



Transportøkonomisk institutt
Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

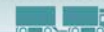
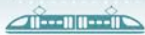


Alternative utviklingsbaner til NTP 2025-2036

Effekter av nye teknologier og samfunnstrender

Niels Buus Kristensen

1939/2023



Tittel:	Alternative utviklingsbaner til NTP 2025-2036 - Effekter av nye teknologier og samfunnstrender
Tittel engelsk:	Alternative Pathways for NTP 2025-2036 - Impacts of emerging technologies and social trends
Forfatter:	Niels Buus Kristensen
Dato:	01.2023
TØI-rapport:	1939/2023
Antall sider:	42
ISSN elektronisk:	2535-5104
ISBN elektronisk:	978-82-480-1998-5
Finansieringskilder:	NTP Transportanalyse og samfunnsøkonomi
TØIs p.nr.:	5292– NTP utviklingsbaner
Prosjektleder:	Niels Buus Kristensen
Kvalitetsansvarlig:	Anne Madslie
Fagfelt:	Transportmodeller
Emneord:	Framskrivning, Transportmodell, Transporttettersspørsmål, Persontransport, Teknologi

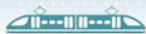
Kort sammendrag

Denne rapporten setter opp fem alternative utviklingsbaner med tanke på å framskrive transportomfang og transporttilbud. De fem banene 'Teknologi', 'Lav vekst', 'Høy vekst', 'Nullvekstmål' og 'Klimamål' baseres på kombinasjoner av alternative antakelser i forhold til referansebanens forutsetninger for samfunnstrender innen teknologi, demografi, økonomi og prisutvikling. Disse trendene analyseres i forhold til forventede kvantitative implikasjoner for blant annet transportomfang og fordelingen på transportformer. Formålet med de alternative utviklingsbanene er å belyse hvordan usikkerheten om fremtiden påvirker avkastningen av ulike infrastrukturprosjekter og sammenlikning av prosjektene i relasjon til NTP 2025-2036. Utviklingsbanenes påvirkning på utfordringsbildet analyseres oppdelt på i og utenfor byområder, og det beskrives kort hvordan påvirkningen varierer på tvers av de åtte korridorene i Nasjonal transportplan.

Summary

The report sets up five alternative pathways with a view to project transport volumes and supply. The five pathways 'Technology', 'Low growth', 'High growth', 'Zero-growth target' and 'Climate target' are based on alternative assumptions compared to the Reference pathway regarding trends within technology, demographic, and economic projections as well as energy prices and taxes. These social and technological trends are analyzed in order to assess expected quantitative impacts on i.a. passenger transport volumes and mode shares. The purpose of the alternative pathways is to shed light on how uncertainties about the future affects the return on potential infrastructure investments and their mutual ranking in relation to NTP 2025-2036. The pathway's impacts on the transport sector challenges are assessed.

Transportøkonomisk institutt (TØI) har opphavsrett til hele rapporten og dens enkelte deler. Innholdet kan brukes som underlagsmateriale. Når rapporten siteres eller omtales, skal TØI oppgis som kilde med navn og rapportnummer. Rapporten kan ikke endres. Ved eventuell annen bruk må forhåndssamtykke fra TØI innhentes. For øvrig gjelder [Åndsverklovens](#) bestemmelser.



Forord

På oppdrag for den tverretatlige arbeidsgruppa for transportanalyser og samfunnsøkonomi «NTP Transportanalyse og samfunnsøkonomi», bestående av transportvirksomhetene Statens vegvesen, Jernbanedirektoratet, Kystverket, Nye Veier AS, Bane NOR og Avinor, har Transportøkonomisk institutt utarbeidet forslag til alternative utviklingsbaner for utvikling i persontransport fram til 2060, til bruk i arbeidet med Nasjonal transportplan 2025-2036. Utviklingsbanene er alternative til de framskrivinger som ligger i referansebanen, og de er tenkt som verktøy til å belyse usikkerheten i framtidig utvikling i forhold til prioriteringer som skal tas i Nasjonal transportplan 2025-2036.

Utviklingsbanenes påvirkning på transportsystemet og transporttetterspørselen skal derfor så vidt mulig kvantifiseres til framskrivinger ved bruk av den nasjonale persontransportmodellen (NTM6) og de fem regionale modellene (RTM) på samme måte som for referansebanen. Rapporten har forslag til hvordan utviklingsbanene kan oversettes til input til modellene, men fastleggelse av de konkrete alternative utviklingsbanene er foretatt av transportvirksomhetene. Transportmodellanalysene for disse alternative utviklingsbanene er foretatt i samarbeid mellom transportvirksomhetene og TØI og resultatene er dokumentert i TØI-rapport 1926 (kapittel 8).

Det har vært knappe tidsfrister i arbeidet, og vi vil takke oppdragsgivers referansegruppe for gode kommentarer og forslag, og hovedkontaktperson Oskar Kleven (SVV) for tett dialog og god oppfølging gjennom noen hektiske uker.

Prosjektarbeidet ved TØI har vært utført av Niels Buus Kristensen. Forskningsleder Anne Madslie har vært kvalitetsansvarlig for arbeidet og administrasjonskonsulent Trude Kvalsvik har stått for den endelige redigering av rapporten.

Oslo februar 2023
Transportøkonomisk institutt

Bjørne Grimsrud
Administrerende direktør

Kjell W. Johansen
Avdelingsleder



Innhold

Sammendrag

1	Innledning.....	1
1.1	Formål	1
1.2	Metodiske overveielser.....	2
2	Konsekvenser av de individuelle trendene	5
2.1	Teknologi.....	5
2.2	Fleksibilitet i ny arbeidshverdag og effekter av pandemien.....	11
2.3	Demografi og økonomisk velstand	15
2.4	Nullvekstmålet	18
2.5	Dyrere transport	20
3	Forslag til kombinerte alternative utviklingsbaner.....	23
3.1	Teknologi (T)	23
3.2	Høy og lav vekst (H og L).....	24
3.3	Nullvekstmålet (N)	24
3.4	Klimamålene (K).....	25
4	De alternative utviklingsbanenes påvirkning av utfordringsbildet.....	27
4.1	Generelt for de store byområdene.....	29
4.2	Generelt for korridorene utenfor de store byområdene.....	31
4.3	Spesifikt for de åtte korridorene.....	32
	Referanser	36
	Vedlegg A Har bompengefølsomheten endret seg som følge av pandemien?	38

Alternative utviklingsbaner til NTP 2025-2036

Effekter av nye teknologier og samfunnstrender

TØI rapport 1939/2023 • Forfatter: Niels Buus Kristensen • Oslo 2023 • 42 sider

Denne rapporten setter opp fem alternative utviklingsbaner med tanke på å framskrive transportomfang og transporttilbud. De fem banene 'Teknologi', 'Lav vekst', 'Høy vekst', 'Nullvekstmål' og 'Klimamål' baseres på kombinasjoner av avvikende antakelser i forhold til referansebanens forutsetninger for samfunnstrender innen teknologi, demografi, økonomi og prisutvikling. Disse trendene analyseres i forhold til forventede kvantitative implikasjoner for blant annet transportomfang og fordelingen på transportformer. Formålet med de alternative utviklingsbanene er å belyse hvordan usikkerheten om framtiden påvirker nytten av ulike prosjekter og sammenlikning av prosjektene i relasjon til NTP 2025-2036. Utviklingsbanenes påvirkning på utfordringsbildet analyseres oppdelt på i og utenfor byområder, og det beskrives kort hvordan påvirkningen varierer på tvers av de åtte korridorene i Nasjonal transportplan.

Framtiden er usikker. Når vi skal vurdere om det lønner seg å investere i et forslag til ny infrastruktur, er fordelene fordelt mange årtier fram. Derfor må vi se disse fordelene i forhold til en forestilling om denne framtiden. Videre må prioritering mellom forskjellige prosjekter vurderes i forhold til samme bilde av fremtiden for å gi mening. I arbeidet med beslutningsgrunnlaget for de nasjonale transportplanene er dette felles bildet *referansebanen*. Denne inneholder transportmodellframskrivinger av transportetterspørselen og dens fordeling på transportformer basert på antakelser om befolkningsutvikling, økonomisk vekst, priser, allerede vedtatte endringer av transportsystemet og avgifter samt andre faktorer.

Men usikkerheten om fremtidig utvikling bør også inngå i prosjektvurderingene for å gi et solid beslutningsgrunnlag. Endrede forutsetninger om framtiden kan få prosjekter til å snu fra lønnsomme til ulønnsomme eller omvendt, og påvirke rangordenen mellom prosjektene. Som redskap til å si noe konkret om hvor robust konklusjonene i de samfunnsøkonomiske analysene er overfor usikkerheten om fremtidig utvikling, oppstilles et antall *alternative utviklingsbaner* på basis av alternative utviklingsscenarier for påvirkningen fra en rekke sentrale trender.

Trender og drivkrefter

På bakgrunn av rapporten *Vurderinger av trender, drivkrefter og perspektiver i transportsektoren* Menon (2022), har transportvirksomhetene identifisert de viktigste trendene som bør belyses i de alternative utviklingsbanene.

Denne rapporten beskriver disse trendene, med særlig fokus på,

- hvordan de kan oversettes til kvantifiserte konsekvenser for transportteterspørsel og samfunnsøkonomisk lønnsomhet (Kapittel 2) og
- hvordan de kan kombineres i et mindre antall alternative utviklingsbaner, som gir det beste grunnlaget for å vurdere usikkerhetens innflytelse på beslutningsgrunnlaget (Kapittel 3).
- Hvordan de alternative utviklingsbanene kan tenkes å påvirke transportteterspørsel og -tilbud, oppdelt på de store byområdene og utenfor disse. Videre gjøres overveielser om hvordan påvirkningen fra de alternative utviklingsbaner varierer på tvers av de åtte korridorene i kommende NTP (Kapittel 4).

Rapporten omhandler kun de mulige konsekvensene i forhold til persontransporten.

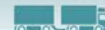
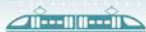
Figur S.1: Oversikt over trendene i rapporten.



Trendene er behandlet inngående gjentatte ganger i mange andre rapporter de seneste årene. Fokus i denne rapporten er på å vurdere kvalitativt, og så vidt mulig kvantitativt, innvirkningen på det samfunnsøkonomiske beslutningsgrunnlaget hvis disse trendene utvikler seg raskere eller sterkere enn antatt i referansebanen. Påvirkning på prosjektenes samfunnsøkonomiske lønnsomhet og rangordning er analysert gjennom fire dimensjoner:

- a) Omfanget av transportteterspørselen;
- b) Fordelingen av transportteterspørselen på rushtid og ikke-rushtid;
- c) Konkurranseflaten mellom, og etterspørselens fordeling på, transportformene;
- d) Verdien av effektene av transportinvesteringene.

For noen av trendene, spesielt de teknologiske, er det i forskjellig grad vanskelig å kvantifisere effektene på transportteterspørselen og verdien av forbedringene fra de enkelte prosjektene. Men der hvor det er vurdert mulig er det forsøkt å omsette trendene til endrede forutsetninger i transportmodellene med tanke på å kunne beregne trendenes innvirkning på referansebanen, ved at det er sammenliknet med modellberegningene for denne. For de teknologiske trendene har dette ikke vært mulig, så disse er bare analysert kvalitativt, men med vurdering av graden av påvirkning.



Alternative utviklingsbaner som gir tolkbare resultater

Med utgangspunkt i analysen av trendene er det etablert fem alternativbaner med vekt på dels at trendene har tematiske fellestrekk og dels følgende to kriterier:

- Trendene må være tett korrelert, slik at hvis trend A inntreffer er det ganske sannsynlig at også trend B inntreffer; og/eller:
- Trendene trekker i samme retning i forhold til rangordningen av prosjektene, det vil si at de påvirker dimensjonene (a); (b) og (c) på samme måte.

Er disse kriteriene oppfylt er det enklere å vurdere og tolke implikasjonene av usikkerheten i trendene i forhold til prosjektenes samfunnsøkonomi og rangordning. På denne bakgrunn er trendene samlet i fem alternative utviklingsbaner:

- **Ny teknologi (T):** Automatisering; Konnektivitet; Delingsmobilitet.
- **Høy vekst (H):** Høyere vekst i befolkning og inntekt per person.
- **Lav vekst (L):** Lavere vekst i befolkning og inntekt per person.
- **Nullvekstmålet (N):** Tiltak som reduserer biltrafikken i byområdene.
- **Klimamålet (K):** Høyere avgifter/verdensmarkedspriser på fossil energi.

Med unntak av **(T)** er det for hver utviklingsbane foreslått hvordan og på hvilket nivå de hensiktsmessig kan oversettes til konkrete endringer i transportmodellene. For eksempel er for 'Klimamålet (K)' foreslått en antakelse om politisk vedtak av avgiftsøkninger som gjør at Norge når de oppsatte Klimamålene for 2030 og 2050. Dette er ikke tilfellet i referansebanen, som bare medtar allerede vedtatte politiske tiltak.

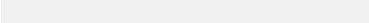
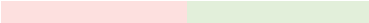
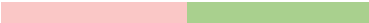

De fem alternative utviklingsbanene vil resultere komplekse endringer i transportetterspørsel og -tilbud, som påvirker de transportpolitiske utfordringene forskjellig avhengig av de konkrete forholdene i ulike deler av landet. Både forrige og kommende nasjonal transportplan opererer med en oppdeling av den overordnede transportinfrastruktur i åtte korridorer og en rekke byområder.

Utfordringene innenfor hver korridor er mangeartede og kan være vesentlig forskjellig i ulike deler av samme rute/korridor. Det er derfor vanskelig å beskrive på overordnet nivå hvordan de alternative utviklingsbaner påvirker utfordringsbildet i referansebanen forskjellig på tvers av korridorene. De forskjellige typer av utfordringer varierer i høyere grad med om det er snakk om større byområder eller strekninger utenfor disse.

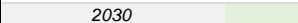



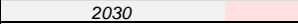

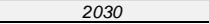
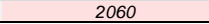


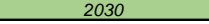



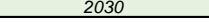
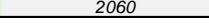


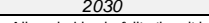
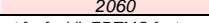






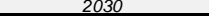
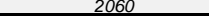
Med utgangspunkt i de fire dimensjonene a) – d) ovenfor, er påvirkningene for hver av de fem utviklingsbanene systematisk beskrevet i nedenstående to oversiktsfigurer. Den første figuren gjelder områdene i og rundt de største byområdene og den andre tabellen områdene utenfor de største byene. I begge figurene er påvirkningene oppdelt på de mest relevante transportformene. For hver kombinasjon av

- utviklingsbane: (H), (L), (N), (K) og (T) og
- transportform: Personbil, Kollektivtrafikk og Fly (fly bare utenfor byområdene)

gis i matriseform dels en tekstbeskrivelse av påvirkningen av utfordringene og dels en kvalitativ vurdering av påvirkningen på transportomfanget sammenliknet med referansebanen. Dette gjøres for henholdsvis 2030 og 2060, som er de årene som det skal foretas transportmodellberegninger for i forbindelse med de samfunnsøkonomiske lønnsomhetsvurderinger av prosjektene. Den kvalitative vurderingen er vurdert som ett av syv nivåer sammenliknet med referansebanen:

- uvesentlig endring: 
- en del lavere/høyere: 
- vesentlig lavere/høyere: 
- markant lavere/høyere: 

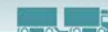
Figur S.2: Sammenlikning av alternative utviklingsbaner med referansebanen. Generelle endringer i transportomfang for hhv. bil og kollektiv transport utenfor de største byene.

I og rundt de største byene				
Alternativbane	Personbil		Kollektivtrafikk	
(H) Høy vekst	Endringen i samlet transportomfang som følge av økt befolkning er liten (ca. 5%) til 2030, men cirka 15% høyere i 2060. Dette vil forsterke trengselsproblemene i veinettet. Økonomisk vekst inngår ikke i RTM.		Endringene blir noenlunde som for bil. Større økonomisk vekst flytter litt fra kollektiv til bil. Men dette inngår ikke i RTM og påvirker dermed ikke de daglige turene.	
	 2030	 2060	 2030	 2060
(L) Lav vekst	Endringene i samlet transportomfang som følge av økt befolkning er liten (ca. -5%) til 2030, men cirka 15% lavere i 2060.		Endringene blir noenlunde som for bil. Mindre økonomisk vekst flytter litt til kollektiv fra bil. Men dette inngår ikke i RTM og påvirker dermed ikke de daglige turene.	
	 2030	 2060	 2030	 2060
(N) Nullvekstmål	Bilturene vokser en del i referansen. Derfor blir de en del lavere i (N). I 2060 er forskjellen vesentlig og det gir markant mindre trengsel.		En del av nedgangen i bil flyttes til kollektiv. Da kollektiv er mindre enn bil blir veksten relativt større. Det gir i seg selv bedre service. I 2060 krever det en markant utvidelse av kollektivflikken.	
	 2030	 2060	 2030	 2060
(K) Klimamål	2030-målet impliserer en del reduksjon i biltrafikken gjennom høyere drivstoffavgifter. Alle biler er nullutslipp i 2060-referansen. Derfor ingen endring i 2060.		En del av reduksjonen i biltrafikken i 2030 blir til kollektivturer. Stort sett all kollektivtrafikk vil være null-utslipp fra 2030.	
	 2030	 2060	 2030	 2060
(T) Teknologi				
Automatisering	Liten effekt for 2030. Førerløse biler kan gi helt nye måter å bruke bilen og grupper uten førerkort kan benytte bil. Vesentlig økning i transportomfanget pluss tomkjøring vil gi markant økt trenasel. Potensielt bedre trafiksikkerhet.		Liten effekt for 2030. Førerløst betyrlig lavere kostnader, som kan gi økt togfrekvens og nye, individualiserte busskonsepter, som øker kollektivbruken. Effekt i motsatt retning av fordelene ved førerløse biler er trolig større.	
	 2030	 2060	 2030	 2060
Konnektivitet	Økt kapasitet og mindre kø er en mulig effekt av samhandling mellom transportmidler, infrastruktur og styringssystemer. Understøtter automatisering. Liten effekt på trafikkomfang.		Allerede i bruk, fullt utbredt langt før for bil. ERTMS for tog er med i referansen. Mulighet for mer fleksibel tilrettelegging av tilbud. Liten effekt på trafikkomfang.	
	 2030	 2060	 2030	 2060
Delingsmobilitet	Lavere faste kostnader (flere får tilgang) og høyere bruksavhengige kostnader (lavere bruk). Lite utbredt i dag. Potensielt større bruk i bysentre, hvor parkering er en utfordring. Små endringer i transportomfang.		Både delebiler og delemikromobilitetsløsninger (e-)sykkel og el-sparkeykkel kan integreres i kollektivtrafikken som bedre, individualiserte tilbringerløsninger. Eventuelt en liten positiv effekt på transportomfang.	
	 2030	 2060	 2030	 2060

Utfordringene i de store byene er knyttet til høy befolkningskonsentrasjon og kjennetegnet av at kapasitet er en sentral problemstilling, spesielt i og til/fra sentrum, og av at trafikkenes ulemper for omgivelsene fra trafikken er større når befolkningstettheten er høy. Sammenliknet med mindre byområder, gir den høye befolkningstettheten også potensiale for effektiv kollektiv transport som virkemiddel til å begrense biltrafikken og dermed redusere trafikkenes negative konsekvenser, inklusiv trengsel. De trafikale utfordringene med kapasitetsproblemer og trengsel er markant størst i Oslo-regionen, som er befolkningsmessig langt større enn de andre store byområdene. Skinnebaserte konsepter med høy kapasitet, som bare er dedikert til trafikken i området og ikke til andre byer (T-bane og trikk), er her en viktig del av det samlede transportsystemet. Alle de fire store norske byområder, inklusiv Oslo-regionen, må dog sies å være av relativt beskjeden størrelse i internasjonal sammenheng.

Figur S.3: Sammenlikning av alternative utviklingsbaner med referansebanen. Generelle endringer i transportomfang for hhv. bil og kollektiv transport utenfor de største byene.

Utenfor de største byene						
Alternativbane	Personbil		Kollektivtrafikk		Fly	
(H) Høy vekst	Endringen i samlet transportomfang blir liten (ca. 5%) til 2030, men cirka en tredjedel høyere i 2060 for de lange turene (NTM6, hvor økonomisk vekst inngår).		Kollektivtrafikken har mindre betydning utenfor de største byene. Økt befolkningsvekst gir noenlunde samme endring som for bil, men høyere økonomisk vekst vrir mere mot bil.		Innlekseelastisiteten for flyreiser er noe mindre enn for bilreiser. Samlet reduksjon blir derfor litt høyere for fly enn for bil.	
	2030	2060	2030	2060	2030	2060
(L) Lav vekst	Endringen samlet transportomfang blir liten (ca. 5%) til 2030, men cirka en femtedel lavere i 2060 for de lange turene (NTM6, hvor økonomisk vekst inngår).		Kollektivtrafikken har mindre betydning utenfor de største byene. Mindre befolkningsvekst gir noenlunde samme endring som for bil, men mindre økonomisk vekst vrir mindre mot bil.		Innlekseelastisiteten for flyreiser er noe mindre enn for bilreiser. Samlet reduksjon blir derfor litt lavere for fly enn for bil.	
	2030	2060	2030	2060	2030	2060
(N) Nullvekstmål	Endringene i transportomfanget blir først og fremst de turene som går til og fra de største byene. Hvis veibruksavgiften blir konvertert til kilometeravgift vil dette gi en reduksjon i de lange turene.		Reduksjonen av biltrafikk i byene må forventes å gi lavere bilhold i byene. For de lange reisene kan det gi økt bruk av delebiler og noe økning av jernbane.		Reduksjon av biltrafikk i byene vil som utgangspunkt ikke gi endringer i flytrafikken. Men et eventuelt lavere bilhold vil kunne gi en liten mindre substitusjon mot fly på lange reiser.	
	2030	2060	2030	2060	2030	2060
(K) Klimamål	Klimamålet i 2030 krever økte fossile energipriser, som gir vesentlig reduksjon av biltransporten utenfor byene hvor størsteparten av energiforbruket skjer. I 2060 antar vi at alle biler uansett er fossilfri.		Vesentlig reduksjon av bilkjøringen i 2030 vil bety at de turene som ikke faller bort vil gi en vesentlig prosentvis økning av kollektivtrafikken.		Vesentlig økte energipriser kan gi en del færre flyreiser i 2030. Hvis fly må bruke 100% grønt drivstoff i 2060, kan markant høyere drivstoffkostnad gi vesentlig færre flyreiser.	
	2030	2060	2030	2060	2030	2060
(T) Teknologi						
Automatisering	Lite effekt for 2030. Selvkjørende og især førerløse biler vil gi reduserte reisetidskostnader. Vesentlig økt trafikkomfang, men de fleste stedene medfører det ikke kapasitetsproblemer. Bedre trafiksikkerhet.		Lite effekt for 2030. Førerløst betyr lavere kostnader og potensielt bedre tilbud. Men det oppveier ikke de store fordelene ved førerløse biler, så samlet effekt blir lavere kollektivbruk.		Førerløse fly er i prinsippet allerede mulig, men usikkert om det sikkerhetsmessig blir akseptert i fremtiden. Det kan gi mulighet for nye konsepter med små (el-)fly med høy frekvens og flere ruter på kortbanenettet.	
	2030	2060	2030	2060	2030	2060
Konnektivitet	Bedre trafiksikkerhet på dårlig vei og i vintervær er en mulig effekt av samhandling mellom transportmidler, infrastruktur og styringssystemer. Understøtter automatisering. Liten effekt på trafikkomfang.		Allerede i bruk, fullt utbredt langt før for bil. ERTMS for tog er med i referansen. Mulighet for mer fleksibel tilrettelegging av tilbud. Liten effekt på trafikkomfang.		Ingen vesentlige endringer i forhold til i dag.	
	2030	2060	2030	2060	2030	2060
Delingsmobilitet	Lavere faste kostnader (flere får tilgang) og høyere bruksavhengige kostnader (lavere bruk). Ikke kostnadseffektivt for de som bruker bil daglig. Små endringer i transportomfang.		Delemobilitetsløsninger er best egnet i områder med stor bruksintensitet og er derfor i dag stort sett bare tilgjengelig i de store byene. Også liten effekt på transportomfanget fremover.		Ikke relevant.	
	2030	2060	2030	2060	2030	2060



Trafikken utenfor de store byområdene består både av de korte reisene i lokalområdene og av lange reiser, hvorav en stor del er reiser mellom de store byene. I og rundt byer og tettsteder vil de lokale turene ha stor betydning, mens de lange reisene vil ha større andel jo lenger bort man kommer fra urbane strøk.

