdsendringer. I bane 3 er det en mindre aggressiv innfasing av elektriske drivlinjer og dermed økt behov for avgifter som igjen vil kunne påvirke reiseadferd.

Hvilke forutsetninger man legger til grunn vil derfor ha stor betydning på samfunnsøkonomiske beregninger av prosjekter som skal leveres 8. mai.

Beregningene som er gjort til nå har hatt fokus på å studere utslippsreduksjon. 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. Eksempler på dette er at det 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 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 kunnskapsgrunlaget rundt andelen skip som bunkrer i Norge.

For å anvende utviklingsbanene til analyser på prosjektnivå er det derfor nødvendig å gjøre mer detaljerte analyser for å fange opp adferdsendringen som er relevant for det aktuelle prosjektet.

I tillegg til konsekvenser i transportmarkedet, vil nødvendige virkemidler for oppnåelse av klimamålene kunne påvirke utbyggingskostnaden til de ulike prosjektene. For å kunne gjøre oppdaterte samfunnsøkonomiske analyser med forutsetning om oppnåelse av klimamålene, er det nødvendig å gjennomføre en separat analyse av hva de ulike banene vil ha å si for investeringskostnadene og drift- og vedlikeholdskostnadene.

Det er generelt betydelig usikkerhet knyttet til anslagene på mulig innfasing av nullutslippsløsninger i transportsektoren, og om 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.