Avslutningsvis beskrives kort noen helt overordnede betraktninger om hvordan utfordringene i hver av de åtte korridorene påvirkes på basis av de betraktningene som er presentert i de to figurene ovenfor. De åtte korridorene er:

1. Oslo-Svinesund/Kornsjø
2. Oslo-Ørje/Magnor
3. Oslo-Grenland-Kristiansand-Stavanger
4. Stavanger-Bergen-Ålesund-Trondheim
5. Oslo-Bergen/Haugesund (med arm via Sogn til Florø)
6. Oslo-Trondheim (med armer til Måløy, Ålesund og Kristiansund)
7. Trondheim-Bodø (med armer til svenskegrensen)
8. Bodø-Narvik-Tromsø-Kirkenes
(med arm til Lofoten og til grensene mot Sverige, Finland og Russland)

Fokus er på de spesifikke faktorene som har relativt større vekt i den enkelte korridoren eller påvirkes mest der, hvis vi antar hver av de alternative utviklingsbanene i stedet for referansebanen.

1 Innledning

I Samferdselsdepartementets utredningsoppdrag er transportvirksomhetene (Avinor, Bane NOR, Jernbanedirektoratet, Kystverket, Nye Veier AS og Statens vegvesen) bedt om å utarbeide en referansebane for å fremskrive transportetterspørselen mot 2060 som forskjellige investeringsprosjekter¹ kan måles opp mot. Nye teknologier og en rekke samfunnstrender har betydning for utviklingen av transportbehovene og av fordeler og ulemper ved forskjellige investeringstiltak til forbedring av transportsystemet. Virksomhetene er bedt om å utrede to eller flere alternative utviklingsbaner, og i tillegg spesielt vurdere hvordan langsiktige effekter av pandemien vil påvirke transportadferden. Formålet er å kunne beskrive den usikkerhet som er knyttet til framtiden og hvordan denne kan påvirke resultatene i de samfunnsøkonomiske analysene. Endrede forutsetninger om framtiden kan få prosjekter til å snu fra lønnsomme til ulønnsomme eller omvendt.

Å skape beslutningsgrunnlag for politisk prioritering er det sentrale formålet med de samfunnsøkonomiske analyser av prosjektene. Nettonåverdien (NNV) og nettonåverdien per kostnadskrone (NNK) er samfunnsøkonomiske nøkkeltall som gir mål for om den verdi prosjektet skaper for samfunnet, i form av mobilitet og annet, er mere verdt enn de kostnader som investering i prosjektet krever. Men det er ikke bare størrelsen og fortegnet på NNV eller NNK for det enkelte prosjektet isolert sett som er viktig. I praksis er det et begrenset budsjett til infrastrukturinvesteringer, så beslutning om å gjennomføre et gitt prosjekt er et spørsmål om prioritering innenfor denne rammen. Derfor bruker man også nettonytten per budsjettkrone (NNB) som nøkkeltall, hvor man i prinsippet kan rangordne prosjektene etter NNB og da prioritere de prosjektene som har størst NNB inntil budsjettet er brukt. I praksis kan ikke alle samfunnsmessige og politiske hensyn verdsettes i nyttekostnadsanalysene. Det betyr, at prioriteringen i praksis ikke bare foretas ut fra NNB på denne måten. Noen prosjekter med negativ NNV og NNB prioriteres, fordi ikke-inkluderte forhold for disse prosjektene vektet høyt, og omvendt kan for eksempel kritisk negativ miljøpåvirkning gjøre at et prosjekt med positiv NNV fravelges. Historisk sett har mange prosjekter blitt prioritert i NTP, selv om den samfunnsøkonomiske analysen utviste negativ lønnsomhet.

Usikkerhet om framtiden har vesentlig innflytelse på de samfunnsøkonomiske analysene. Det innebærer at et solid beslutningsgrunnlag må inkludere test av hvor følsomme resultatene er over for usikre forutsetninger. For eksempel vil faktorer som resulterer i generelt redusert transportetterspørsel i framtiden, e.g. lavere befolkningsvekst, enn antatt i referansebanen gi lavere samfunnsøkonomisk lønnsomhet for de fleste infrastrukturinvesteringer til forbedring av transportsystemet. En alternativ utviklingsbane som baseres på disse endrede forutsetninger kan bety at NNV for noen prosjekter skifter fortegn, men det påvirker ikke nødvendigvis rangordningen av prosjektene som skal prioriteres.

1.1 Formål

Denne rapporten beskriver overveielser om hvordan man kan kvantifisere usikkerhetene i forhold til effektene av forskjellige nye teknologier og samfunnstrender i forhold til persontransporten². Både utviklingshastighet av teknologier og trender er usikre, og de framtidige effektene er meget vanskelige å forutsi.

¹ For enkelthets skyld bruker vi her betegnelsen 'prosjekter' for alle investeringstiltak, uansett om det er større prosjekter, effektpakker på jernbanen eller enkeltstrekninger.

I rapporten *Vurderinger av trender, drivkrefter og perspektiver i transportsektoren* (Menon, august-2022) fremheves 17 teknologi- og samfunnstrender som påvirker transportsektoren. Med utgangspunkt i disse har transportvirksomhetene, i svar på Samferdselsdepartementets utredningsoppdrag, fremhevet de trendene som anses for viktigst å kunne inkludere i alternativbanene. Disse er samlet i fire tematiske alternative utviklingsbaner:

1. *Teknologi*
 - Effektivisering: Reduserte transportkostnader (redusere driftskostnader) (buss, ferje, tog, fly, sjø)
 - Automatisering
 - Konnektivitet
 - ITS
 - Delingsøkonomi
2. *Fleksibilitet i ny arbeidshverdag og effekter av pandemien* (ulik gradering i forhold til referansebane)
3. *Nullvekstmålet*
 - Ikke vekst i trafikkarbeid for personbiler i byområder til 2030 og 2060
 - Demografiske framskrivninger, med ulik fortetting
4. *Energipris og avgifter*
 - Høyere energipriser (elektrisitet, bensin/diesel)
 - Infrastrukturavgifter (vei, bane, sjø, fly)

I kapittel 2 vil disse trendene bli beskrevet, med særlig fokus på hvordan de om mulig kan oversettes til antakelser som kan brukes til kvantifiseringer av konsekvensene for transporttettersspørsmål og samfunnsøkonomisk lønnsomhet av de de prosjektene som skal prioriteres i forbindelse med neste NTP. Kapittel 3 vil på bakgrunn av dette komme med forslag til hvordan usikkerheten om disse trendene kan samles i et begrenset antall alternative utviklingsbaner, som best mulig kan illustrere usikkerheten på de mest sentrale faktorerens fremtidige utvikling sammenliknet med hva som er antatt i referansebanen. Det siste avsnittet i dette kapitlet gir noen metodiske overveielser på akkurat hva 'best mulig' vil bety i denne sammenhengen.

1.2 Metodiske overveielser

Påvirkning av rangordning er viktigere enn absolutt endring i NNV og NNB

Usikkerhet om framtiden har som nevnt vesentlig innflytelse på de samfunnsøkonomiske analysene. For eksempel vil faktorer som resulterer i generelt redusert transporttettersspørsmål i framtiden, e.g. lavere befolkningsvekst, enn antatt i referansebanen gi lavere samfunnsøkonomisk lønnsomhet for de fleste infrastrukturinvesteringer til forbedring av transportsystemet. En alternativ utviklingsbane som baseres på disse endrede forutsetninger kan bety at NNV for noen prosjekter skifter fortegn, men det påvirker ikke nødvendigvis rangordningen av prosjektene som skal prioriteres.

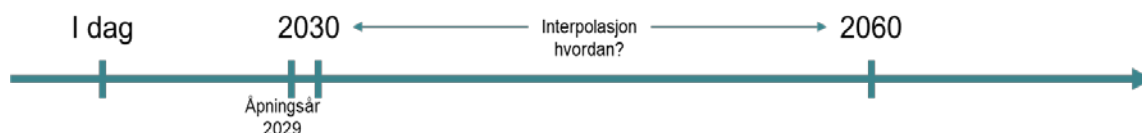
Derfor er det minst like viktig hvordan endringene i usikkerhet om den framtidige utviklingen i teknologi og samfunnstrender påvirker den *relative* lønnsomheten og dermed *rangordningen* av de relevante prosjektene. De to sentrale spørsmålene i den politiske konteksten blir da:

- *hvilke usikkerhetsfaktorer, som har stor betydning for rangordningen? og*
- *hvilke typer av prosjekter som kan bli rangordnet merkbart bedre eller dårligere?*

Disse to spørsmålene bør være styrende i tilnærmingen til oppstillingen av alternative utviklingsbaner, som skal inngå i følsomhetsanalyser eller stresstest av prosjektenes samfunnsøkonomiske lønnsomhet.

Innfasingshastigheten for trendene har stor betydning for graden av påvirkning

Til bruk i NTP2025-2036 beregnes alle prosjekter av hensyn til sammenliknbarhet med samme åpningsår 2029, og transportmodellberegningene skal foretas for 2030 og 2060. Mange av trendene vil bare ha begrenset mulighet for gjennomslag i 2030, men den tretti års tidshorisonen fram mot 2060 gjør at vesentlige teknologiske endringer realistisk sett kan skje, selv om det vil være vanskelig å forutsi hva og spesielt hvor stor effekten vil bli. Men i tillegg vil det også ha stor betydning hvor raskt etter 2030 endringene vil slå fullt igjennom.



Hvis vi sier at effekten av en trend reduserer verdien av trafikantnyttens 30%, fordi verdien av spart reisetid blir mindre, for eksempel som følge av selvkjørende personbiler (se avsnittet om automatisering). Hvis effekten inntreffer allerede fra 2030 blir reduksjonen i nåverdien av trafikantnyttens tilsvarende 30%. Hvis effekten derimot først slår igjennom for fullt i 2060 og innfases gradvis med samme prosentvise endring per år fra 2030 til 2060, vil den samlede reduksjonen av nåverdien reduseres til cirka 15%. Antar vi derimot at teknologien først er moden i 2045 og deretter gradvis innfases på samme måte som før, blir reduksjonen i nåverdien bare 10%, altså en tredjedel av nytteendringen i 2060.

Fire hovedtyper for påvirkning av det samfunnsøkonomiske beslutningsgrunnlaget

Påvirkning av prosjektenes samfunnsøkonomiske lønnsomhet og rangordning kan skje gjennom flere dimensjoner:

- Omfanget av transportetterspørselen;
- Fordelingen av transportetterspørselen på rushtid og ikke-rushtid;
- Konkurrenseflaten mellom, og dermed etterspørselens fordeling på, transportformene;
- Verdien av effektene av transportinvesteringene.

I denne sammenhengen inkluderer omfanget av transportetterspørselen ikke bare behovet for å reise, men også endringer i reisetid, -pris eller andre faktorer som gjør selve reisen mer eller mindre attraktiv³.

Trender som gjør at transportetterspørselen blir mindre/større (**a**) vil typisk redusere/øke den samlede nytte av et gitt prosjekt, fordi færre/flere transportbrukere får glede av prosjektets fordeler. Hvis kapasitetsøkning er et hovedformål med prosjektet vil denne sammenhengen forsterkes, når endringen i høyere grad skjer i rushtiden (**b**). Det skyldes, at den reisetidsreduksjonen, som prosjektet oppnår gjennom mindre trengsel, da typisk blir mindre. Trender som endrer vesentlig på fordelingen av etterspørselen på transportformer (**c**) vil tilsvarende gi større lønnsomhet for de prosjektene som får større etterspørsel (og omvendt). Endelig kan ikke minst teknologiske trender påvirke *verdien* av spart reisetid eller de avledete effekter (**d**), for eksempel mindre CO₂-utslippsreduksjon, hvis transportmidlene får lavere eller null utslipp.

³ Eller mer formelt: Vi ser ikke bare påvirkninger som *flytter* etterspørselskurven, men også endringer i de generaliserte reisekostnader, som endrer transportomfanget *langs kurven*.

Hver teknologi og trend vil først bli *beskrevet kvalitativt* på hver av disse dimensjonene. Videre vil det bli gjort overveielser om hvordan man kan *kvantifisere* disse påvirkningene. Kvantifisering av effektene kan gjøres på i hvert fall tre måter:

- Endret input til transportmodellenes (RTM/NTM6) beregning av de trafikale effektene
- Endrede verdsettinger av de trafikale og avledede effektene i de samfunnsøkonomiske analysene
- Kvantifisert vurdering av effekten på transporttettersspørrel og/eller samfunnsøkonomi basert på erfaringstall fra tidligere utredninger

Videre vil det bli vurdert *hvor raskt* endringene vil slå igjennom: I hvilken grad vil det skje innen 2030, som er første beregningsår med transportmodellene? Og hvor stor er effekten fram mot 2060 (annet beregningsår)? Mulige teknologiske endringer, som ikke forventes å være slått vesentlig igjennom i 2060 vil ha ubetydelig effekt på prosjektenes lønnsomhet.

Påvirkningene skjer ikke bare på transporttettersspørselen, men også på miljøpåvirkninger eller antall ulykker og annet. For noen faktorer kan disse påvirkningene være den vesentligste effekten i forhold til et prosjekts samfunnsøkonomiske lønnsomhet gjennom verdissetingen av effektene.

Sammensetning av alternativbaner som gir tolkbare resultater

Når man samler på alternative utviklingsbaner ut fra tematiske kriterier må én av to betingelser være oppfylt for at det gir mening i forhold til følsomhetsanalyser på samfunnsøkonomi og rangordning:

- Trendene må være tett korrelert, så hvis trend A inntreffer er det ganske sannsynlig at også trend B inntreffer; og/eller:
- Trendene trekker i samme retning i forhold til rangordningen av prosjektene, det vil si at de påvirker dimensjonene (a); (b) og (c) på samme måte.

Hvis man omvendt tenker seg at to ukorrelerte trender hadde motsatt rettet effekt, vil det ikke gi mening å samle dem i samme alternative utviklingsbane. Et eksempel:

Reduserte driftskostnader og økte infrastrukturavgifter vil påvirke transporttettersspørselen henholdsvis positivt og negativt. Men da det ikke er noe som tilsier at disse to trendene vil være korrelerte gir det ikke mening å samle disse i samme alternativbane, fordi de vil oppheve hverandre. Unntakelsen er hvis de to trender spesifiseres slik at de trekker i samme retning på fordelingen på transportformene. Dette vil være tilfellet, hvis infrastrukturavgiftene spesielt rammer biltrafikken, (det typiske), og det bare er reduserte driftskostnader for kollektiv trafikken. Da kan sammensetning av utviklingsbaner også med ukorrelerte trender gi en slags 'ekstremscenarier' for påvirkningen, hvis disse faktorene inntreffer samtidig.

Overkantestimer er bedre til usikkerhetsanalyser enn mere forsiktige alternativbaner

Kvantifiseringer av trendene er som nevnt forbundet med stor usikkerhet. Da formålet med å sette opp alternativbaner er å se på hvor robust de samfunnsøkonomiske analysene og rangordning av prosjektene er, er det mere formålstjenlig å anvende (rimelige) overkantestimer i vurderingen av trendenes effekter. Hvis rangordningen er robust over denne typen 'ekstremscenarier' er disse usikkerhetene av mindre betydning, og hvis ikke er det tale om faktorer som må gis mer oppmerksomhet.

2 Konsekvenser av de individuelle trendene

2.1 Teknologi

Teknologitrendene som vil sette sitt preg på transportsektoren framover er utledet i flere sammenhenger. Teknologiutvalgets rapport *Teknologi for bærekraftig bevegelsesfrihet og mobilitet* fremhever fire teknologitrender, som fortsatt i all hovedsak er gjeldende:

- Elektrifisering
- Automatisering og autonomi
- Samhandlende intelligente transportsystemer
- Delingsmobilitet og sømløse reiser

Elektrifisering av veitransporten er eksplisitt tatt inn i referansebanen, men det kan være relevant å se på konsekvensene ved en raskere innfasing i forbindelse med oppfyllelse av klimamålene. De tre andre trendene behandles i avsnitt 2.1.1 – 2.1.3, mens 2.1.4 vurderer de samlede konsekvensene for effektivisering og driftskostnader for de transportformene som ikke er egenproduserte, det vil si kollektiv trafikk inklusiv ferjer og fly.

Beskrivelsene vil se bort fra de tekniske forskjellene mellom 'autonomi' og 'automatisering' og behandle dem samlet, da vi fokuserer på konsekvensene for transportbrukere og trafikanter, slik de inngår i transportmodellene og de samfunnsøkonomiske analysene. Videre har det utviklet seg en praksis med å kondensere 'samhandlende intelligente transportsystemer' i betegnelsen 'konnektivitet'⁴, som egentlig dekker langt ut over transportsektoren, men hvor det essensielle her er å utnytte moderne, ofte trådløse, kommunikasjonsteknologi og sensorer til å effektivisere transportsystemet gjennom blant annet førerstøtte, trafikkstyring og infrastrukturdrift og vedlikehold.

Trendene er som nevnt er behandlet inngående gjentatte ganger i mange andre rapporter over de seneste årene⁵. Derfor vil fokus her være på å vurdere kvalitativt og så vidt mulig kvantitativt på de fire hovedtypene av påvirkning av det samfunnsøkonomiske beslutningsgrunnlaget (a) – (d) i avsnitt 1.2.

2.1.1 Automatisering

Automatisering er en kontinuerlig endring fra manuell kontroll på transportmidler, transportsystem, kaier og annen transportinfrastruktur til maskinell/automatisert kontroll. Dette innebærer redusert behov for menneskelig innsats for egen persontransport og for redusert arbeidskraft ved annen transport. Det vil også kunne effektivisere transporten og øke sikkerheten (redusere risiko for menneskelige feil). [Menon(2022)]

Automatisering blir antagelig en av de teknologiske endringene som kommer til å ha størst påvirkning på transportsektoren på 2100-tallet, men det er stor usikkerhet om hvordan det vil påvirke transporttilbud og –etterspørsel og ikke minst hvor raskt endringene vil skje.

Dette avsnittet fokuserer på hvordan de forventede konsekvensene av økt automatisering påvirker trafikantenes transportetterspørsel og behovet for kapasitetsutvidelser og oppgradering av infrastrukturen. Men det er vesentlig å være oppmerksom på at det også er et stort potensial for økt trafikksikkerhet ved at menneskelige feil kan unngås. Uoppmerksomhet, for høy hastighet, dårlig orientering og

⁴ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/connectivity>

⁵ Kristensen et al.(2018), Teknologiutvalget(2019), Kristensen(2019), Menon(2022), Langeland et al.(2021), KPMG(2018), Wahl et al.(2019), COWI(2017).

andre førerrelaterte risikofaktorer er i dag de viktigste årsaker til at trafikkulykker skjer. Dette gjelder i mindre grad med profesjonell sjåfør, da ulykkesrisikoen her er betraktelig mindre. Andre risikofaktorer kan følge med automatisering, men historisk har vi sett at mer og mer avanserte førerstøttesystemer har gitt sikrere trafikk og vi må forvente at dette også vil være en betingelse for at selvkjøring blir akseptert av samfunnet (Kristensen, 2019). Høye ulykkeskostnader i visse strøk er nettopp en del av de transportpolitiske utfordringene som investeringene i NTP skal bidra til å løse. Derfor kan rask innføring av automatisering, inklusiv avanserte førerstøttesystemer, bety at den framtidige avkastningen av denne typen prosjekter i form av redusert ulykkesfrekvens kan bli redusert.

Automatisering vil på sikt antakelig påvirke alle transportformer bortsett fra sykkel og gang. Men trafikantenes fordeler ved automatisering vil være forskjellig for kjøring i egen bil (spesielt for bilfører) og andre transportformer. For private biler er det brukbart å skille mellom selvkjøring med sjåfør og førerløse biler.

Selvkjørende private biler

Automatisering av private biler kan være *selvkjørende biler* på Nivå 3 (til forskjell fra førerløse biler Nivå 4-5, se nedenfor), hvor fordelen er, at føreren ikke behøver å ha sin oppmerksomhet på veien. Analytisk kan dette betraktes som at ulempen av reisetid blir mindre, når man kan bruke tiden aktivt eller helt slappe av. Det gjør bilen mer attraktiv som transportmiddel og gjør lengre reiser med bil mindre belastende. I transportmodelleringen bør dette i prinsippet gi økt biltrafikk, herav en del overflyttet fra andre transportformer. I den samfunnsøkonomiske analysen betyr dette at verdien av spart reisetid fra et gitt veiprojekt tillegges mindre brukernytte, men samtidig vil det gjøre det mer attraktivt å reise og dermed gi økt trafikk, som gir økt verdi av forbedringer av infrastrukturen. Men den lavere tidsverdien vil typisk overstige den positive effekten fra økt trafikk, med mindre prosjektet er lokalisert et sted hvor det i forkant var kapasitetsproblemer og der økt trafikk derfor gjennom trengsel gir lengre reisetider og dermed større behov (og bedre lønnsomhet) for økt veikapasitet.

En vesentlig implikasjon av at føreren av bilen får mulighet for å bruke tiden på noe annet, er at veiens komfort blir viktigere. Kurvatur, konstant hastighet og støynivå blir enda viktigere faktorer i trafikantens opplevelse av veikvaliteten (Flügel et al.,2022).

Selvkjørende egenskaper på firefeltsvei er på vei⁶, og det vil antakelig bli utbredt eller i hvert fall tilgjengelig før 2030 for high-end biler. Et optimistisk scenario kunne være at det var tilgjengelig i halvparten av nye biler i 2040 og i alle biler i 2060, noenlunde svarende til en lineær eller prosentvis konstant økning fra 2030 til 2060.

Førerløse biler

Helt førerløse biler, som ikke krever sjåfør, vil gi samme, men antagelig større effekter på tidsverdier og trafikkomfang som selvkjørende biler. Empiriske studier finner prosentvis reduksjon på opp mot 40% av tidsverdien for vanlig kjøring, og ofte størst reduksjon for pendling og mindre eller null reduksjon for andre reisemål⁷.

Hvis biler kan kjøre uten fører gir det i tillegg nye muligheter for utnyttelsen gjennom reposisjonering av bilene uten sjåfør. Det vil gi mulighet for markant høyere utnyttelsesgrad av familiens bil. For eksempel vil bruk av bil til bolig-arbeidsstedsreiser ikke lengre reservere bilen hele dagen, men den kan brukes av resten av familien, eller leies ut, i løpet av dagen. Denne effekten er markant annerledes enn for selv-

⁶ I desember 2021 har Mercedes Benz fått godkjent sin Autopilot til firefeltsvei opp til 60 km/t i Tyskland og tilbyr systemet mot merpris i de dyreste bilene fra mai 2022 [[lenke](#)].

⁷ Op.cit.

kjørende biler med sjåfør (se ovenfor), både fordi det øker bilens tilgjengelighet og dermed kapasitetsutnyttelsen av bilen, men også og især fordi nye brukergrupper får mulighet for å benytte bil⁸. Det gjelder den store andel av befolkningen som ikke har førerkort, ikke minst barn, og personer som er midlertidig forhindret i å bruke konvensjonell bil (for eksempel på grunn av alkoholinntak). Dette gjør at den positive effekten på et gitt prosjekts samfunnsøkonomi fra økt bilbruk kan bli større enn den negative effekten fra lavere tidsverdier.

Det er meget usikkert om/når dette blir utbredt for private biler, men førerløse drosjer, 'robotaxis', har i år blitt mulig i utvalgte byer i USA (og Kina), hvor private kan bestille en robotaxi via sin mobiltelefon på samme måte som Uber og andre ride-sourcing services. Fra et transportbrukerperspektiv er robotaxis ikke avgjørende forskjellig fra vanlig drosje, men fra et samfunnsøkonomisk perspektiv kan den sparte sjåføren på sikt gi vesentlig lavere kostnader for både 'ride-sourcing' og vanlig drosjekjøring⁹. Hvis dette skal ha vesentlige trafikale konsekvenser må det gi utslag i vesentlig lavere pris for drosjebrukeren. Drosje inngår ikke i transportmodellene, da denne transportformen bare har en liten andel av transportarbeidet, men dette kan endres vesentlig hvis robotaxis kan gjøre bruk av drosje vesentlig billigere. Erfaringene fra ride-sourcing i USA er at noen av brukerne alternativt ville ha brukt egen bil, men at størsteparten kommer fra kollektiv transport. I tillegg kommer tomkjøring uten passasjerer, så ride-sourcing og forventelig også utbredelse av robotaxis vil føre til vesentlig økt biltrafikk i og rundt de største byene. Men hvor store byer vi taler om er et åpent spørsmål, da det på nåværende tidspunkt er meget usikkert om konseptet er kommersielt levedyktig utover de store millionbyene, hvor det vil bli utrullet først.

Kristensen (2019) refererer en studie (Flügel, 2019), som med en rekke antakelser modellberegner de trafikale konsekvensene dersom alle hadde tilgang til robotaxis til en kilometer-pris på 1 NOK (2019-prisnivå). Resultatet av modellberegningen er at biltrafikken i Oslo vil øke med 41% og i alt 22% i Oslo og Akershus, og at en stor del av økningen kommer fra kollektiv og sykkel/gange. Spesielt skolereiser med bil vil øke, fordi det er snakk om en gruppe der mange ikke har førerkort og derfor ikke kan bruke bil i dag. En så markant økning av den samlede biltrafikken i Oslo-området vil føre til omfattende trengselsproblemer og motvirkende tiltak for å begrense forverringen av fremkommeligheten i veinettet.

Et annet mulig konsept er at robotaxis blir delte, det vil si betjener flere kunder samtidig, så man ikke kjøre alene direkte fra hvor man er til der man skal, men tar opp eller setter av andre med en liten omvei. Det kan tolkes som mere flytende grenser mellom private biler og kollektivtrafikken, jevnfør Oslo-studiet (COWI, 2019).

Automatisering av kollektiv transport

Automatisering vil antagelig også slå igjennom i andre transportformer enn personbilen. For brukere av kollektiv transport vil det ha mindre betydning om kjøringen skjer med profesjonell sjåfør eller mer eller mindre automatisert, når først man har blitt vant til det. Derimot vil full automatisering, svarende til førerløse biler, kunne gi vesentlige samfunnsøkonomiske kostnadsbesparelser til sjåfør eller fører av buss, trikk, t-bane og tog. Kostnadsbesparelsen kan enten tas som lavere tilskudd til kollektivtrafikken eller overføres til brukerne gjennom tilsvarende lavere billettpriser eller investering i bedre tilbud. Konsekvensene av sparte sjåførkostnader er størst for buss, hvor den utgjør en relativt stor andel av totale driftskostnader og kan føre til nye konsepter med mindre busser med høyere frekvens eller, mer radikalt, til 'on-demand' konsepter, som nærmest svarer til delte robotaxis, jf. ovenfor. Dette kan også ses som nye muligheter for 'first/last mile' løsninger for kollektivtrafikken og gjøre den mer konkurransedyktig. Uansett er den generelle konklusjonen at konsekvensene av automatisering har størst

⁸ I teorien har de også mulighet for å bruke bil i dag i form av drosje. Men marginalkostnaden, taksten per kilometer, minimerer i praksis denne muligheten til å være ubetydelig.

⁹ Forutsatt at teknologikostnaden på sikt ikke er vesentlig dyrere enn vanlig drosje.

innvirkning for førere av personbil, og at automatisering derfor i de fleste tilfellene vil vri konkurranseflaten til fordel for privatbilen¹⁰.

Delvis automatisering har vært standard i luftfarten gjennom flere årtier. Autopiloter gjør at ruten teknisk sett reelt er i stand til å legge den optimale rute, starte og lande alene basert på opplysninger om destinasjonen. Kombinasjonen av de av innlysende grunner høye sikkerhetskrav til luftfarten, og at pilotkostnaden bare er cirka 10% av de samlede kostnader til en typisk rutenflyvning, gjør at det ikke er utsikt til at full automatisering slår igjennom på kort eller mellomlang sikt for dagens flykonsepter (Kristensen et al. 2018). Men automatisering kan ha et potensial innenfor luftfarten når det ses i sammenheng med klimautfordringen. Elfly kan på lengre sikt bli en del av løsningen på korte distanser, og de første generasjoner vil være mindre fly, hvor pilotkostnaden har vesentlig større betydning. I den sammenhengen er det også viktig å notere seg at Norge er et av de landene i verden, som har mest potensial for små eldrevne fly på grunn av vanskelige forhold for bakketransport, et godt utbygd kortbanenett og lav befolkningstetthet i store deler av landet (Ydersbond et al., 2019).

2.1.2 Konklusjoner om kvantifisering

Automatisering av bilene vil bety at den som fører bilen vil kunne bruke tiden til noe annet. Litteraturen har mange og sterkt varierende estimater for hvor stor reduksjon i reisetidsverdien selvkjørende biler vil svare til, og verdien avhenger antakeligvis av både formål og avstand¹¹. Aksepterer man denne tilnærmingen kan den reduserte verdi av reisetid i prinsippet implementeres i transportmodellene og i verdsettingen i de samfunnsøkonomiske analysene, hvor verdien av spart reisetid vil bli mindre. For transportmodellene er det i praksis mer komplisert og krever en større innsats, og det er usikkert om dette er mulig i denne sammenheng. Man kan da velge en mer generell tilnærming og få en grov indikasjon av størrelsesordenen av endringen i trafikkmengder ved å benytte elastisiteter og krysselastisiteter for reisetid i bil fra transportmodellene (Rekdal et al., 2021 Vedlegg 9) til å estimere den typiske økning i biltrafikken, herunder overflytning fra andre transportformer.

Konsekvensene for veitransporten av full automatisering er meget vanskelige å kvantifisere, men de kan bli meget markante. En viktig effekt vil bli vesentlig trafikkøkning, som spesielt i og rundt byene (kortere turer) kan medføre voldsom økning av trengsel. Det vil antageligvis kreve omfattende regulering for å imøtegå dette, for eksempel gjennom kraftig bruk av veiprisering. Automatisering forventes å gi størst fordeler for privatbilen, men kan også gi potensial for markante forbedringer av kollektivtrafikken.

¹⁰ Se Kristensen et al. (2018) for en utdypende diskusjon av konsekvensene av automatisering for konkurranseflaten mellom privatbil og kollektiv trafikk.

¹¹ Se for eksempel: Gao et al. (2019), Kolarova et al. (2019) og Zhong et al. (2020).

2.1.3 Konnektivitet

Konnektivitet: ITS (intelligente transportsystemer) bruker informasjons- og kommunikasjonsteknologi for bedre å integrere transportmidler, infrastruktur og systembrukere i optimalisering av rutevalg, bedring av trafikkstyringen og for å kombinere transporttjenester og gi mer informasjon til trafikanter og transportbrukere. Dette kan øke effektiviteten i bruk av infrastruktur, redusere transportarbeidet (kortere ruter), og forbedre trafiksikkerheten. ITS, delingsløsninger og mulig også automatisering innebærer økt konnektivitet, hvor ulike aktører utveksler informasjon over internett/mobilnett og annen trådløs kommunikasjon. Konnektivitet vil være nødvendig for å realisere noen av virkningene beskrevet for trendene over, men er også en teknologisk trend i seg selv. I tillegg legger det til rette for økt bruk av digitale verktøy, som billettløsninger (Entur), AutoPASS, parkeringsapp, m.m.) Å flytte prosessene fra fysisk/manuell interaksjon til den digitale verden gir samtidig økt sårbarhet for innblanding/cyber-angrep og for nedetid av strøm og internett. [Menon(2022)]

I motsetning til automatiserings-trenden som i høy grad ligger foran oss er konnektivitet en fortsettelse av en utvikling som har gått raskt de seneste 5-10 årene. For fly, tog og buss er fulloppkobling på nettet stort sett allerede en realitet i mesteparten av Norge. Deling av data i realtid om lokasjon, ankomstidspunkt skjer i dag med mulighet for tredjepart til å utnytte disse data via API'er til mobile app'er med dynamisk reiseplanlegging. I de kommende år må vi forvente å se en økt integrasjon på tvers av transportformene, så parkeringsmuligheter, mikromobilitetstilbud og hendelser inngår i online planlegging av sømløse reiser (se neste avsnitt). Mere usikkert og litt mere langsiktig vil veitrafikken kunne dra fordel av at kjøretøyene antagelig vil kunne kommunisere med hverandre (V2V) ikke minst i forhold til trafiksikkerhet, hvor føreren via andre kjøretøy kan bli oppmerksom på farlige situasjoner. Konnektivitet kan ses som en trend som i høy grad er integrert som en del av de andre teknologiske trendene.

Transportsektoren har allerede i dag nådd langt på dette feltet, så økt konnektivitet vil trolig bare gi begrensede forbedringer i reiseplanlegging og annet informasjonstilgjengelighet. Sett fra et brukerperspektiv er det derfor tvilsomt om konnektivitetstrenden vil gi anledning til vesentlig påvirkning av transportomfang (Menon, 2022) eller fordeling mellom transportformene framover.

Dessuten kan full konnektivitet styrke utviklingen av delingsmobilitet og virkningene av automatisering og er til og med kanskje en forutsetning for førerløse biler. Videre kan innretningen av transporttilbudet optimeres gjennom konnektivitet kombinert med logistikk- og trafikkstyring og dermed gi anledning til effektivisering og lavere kostnader i ikke minst i kollektivtrafikken og multimodale reiser.

En vesentlig, men usikker, mulig effekt av konnektivitet kombinert med avansert automatisk trafikkstyring er mere effektiv trafikkavvikling i områder med mye trafikk. Dette gjelder både for fly (SESAR¹²), tog (ERTMS¹³) og veitransport (C-ITS¹⁴). Mere effektiv kapasitetsstyring kan gi potensial for reelt å øke infrastrukturens kapasitet uten fysiske endringer. Et annet aspekt av avansert trafikkstyring, som konnektivitet gir bedre mulighet for, ligger i veiprising med tids- og lokalitetsavhengige takster, som varierer med kapasitetsbelastningen. Både muligheten for økt kapasitet og mere optimal utnyttelse av den kapasitet som er, kan gi samfunnsøkonomiske gevinster i det omfanget det kan spare eller skyve ut kostbar infrastrukturbygging. På negativsiden kan transportsystemet bli mere sårbart for nedbrudd, for eksempel som følge av cyber-angrep.

¹² Single European Sky ATM Reserarch (SESAR) Joint Undertaking, <https://www.sesarju.eu/>.

¹³ European Rail Traffic Management System (ERTMS), <https://www.ertms.net/>.

¹⁴ Cooperative Intelligent Transport Systems (C-ITS), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52016DC0766>

Et Europeisk studie fra 2016 har vurdert at det samlet sett vil være store gevinster ved konnektivitet. Økt trafikal framkommelighet i veinettet estimeres å stå for størsteparten (ca. 66%) av de samfunnsøkonomiske gevinstene, men færre uhell og spart drivstoff for henholdsvis 22% og 11%¹⁵. Men studiet er av eldre dato og V2V konnektivitet er fortsatt langt fra en realitet. De positive virkningene må fortsatt anses som meget usikre og svære å kvantifisere konkret.

Konklusjoner om kvantifisering

Konnektivitet er en teknologitrend som i dag er i rask utvikling, og en vesentlig del av potensialet for forbedring av transportsystemet blir tatt allerede i disse årene. På sikt kan kommunikasjon mellom kjøretøyer muligvis gi ytterligere fordeler både i forhold til effektiv trafikkflyt og redusert uhellsrisiko. Virkningene i form av forbedret trafikkikkerhet kan kvantifiseres som en ytterligere nedskrivning av trafikkulykkesrisikoen over tid i forhold til referansebanen. Effekten på framtidig transportetterspørsel forventes å bli begrensede, om vi ser bort fra at det kan styrke virkningene av automatisering og eventuelle virkinger under delingsmobilitet. I tillegg kan konnektivitet antakelig gi noen kostnadsreduksjoner gjennom økt kapasitet av eksisterende infrastruktur og effektivisering av kollektiv transport.

2.1.4 Delingsmobilitet og sømløse reiser

Delingsmobilitet: Utvikling av digitale plattformer, økt etterspørsel etter digitale tjenester og mulige preferanseendringer knyttet til behovet for å eie, bidrar til utvikling av delings-mobilitetsløsninger hvor brukerne kjøper mobilitetstjenester framfor å investere i transportkapital. [Menon(2022)]

Delingsmobilitet er egentlig ikke noe nytt, heller ikke om vi snevrer inn ovennevnte betydning så mobilitetstjenester utført av andre (drosje og kollektive løsninger) ikke er omfattet. Men transaksjonskostnaden har vært så høy at for eksempel bil-leie bare har vært brukt av få, og oftest for en sammenhengende periode på minst en dag og typisk som regel flere. Leie for kortere enkeltturer fra A til B, og eventuelt retur, var lite utbredt før digitale plattformer på mobile enheter gjorde det enklere å reservere, betale og få tak i delebilen. Mobiltelefon-apper har gjort det mulig med fleksibel og rask tilgang til bil uten at man behøver å eie den selv.

Delebiler

Kostnaden ved delebilsordninger er dog fortsatt høye, så hvis man bruker bil stort sett daglig lønner det seg fortsatt å ha privat bil. Men de med lite behov for bil eller har dårlig råd til bil, får adgang til å bruke bil innimellom. Delebiler gir på den måten bedre mobilitet for denne gruppen. Delebiler er i dag ikke særlig utbredt og står for bare en ganske liten del av Norges samlede trafikkarbeid. Cirka 5% av de som har førerkort var i 2018 registrert i en delebilsordning, men de foretok bare 190 000 bestillinger, eller i gjennomsnitt bare 0,9 det året (Nenseth et al. 2019). Mest vanlige bruk av delebil er til innkjøp/frakt av større gjenstander og ferie/helge-turer¹⁶.

Det er usikkert hvordan økt utbredelsen av debiler vil påvirke samlet bilbruk, både målt som antall turer og trafikkarbeid:

- På den ene siden økes bilbruk av nye brukere som ellers ikke ville ha hatt privat bil.
- På den annen side må man, alt annet likt, forvente at bilkjøring blir mindre med delebil for de som dropper privatbilen (eller unnlater å kjøpe en), fordi de variable kostnader per kilometer er høyere (men oppveies samlet sett av sparte faste kostnader) for debiler.

¹⁵ A study on the Deployment of C-ITS in Europe: final Report, Executive Summary, 2016. jf. Kristensen (2018) s. 80.

¹⁶ George et al. (2018 og Nenseth et al. (2022).

For den første gruppen vil noen av delebilturene trolig erstatte turer med kollektiv trafikk og andre transportformer, og tilsvarende vil bruken av kollektivtrafikk og andre transportformer økes for den andre gruppen. De fleste undersøkelser fra utlandet peker på at hver delebil netto har erstattet flere privatbiler, men de empiriske analyser er ikke entydige på hvordan samlet trafikkarbeid vil bli påvirket av en økning av antallet av delebiler (Nenseth et al. (2019; Urban Creators, 2021).

Delebilsordninger er primært til stede i de store byene, da det er her at tettheten av delebiler kan bli høy nok til at den typiske avstanden til nærmeste ledige delebil blir tilstrekkelig kort til at ordningen blir attraktiv for brukeren. Men også i byene foretrekker de fleste fortsatt å ha egen bil. Det er ikke mye som indikerer at det ikke fortsatt vil være tilfellet framover. De digitale plattformene for delebilsordninger har vært til stede i mange år, og det er ikke noen indikasjon på at nye innovative løsninger er på vei som markant vil forbedre attraktiviteten av delebiler. Delebilsordninger vil derfor neppe heller i framtiden ta en vesentlig andel av trafikkarbeidet eller føre til betydelig mindre eller større trafikkarbeid.

En av de faktorene som kan spille en rolle i forhold til økt bruk av delebil er parkeringspolitikken i byene. Parkering av biler krever plass, om natten én p-plass per bil. Spesielt i sentrum av byene er plass en knapp faktor, da den kan være attraktiv for alternative anvendelser. Prioritering av bruken av arealene i det offentlige rom i byene er et politisk spørsmål, og et område som har økende politisk fokus i byplanleggingen. Et scenario for utviklingen kan være færre p-plasser med økt betaling for denne plassen, også for de som bor i byene. Da kan delebilsordninger bli et attraktivt alternativ for de som bare bruker bilen få ganger i uken eller måneden, og flere av de som reiser til byen vil velge alternative transportformer. Til sammen, men nok i mindre grad som følge av delebilene, vil dette scenariet kanskje redusere bilbruken i sentrale strøk noe.

Mikromobilitetskonsepter

En annen og nyere delemobilitetstrend som har vokst frem i mange byer verden over, er mikromobilitetsløsninger i form av delt (el-)sykkel og ikke minst el-sparkey sykkel, hvor forretningskonseptet er at man ikke trenger å avslutte turen samme sted som den starter (svarende til fritt-flytende delebils-konseptet). Brukerne sier at de fleste turene er ganske korte, og at de fleste av turene ville ha vært sykkel/gange eller med kollektiv transport hvis sparkey sykkel ikke hatt vært mulig. Bare hver femte tur ville ha vært med bil eller drosje (Karlsen, 2021). Et interessant framtidig potensial for mikromobilitetskonsepter er som 'first/last mile' løsning i kollektivtrafikken, noe som kan redusere ulempen ved bytte/venting på kollektivreiser. Cirka hver sjettede tur med leid sparkey sykkel skjer i dag i kombinasjon med kollektiv transport. Klarer man å få fullt integrert mikromobilitetsløsninger i kollektivtrafikken, slik at brukerne opplever sømløse reiser, vil det muligens kunne ha merkbare effekt på kollektivtrafikkens konkurransekraft i byene. Her er buss og tog på forhånd et brukbart alternativ til bil, og høy befolknings-tetthet skaper de nødvendige betingelser for forretningsmodeller med mikromobilitet.

2.2 Fleksibilitet i ny arbeidshverdag og effekter av pandemien

Covid-pandemien ga anledning til mange endringer i reiseatferd. Største effekten på de daglige reisene var antagelig restriksjonene knyttet til å reise til jobb, som uten tvil til en viss grad vil ha varig effekt ved økt fleksibilitet i arbeidssted og -tid. Hjemmekontor har blitt anbefalt eller påbudt i varierende grad gjennom store deler av pandemien. Påbudet om hjemmekontor ble opphevet fra og med den 2. februar 2022, men det er ikke forventet at vi er på vei tilbake til samme situasjon som før pandemien.

I sammenheng med infrastrukturutbyggingsprosjekter som primært skyldes behov for økt kapasitet, er det relevant å vurdere i hvilket omfang pandemiens endrede arbeidssituasjon har gitt varig økning i bruk av hjemmekontor. Det framtidige pendlingsbehovet i rushtiden, og dermed det maksimale kapasitetsbehovet i veinett og kollektivtilbud, vil bli lavere med økt bruk av hjemmekontor. Er det bare noe av

arbeidsdagen som tas hjemme, vil det fortsatt gi en pendlingsreise, men hvis denne kan legges utenfor rushtiden vil det også gi lavere kapasitetsbehov.

Virksomheter og medarbeidere har erfart at det er mulig, og teknologien til onlinemøter og -kommunikasjon og evnene til å utnytte dem har blitt forbedret. Begge deler kommer uten tvil til å bli styrket ytterligere i fremtiden. Samlet vil det føre til færre arbeids- og tjenestereiser og gi flere mulighet for å spare reisetid ved å flytte arbeidsreisen til utenfor rushtiden. Videre vil incentivet til å redusere antallet av arbeids- og tjenestereiser øke med reiseavstanden og spesielt reisetiden. For de lange reisene kan spesielt flyreisene reduseres mye på grunn av redusert reiseaktivitet i næringslivet knyttet til pandemiens tilvenning til digitale møter og konferanser. Andelen av arbeidsplasser med mulighet for hjemmekontor vil være større i sentrale strøk.

En lang rekke studier har analysert effektene av pandemien på transportbehov og reisemønster, og i hvilken grad det har gått tilbake til før-pandemi situasjonen etterpå. Mest relevant i denne sammenhengen er å se på hvor stor andel av nedgangen i arbeidsreiser under pandemien, som vi kan forvente holder seg også på lengre sikt som følge av endrede arbeidsrutiner. Tjenestereiser vil forventelig også ha fått varige endringer, men disse har mindre vekt samlet sett.

I en spørreundersøkelse (Nordbakke et al., 2021) ble respondentene spurt: «Har du mulighet til å gjennomføre hele eller deler av arbeidet ditt hjemmefra?». 56% svarte ja i den nasjonale undersøkelsen, og 70% i Osloregionen (oktober 2020). I den samme undersøkelsen ble det spurt om hvor ofte respondentene pleide å ha hjemmekontor før pandemien brøt ut. De som hadde mulighet for hjemmekontor ble også spurt om hvor ofte de kommer til å arbeide på hjemmekontor i en normalsituasjon uten stor smittefare. Resultatene er vist i Tabell 2.1.

Tabell 2.1: "Hvor ofte pleide du ha hjemmekontor før nedstenging som følge av pandemien" (12. mars) og «Hvor ofte kommer du til å ha hjemmekontor når vi er tilbake til en «normalsituasjon», uten stor smittefare?». Prosent av alle yrkesaktive, i landet som helhet (juni 2021) og i Osloregionen (okt. 2020).

Alle yrkesaktive	Nasjonalt nivå		Oslo regionen	
	Før pandemien	Etter pandemien	Før pandemien	Etter pandemien
Hver dag	5	5	5	5
3-4 dager i uka	2	5	2	7
1-2 dager i uka	5	14	7	19
1-3 ganger i måneden	9	12	16	16
Sjeldnere	35	15	39	15
Vet ikke		5	0	8
Har ikke mulighet til å ha hjemmekontor	44	44	30	30
Total	100	100	100	100
	N= 2045	2045	1640	1640

Kilde: Nordbakke et al. (2021)

Hvis vi antar at "3-4 dager i uka"; "1-2 dager i uka"; "1-3 ganger i måneden" og "sjeldnere" i gjennomsnitt svarer til henholdsvis 2½; 1½; ½ og 0,1 dag per uke, svarer det til en reduksjon i antall arbeidsreiser sammenliknet med 'arbeidsreise hver dag' på 10% før pandemien og 15% etter pandemien for landet som helhet, og tilsvarende 11% før pandemien og 19% etter pandemien for Oslo-regionen.

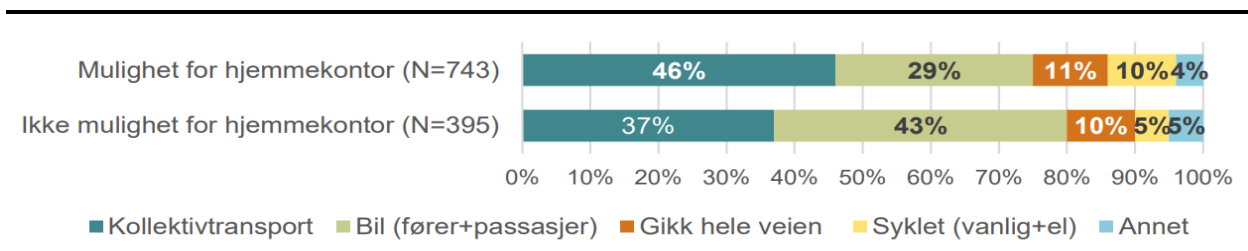
Urbanet Analyse (152/2020) har foretatt en tilsvarende, men mindre omfattende, analyse med noenlunde samme spørsmål våren og høsten 2020 blant utvalgte kollektivselskapers kunder¹⁷. Rapporten

¹⁷ Brakar, Kolumbus, Skyss/Kringom og AKT. Bare Brakar høsten 2020.

omregner på samme måte til nedgang i arbeidsreiser som følge av (forventet) økt bruk av hjemmekontor i en normalsituasjon etter pandemien. Forventet nedgang i arbeidsreiser øker fra 9% basert på vår-undersøkelsen til hele 21% i den (mindre) oppfølgingsundersøkelsen høsten 2020.

En spørreundersøkelse fra AFI, OsloMet (Ingelsrud et al., 2022) kommer fram til at etter restriksjonene var opphevet i februar 2022, var 37% av arbeidstiden hjemme for de som hadde hjemmekontor. Da det er cirka 50% som har hjemmekontor blir det i alt cirka 19%, hvilket samsvarer ganske godt med forventningen til etter pandemien i Nordbakke et al. (2021).

Figur 2.1: Transportmiddel på arbeidsreisen før pandemien, blant de som har mulighet til å ha hjemmekontor og de som ikke har det. Oslo og omegn nov / des 2021.



Kilde: Ellis et al. (2022)

Før pandemien reiste de med mulighet for hjemmekontor mer med kollektivtransport og mindre med bil enn de uten denne muligheten (Figur 2.1). Dette kan bidra til å forklare at kollektivtrafikken har ligget lenger unna før-pandemi nivå enn biltrafikken, og det indikerer at fortsatt økt bruk av hjemmekontor også framover vil bety større nedgang for passasjerer i kollektivtrafikken enn for biltrafikken.

Pandemiens bekymring for smitte har også gitt en vridning bort fra kollektivtransporten. Denne effekten må forventes å avta, men kan komme igjen hvis pandemier blir mer regelmessige i fremtiden. Omvendt kan effekten dempes av bedre beredskap basert på erfaringene fra Covid-pandemien.

Hva kan vi da forvente som den langsiktige effekten av muligheten for hjemmekontor? Ifølge AFI-undersøkelsen utgjorde hjemme-andelen av arbeidstiden i starten av 2021 59% for de som kunne arbeide hjemme. Dette tallet hadde som nevnt falt til 37% i februar 2022, som antakelig fremdeles er høyt sammenlignet med tilpasning til en langsiktig 'normalsituasjon'. Tilsvarende kan medarbeidernes vurdering av 'etter pandemien' (Nordbakke et al., 2021) kanskje også ses som en overvurdering. I motsatt retning trekker at den kompetanseutvikling og teknologiutvikling til virtuelle møter og annen fjernkommunikasjon, som har fått et 'boost' under pandemien, antakelig fortsatt vil forbedre kvalitet og effektivitet av fjernarbeid med derav økende fleksibilitet for arbeidssted.

Madslie et al. (2021) vurderer på bakgrunn av (Nordbakke et al., 2021) og (Urbanet 152/2020) at arbeidsreisene kan bli redusert med mellom 10% ('nøkternt') og 20% ('øvre sjikt av det undersøkelsene antyder'). Antakelig vil reduksjonen ikke fordele seg likt på ukedager, så effekten på kapasitetsbehov og trengselsnivå avhenger av om reduksjonen blir større eller mindre enn 20% de dager hvor det i forveien er mest trafikk i rushtiden.

Videre kan det være relevant å undersøke om det reduserte omfang av arbeidsreiser etter pandemien kan understøttes eller til og med forsterkes gjennom statlige tiltak, for eksempel med lempede krav til tilstedeværelse eller andre tiltak for statlige ansatte. Dette kan i så fall gi økt hjemmearbeid og dermed lavere behov for arbeidsreiser og fleksibilitet med hensyn til tidspunktet for disse reisene, som da kan flyttes bort fra rushtid. Men en eksempelberegning (se Boks 1) illustrerer at den mulige påvirkning av kapasitetsbehovet er relativt begrenset, med mindre det vil ha vesentlig smitteeffekt på mange andre arbeidsplasser enn de statlige.

Boks 1: Regneeksempel for effekten av tiltak for økt bruk av hjemmekontor på statlige arbeidsplasser

I de store byene er det et betydelig antall statlige arbeidsplasser. En hypotese kan være at man ved å øke bruken av hjemmekontor blant disse kan redusere behovet for arbeidsreiser i rushtiden og dermed minske eller utsette behovet for kapasitetsutvidende infrastruktur i de disse byene, hvor trengselsproblemene er størst. For å undersøke dette setter vi opp en eksempelberegning av hvor mye antallet arbeidsreiser prosentvis kan reduseres, hvis vi antar at det å avskaffe kjernetid kan øke bruken av hjemmekontor. Vi legger til grunn at:

- Tiltaket vil få statlige ansatte med mulighet for hjemmekontor til å bruke i gjennomsnitt én dag mindre per uke på å reise på jobb enn uten tiltaket, og at dette vil ha tilsvarende smitteeffekt på alle ansatte i offentlig sentralforvaltning eller myndighet.
- 77% av ansatte i offentlig sentralforvaltning eller myndighet har hjemmekontormulighet, hvilket er vesentlig høyere enn gjennomsnittet (som er 52%) (Ingelsrud et. al., 2021).
- Ansatte i offentlig administrasjon og myndighet utgjør 8% av arbeidsreisene i og rundt de store byene. Det må tas som et øvre estimat, da det er andelen for 'offentlig administrasjon, forsvar, sosialforsikring' i Oslo 4. kvartal 2021. Alle fylker (bortsett fra Troms og Finnmark med 9%) ligger mellom 4% og 8% ansatte i denne sektoren. (Kilde: SSB Statistikkbanken Tabell 12359)

Selv med disse optimistiske forutsetningene, vil reduksjonen av arbeidsreiser som følge av **hjemmekontor bare endres cirka 1½%**, fordi andelen målgruppens andel av samlet antall sysselsatte selv i Oslo er så pass liten (8%). Derimot har andelen av dager med hjemmekontor i utgangssituasjonen bare liten betydning for resultatet.

Endelig kan man overveie om den økte fleksibiliteten i arbeidslokalitet etter pandemien, som er beskrevet ovenfor, kan gi større effekt av økt pris på pendlingsreiser¹⁸, for eksempel høyere bompenger som virkemiddel i forbindelse med nullvekstmålet (se Avsnitt 3.3). På bakgrunn av eksisterende undersøkelser er det ikke mulig å gi en kvantitativ vurdering av dette. Det foreliggende grunnlag og kvalitative vurderinger taler imidlertid for at prissensitiviteten kan ha økt noe. Effekten av pandemien på prissensitiviteten burde også være større der prissensitiviteten i utgangspunktet var lav (altså der bilistene ikke hadde gode substitusjonsmuligheter fra før), og større for rushtidstrafikk i forbindelse med rushtidsavgifter. Dette er utdypet i Vedlegg A.

Konklusjon om kvantifisering: Samme tilnærming som Madslie et al.(2021) foreslås benyttet her, med 20% som øvre estimat for reduksjon av arbeidsreiser gjennom økt bruk av hjemmekontor. Videre kan det være relevant å differensiere reduksjonen i arbeidsreiser mellom sentrale strøk og andre deler av landet. I tillegg er det relevant å ta med en tilsvarende reduksjon for business-reiser, spesielt de lange (fly). Mesteparten av effekten kan antas å være slått gjennom i 2030.

Transportmodellene kan ikke uten videre håndtere større atferdsendringer, som mer bruk av hjemmekontor eller overgang fra fysiske til digitale møter og konferanser. Det vil kreve re-estimering av modellen basert på data for en situasjon med endret reiseaktivitet, som først vil foreligge en stund etter at situasjonen har normalisert seg «post-korona». I stedet illustrerer Madslie et al. (2021) effekten av endringene ved tilsvarende prosentvise reduksjoner av OD-matrisene for antall arbeidsreiser. Fokus er på arbeidsreiser, fordi det er betydelig færre tjenestereiser enn arbeidsreiser. Modellen er altså ikke

¹⁸ DFØ har i notat bedt transportvirksomhetene å vurdere 'om priselastisiteten for bilister ved bomplasseringer endrer seg som følge av at de er friere til å jobbe hjemmefra, og hvilke følger det ev. vil få for reisemønsteret.'

brukt på den vanlige måten til å gjøre en full beregning av reisefrekvens, destinasjonsvalg, transportmiddelvalg og reiserute.

2.3 Demografi og økonomisk velstand

Uvissheten er stor om hvilke av de teknologiske mulighetene som vi ser nå, som faktisk vil slå igjennom i transportsektoren og ikke minst når. Enda vanskeligere er det å gi en *kvantitativ* vurdering av hvor store konsekvensene vil bli for transportatferden, gitt at de slår igjennom, nettopp fordi det er tale om noe *kvalitativt* nytt.

Men en rekke andre samfunnstrender er også viktige drivkrefter for utviklingen i transportetterspørselen. Noen av de vesentligste er demografisk utvikling og økonomisk vekst. Her kan vi, på basis av empiriske sammenhenger fram til nå, bedre si noe om effekten av en gitt utvikling framover, men usikkerheten om noen av disse trendenes utvikling har stor betydning.

2.3.1 Befolkningsframskriving

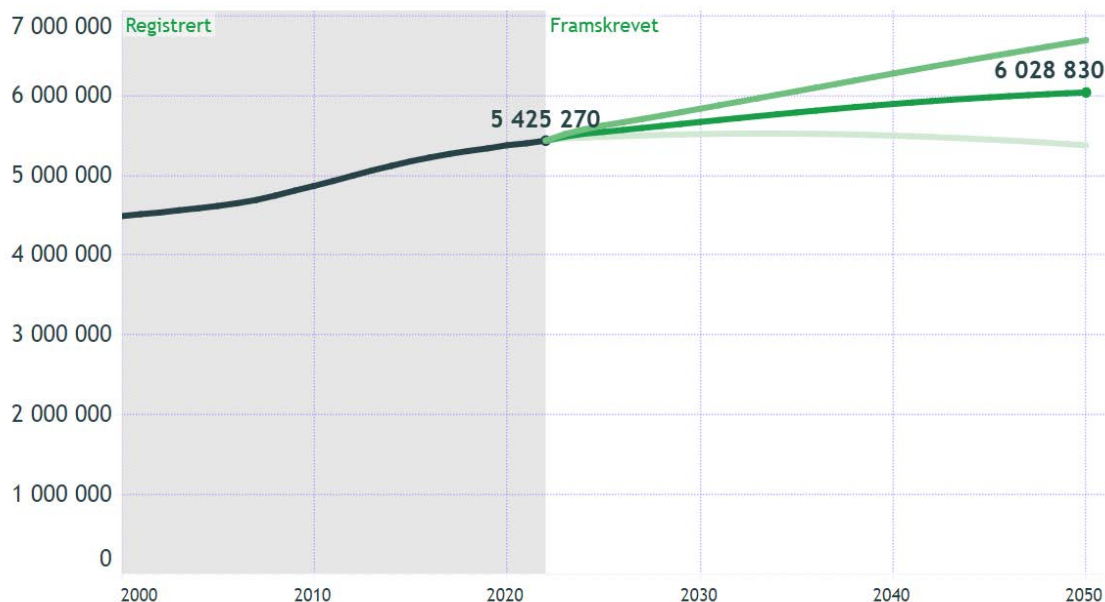
Befolkningsvekst

Befolkningsutviklingen påvirker på mange måter transportetterspørselen. Samlet befolkningstall har tilnærmet 'en-til-en' innflytelse på det samlede transportomfanget. Usikkerheten om samlet befolkningsvekst har derfor vesentlig innflytelse på transportetterspørselen.

SSB's nasjonale befolkningsframskrivninger av samlet befolkning baseres på antakelser om:

- Fruktbarhet
- Levealder
- Nettoinnvandring

Figur 2.2: Nasjonal befolkningsframskriving fra 2020 til 2050.



Kommentar: Mørk grønn = MMM; grønn HHH; lys grønn: LLL

Kilde: SSB Regionale befolkningsframskrivninger (www.ssb.no/regfram/)

På grunn av usikkerhetene om antakelsene om den framtidige utvikling for disse faktorene foretar SSB både en hovedframskriving og en høy og lav bane for befolkningsveksten. Forskjellen i samlet befolkningstall i SSBs hovedalternativ (MMM) og lavalternativ (LLL) er -15% og tilsvarende +16% mellom høyalternativ (HHH) og hovedalternativ i 2060¹⁹. For 2030 er endringene bare ±3%. Kommuneoppdelte LLL og HHH kan legges til grunn i transportmodellberegninger, slik at en kan beregne endret transporttettersspørsmål for 2030 og 2060 som del av alternativbaner.

Aldrende befolkning

Framtidig aldersfordeling med en aldrende befolkning vil også ha betydning. Reisevaneundersøkelsene viser, at mobilitetsbehovet på et gitt tidspunkt er mindre for eldre aldersgrupper. Kristensen (2019) har beregnet at endret alderssammensetning fra 2018 til 2040 vil bidra med en reduksjon i transporttettersspørsmålet med cirka 5% hvis fremtidens eldre har samme mobilitetsmønster som i dag. Denne effekten vil bli forsterket fram mot 2060.

Men dette tar ikke høyde for generasjonseffekter, det vil si at neste generasjon ofte har høyere mobilitetsbehov enn generasjonen før på grunn av flere faktorer, for eksempel senere pensjonsalder, høyere førerkortandel, likestilling mellom menn og kvinner og andre generasjonsrelaterte endringer. For en grov indikasjon basert på reisevaneundersøkelsen kan vi for aldersgruppene over 60 år i 2040 anta at:

- kvinners gjennomsnittlige daglige reiselengde for alle reisehensikter økes, så forskjellen til menns reiselengde reduseres til halvparten.
- for både menn og kvinner endres gjennomsnittlig daglig reiselengde til aldersgruppen under, det vil si at 61-66 åringer i 2040 vil få samme reiselengde som 55-59-åringer i 2013/14 og så videre.

Med disse forutsetningene vil generasjonseffektene samlet øke transporttettersspørsmålet med 8%, altså mer enn oppveie effekten fra en aldrende befolkning²⁰. Vi vurderer derfor at usikkerheten om konsekvensene av aldrende befolkning er vanskelig å konkretisere ytterligere, og at den er sekundær i forhold til befolkningsveksten generelt. Videre vil det ha noenlunde samme konsekvenser. Det anses derfor for viktigere la en demografisk alternativ utviklingsbane fokusere på om befolkningsveksten vil bli lavere eller høyere enn forutsatt i referansebanen.

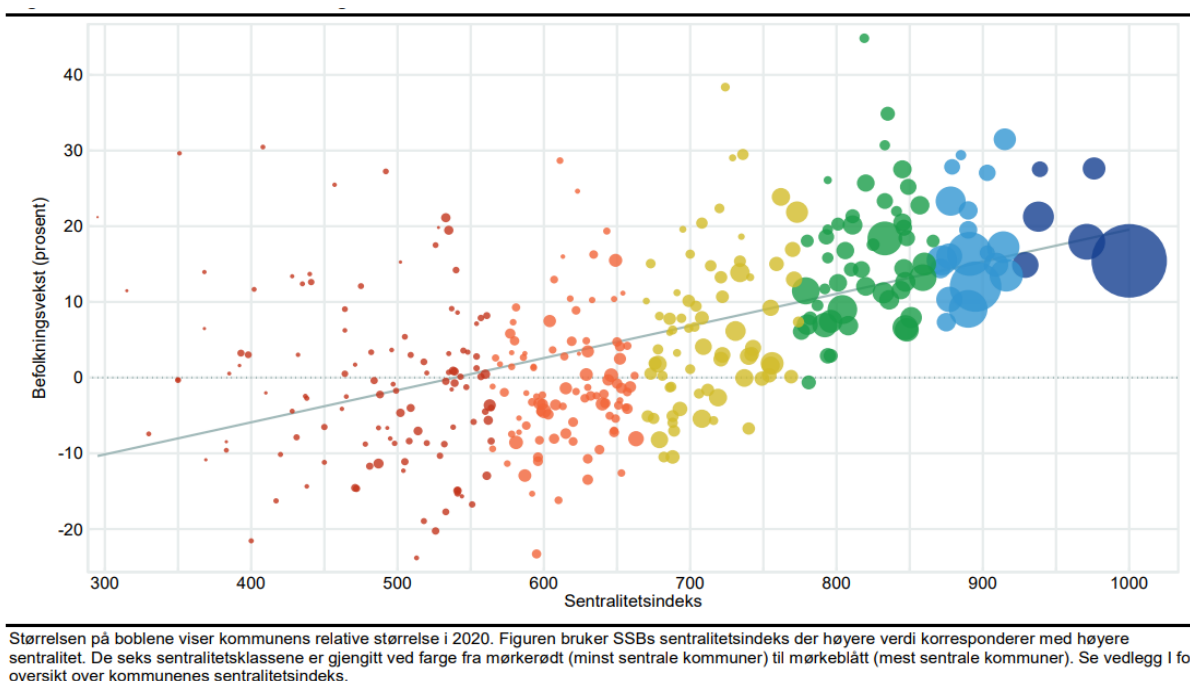
Sentralisering

En annen sterk demografisk trend er urbanisering eller sentralisering, som innebærer at en stadig større andel av befolkningen bor i byer, og flytter mot større byer og tettsteder rundt disse. Dette er illustrert i Figur 2.3 hvor samvariasjonen mellom sentralitet og framskrevet befolkningsvekst er illustrert for alle norske kommuner. Sentralitetsindeksen er normalisert med Oslo lik 1000 (høyest sentralitet). Boblens størrelse angir befolkningstall i kommunen og fargene svarer til oppdelingen i seks sentralitetsklasser.

¹⁹ <https://www.ssb.no/befolkning/befolkningsframskrivinger/statistikk/nasjonale-befolkningsframskrivinger>

²⁰ Kristensen(2019) Avsnitt 2.5.

Figur 2.3: Framskrevet befolkningsvekst fra 2020 til 2050 for kommunene, etter sentralitet.



Kilde: Befolkningsframskriving for kommunene 2020-2050, Rapport 2020/27.

Selv om det er en del variasjon framgår det av figuren en klar samvariasjon, hvor sentrale og store kommuner forventes å få den høyeste befolkningsveksten. Det betyr også at det vil være de områdene som i forveien har det største presset på infrastrukturens kapasitet, og at disse utfordringene vil bli forsterket mest av befolkningsvekst framover.

Befolkningsframskriving er inkludert i referansebanen gjennom endring av befolkningsmatrisene ut fra SSBs regionale befolkningsprognoser, som inkluderer antakelser om framtidig befolkningsfordeling på kommuner. Så vidt vi vet har SSB ikke befolkningsprognoser med kraftigere eller svakere sentraliseringsbevegelser.

Men det er mulig å se på en forsterkning av denne trenden ved å bruke endrede antakelser bak beregningsmetodene for flyttemønstret mellom kommunene (eller omvendt). Over tid kan denne trenden gi merkbar reduksjon av det samlede transportbehovet, fordi transportavstandene er større i tynt befolkede strøk. Omvendt kan flytting mot større byer øke behovet og mulighetene for kollektiv transport. Kristensen (2019) anslår at den forventede sentraliseringen med SSBs hovedalternativ for befolkningsframskrivingen (MMMM) vil redusere persontransportetterspørselen med bare cirka 1% fra 2018 til 2040. Så selv med en lengre periode (fra nå til 2060) og en dobbelt så sterk sentralisering vil effekten antagelig bare ligge rundt 5% på samlet transportetterspørsel.

Men selv om sentraliseringen ikke påvirker det samlede transportomfanget i vesentlig grad, er det viktig å bemerke at sentraliseringen betyr at veksten i trafikken fordeler seg ulikt, med høyere vekst i og rundt de store byene og lavere vekst eller til og med nedgang i mindre tettbefolkede strøk. Da det nettopp er i byområdene at kapasitetsproblemene forventes å øke mest, kan endrede forutsetninger om hvor raskt sentraliseringen kommer til å skje framover ha stor betydning for behovet for kapasitetsinvesteringer for å imøtegå økt transportetterspørsel for både vei og bane.

2.3.2 Økonomisk vekst (inntekt per innbygger)

Usikkerheten om framtidig økonomisk vekst vil også ha betydning for transportetterspørselen. Økonomisk utvikling inngår som forklaringsvariabel i NTM6 (for lange reiser >70 km) men ikke i

modellen for korte reiser (RTM). For lange reiser er inntektselastisiteten for antall bilreiser cirka 0,3 og cirka 0,2 for kollektiv og flyreiser.

Perspektivmeldingen 2021 (Stortingsmelding 14, 2020-2021, s. 80) har forutsatt en (produktivitets)-vekst på 69% fra 2018 til 2060 og betraktninger om henholdsvis høy og lav vekst på 177% og 32% basert på historiske vekstrater fra henholdsvis perioden 1970-2007 og den svakere veksten de siste ti årene fram til i dag. Anvendes disse tallene som alternativbaner for høy og lav vekst, sammen med ovennevnte elastisiteter, får man at samlet antall turer vil ligge henholdsvis 9-16% høyere og 4-7% lavere, med de største endringene for bilfører og bilpassasjerer og lavest for fly. Disse variasjonene er litt mindre enn, men av samme størrelsesorden som usikkerheten i befolkningsveksten, jf. Avsnitt 2.4.1.

2.3.3 Konklusjon om kvantifisering

Usikkerheten om veksten i befolkningen er den demografiske faktoren som vurderes å ha størst innflytelse på transportetterspørselen, både i positiv og negativ retning. Derfor anbefales å bruke SSBs LLL- og HHH-framskrivninger som to separate alternative demografiske forutsetninger. Som nevnt inngår alternative forutsetninger for sentralisering ikke i disse to alternative framskrivingene. Det vil være en vesentlig svakhet å ikke samtidig ha med kraftigere og svakere sentralisering enn hva som inngår i referansebanen, da denne faktoren kan ha stor betydning for kapasitetsbehovet i og rundt de største byene (eller behovet for etterspørselsdempende tiltak), og dermed også for lønnsomheten av investeringer i kapasitetsutvidelser. Det samme, men med motsatt fortegn, vil gjøre seg gjeldende for lønnsomheten av oppgradering av vei eller baneframkommelighet og veistandard i områder preget av fraflytting.

Med argumentasjonen om overkantsestimat (Avsnitt 1.2) kan man velge i samme alternative utviklingsbane å legge inn høyere og lavere økonomisk vekst fra perspektivmeldingen i NTM6-forutsetningene, sammen med henholdsvis de høye (HHH) og lave (LLL) befolkningsprognosene i modellberegningene.

2.4 Nullvekstmålet

Målet for byområdene er at klimagassutslipp, kø, luftforurensning og støy skal reduseres gjennom effektiv arealbruk og ved at *veksten i persontransporten tas med kollektivtransport, sykling og gange*. Dette kalles nullvekstmålet, og det er lagt opp til at dette målet videreføres i NTP 2025-2036. I byområdene Bergen, Trondheim, Nord-Jæren, Kristiansandsregionen, Buskerudbyen, Grenland, Nedre Glomma og Tromsø er det gjennomført byutredninger som belyser hvilke virkemidler som må til for å nå nullvekstmålet. Byutredningene er grunnlaget for byvekstavtaler mellom staten og kommunene om finansiell støtte til fortsatt utvikling av byene i samsvar med befolkningsvekst og fortsatt urbanisering med flytning fra land til by, som samtidig legger til rette for at veksten i persontransport i byene ikke skal føre til vekst i personbiltrafikken.

Alternative demografiske framskrivninger er behandlet separat i Avsnitt 2.3. Man bør dog være oppmerksom på at høyere befolkningsvekst kan skjerpe utfordringene og dermed de nødvendige virkemidlene for å nå nullvekstmålet.

Begrensning av biltrafikken i byområdene har først og fremst positive effekter på opplevd bymiljø, mindre luftforurensning og støy, bedre trafiksikkerhet og redusert trengsel. I de nærmeste årene vil det også bli en vesentlig reduksjon av den norske transportsektorens samlede klimabelastning, fordi personbilene i byområdene med knapp halvparten av samlet personbilkjørsel (Tabell 2.1) står for cirka 12% av de innenlandske transportutslippene²¹. Fram mot 2030 vil økende andel elbiler omtrent halvere det gjennomsnittlige utslippet per km for personbiler og i 2040 ytterligere til bare cirka 10% av dagens

²¹ Beregnet som 45% av personbilenes utslipp på 4,3 mill. ton i 2019. Samme året var transportsektorens utslipp 15,5 mill. ton inklusiv 1,2 mill. ton fra innenriksluftfart [Klimaplan 2020-2030 Tabell 3.2 og s. 156.

utslipp per km. Det betyr at klimaeffekten av å ta bort trafikkveksten i byområdene især vil ha betydning i de første årene, og at de samlede effektene på personbilenes utslipp vil være relativt små sammenlignet med hva som oppnås gjennom innfasingen av elbiler og andre mere målrettede klimatiltak, jf. Avsnitt 2.4.

Analyser i forbindelse med NTP 2022-2033 (TØI 1722/2019) beregnet reduksjonen i trafikkveksten med daværende forutsetninger i referansebanen og kilometertakster internt i de relevante byområdene på 1 kr/km i lavtrafikk og 2 kr/km i rush²² i tillegg til de forutsatte bompengetakstene, jf. Tabell 2.2.

Tabell 2.2: Beregnet vekst i trafikkarbeid med personbil (2018=100) i referansebanen og med kilometertakster. Korte og lange reiser beregnet med RTM og NTM6.

	Andel av trafikken i 2030	2018	2030	2030*
Byområder samlet	45%	100	119	104
Hele landet, ekskl. byområder	55%	100	115	114
Hele landet	100%	100	117	110

* Kilometertakst i byområdene: 1kr/km lavtrafikk, 2kr/km rush, dog Nord-Jæren: 2kr/km lavtrafikk, 4kr/km rush
Kilde: TØI-rapport 1722/2019 Tabell 7.24

Det ses av Tabell 2.1 at trafikkveksten uten tiltak var forventet å øke med 19% fra 2018 til 2030 i byområdene. Kilometeravgifter i byområdene reduserte denne veksten til 4%. Selv om kilometertaksten var 0 kr/km utenfor byområdene, ble trafikken også redusert her med 1% til 14%. Dette skyldes at en del turer foregår både i og utenfor byområdene.

Virkemidlene til å fastholde nullvekstmålet kan være både 'gulrot', i form av å legge til bedre rette for kollektivtransport, sykling og gange, og 'pisk' i form av økte avgifter på bruk av bil. Noen av de vesentlige forbedringer av kollektivtrafikken i byområdene, som kan bidra til å redusere bilbruk, krever store investeringer i sammenhengende 'effektpakker'. Disse vil som regel være en del av de prosjektene som skal prioriteres i NTP og kan derfor selvsagt ikke inngå i alternative utviklingsbaner. Det som kan legges inn er byenes egne investeringer i kollektive løsninger.

Videre viser erfaringene, at kombinasjon med bompenger har vært et essensielt virkemiddel i å begrense biltrafikken i byene. Det må forventes at forbedring av kollektivtrafikken alene er ikke tilstrekkelig til å fastholde nullvekstmålet framover, men at økonomiske virkemidler som gjør bilen mindre attraktiv enn i dag vil være nødvendig. Dette er i kontrast til referansebanen, hvor gjennomsnittlig drivstoffavgifter og parkeringsbetaling gradvis avtar i takt med at elbilen får større andeler av bilflåten. Videre antas at alt av bompenger er fjernet, med unntak av de fire største byene²³.

Ulike kombinasjoner av karbonpris, veiprisering, bompenger og parkeringsprising kan tas inn som en del av virkemidlene for å nå nullvekstmålet. Bruk av avgifter på et nivå som vil gi uendret biltrafikk vil gi betydelig potensiale for overføring til kollektiv transport, som må imøtekommes med økt tilbud. Dette kan gi forbedret service gjennom økt avgangsfrekvens (Mohring-effekten) for buss og til dels for tog, der banekapasiteten tillater det.

²² For Nordjæren dobbelt så høye: 1 kr/km i lavtrafikk og 2 kr/km i rush, fordi dette området skiller seg ut med svært kraftig vekst for trafikkarbeid fra lange turer, noe som skyldes kraftige vegforbedringer på E39, samt åpning av Ryfast og Rogfast.

²³ Elbiler forutsettes i 2030 og 2060 å betale halvparten av normaltakst ("fossiltakst"). Normaltaksten justeres (ut fra forutsatt elbilandel) slik at gjennomsnittlig takst i bomringene opprettholdes som i dag. [TØI-rapport 1926/2022]

Konklusjon om kvantifisering: Transportmodellene kan brukes til å kvantifisere effektene av både økt bruk av avgifter og høyere frekvens i kollektivtrafikken som virkemidler for å opprettholde nullvekstmålet. Videre må man være oppmerksom på at avgiftsnivået løpende må økes fram mot 2060 for fortsatt å opprettholde nullvekstmålet som følge av drivkrefter som økende befolkning og økonomisk vekst, jf. Avsnitt 2.3

2.5 Dyrere transport

Som beskrevet i Avsnitt 1.2 gir det lite mening å ha motsatt rettede forutsetninger lagt inn i samme alternative utviklingsbane. Vi antar her at det som er relevant er *høyere* energipriser, CO₂-avgifter og infrastrukturavgifter. Lavere energipriser vil ha tilsvarende effekter som effektivisering, beskrevet i avsnitt 2.1.4, men med den viktige forskjellen at effekten her også vil gjelde for bilreiser, og denne fordelingen må forventes å være større enn for kollektivreiser, fordi energikostnadens andel av samlede kostnader er mindre for kollektivtrafikken.

2.5.1 Høyere energipriser (elektrisitet, bensin/diesel)

Høyere energipriser på fossilt drivstoff for trafikantene kan bli realisert enten gjennom antakelse om høyere verdensmarkedspriser på olje og gass eller som økte energiavgifter, eller begge deler samtidig. Hvis samlet prisendring er den samme, er det for transportbrukeren og i transportmodellene ikke forskjell på om økningen skyldes avgifter eller pris ex. avgifter, så effekten på transporttetter spør selen blir den samme. Men i den samfunnsøkonomiske analysen blir prosjekter som sparer forbruk av drivstoff mere lønnsomme sammenliknet med referansebanen, hvis prisøkningen kommer fra økte verdensmarkedspriser. Hvis prisøkningen kommer fra økte avgifter, blir den samfunnsøkonomiske besparelsen per liter drivstoff uendret sammenliknet med referansebanen, fordi avgiften både er en økt kostnad for forbrukeren, men samtidig en tilsvarende inntekt for staten.

For personbiltransport (og ferjer) vil overgang til eldre biler (og ferjer) bety at pris og avgifter på fossil bensin og diesel vil utgjøre gradvis mindre fram mot 2030 og fortsette deretter og ikke lengre vil være relevant i 2060. Effekten av økte drivstoffpriser vil også avta over tid, fordi elbiler, som har langt større energieffektivitet, får større vekt, og høyere fossile drivstoffpriser vil kunne forsterke utfasingen av bensin- og dieserbiler²⁴. Men økte priser på fossil drivstoff vil sannsynligvis også påvirke strømmprisen. Norge er en del av det europeiske strømmarkedet, hvor prisen i høy grad er påvirket av gassprisen, og CO₂-prisen på det europeiske kvotemarkedet. Dette må forventes å være tilfellet også en stund etter 2030, så lenge gass spiller en vesentlig rolle som marginalkraftproduksjon på det europeiske strømmarkedet.

Blir CO₂-avgiftene høye nok vil biodrivstoff eller syntetisk drivstoff basert på hydrogen fra grønn strøm bli attraktive alternativer til luftfart og sjøfart. For internasjonal luftfart og sjøfart er det i praksis ikke mulig for Norge alene å legge CO₂-avgifter på drivstoff, men det er rimelig å ta høyere energipriser for disse transportformene med i en alternativbane med høyere energipriser likevel, da det er realistisk at endrede EU-regler eller globale avtaler innen 2060 vil gjøre drivstoff til disse markant dyrere enn i dag.

Fram mot 2050 vil klimautfordringen og de norske klimamålene stille krav om overgang til nullutslippsteknologi for alle transportformer. For persontransport på bakken forventes dette langt overveiende å kunne klares med elektrifisering med begrensede merkostnader til energi sammenliknet med i dag. Men for fly er dette mer usikkert. På korte distanser kan det teknisk sett antagelig bli mulig å bruke elektrifiserte fly (Ydersbond et al, 2019), men teknologien er på nåværende tidspunkt så umoden at det er ikke

²⁴ Referansebanen antar at alle nye biler fra 2025 er elbiler, hvilket gir begrensede muligheter for å øke innfasingen ytterligere. Men høyere fossile drivstoffpriser kan øke reeksperten av brukte biler, hvilket vil øke utskiftingstakten og dermed gi en raskere innfasing av elbiler som andel av samlet bilpark.

er mulig å si hva kostnadsimplikasjonene vil bli. Alternativt (og for lengre avstander) må biodrivstoff og/eller syntetisk jetfuel erstatte fossil jetfuel. Biobasert flydrivstoff (b-jetfuel), produseres bare i ganske små mengder i dag, til priser som er flere ganger høyere enn fossil jetfuel. Syntetisk jetfuel (e-jetfuel) er flydrivstoff som er produsert med såkalt 'Power-to-X' (PtX) basert på biogent karbon (f.eks. fra CO₂ fangst) og hydrogen fra hydrolyse med strøm fra fornybar energi. På 20-30 års sikt kan ren hydrogen også bli en mulighet, men det krever utvikling av nye flytyper. Storskalaproduksjon av både b- og e-jetfuel, til sammen kalt SAF²⁵, forventes også i framtiden å være minst 2-3 ganger dyrere enn fossil jetfuel.

Overslagsberegning med PACER-modellen for norsk luftfart (Kristensen et al., 2022) indikerer at 100% overgang til SAF vil gi en billettprisøkning i størrelsesorden ca. 20% og ca. 15% færre flyreiser. Dette er under antakelse av SAF-pris på tre ganger fossil jetfuel som overveltes fullt i billettprisene og med uendrede avgifter og nåværende kvotepris. Effekten vil variere med SAF-merpris og de flyreisenes prisfølsomhet.

Konklusjon om kvantifisering: Endrede energipriser og avgifter kan analyseres ved hjelp RTM og NTM6. Det foreslås at høyere energipriser gjennomføres som en CO₂-avgiftsøkning²⁶ som svarer til Finansdepartementets høye karbonprisbane²⁷. Den høye prisbanen tar utgangspunkt i det FNs klimapanel anslår trengs for å begrense global oppvarming til 1,5 grader (median-anslag) og antar en karbonpris på 2 990 NOK per ton CO₂e i 2030 og 11 060 NOK per ton i 2050, økende til 47 654 NOK i 2100²⁸. De tilsvarende prisene i standard karbonprisbanen som brukes er 2 230, 2 230, 9 099 NOK per ton, men disse er ikke lagt inn i referansebanen da man her bare forutsetter vedtatte avgifter. CO₂-avgiften i 2023 er fastsatt til 952 NOK/tonn²⁹. En økning til nivået i høy karbonprisbane vil svare til en prisøkning på knapt 7 NOK inklusive mva per liter diesel i 2030, mens økningen vil være 4 NOK per liter i standardbanen. I 2050 er det snakk om prisøkninger på hhv. 34 NOK og 4 NOK inkl. mva i de to banene, og litt mindre økning for bensin.

2.5.2 Infrastrukturavgifter for vei

Veibruksavgifter som er differensierte etter tid og sted fremheves ofte som et effektivt og samfunnsøkonomisk hensiktsmessig virkemiddel til regulering av veitrafikken. *Konseptvalgutredning for framtidig ordning for veibruksavgift og bompenger*³⁰ viser at det også er politisk realistisk at dette kan bli et grunnelement i avgiftene på veitransporten i fremtiden. I denne KVUen oppstiller Skatteetaten tre konsepter med ulike prisstruktur. Forskjellen mellom konseptene fokuserer på, hvor mye avgiften differensieres mellom ulike geografiske områder ut fra variasjonene i ulike marginale skadekostnader per kilometer kjørt. For hvert konsept analyseres tre scenarier med forskjellig prisnivå og forskjellig vekt på bompengesystemet.

²⁵ SAF = Sustainable Aviation Fuel.

²⁶ For internasjonal luftfart og sjøfart er dette ikke mulig i praksis, men man kan velge uansett å ta dem med, da det ikke er urealistisk at endrede EU-regler vil gjøre flydrivstoff markant dyrere enn i dag.

²⁷ <https://www.regjeringen.no/no/tema/okonomi-og-budsjett/statlig-okonomistyring/karbonprisbaner-for-bruk-i-samfunnsokonomiske-analyser/id2878113/>

²⁸ 2023-priser med 1 USD = 8,64 NOK (i dag ca. 10,00 NOK). <https://www.regjeringen.no/no/tema/okonomi-og-budsjett/statlig-okonomistyring/karbonprisbaner-for-bruk-i-samfunnsokonomiske-analyser/id2878113/>

²⁹ https://www.nrk.no/nyheter/oker-co_-avgiften_-kutter-avgifter-pa-drivstoff-1.16129577

³⁰ <https://www.skatteetaten.no/rettpskilder/type/horinger/konseptvalg-for-et-nytt-system-for-veibruksavgift-og-bompenger/>

Konsept 2 og 3, som differensierer prisene mellom byer og spredtbygde strøk, fører til en stor reduksjon i trafikkarbeidet i byene. Nyttene reduseres hvis man ikke differensierer prisene mellom by og land (Konsept 1). Konsept 3 som er det mest samfunnsøkonomisk lønnsomme konseptet målt i prissatte virkninger. Utredningen indikerer kilometertakst på om lag 12 øre på landevei og mer enn 2 kroner i storbyer og enda høyere i rushtid. Prosjektgruppen bak KVUen vurderer at Konsept 2 og 3 er krevende å etablere på nåværende tidspunkt, og anbefaler derfor et Konsept 4, som er en stegvis realisering av med utgangspunkt i Konsept 1, hvor alle biler stilles likt med hensyn til bompenger og bare nullutslippsbiler betaler fast kilometeravgift for å kompensere for at de ikke betaler drivstoffavgift som bensin- og diesel-diesel.

Konsepter for ny veibruksavgift kan først og fremst ses som et avgiftsstrukturtiltak, som opprettholder dagens avgiftsnivå fra biler og samtidig endrer prisingen per kilometer mot større overensstemmelse med de samfunnsøkonomiske kostnader. Dette gjøres primært ved å gjøre det dyrest å kjøre hvor og når trengselen er størst, det vil si i og rundt de største byene i rushtiden. Hvis en eventuell framtidig ordning for veibruksavgift skal inngå i alternative utviklingsbaner, er det derfor mest naturlig å la det inngå sammen med tiltak som kan bli implementert for å nå nullvekstmålet.

Konklusjon om kvantifisering: Det er mulig å analysere kilometeravhengige veibruksavgifter som er geografisk differensierte ved bruk av transportmodeller (f.eks. delområdemodeller i RTM), jfr. KVUen om veibruksavgift og bompenger. Vi foreslår å analysere infrastrukturavgifter i sammenheng med tiltak for oppnåelse av nullvekstmålet. For ikke å foregripe politiske beslutninger om framtidig struktur, bør man bruke et av forslagene fra KVUen, for eksempel Konsept 3, hvor alle kjøretøy betaler en km-sats for veibruksavgift i tre ulike soner (tettsted >100 000 innb.; tettsted < 100 000 innb.; og spredtbygd) og med høyere km-sats for rush-perioder i tettsteder.

3 Forslag til kombinerte alternative utviklingsbaner

På bakgrunn av de metodiske overveielser og gjennomgangen av de enkelte trendene foreslås det at man opererer med fire typer alternative utviklingsbaner, hvorav den ene oppdeles i to varianter med henholdsvis høy og lav vekst:

- **Ny teknologi (T)**
 - Automatisering
 - Konnektivitet
 - Delingsmobilitet
- **Befolkning og økonomisk vekst**
 - Lavere vekst i befolkning og inntekt per person (**L**)
 - Høyere vekst i befolkning og inntekt per person (**H**)
- **Nullvekstmålet**
 - Høyere avgifter og andre tiltak som reduserer biltrafikken (**N**)
- **Klimamålet (K)**
 - Høyere fossile energiavgifter eller verdensmarkedspriser

3.1 Teknologi (T)

Ny teknologi kan gi nye muligheter for å innrette transportsystemet mer effektivt og dermed gi 'Mer for pengene'. Effektivt kan både være i forhold til mer effektiv drift av kollektivtransport (tog, buss, ferje og fly) og i forhold til individuell veitranport i form av lavere verdsetting av reisetid. Lavere driftskostnader for elbiler vurderes å være tilstrekkelig belyst gjennom de forutsetninger som er gjort i referansebanen. Eventuelle gevinster i form av sparte investeringskostnader, for eksempel mindre behov for kapasitetsutbygging, vurderes i annen sammenheng.

Et 'motsatt' alternativ er ikke (som for befolkning og økonomisk vekst) med her, fordi det å ta i bruk mindre effektiv teknologi ikke er relevant. Avledede effekter av pandemien kan også tas med her, da det i høy grad handler om at vi har endret kompetanse og atferd i forhold til bruk av digitale kommunikasjonsplattformer.

Denne utviklingsbanen kan ikke håndteres i transportmodellene i nåværende versjoner. Analysene begrenses til kvalitative vurderinger og så vidt eksempler på kvantifisering av effektene på transportetterspørsel og samfunnsøkonomi. Rask teknologisk utvikling kan i høy grad også ha positive effekter på tilbudssiden, hvor konnektivitet kombinert med digital infrastruktur, sensorer og kanskje automatisering, kan øke effektiviteten ved trafikkavvikling og transportsystemets kapasitet og robusthet. De forskjellige teknologiske utviklingsmuligheter vil derfor påvirke hverandre eller være gjensidig avhengige, men i en kvalitativ beskrivelse gir det liten mening å analysere effekten av de mange forskjellige trendene samlet, da de vil ha vesentlig forskjellig påvirkning blant annet på de enkelte transportformene og på de ulike deler av transportetterspørselen. I stedet fremheves i dette scenariet effektene oppdelt på de tre hovedtrendene som Teknologitvalget benyttet:

- Automatisering
- Konnektivitet
- Delingsmobilitet

3.2 Høy og lav vekst (H og L)

For Befolkningsalternativet er det naturlig å ta med både en lavere og høyere utvikling enn referansebanen, svarende til SSBs LLL og HHH kommunefordelte framskrivinger. Dette er også begrunnet i at befolkningsutviklingen er forholdsvis enkel å ta inn i transportmodellene. Transportmodellene regner med økt transportarbeid per innbygger i framtiden. Når faktorene bak befolkningsframskrivingen (fødselstall, levealder og innvandring) endres, påvirker det befolkningens alderssammensetning og dermed også gjennomsnittlig transportatferd.

Høy og lav økonomisk vekst per innbygger kan kombineres med henholdsvis HHH og LLL, da de har samme generelle effekter på skalering av veksten i transporttetterpørselen. Beste tilgjengelige kilde for alternative betraktninger for økonomisk vekst fram mot 2060 er Perspektivmeldingen 2021 (Meld. St. 14 (2020-2021)).

Det er imidlertid viktig å være oppmerksom på at økonomisk vekst i praksis bare slår ut på de lange reisene i NTM6, da de korte reisene i RTM ikke er inntektsavhengige. Da det særlig er for de korte reisene at endringer kan ha stor betydning for kapasitetsbehovet, er det befolkningsendringene som blir det sentrale i disse to alternativbanene.

3.3 Nullvekstmålet (N)

Nullvekstmålet kan ikke stå alene som en forutsetning om at biltrafikken reduseres nok til å nå målet. Det krever omfattende bruk av virkemidler, hvor økte avgifter er sentralt, men bedre kollektivtilbud vil være et viktig supplement. Et avgjørende aspekt er at man her bør ta eksplisitt stilling til om man ønsker en alternativ utviklingsbane som bare fokuserer på nullvekstmålet og øker prisen på å kjøre i de relevante byområdene eller om banen skal vise mere en omfattende avgiftsomlegging som også påvirker prisen per km i spredtbygde strøk.

Et avgiftsnivå med samme kilometertakst for kjøring innenfor hvert av de områdene som er omfattet av nullvekstmålet vil være den mest målrettede måte å regulere trafikken med tanke på nullvekstmålet i snever forstand. Men da tar man ikke høyde for den mer helhetlige intensjonen i det videreutviklede nullvekstmålet i overensstemmelse med de mer grunnleggende trafikpolitiske målene i NTP:

Nullvekstmålet som nå legges til grunn, innebærer at klimagassutslipp, kø, luftforurensing og støy skal reduseres gjennom effektiv arealbruk og ved at veksten i persontransporten tas med kollektivtransport, sykling og gange.

Dette målet vil også bidra til mer attraktive byer med økt mobilitet og bedre framkommelighet for næringslivet. Det kan i tillegg redusere investeringsbehovet i transportsektoren som følge av lavere trafikkvekst. Målet vil kunne bidra til reduserte klimagassutslipp fra veitrafikk, selv om andre virkemidler som fremmer elektrifisering av kjøretøyparken vil ha større effekt på utslippsreduksjonene i byene. [Nasjonal Transportplan 2022-2033 Avsnitt 8.2.3.1]

En helhetlig tilnærming til avgiftsnivå og -strukturen for personbilenes veibruk kan ta utgangspunkt i *Konseptvalgutredning for framtidig ordning for veibruksavgift og bompenger*. Utgangspunktet for denne KVUen er å erstatte dagens system for veibruksavgift og bompenger med et mer bærekraftig og treffsikkert bilavgiftssystem, som også omfatter elbiler, som i dag er har avgiftsfritak og reduserte bompenger (se Avsnitt 2.5.2). KVUen har regnet på ulike scenarier med delområdemodellen for Viken, og deretter oppskalert resultatene til nasjonalt nivå. Tilsvarende delområdemodeller fra de tre andre store byområdene kan eventuelt også benyttes.

I tillegg til kan forutsettes andre lokale areal- og transportpolitiske virkemidler i byene for å nå de underliggende hensynene bak nullvekstmålet, som først og fremst viktig i det sentrale byområdet og på viktige innfartsårer. En pakke av virkemidler til en alternativ utviklingsbane som oppfyller nullvekstmålet kan implementeres i transportmodellframskrivningene på flere måter. Konkret foreslås:

- Veipricing som varierer geografisk og over døgnet med kapasitetsutfordringene
- Elbiler betaler samme takster for bompenger, veipricing og parkering som fossilbiler
- Parkeringstakstene økes med en prosentsats, det vil de stedene som i dag har betaling for parkering
- Frekvensen i kollektivtrafikken økes markant i byene med nullvekstmål. Dette kan eventuelt suppleres med reduserte takster for kollektivtrafikken.

Et første steg er å anta at elbiler betaler samme bompenger- og parkeringstakster som fossilbiler. Deretter kan transportmodellene brukes iterativt til å komme fram til avgiftsnivåer for veibruksavgift og parkeringstakster som, i kombinasjon med en antatt økt kollektivfrekvens, når nullvekstmålet for de fire største byene.

Økt kollektivfrekvens bør også være en del av denne alternativbanen som indikator for forbedring av kollektivtrafikken mer generelt. For det første vil den tilstrebe reduksjon av biltrafikken i seg selv gi anledning til økt frekvens gjennom Mohring-effekten (nødvendig med økt tilbud for å ta unna den del av bilturene som vil bli overflyttet til kollektivtrafikk). For det annet vil forbedringer av kollektivtrafikken i seg selv være en del av virkemiddelpakken for å nå nullvekstmålet. En måte å gi et kvantitativt estimat for den frekvensøkning som kan legges inn i modellene, er å se på hvor stor prosentvis økning man vil få i kollektivtrafikken dersom mesteparten av den fortrenge biltrafikken overflyttes til buss og tog.

I forbindelse med referanseframskrivningene er det ikke tatt hensyn til elsyklens fremvekst, som i praksis innebærer at sykkel vurderes som en attraktiv transportform av betydelig flere enn tidligere. Men dette kunne også legges inn som en del av alternativbanen for nullvekstmålet, i praksis antagelig som høyere reisehastighet med sykkel.

3.4 Klimamålene (K)

Referansebanen forutsetter uendrede realpriser for alle transportformer³¹. Men i forhold til klimamålene for transportsektoren i Klimaplan 2021-2030 er det realistisk å forvente økende CO₂-avgifter også på drivstoff fram mot 2030.

I Regjeringsgrunnlaget (Hurdalsplattformen) er målet å kutte norske utslipp med 55 prosent mot 2030 sammenliknet med 1990, som et delmål på veien mot netto nullutslipp i 2050. Ifølge Klimaplanen (s. 50) er det (den forrige) regjeringens ambisjon å halvere transportsektorens CO₂e-utslipp i 2030 sammenliknet med 2005. Denne ambisjonen svarer til et samlet utslipp på 7,7 mill. tonn CO₂e fra transport i 2030, hvor Klimaplanens framskrivning på 10,4 mill. tonn CO₂e fra transport i dette året. Dette gapet hvilket impliserer et behov for ytterligere reduksjon på 2,7 mill. tonn for å nå målet. Til sammenlikning gir Regjeringsmålet på 55% kutt sammenliknet med 1990, med samme reduksjon i alle sektorer, et transportsektor-utslipp på 5,5 mill. ton i 2030, altså et noe skarpere krav enn ambisjonen i Klimaplanen om å halvere sektorens utslipp i f.t. 2005 til 7,7 mill. ton CO₂e i 2030.

En gradvis økning til om lag 2 000 NOK (2021-prisnivå) per tonn CO₂ i 2030 i hele økonomien er et sentralt virkemiddel i regjeringens strategi for å nå de norske utslippsmålene. I Klimaplanen forventes

³¹ Kjøring med privatbil blir imidlertid gjennomsnittlig billigere for stadig flere som en følge av innfasingen av elbiler med lavere kostnader.

dette å gi en samlet utslippsreduksjon for hele perioden 2021-2030 på 3,5 mill. tonn CO₂e. Sammen med en rekke andre virkemidler forventes denne økningen å være tilstrekkelig for at man når reduksjonsmålene i 2030, se Tabell 3.1.

Tabell 3.1: Oversikt over klimamål og -tiltak for transportsektoren i 2030 i 'Klimaplan for 2021-2030'.

Mill. tonn CO ₂ e	2005	2019	2030
Ikke kvote-pliktig sektor total	27,6	24,6	19,4
Herav Vegtransport	9,5	8,5	5,3
Annen transport	5,9	5,8	5,1
Transport total	15,4	14,3	10,4
2030-mål for transport: ±50% i f.t. 2005	50% x 15,4 →		7,7
Reduksjonstiltak i transportsektoren	<i>Akkumulerte reduksjoner 2020 - 2030</i>		
Bybusser skal være nullutslipp		ca. 1,0	
Nullutslipp i anbud for ferjer og hurtigbåt, m.m.		opp mot 2,0	
Økt omsetningskrav for veitrafikk		ca. 2,7	
Omsetningskrav anleggsdiesel		ca. 2,8	
Trappe opp CO ₂ -avgift til 2 000 NOK per ton		ca. 3,5	
Reduksjonstiltak totalt		ca. 12	
+ effekt av byvekstvtaler, fossilfri anleggsplasser o.a.		?	
Reduksjon fra tiltak i transportsektoren i 2030			ca. 2,7
Utslipp fra transportsektoren, totalt i 2030			ca. 7,7

Kilde: Klimaplan 2021-2030 s.50 og 63 ff.

Som minimum bør man derfor i klimamål-scenariet forutsette en økning av CO₂-avgiften til 2 000 NOK per ton. I 2030 vil dette svare til cirka 4 NOK per liter fossilt drivstoff inklusiv mva i forhold til 2021-nivå. Det bør bemerkes at denne avgiftsøkning ifølge antakelsene i Klimaplan 2021-2030 ikke alene når planens mål om 50% kutt i transportsektoren i forhold til 2005. Tabell 3.1 viser de andre tiltak som ifølge planen i tillegg må implementeres for å nå målet på 7,7 mill. tonn i 2030. Vil man ytterligere redusere til 5,5 mill. ton CO₂e i 2030 (svarende til 55% kutt i forhold til 1990, jf. ovenfor) ved hjelp av avgifter må vesentlig større avgiftsøkning till.

En rekke faktorer taler for å velge større økning av energiprisene enn dette, spesielt fram mot 2060.

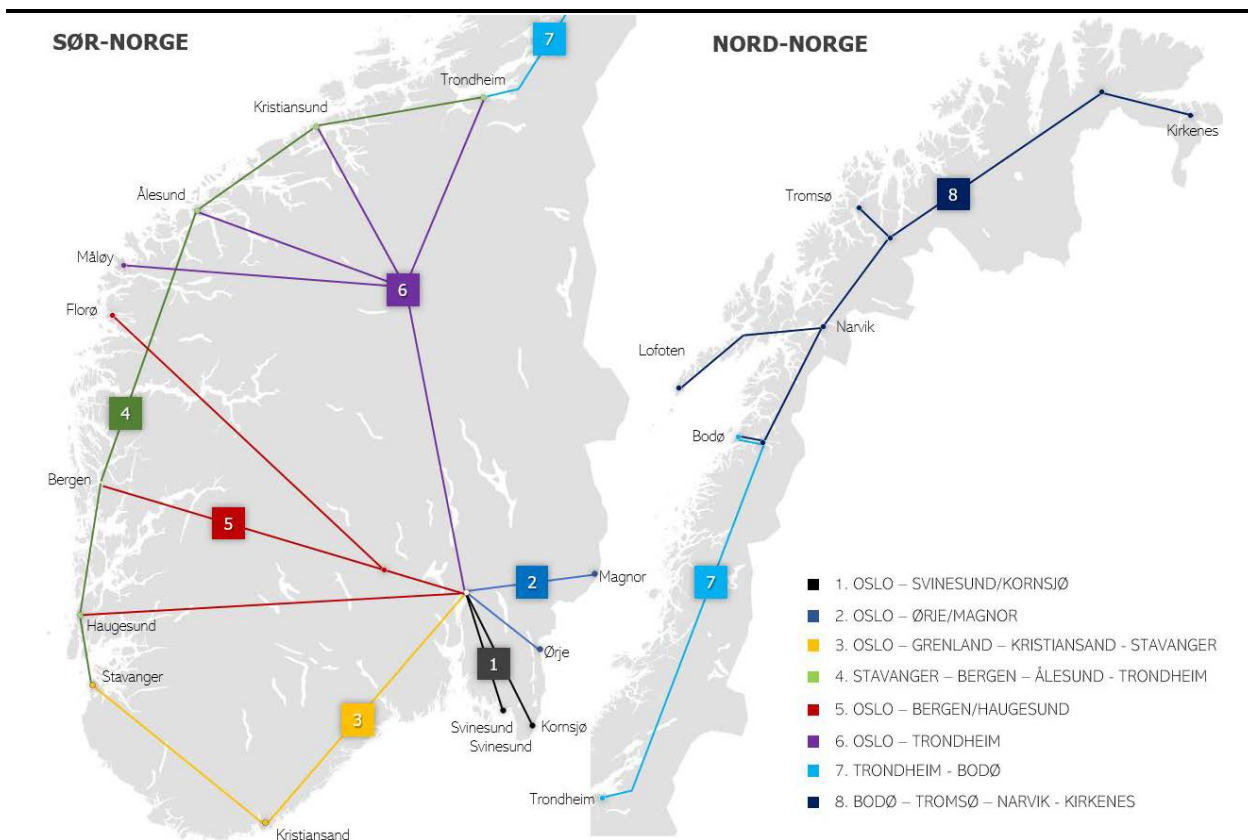
- Avhengig av hvor store reduksjoner som reelt kan oppnås med de andre virkemidlene er en drivstoffprisøkning svarende til 2000 NOK per tonn CO₂e neppe tilstrekkelig for å nå et 2030-mål om 55% reduksjon i forhold til 1990 for transportsektoren.
- Videre kan krav til nullutslippsløsninger, f.eks. 2.generasjons biodrivstoff for veitransporten og SAF for fly, gi økte km-kostnader for disse transportformene.
- I tillegg er det stor usikkerhet om den generelle energiprisutviklingen framover, som også vil gi smitteeffekt på strømprisene.

Ovenstående taler for at et langsiktig scenario med markant høyere energipriser i forhold til dagens situasjon ikke er urealistisk. Med utgangspunkt i argumentet om at overkant-estimater er brukbare i usikkerhetsanalyser (Avsnitt 2.1) kan man velge å ta inn en høyere drivstoffprisøkning enn svarende til økningen av CO₂ -avgift til 2 000 NOK per ton, men med noe smitteeffekt på økning av strømprisen, jf. Avsnitt 2.5.1. Fra 2030 og fram mot 2060 vil dette spesielt påvirke fly og båt, fordi vei- og banetransport gradvis vil overgå til 100% strøm i perioden.

4 De alternative utviklingsbanenes påvirkning av utfordringsbildet

I dette avsnittet foretas vurderinger av hvordan de fem alternative utviklingsbaner vil påvirke utfordringsbildet i de åtte korridorene, som er definert i forbindelse med nasjonal transportplan.

Figur 4.1: Kartoversikt med de åtte korridorene.



Kilde: Transportvirksomhetene (2023).

Hver korridor dekker alle transportformene og flere ruter. Utfordringene innenfor hver korridor er mangeartede og kan være vesentlig forskjellig i ulike deler av samme rute. Det er derfor vanskelig å beskrive på overordnet nivå hvordan de alternative utviklingsbaner påvirker utfordringsbildet i referansebanen forskjellig på tvers av korridorene. Forskjellene er i større grad relatert til de forskjellige typer av utfordringer (Figur 4.2), som igjen i større grad varierer med om det er snakk om større byområder eller strekninger utenfor disse.

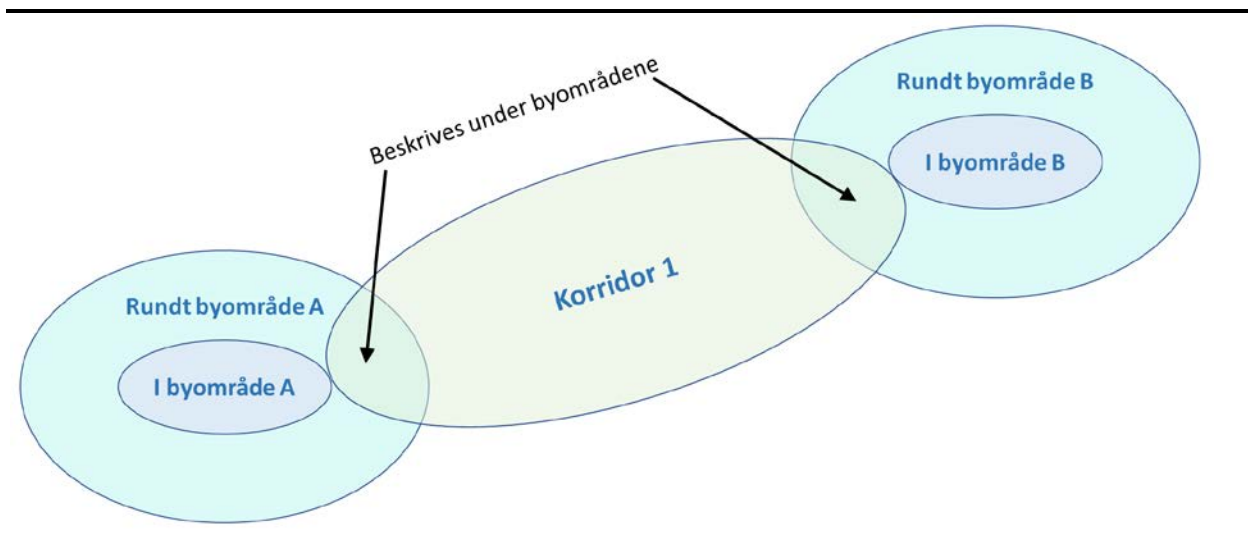
Figur 4.2: Kategorisering av typene av utfordringer i notatet 'Utfordringer i transportkorridorer og byområder, NTP 2025-2036' (Transportvirksomhetene, 2023).

Nullvisjon for drepte og hardt skadde	Enklere reisehverdag og økt konkurransevne for næringslivet		Bidra til oppfyllelse av Norges klima- og miljømål
Transportsikkerhet	Framkommelighet	Samfunnssikkerhet	Klima og miljø
For mange alvorlige ulykker	Manglende pålitelighet	Manglende redundans	For høye klimagassutslipp
	Lav kapasitet		
	Lav standard		

Deler av de bynære deler av korridorene, som innfartsveier og pendlertog, har således ofte mer samme type utfordringer som byområdene enn resten av korridorene, og konsekvensene av alternative utviklingsbaner det samme. Tilsvarende har også mange av de lange reisene innvirkning på disse utfordringene, da de ofte går til og/eller fra de store byene. Men da de lange reisene bare er cirka 10-15% av trafikkarbeidet i byområdene³², er bidraget til kapasitetsutfordringene i de store byenes transportsystem tilsvarende mindre for de lange reisene.

Derfor gis først en mer generisk beskrivelse av hvordan alternativbanene påvirker utfordringene henholdsvis i og rundt de største byområdene (Avsnitt 4.1) og deretter i de deler av korridorene som ikke ligger rundt de største byene.

Figur 4.3: Sammenheng mellom utfordringene i korridorene og byområdene.



Primært fokus vil være på utfordringene relatert til transportomfang, framkommelighet og ulykker, og til dels pålitelighet og robusthet. Klimagassutslipp som utfordring er ikke som sådan relatert til korridorene, da effektene av utslippet ikke avhenger av hvor det skjer. Denne problematikk håndteres i stedet som alternativbanen relatert til oppnåelse av klimamålene.

³² Basert på Tabell 7.19 og 7.24 i TØI 1922/2019.

Det bør understrekes at vurderingene er overordnede betraktninger, hvor det kan være avvik i noen områder og dermed også for konkrete prosjekter, men det bør bli fanget opp i forbindelse med analysene av disse. Videre kan både de kvalitative vurderingene og de kvantitative overslagene kvalifiseres ytterligere basert på transportmodellberegninger av de enkelte alternative utviklingsbaner, jf. Avsnitt 3.

4.1 Generelt for de store byområdene

De store byområdene er først og fremst Oslo-regionen, Bergen-, Stavanger- og Trondheim-området, som alle er vesentlig større enn andre norske byområder. Utfordringene i de store byene er knyttet til høy befolkningkonsentrasjon og kjennetegnet av at kapasitet er en sentral problemstilling, spesielt i og til/fra sentrum, og at trafikkenes ulemper for omgivelsene fra trafikken er større, når befolkningstettheten er høy. Sammenliknet med mindre byområder gir den høye befolkningstettheten også potensiale for effektiv kollektiv transport, som virkemiddel til å begrense biltrafikken og dermed redusere trafikkenes negative konsekvensene, inklusiv trengsel. De trafikale utfordringene med kapasitetsproblemer og trengsel er markant størst i Oslo-regionen, som er befolkningsmessig langt større enn de andre store byområdene. Skinnebaserte konsepter med høy kapasitet, som bare er dedikert til trafikken i området og ikke til andre byer (T-bane og trikk), er her en viktig del av det samlede transportsystemet. Alle de fire store norske byområder, inklusiv Oslo-regionen, må dog sies å være av relativt beskjeden størrelse i internasjonal sammenheng.

Figur 4.3 viser en systematisk overordnet beskrivelse av de fem alternative utviklingsbanenes påvirkning transportsystemets utfordringer i og rundt de største byområdene for de korte reisene med personbil og kollektivtrafikk. I de øvrige byene omfattet av byvekstavtalene (mellomstore byene) vil mange av effektene være lik de som er beskrevet her, men utfordringene vil være vesentlig mindre. For mindre byer vil utfordringene relatert til store trafikkmengder og begrenset plass bare unntakelsesvis være et vesentlig problem.

Figur 4.4: Sammenlikning av alternative utviklingsbaner med referansebanen. Generelle endringer i transportomfang for hhv. bil og kollektiv transport utenfor de største byene.

I og rundt de største byene				
Alternativbane	Personbil		Kollektivtrafikk	
(H) Høy vekst	Endringen i samlet transportomfang som følge av økt befolkning er liten (ca. 5%) til 2030, men cirka 15% høyere i 2060. Dette vil forsterke trengselsproblemene i veinettet. Økonomisk vekst inngår ikke i RTM.		Endringene blir noenlunde som for bil. Større økonomisk vekst flytter litt fra kollektiv til bil. Men dette inngår ikke i RTM og påvirker dermed ikke de daglige turene.	
	2030	2060	2030	2060
(L) Lav vekst	Endringene i samlet transportomfang som følge av økt befolkning er liten (ca. -5%) til 2030, men cirka 15% lavere i 2060.		Endringene blir noenlunde som for bil. Mindre økonomisk vekst flytter litt til kollektiv fra bil. Men dette inngår ikke i RTM og påvirker dermed ikke de daglige turene.	
	2030	2060	2030	2060
(N) Nullvekstmål	Bilturene vokser en del i referansen. Derfor blir de en del lavere i (N). I 2060 er forskjellen vesentlig og det gir markant mindre trengsel.		En del av nedgangen i bil flyttes til kollektiv. Da kollektiv er mindre enn bil blir veksten relativt større. Det gir i seg selv bedre service. I 2060 krever det en markant utvidelse av kollektivfikken.	
	2030	2060	2030	2060
(K) Klimamål	2030-målet impliserer en del reduksjon i biltrafikken gjennom høyere drivstoffavgifter. Alle biler er nullutslipp i 2060-referansen. Derfor ingen endring i 2060.		En del av reduksjonen i biltrafikken i 2030 blir til kollektivturer. Stort sett all kollektivtrafikk vil være null-utslipp fra 2030.	
	2030	2060	2030	2060
(T) Teknologi				
Automatisering	Liten effekt for 2030. Førerløse biler kan gi helt nye måter å bruke bilen og grupper uten førerkort kan benytte bil. Vesentlig økning i transportomfanget pluss tomkjøring vil gi markant økt trengsel. Potensielt bedre trafiksikkerhet.		Liten effekt for 2030. Førerløshet betyr lavere kostnader, som kan gi økt togfrekvens og nye, individualiserte busskonsepter, som øker kollektivbruken. Effekt i motsatt retning av fordelene ved førerløse biler er trolig større.	
	2030	2060	2030	2060
Konnektivitet	Økt kapasitet og mindre kø er en mulig effekt av samhandling mellom transportmidler, infrastruktur og styringssystemer. Understøtter automatisering. Liten effekt på trafikkomfang.		Allerede i bruk, fullt utbredt langt før for bil. ERTMS for tog er med i referansen. Mulighet for mer fleksibel tilrettelegging av tilbud. Liten effekt på trafikkomfang.	
	2030	2060	2030	2060
Delingsmobilitet	Lavere faste kostnader (flere får tilgang) og høyere bruksavhengige kostnader (lavere bruk). Lite utbredt i dag. Potensielt større bruk i bysentre, hvor parkering er en utfordring. Små endringer i transportomfang.		Både delebiler og delemikromobilitetsløsninger (el-)sykkel og el-sparkesykkel kan integreres i kollektivtrafikken som bedre, individualiserte tilbringerløsninger. Eventuelt en liten positiv effekt på transportomfang.	
	2030	2060	2030	2060

Fargekode:

Transportomfang i f. t. referansebane	Uvesentlig endring	En del lavere/høyere	Vesentlig lavere/høyere	Markant lavere/høyere
---------------------------------------	--------------------	----------------------	-------------------------	-----------------------

4.2 Generelt for korridorene utenfor de store byområdene

Trafikken utenfor de store byområdene består både av de korte reisene i lokalområdene og av lange reiser, hvorav en stor del er reiser mellom de store byene. I og rundt byer og tettsteder vil de lokale turene ha stor betydning, og de lange reisene vil ha større andel jo lenger bort man kommer fra urbane strøk.

Figur 4.4 viser en systematisk overordnet beskrivelse av de fem alternative utviklingsbanenes påvirkning på transportsystemets utfordringer i korridorene utenfor de store byområdene.

Figur 4.4: Sammenlikning av alternative utviklingsbaner med referansebanen. Generelle endringer i transportomfang for hhv. bil og kollektiv transport utenfor de største byene.

Utenfor de største byene						
Alternativbane	Personbil		Kollektivtrafikk		Fly	
(H) Høy vekst	Endringen i samlet transportomfang blir liten (ca. 5%) til 2030, men cirka en tredjedel høyere i 2060 for de lange turene (NTM6, hvor økonomisk vekst inngår).		Kollektivtrafikken har mindre betydning utenfor de største byene. Økt befolkningsvekst gir noenlunde samme endring som for bil, men høyere økonomisk vekst vrir mere mot bil.		Innlektselasiteten for flyreiser er noe mindre enn for bilreiser. Samlet økning blir derfor litt høyere for fly enn for bil.	
	2030	2060	2030	2060	2030	2060
(L) Lav vekst	Endringen samlet transportomfang blir liten (ca. 5%) til 2030, men cirka en femtedel lavere i 2060 for de lange turene (NTM6, hvor økonomisk vekst inngår).		Kollektivtrafikken har mindre betydning utenfor de største byene. Mindre befolkningsvekst gir noenlunde samme endring som for bil, men mindre økonomisk vekst vrir mindre mot bil.		Innlektselasiteten for flyreiser er noe mindre enn for bilreiser. Samlet reduksjon blir derfor litt lavere for fly enn for bil.	
	2030	2060	2030	2060	2030	2060
(N) Nullvekstmål	Endringene i transportomfanget blir først og fremst de turene som går til og fra de største byene. Hvis veibruksavgiften blir konvertert til kilometeravgift vil dette gi en reduksjon i de lange turene.		Reduksjonen av biltrafikk i byene må forventes å gi lavere bilhold i byene. For de lange reisene kan det gi økt bruk av delebiler og noe økning av jernbane.		Reduksjon av biltrafikk i byene vil som utgangspunkt ikke gi endringer i flytrafikken. Men et eventuelt lavere bilhold vil kunne gi en liten mindre substitusjon mot fly på lange reiser.	
	2030	2060	2030	2060	2030	2060
(K) Klimamål	Klimamålet i 2030 krever økte fossile energipriser, som gir vesentlig reduksjon av biltransporten utenfor byene hvor størsteparten av energiforbruket skjer. I 2060 antar vi at alle biler uansett er fossilfri.		Vesentlig reduksjon av bilkjøringen i 2030 vil bety at de turene som ikke faller bort vil gi en vesentlig prosentvis økning av kollektivtrafikken.		Vesentlig økte energipriser kan gi en del færre flyreiser i 2030. Hvis fly må bruke 100% grønt drivstoff i 2060, kan markant høyere drivstoffkostnad gi vesentlig færre flyreiser.	
	2030	2060	2030	2060	2030	2060
(T) Teknologi						
Automatisering	Lite effekt for 2030. Selvkjørende og især førerløse biler vil gi reduserte reisetidskostnader. Vesentlig økt trafikkomfang, men de fleste sleddene medfører det ikke kapasitetsproblemer. Bedre trafiksikkerhet.		Lite effekt for 2030. Førerløst betyr lavere kostnader og potensielt bedre tilbud. Men det oppveier ikke de store fordelene ved førerløse biler, så samlet effekt blir lavere kollektivbruk.		Førerløse fly er i prinsippet allerede mulig, men usikkert om det sikkerhetsmessig blir akseptert i fremtiden. Det kan gi mulighet for nye konsepter med små (e-)fly med høy frekvens og flere ruter på kortbanenettet.	
	2030	2060	2030	2060	2030	2060
Konnektivitet	Bedre trafiksikkerhet på dårlig vei og i vintertvær er en mulig effekt av samhandling mellom transportmidler, infrastruktur og styringsystemer. Understøtter automatisering. Liten effekt på trafikkomfang.		Allerede i bruk, fullt utbredt langt før for bil. ERTMS for tog er med i referansen. Mulighet for mer fleksibel tilrettelegging av tilbud. Liten effekt på trafikkomfang.		Ingen vesentlige endringer i forhold til i dag.	
	2030	2060	2030	2060	2030	2060
Delingsmobilitet	Lavere faste kostnader (flere får tilgang) og høyere bruksavhengige kostnader (lavere bruk). Ikke kostnadseffektivt for de som bruker bil daglig. Små endringer i transportomfang.		Delemobilitetsløsninger er best egnet i områder med stor bruksintensitet og er derfor i dag stort sett bare tilgjengelig i de store byene. Også liten effekt på transportomfanget fremover.		Ikke relevant.	
	2030	2060	2030	2060	2030	2060

Fargekode:

Transportomfang i f. t. referansebane	Uvesentlig endring	En del lavere/høyere	Vesentlig lavere/høyere	Markant lavere/høyere
---------------------------------------	--------------------	----------------------	-------------------------	-----------------------

4.3 Spesifikt for de åtte korridorane

I dette avsnittet gjennomgås hvordan utfordringene for transportsystemet (Figur 4.2) i de åtte transportkorridorane i NTP2025-2036 (se Figur 4.1) kan tenkes å bli påvirket av de alternative utviklingsbanane sammenliknet med referansebanen. Det er grunn til å gjenta at alternativbanenes innflytelse på utfordringene i høyere grad er relatert til graden av urbanitet enn variasjonene mellom korridorane. For å unngå alt for store gjentakelser av de samme poengene fra Figur 3.3 og Figur 3.4 vil gjennomgangen derfor fokusere på de spesifikke faktorene som har relativt større vekt i den enkelte korridoren eller påvirkes mest, hvis vi antar hver av de alternative utviklingsbanane i stedet for referansebanen.

Avsnittet for hver korridor innledes med en overordnet beskrivelse av utfordringene i korridoren basert på notatet *Utfordringer i transportkorridorer og byområder* fra transportvirksomhetene som del av NTP-arbeidet.

4.3.1 Oslo-Svinesund/Kornsjø

***Korridor 1** Oslo i retning sør-øst mot riksgrensen og videre mot Gøteborg er tett og kort, preget av høye trafikkvolumer, og stor pendling inn mot Oslo fra et voksende bo- og arbeidsmarked. Hovedutfordringen i korridoren er å sikre et effektivt og velfungerende transportsystem for de store reisestrømmene inn mot Oslo og andre byområder i korridoren, og omkjøringsmulighet rundt Oslo, men også å ha tilstrekkelig kapasitet på grensekryssende transport. Veisystemet er godt utbygd og hovedåren E6 har generelt god standard, men inn mot Oslo er strekningen betydelig overbelastet i rushtiden. Tilknytningen mot byene i sør får behov for økt kapasitet. Jernbanen til Oslo er under oppgradering, men det vil kunne bli utfordrende å avlaste veitrafikken på reisene inn mot Oslo og lokale reiser mellom byområdene.*

I en alternativ utviklingsbane med høy vekst i etterspørselen (**H-banen**) vil kapasitetspresset på de store pendlingsstrømmene inn mot Oslo bli forsterket, så behovet for kapasitetsutvidelser på vei og avlastning fra bedre togtilbud vil bli fremskyndet, og lønnsomheten av disse prosjektene vil bli bedre. Omvendt vil en alternativ utviklingsbane med lavere vekst (**L-banen**) lette dette kapasitetspresset. Det kan bety at behovet for kapasitetsutvidelser kan bli skjøvet lengre fram i tid, så samme lønnsomhet som i referansebanen bare oppnås med senere infrastrukturbygging, når befolkning og inntektsnivå i Oslo-området og dermed trafikken med noen års forsinkelse vokser til samme nivå som i referansebanen. Med en alternativ utviklingsbane der nullvekstmålet oppnås (**N-banen**), vil veitrafikken mot Oslo ikke øke i forhold til i dag, og behovet for økt veikapasitet vil være noenlunde uendret, det vil si lavere enn i referansebanen. Derimot vil etterspørselen etter kollektivtrafikk, og spesielt jernbane bli forsterket med derav bedre lønnsomhet for jernbaneprosjekter. Med mindre en høy generell kilometerbasert veibruksavgift er en del av N-banen, vil denne banen påvirke de spredtbygde strøk i sørlige og østlige deler av korridoren mindre enn L-banen. En alternativ utviklingsbane som når klimamålene (**K-banen**) vil i 2030 gi noe reduksjon i biltrafikken generelt, og antakeligvis relativt sett mer i sørlige og østlige deler av korridoren sammenliknet med N-banen. På lengre sikt kan den alternative utviklingsbanen med sterk teknologisk utvikling (**T-banen**) gi forsterkede tendenser til kjøproblemer på innfartsveiene, fordi dødtid i kjø virker mindre 'avskrekkende' med automatisert kjøring. Samme effekt innebærer at prosjekter med reisetidsbesparelser som effektmål gir lavere trafikantnytte av den sparte reisetiden.

4.3.2 Oslo-Ørje/Magnor

***Korridor 2** fra Oslo til østre riksgrense over Hedmarken til Magnor og Trysil og over Indre Østfold til Ørje, som er en viktig tverrforbindelse nord om Oslo og spesielt viktig for trafikken i retning Karlstad og Stockholm. Bedre standard på vei og bane vil kunne ta ut større deler av korridorans potensial for forventet trafikkvekst. Framkommelighet på vei er lav til middels god, men med et stort spenn i funksjon, trafikkmengde og utbedringsbehov. For E16 og rv350 er utfordringene varierende, delvis med veistandard som ikke samsvarer med funksjonen veien er tiltenkt å ha. Forbindelsen har til dels et dårlig kollektivtilbud. Kongsvingerbanen er enkeltsporet med overbelastning som gjør det vanskelig med ytterligere forbedring av togtilbudet.*

H-banen vil gi mer transport for alle transportformer, men da veikapasitetsproblemene i denne korridoren ikke er fremherskende, vil trengselseffektene være mer begrensede, bortsett fra området rundt Gardermoen og inn mot Oslo. Det økte antall trafikanter vil gi større samlet trafikantnytte ved prosjekter som forbedrer veistandarden eller oppgraderer banen, mens det omvendte vil være tilfellet for **L-banen**. Da mesteparten av trafikken foregår i avstand fra de store byene, vil **N-banen** i mindre grad påvirke transportomfanget i korridoren, bortsett fra nordlige del av E18 inn mot Oslo tilsvarende Korridor 1. **K-banen** vil gi noe reduksjon av veitrafikken jevnt fordelt i korridoren i første del av perioden, og biltrafikken i nærheten av Gardermoen kan gå vesentlig ned på sikt, hvis flytrafikken blir markant redusert. I **T-banen** kan automatiserte biler og busser på lang sikt gjøre disse transportformene mer attraktive og dermed redusere overbelastningen på jernbanen.

4.3.3 Oslo-Grenland-Kristiansand-Stavanger

Korridor 3 mellom Oslo og Stavanger via Grenland og Kristiansand knytter sammen en rekke større bo- og arbeidsmarkeder. Byer og tettsteder i korridoren ligger langs kysten. Veisystemet mot Grenland er i ferd med å bli ferdigstilt med høy standard. Flere delstrekninger sør- og vestover, primært vest for Mandal, har for lav framkommelighet og for lang reisetid. Deler av jernbanenettet har kapasitetsutfordringer. Østlige deler av korridoren har ekstra høy trafikk sommerstid. Utfordringen er konsentrert om veksten i de største byområdene.

Særlig i nordøstlige del av korridoren mot Oslo er trafikk tettheten høy, så **H-banen** kan øke kapasitetsutfordringene på bane og vei vesentlig, og omvendt med **L-banen**. Det vil henholdsvis øke og redusere samlet nytte av både vei- og baneprosjekter. Ulempene med lang reisetid og utfordringene med høyt antall ulykker mot sør-vest kan bli mindre ved automatiserte biler i **T-banen**, men det vil samtidig også øke kravene til veiens komfort. For **N-banen** vil overflytting til tog øke utfordringene for jernbanekapasiteten ytterligere i den nordøstlige delen av korridoren.

4.3.4 Stavanger-Bergen-Ålesund-Trondheim

Korridor 4 mellom Stavanger og Trondheim via Bergen og Ålesund, er en kystkorridor med mange ferjestrekninger, som gir lang reisetid og høye transportkostnader. Lang reisetid og dårlig kvalitet på deler av veinettet gjør at fly blir foretrukket for persontransport, selv på relativt korte strekninger. Det er flere strekninger med vesentlige skred- og flomutfordringer og lange omkjøringsveier. Veitransporten har samlet sett svært lav framkommelighet i korridoren og inn mot og gjennom byområdene er det rushtidsproblemer og framkommeligheten er tidvis dårlig.

H-banen og **L-banen** har mindre innvirkning i denne korridoren, hvor utfordringene i mindre grad er knyttet til infrastrukturens kapasitet, bortsett fra innfartsveiene til Stavanger, Bergen og Trondheim, hvor det er en del rushtidsproblemer. **N-banen** vil ha liten påvirkning på trafikken i korridoren når vi ser bort fra innfartsveiene til de store byene, der trafikken vil bli redusert. I **T-banen** kan opplevd ulempe ved korridorens mange ferjesamband reduseres med konnektivitet og automatisering, som kan øke effektiviteten og gi høyere servise. Tilsvarende kan det muligens på sikt utvikles nye små automatiserte (el-)flykonsepter med høy frekvens, som kan utnytte kortbanenettet i korridoren og gi et høyfrekvent alternativ til bilen på de meget korte strekninger med liten trafikk mellom de mindre byene i den midtre og nordlige delen i korridoren. For strekninger hvor standarden er lav og med mange ulykker og rasfare, kan **T-banen** med avanserte førerstøttesystemer basert på konnektivitet, og på lengre sikt automatisering, bidra til større reduksjon i ulykkesfrekvensen. Det vil spesielt kunne ha betydning for prosjekter som har antall drepte og hardt skadde som effektmål, da disse prosjektene vil få mindre nytte.

4.3.5 Oslo-Bergen/Haugesund (med arm via Sogn til Florø)

Korridor 5 har ikke én hovedkorridor. Bergensbanen og riksveiene i korridoren forbinder Oslo / Østlandet med Bergen / Vestlandet og har ulike funksjoner. Korridorene er trafikk tungt i endene inn mot de store byene. Strekningene er preget av flaskehals og har liten restkapasitet og lav eller svært lav veistandard, og på noen strekninger er trafiksikkerheten lav. I vest er det lange omkjøringsveier, og denne delen av strekningen har også en vesentlig ras- og skredutfordring. Høyfjellsovergangene har utfordringer med vinterdrift.

Da befolkningskonsentrasjonene i utpreget grad er i endepunktene, har **H-banen** og **L-banen** liten innvirkning på utfordringene i størsteparten av korridorene, hvor de ikke er relatert til veikapasiteten. Høyere eller lavere generelle trafikkmengder kan imidlertid påvirke kapasitetsutfordringene relatert til innfarten til Oslo og i noe omfang til Bergen. Noe tilsvarende gjelder for **N-banen**, da reisene til og fra byene i korridorene betyr lite i forhold til de lokale reisene i og rundt de store byene. Flytrafikken er sentral for de lange reisene mellom byene i vest og Oslo. Derfor kan utviklingen av nullutslippsløsninger for fly bli en avgjørende utfordring i **K-banen** på lang sikt. Korridorens utfordringer med pålitelighet, robusthet og trafiksikkerhet for reiser øst-vest kan også styrkes av konnektivitet i **T-banen**. Dette har enda større betydning for godstransporten i korridoren.

4.3.6 Oslo-Trondheim (med armer til Måløy, Ålesund og Kristiansund)

Korridor 6 mellom Oslo og Trondheim og Nord-Vestlandet har samlet sett lav til middels framkommelighet for veitransport, med unntak av de planlagte og gjennomførte forbedringer i hovedkorridoren. Særlig utfordring er lav kapasitet og kjørehastighet inn mot de største byene. Disse problemene forsterkes av at kapasiteten på jernbanelinjet inn mot byene i endepunktene begrenser mulighetene til å tilby effektive kollektivreiser i de større bo- og arbeidsmarkedene. Det er også høyfjellsoverganger med utfordringer for framkommelighet på vinterstid. Flere steder er utsatt for flom og skred, og det er lange omkjøringsruter. En rekke igangsatte prosjekter vil gi hovedårene i korridoren en langt bedre standard.

Veistandarden er eller blir oppgradert i de deler av hovedkorridoren hvor befolkningstetthet og trafikkomfang er størst, det vil si i sørlige deler av E6 og inn mot Trondheim i nord. Det vil si at generelt høyere eller lavere trafikkomfang i **H-banen** og **L-banen** ikke vil endre utfordringene vesentlig, bortsett fra inn mot største byene, hvor befolkningsveksten i utgangspunktet forventes å bli størst. For **N-banen** vil utfordringene inn mot byene bli forsterket for jernbanen, som må ta en større del av trafikkveksten. I nordvestlige deler av korridorene er utfordringene på grunn av klima- og naturforhold og veistandard noenlunde parallelle til Korridor 5. Dette betyr at også her kan utviklingen av nullutslippsløsninger for fly bli en avgjørende utfordring i **K-banen** på lang sikt, da luftfarten er sentral for de lange reiser til og fra Ålesund, Kristiansund og Molde. Utfordringene med pålitelighet, robusthet og trafiksikkerhet i disse områdene kan også styrkes av konnektivitet i **T-banen**. I denne banen kan automatisering på sikt styrke fordelene ved et høystandard veitilbud i hovedkorridoren.

4.3.7 Trondheim-Bodø (med armer til svenskegrensen)

f er langstrakt, og er sentral for sjø- og landbasert transport mellom Nord- og Sør-Norge. Transportsystemet er sårbart med lange omkjøringsveier, noe som gir store konsekvenser når forsyningslinjer blir brutt. Dette øker utfordringene som følger av ras, skred, og værutsatte høyfjellsstrekninger. Kapasiteten inn mot de største bo- og arbeidsmarkedsområdene er en utfordring for effektiv kollektivtransport. Veitransporten i korridoren er vurdert å ha lav framkommelighet. For jernbanen tilsier framkommelighetsutfordringer i Trondheimsområdet, at man ikke kan tilby en frekvens som er relevant i et storbyområde. Geografiske forhold gir utfordringer i form av ras, skred og dårlig vinterregularitet for jernbanen og flere lengre veistrekninger. Luftfartsinfrastrukturen er i hovedsak god med god geografisk dekning, men utfordringen ligger i små markeder og høye priser til tross for statlig støtte (FOT).

Den lave befolkningstettheten og de beskjedne trafikkmengder i korridoren, om vi ser bort fra Trondheimområdet, betyr at **H-banen** og **L-banen** har liten betydning for utfordringene i korridoren. **N-banen** kan ha noe betydning for behovet for kapasitet for kollektivtrafikken mellom Trondheim og Steinkjer. **K-banen** kan ha stor innflytelse for reiser over lange avstander, der markant økte drivstoffpriser vil påvirke etterspørselen etter bilreiser, og der kollektivtransport for mange reiser er et lite realistisk alternativ. Spesielt på lang sikt gjelder det samme for flyreiser, som er en avgjørende del av mobiliteten i korridoren. Veitransport, uansett om den blir automatisert eller ei (**T-banen**), er et dårlig alternativ for de lange reisene. Utfasing av fossil jetfuel kan gi vesentlig økte flybillettpriser og/eller muliggjøre til nye konsepter basert på mindre elfly (**T-banen**). Sistnevnte er spesielt relevant siden nåværende flytype på FOT-rutene utfases og blir vanskelig å erstatte med tilsvarende flytype.

Konnektivitet og andre digitale teknologier (**T-banen**) kan kanskje også forbedre korridorens robusthet, som er sårbar overfor hendelser på grunn av få alternative ruter.

4.3.8 Bodø-Narvik-Tromsø-Kirkenes (med arm til Lofoten og til grensene mot Sverige, Finland og Russland)

Korridor 8 i det nordligste Norge er preget av lange avstander, som gjør lufttransport viktig. Veitransporten er sentral på kortere distanser for lokal og regional transport. Veitransporten i korridoren er vurdert å ha svært lav og lav framkommelighet. Vintersesongen er lang, og det er utfordringer med kolonnekjøring og stengte veier. Mange strekninger mangler omkjøringsveier på det norske veinettet. Lav befolkningstetthet og store avstander gjør mobilitetsforbedringer gjennom bakkeinfrastruktur kostbar. Tilbudet på de lokale lufthavnene spiller en svært viktig rolle for tilgjengelighet, men utfordringen ligger i små markeder og høye rutepriser til tross for statlig støtte (FOT).

Mange av betraktningene om alternativbanenes påvirkning i Korridor 7 gjelder også for korridor 8, hvor lang vintersesong og enda mer krevende topografi forsterker utfordringene. Infrastrukturbygging er kostbar, spesielt i forhold til hvor mange som har nytte av den. Dette betyr at potensialet er stort for at teknologiutviklingen i **T-banen** kan forbedre effektivitet og servise av eksisterende fysisk transportinfrastruktur som alternativ til investering i høyere veistandard og etablering av jernbane.

Referanser

- COWI (2017): teknologiske trender og betydning for mobilitet, for Ruter. [[Lenke](#)].
- Croci, E. (2016). Urban road pricing: a comparative study on the experiences of London, Stockholm and Milan. *Transportation Research Procedia*, 14, 253-262.
- Ellis, I.O., Elvik, R., & Nordbakke, S. (2022): Trafikkutvikling under koronapandemien og status i forhold til Paris-avtalen og norske klimaforpliktelser. TØI-rapport 1874/2022.
- Flügel, S., Halse, A.H., Hartveit, K.J.L. et al. (2022): Value of travel time by road type. *Eur. Transp. Res. Rev.* 14, 35.
- Flügel, S., & Hulleberg, N. (2022). Aversion to In-vehicle Crowding before, during and after the COVID-19 Pandemic. Findings.
- Gao, J., Ranjbari, A. & MacKenzie, D. (2019): Would being driven by others affect the value of travel time? Ridehailing as an analogy for automated vehicles. *Transportation* 46, 2103–2116.
- George, C. & Julsrud, T.E. (2018): The development of organised car sharing in Norway: 1995-2018. [TØI report 1663/2018](#).
- Halse, A. H., Flügel, S., Hartveit, K. J. L. og Steinsland, C. (2022). *Kjørekomfort, tidsverdi og rutevalg for bilreisende*. [TØI-rapport 1923/2022](#).
- Halse, A., Hauge, K. E., Isaksen, E. T., Johansen, B. G., & Raaum, O. (2022). Local Incentives and Electric Vehicle Adoption. *Available at SSRN 4051730*.
- Isaksen, E. T., & Johansen, B. G. (2021). Congestion pricing, air pollution, and individual-level behavioral responses. *Available at SSRN 3832230*.
- Johansen, B. G. and Munk-Nielsen, A. (2021). Portfolio complementarities and electric vehicle adoption. *Working paper, tilgjengelig på: https://www.dropbox.com/s/tykl8gwg65bvc8j/two-car_submission2.pdf?dl=0*.
- Kolarova, V., Steck, F., Bahamonde-Birke, F. (2019): Assessing the effect of autonomous driving on value of travel time savings: a comparison between current and future preferences. *Transport Research Part A: Policy and Practice*. Vol.129, 155-169.
- Kolarova, V., Steck, F.(2020): Estimating impact of autonomous driving on value of travel time savings for long-distance trips using revealed and stated preference methods. Ch. 28 in *Mapping the Travel Behavior Genome*, Elsevier.
- Kolarova, V., Eisenmann, C., Nobis, C., Winkler, C., & Lenz, B. (2021). Analysing the impact of the COVID-19 outbreak on everyday travel behaviour in Germany and potential implications for future travel patterns. *European Transport Research Review* 13 (27).
- KPMG. (2018). *Fremsyn 2050 - Trender innen samferdsel frem mot 2050*. [[Lenke](#)]
- Kristensen, N.B. et al. (2018): Mobilitet for Fremtiden, Transportministeriet [[lenke](#)].
- Kristensen, N.B. (2019): *Framtidens transportbehov - Analyse og fortolkning av samfunnstrender og teknologiutvikling*, [TØI-rapport 1723/2019](#).
- Langeland, O., Andersson, M., & Flotve, B. L. (2021). Changes and challenges in future transport. [TØI-rapport nr. 1840/2021](#).
- Litman, T. (2022). *Understanding Transport Demands and Elasticities. How Prices and Other Factors Affect Travel Behavior*. Victoria Transport Policy Institute (29 November 2022). Tilgjengelig på: <https://www.vtpi.org/elasticities.pdf>

- Madslie, A., Steinsland, C. og Hulleberg, N. (2019): Framtidens transportbehov. Følsomhetsberegninger av transportframskrivninger og transportutvikling i korridorer. [TØI rapport 1722/2019](#).
- Madslie, A., (2021): Framskrivninger for persontransport 2018-2050. Oppdatering av beregninger fra 2019. [TØI rapport 1824/2021](#).
- Madslie, A., Steinsland, C. (2022): Framskrivninger for persontransport til NTP 2025-2036. [TØI-rapport 1922/2022](#).
- Menon (2022): Vurderinger av trender, drivkrefter og perspektiver i transportsektoren. [Publikasjon 82/2022](#).
- Nenseth, V., Ciccone, A. & Kristensen, N.B. (2019): Societal consequences of automated vehicles - Norwegian scenarios. [TØI-rapport 1700/2019](#).
- Nenseth, V. & Julsrud, T. (2019): Bildeling – fra nisje til trend. [Samferdsel januar 2019](#).
- Nenseth, V. & Ellis, I.O. (2022): Bildeling i Bergen - erfaringer og effekter. [TØI-rapport 1895/2022](#).
- Nordbakke, & Nielsen, A.F. (2021): Korona, hjemmekontor og reisevaner. [TØI-rapport 1863/2021](#).
- NOU (2017:4). Delingsøkonomien — muligheter og utfordringer. Finansdepartementet.
- Odeck, J., & Bråthen, S. (2008). Travel demand elasticities and users attitudes: A case study of Norwegian toll projects. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 42(1), 77-94.
- Statens Vegvesen (2022): Konseptvalgutredning for framtidig ordning for veibruksavgift og bompenger. [Lenke].
- Steinsland, C. og Madslie, A. (2007). Følsomhetsberegninger for persontransport basert på grunnprognosene for NTP 2010-2019. TØI rapport 924/2007.
- Teknologiutvalget (2019): Teknologi for bærekraftig bevegelsesfrihet og mobilitet.
- Transportvirksomhetene (2019): Nasjonal transportplan 2022-2033. Beregninger av fremtidig trafikkvekst og klimagassutslipp. Ettersendt notat i forbindelse med Oppdrag 5: byområdene.
- Transportvirksomhetene (2023): Utfordringer i transportkorridorer og byområder.
- Urban Creators (2021); Delebilisme i København. Analyse af forskellige typer delebilisme og deres effekter i København. [Lenke].
- Urbanet (2021): Rapport 252/2020.
- Verhoef, E., Turpijn, B., & Verhoef, M. (2022) An Empirical Macroscopic Bottleneck Model for the Randstad Area. *Working paper, tilgjengelig på: <https://transport.epfl.ch/heart/2022/abstracts/207.pdf>*
- Ydersbond, I.M., Kristensen, N.B., Thune-Larsen, H. (2019): Nordic Sustainable Aviation. *Nordic Energy Research TemaNord 2020:536*.
- Wahl, R., Berntzen, C., Nyvold, L., Mohammad, A. B., Paulshus, J. C., Kleppe, B., . . . Aamodt, L. V. (2019). Teknologitrender i transportsektoren. Nasjonal transportplan 2022-2033
- Wardman, M. (2022). Meta-analysis of price elasticities of travel demand in great britain: Update and extension. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 158, 1-18.
- Zhong, H., Li, W., Burriss, M.W., Talebpour, A., Sinha, K. C. (2020), Will autonomous vehicles change auto commuters' value of travel time?, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Volume 83.

Vedlegg A

Har bompengefølsomheten endret seg som følge av pandemien?

I dette vedlegget vil vi diskutere hvordan pandemien kan forventes å påvirke «priselastisiteten av bompenger», altså bompengenes trafikkavvisende effekt. Pandemien har medført flere endringer i samfunnet som potensielt vil påvirke folks reiseadferd på lang sikt. Den mest iøynefallende av disse endringene er mer utstrakt bruk av hjemmekontor.

Vi deler denne diskusjonen i to:

- For det første, hva er (det pre-pandemiske) kunnskapsgrunnlaget når det gjelder den trafikkavvisende effekten av bompenger?
- For det andre, hva kan vi si om effektene av pandemien?

Først er det imidlertid verdt å nevne prosjektet CAPSLOCK, et NFR-finansiert samarbeidsprosjekt som gjennomføres på TØI. Én av deloppgavene i dette prosjektet er å empirisk måle hvordan pandemien har påvirket trafikantenes tilpasning til bompenger. Denne deloppgaven har imidlertid blitt satt på vent på ubestemt tid, fordi prosessen med å få tilgang til anonymiserte bompasseringsdata fra Vegvesenet (som er registreier for AutoPass) har stoppet opp.

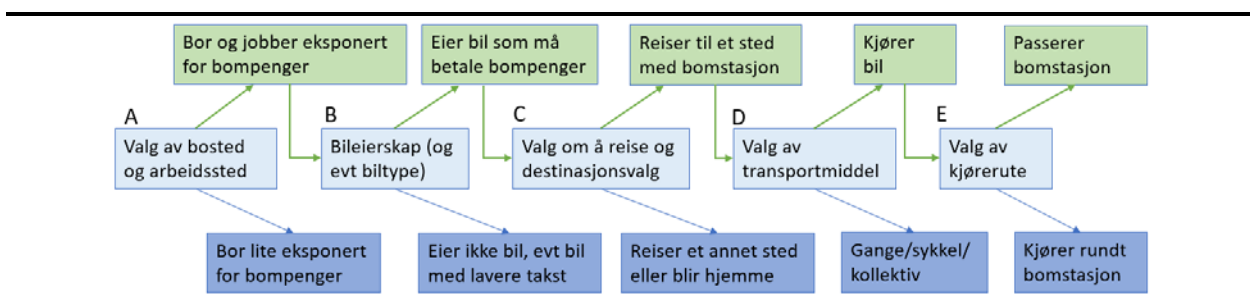
TØI har hatt en pågående prosess angående tilgang til bompasseringsdata fra Statens Vegvesen siden 2017. Data vil bli gjort tilgjengelige når nye datasystemer er på plass – tentativt andre kvartal 2023, i henhold til brev fra Samferdselsdepartementet datert 3. januar 2023.

Med anonymiserte data over antall bompasseringer vil det være enkelt å undersøke empirisk hvordan den trafikkavvisende effekten av bompenger har endret seg under og etter pandemien. For å sikre et oppdatert kunnskapsgrunnlag til samferdselssektoren håper vi disse dataene blir tilgjengelige så raskt som mulig. Fram til dette er på plass er imidlertid oppdatert informasjon om trafikantenes tilpasninger til bompenger begrenset, og det er vanskelig å vite hvorvidt, eller i hvilken grad, det pre-pandemiske kunnskapsgrunnlaget er utdatert eller ei.

Den trafikale effekten av bompenger

Det er ikke nødvendigvis meningsfullt å snakke om én «bompengeelastisitet». Bompengenivået kan ha innvirkning på flere forskjellige beslutninger individer og husholdninger gjør, og hvor mye bompengenivået har å si vil avhenge av hvilke andre alternativer hvert enkeltindivid står ovenfor, og kostnaden assosiert med disse. Figur A.1 illustrerer hvordan fem ulike typer beslutninger (A-E), fra lang-siktige til kortsiktige, påvirker sannsynligheten for at en person passerer en bomstasjon. Figuren er åpenbart en forenkling, og det er mange andre elementer som også kunne inkluderes her – for eksempel tidspunkt for en mulig reise.

Figur A.1. Fem valg som tas, på kort og lang sikt, og påvirker sannsynligheten for å passere en bomstasjon.



Hvor sensitive beslutningene i Figur A.1 er til bompengenivået vil komme an på hvor gode alternativer hvert enkelt individ har. For eksempel vil en økning i takstene mest sannsynlig ha en større negativ effekt på «antall passeringer» dersom det finnes gode alternative transportformer (i valg D), eller dersom det er enkelt å kjøre rundt bomstasjonen (i valg E).³³ Med disse forbeholdene, hva sier litteraturen om «bompengelasiteter»? Merk at mye av informasjonen under er direkte kopi fra en litteraturstudie i en kommende TØI-rapport (Halse et al., 2023). For mer utfyllende informasjon om ulike elastisiteter, og hva de blir påvirket av, anbefales studien Litman (2022).

Et viktig verktøy som blir brukt for å undersøke ulike scenarier for bompenger er det norske transportmodellsystemet (RTM og NTM6). Det inngår ingen generell elastisitet for bompenger direkte i modellene; bompenger vil påvirke den generaliserte kostnaden for bilturer, og dermed ha en trafikal effekt som avhenger av hvilke andre alternativer aktørene har. Det hadde derfor vært mulig å regne ut hvilken bompengelasitet transportmodellene implisitt opererer med i forskjellige scenarier, men så vidt vi vet har ikke dette blitt gjort. Steinsland og Madslie (2007) viste at en doubling av bomtakstene rundt byområdene ville ført til 0,2 % færre lange og 0,6 % færre korte bilreiser nasjonalt sett, men de sier ikke noe om hva som skjer med trafikken på vegstrekningen hvor bompengene endrer seg.

Odeck og Bråthen (2008) studerer reiseetterspørselelasiteter og brukernes holdninger for 19 norske bompengeprojekter. De finner at den gjennomsnittlige etterspørselelasiteten med hensyn til bompenger på kort sikt og lang sikt er henholdsvis $-0,45$ og $-0,82$. De skriver også at gjennomsnittet i internasjonale studier på det tidspunktet lå rundt $-0,50$. Isaksen og Johansen (2021) finner at innføringen av rushtidsavgift i Bergen (takstene i rush økte med 80 %) førte til en nedgang i rushtidstrafikk på 14 %. Dette tilsvarer en elastisitet på kun $-0,18$.³⁴ Å fjerne rushtidstoppe har imidlertid stor betydning for trafikkflyten (Verhoef m.fl., 2022), og vil derfor i større grad bidra til å redusere eksterne kostnader ved kjøring.

Croci (2016) gjør en komparativ studie av erfaringer fra veipringsprosjekter (bompenger, kjøavgifter, utslippsavgifter) i London, Stockholm og Milano. Der vises det at London hadde en elastisitet på $-0,47$, Stockholm hadde $-0,70$ i 2006 og $-0,85$ fra 2009 og Milano hadde $-0,46$ til $-0,66$ for ulike typer kjøretøy. Croci påpeker også at etterspørselelasitetene med hensyn til bompenger er høyere enn det en typisk finner for drivstoff, og nevner at etterspørselelasiteten knyttet til drivstoffprisen er mellom $-0,10$ og $-0,15$ på kort sikt. Dette er også konsistent med Johansen og Munch-Nielsen (2021), som finner en etterspørselelasitet knyttet til drivstoffpriser i Norge på $-0,16$. Dette kan skyldes at for de som betaler

³³ Merk at i det første tilfellet vil takstøkningen *redusere* «kjørte kilometer», mens i det andre tilfellet kan en takstøkning potensielt *øke* antall «kjørte kilometer», selv om «antall passeringer» i bomstasjonen reduseres. Bompengelasiteter vil altså variere ut fra hva man beregner elastisiteten med hensyn til.

³⁴ Det er to hovedforklaringer på dette. For det første er en økning i bompengenivået på 80 % betydelig høyere enn økningene andre steder i Norge, noe som mekanisk drar ned elastisiteten. For det andre gjaldt økningen kun for diesel- og bensinbiler. Elbiler kjørte gratis både før og etter takstendringen, og det er ingen måte å skille elbilpasseringer fra andre bilpasseringer på i dataene.

bompenger utgjør bompengene en større andel av kjørekostnadene enn det drivstoffutgiftene typisk gjør.

I sin metaanalyse av 204 britiske studier i perioden 1968–2020 viser Wardman (2022) blant annet etterspørselastisiteter med hensyn til reisekostnader for ulike reisemål. Elastisiteter for tjenestereiser er lavest, deretter kommer arbeidsreiser og fritidsreiser. Wardman (2022) viser også at turer mellom byer har høyere elastisitet enn turer i byområder, og at bilreiser generelt har lav prissensitivitet.

Halse m.fl. (2022) studerer effekten av bompenger på bilhold i Norge i 2015-2017 (en periode da elbiler hadde fullt fritak), og finner at 10 kroner mer i bompenger på arbeidsreisen reduserte bilholdet med -0,018 eksosbiler per husholdning (en elastisitet på -0,0093). I snitt blir imidlertid omtrent 85 prosent av dette erstattet med elbiler, så effekten på totalt bilhold er betydelig mindre. Merk at effekten via bilhold kun er en liten del av den samlede elastisiteten. Videre analyser viser at det kun er det laveste inntektskvintilet som opplever en merkbar reduksjon i totalt bilhold – husholdningene med høyest inntekt øker bilholdet sitt, fordi de nye elbilene mer enn oppveier reduksjonen i eksosbiler.

Konsekvenser av pandemien

Den mest åpenbare konsekvensen av pandemien er økt utbredelse av hjemmekontor, som vil redusere antall arbeidsreiser generelt. En mulig sekundær effekt er å gjøre folk mer tilbøyelige til å jobbe hjemmefra som en respons på høye bompenger (i valg C i Figur A.1), og dermed øke bompengelasiteten (i absoluttverdi). Siden det ikke eksisterer noen studier på dette så vidt vi kjenner til, vil dette avsnittet kun være en verbal diskusjon.

Husholdningene som bidrar til å øke bompengelasiteten er de som ville kjørt til jobb i fravær av bompenger, men velger å jobbe hjemmefra når bompengenivået blir høyt nok. Dette vil slå sterkest ut:

- I områder hvor de fleste arbeidsreisene blir gjort av folk som jobber i typiske hjemmekontoryrker;
- I områder hvor det ikke er mulig å substituere seg mot andre transportformer, eller hvor andre transportformer er dyrt/upraktisk sammenlignet med bil;
- For husholdninger som ikke har mulighet til å kjøre rundt bomstasjonen; – dette vil være tilfellet for de fleste som er nødt til å passere en bomring;
- For lavinntektshusholdninger, da disse generelt er mer prissensitive.

Det vil i mindre grad slå ut:

- For personer som allerede er nødt til å passere en bomring så ofte at de har nådd månedstaket på antall passeringer;
- For personer som gjennomfører arbeidsreisen i kombinasjon med andre reiser hvor de allerede passerer en bomstasjon. Selv om de må passere bomstasjonen på nytt, vil dette ofte være kostnadsfritt på grunn av timesregelen.

Husholdningene som faller inn under de to kategoriene over vil typisk være de som bruker bilen til innkjøp, fritidsaktiviteter rett etter jobb og/eller kjører barn til og fra skole/trening.

Muligheten for hjemmekontor har også potensiale til å gjøre rushtidsavgifter mer effektive – det vil være lettere for mange å jobbe hjemmefra den første eller siste timen i løpet av en arbeidsdag, og derfor unngå å kjøre bil i rushtidsperioden med høyere takst. Dette er en tilpasning som ikke påvirker antall reiser totalt sett, men vil redusere kø og øke utnyttelsesgraden av vegen.

Noe som mest sannsynlig vil dempe effekten av hjemmekontor på biltrafikk, er konsekvensene for fritidsreiser. Antakelig vil de som har mye hjemmekontor også få gjort noen praktiske sysler knyttet til hjemmet på hverdagene, samtidig som de sparer reisetid, men de får gjort færre ærender som kan kombineres med arbeidsreisen. Dette betyr at de på kveldene og i helga har mer tid til overs, men

samtidig et udekket behov for opplevelser og ærender utenfor hjemmet. Det er derfor sannsynlig at total trafikk ikke går like mye ned som reduksjonen i arbeidsreiser.

Diskusjonen over handler om beslutning C fra Figur A.1. Pandemien har imidlertid også konsekvenser for noen av de andre valgene.

- A) Valg av bosted: under pandemien økte utflyttingen av storbyene, og muligheten for hjemmekontor er også noe som muliggjør mer spredt bosetning. For de som flytter lenger unna, vil noe av reduksjonen i antall reiser motvirkes av at reisene blir lenger.
- B) Bileierskap: under pandemien var det en stor økning i antall nyregistrerte biler, muligvis på grunn av økte trengselskostnader på kollektivtransport. Selv om trengselskostnadene i stor grad er tilbake til normalt (Flügel og Hulleberg, 2022), vil disse bilene være en del av bilparken i mange år framover. Det vil si at en større andel av husholdningen har tilgang til bil, og det vil kjøres mer. Disse husholdningene som ikke ville hatt bil i fravær av pandemien vil imidlertid mest sannsynlig bli mer påvirket av bompengenivået enn andre, fordi de mest sannsynlig har en lavere preferanse for bil i utgangspunktet.
- D) Valg av transportmiddel: I etterkant av pandemien har billettinntektene for kollektivselskapene gått ned. Dette, og den nye hjemmekontorsituasjonen gjør at kollektivselskapene vurderer billettprodukter som er mer tilpasset et reisemønster hvor man kan ha hjemmekontor noen dager i uka. *Dersom* bruken av månedskort går ned, mens bruken av billettprodukter som ligner mer på enkeltbilletter øker, vil det øke marginalkostnaden av en ekstra kollektivtur. Dette vil isolert sett redusere sensitiviteten til bompengenivået, fordi andre alternativ har blitt dyrere. På den andre siden kan pandemien ha ført til at flere har tillagt seg vaner med å gå eller sykle, som vil øke sensitiviteten til bompengenivået.

Oppsummering

Uten data er det umulig å kvantifisere hvordan disse elementene samlet sett vil påvirke effekten av bompengenivået på kjørte kilometer, utnyttelse av infrastrukturen og bompengennbetalinger. Diskusjonen over taler imidlertid for at prissensitiviteten kan ha økt noe. Effekten av pandemien på prissensitiviteten burde også være større der prissensitiviteten i utgangspunktet var lav (altså der bilistene ikke hadde gode substitusjonsmuligheter fra før), og større for rushtidstrafikk i forbindelse med rushtidsavgifter.

Andre trender som har foregått parallelt med pandemien, som også taler for at folk er mer sensitive til bompengenivået nå enn før, er økningen i elbilandelen, økningen i drivstoffpriser og i det generelle prisnivået i samfunnet – folk har mindre å rutte med enn før.

Når det gjelder trafikknivået generelt er dette imidlertid en sekundæreffekt: direkteeffekten av hjemmekontor på biltrafikk vil overskygge effekten som virker gjennom bompengelasiteteten.

TØI er et anvendt forskningsinstitutt som mottar basisbevilgning fra Norges forskningsråd og gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag for næringsliv og offentlige etater. TØI ble opprettet i 1964 og er organisert som uavhengig stiftelse.

TØI utvikler og formidler kunnskap om samferdsel med vitenskapelig kvalitet og praktisk anvendelse. Instituttet har et tverrfaglig miljø med rundt 90 høyt spesialiserte forskere.

Instituttet driver forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, artikler i vitenskapelige tidsskrifter, bøker, seminarer, samt innlegg og intervjuer i media. TØI-rapportene er gratis tilgjengelige på instituttets hjemmeside www.toi.no.

TØI er partner i CIENS Forskningscenter for miljø og samfunn, lokalisert i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo (se www.ciens.no). Instituttet deltar aktivt i internasjonalt forskningssamarbeid, med særlig vekt på EUs rammeprogrammer.

TØI dekker alle transportmidler og temaområder innen samferdsel, inkludert trafiksikkerhet, kollektivtransport, klima og miljø, reiseliv, reisevaner og reiseetterspørsel, arealplanlegging, ITS, offentlige beslutningsprosesser, næringslivets transportbehov og generell transportøkonomi.

Transportøkonomisk institutt krever opphavsrett til egne arbeider og legger vekt på å opptre uavhengig av oppdragsgiverne i alle faglige analyser og vurderinger.

Postadresse:

Transportøkonomisk institutt
Gautstadalléen 21
0349 Oslo
Norge

E-post: toi@toi.no

Kontoradresse:

Forskningsparken
Gautstadalléen 21

Telefon: 22 57 38 00

Hjemmeside: www.toi.no

