

Jernbanedirektoratet

► Notat 19 Stresstesting ved bruk av scenarier

Kollektivstudie for Østlandet

Oppdragsnr.: 52501210 Dokumentnr.: N19-52501210 Revisjon: Versjon J1 Dato: 2025-01-28



Kilde: Norconsult / Ann Katrin Hansen

Notat 19 Stresstesting ved bruk av scenarier

Kollektivstudie for Østlandet

Oppdragsnr.: 52501210 Dokumentnr.: N19-52501210 Revisjon: Versjon J1

Oppdragsgiver: Jernbanedirektoratet
Oppdragsgivers kontaktperson: Ida Bøe
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Oslo
Oppdragsleder: Frode Voldmo
Fagansvarlig: Linda Alfheim
Andre nøkkelpersoner: Sebastian Nerem, Eivind Jamholt Bæra, Pablo Urzainqui

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
D1	2025-09-12	Arbeidsutkast	SEBNER, PABMER, LA, EIJBA	SEBNER, PABMER, LA, EIJBA	
J1	2026-01-28	Versjon 1	SEBNER, PABMER, LA, EIJBA	SEBNER, PABMER, LA, EIJBA	LA

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Forord

På oppdrag for Samferdselsdepartementet har Jernbanedirektoratet gjennomført tre strategiske utredninger som skal inngå i kunnskapsgrunnlaget for Nasjonal transportplan 2029–2040, en fjerntogstrategi, en godsstrategi og en kollektivstudie for Østlandet. Dette notatet er utarbeidet for Kollektivstudie for Østlandet.

Kollektivstudie for Østlandet gir et strategisk beslutningsgrunnlag for hvordan lokal- og regiontogtilbudet på Østlandet kan videreutvikles i et langsiktig perspektiv mot 2050. Formålet har vært å vurdere hvordan jernbanen, i samspill med det fylkeskommunale kollektivtilbudet, kan møte framtidens transportbehov i Norges største og mest befolkningstette region. Samspillet mellom tog og buss, sammen med arealutvikling, takstsystemer og bilrestriktive virkemidler, har vært sentrale tema i arbeidet.

Studien er gjennomført i samarbeid mellom Jernbanedirektoratet og Norconsult. Jernbanedirektoratet har fastsatt mål, rammer og strategiske premisser for arbeidet med kollektivstudien, mens Norconsult har gjennomført analyser av blant annet etterspørsel, kostnadsestimering og samfunnsøkonomiske konsekvenser av ulike tiltak og drivkrefter. Studien kombinerer faglige analyser med vurderinger av usikkerhet, robusthet og scenarier for langsiktige utviklingstrekk.

Arbeidet har vært gjennomført i dialog med sentrale aktører i sektoren. Fylkeskommunene på Østlandet, Bane NOR, togselskapene, Statens vegvesen og representanter for byvekstsamarbeidet har deltatt i referansegruppen og bidratt med innspill underveis. Jernbanedirektoratet står ansvarlig for de samlede vurderingene, drøftingene og anbefalingene i hovedrapporten.

Det er utarbeidet en hovedrapport hvor de viktigste funnene i Kollektivstudien for Østlandet oppsummeres og drøftes. Den bygger på en rekke fagnotater som er utarbeidet i studien, som går i dybden og beskriver metodikken og resultatene mer detaljert. En komplett liste over dokumenter i kollektivstudien ligger som vedlegg i dette notatet.

Fagnotatet som du nå leser er utarbeidet av Norconsult, og dokumenterer stresstesting ved bruk av scenarier i kollektivstudien.

Oslo, 11. mars 2026

Innhold

1	Innledning	4
1.1	Kontekst	4
1.2	Hensikt og formål	5
1.3	Begrensninger og forbedringspotensial	5
1.4	Stresstesting som metode	6
1.5	Rapportens oppbygning	7
2	Metode	8
2.1	Stresstesting og vindtunnel	8
2.2	Robusthet, risiko og usikkerhet	9
2.3	Hva skiller stresstesting fra følsomhetsberegninger?	10
2.4	Metodiske prinsipper for stresstesting	11
2.5	Måloppnåelse for de tre målkategoriene i kollektivstudien	15
2.6	Beskrivelse av Hovedberegning, scenarier og Ønsket tilstand	18
2.7	Implementering i transportmodell	23
3	Analyser av sammenlikningsalternativene	28
3.1	Beregningsresultater	28
3.2	Samsvar mellom modellberegninger og scenariobeskrivelser	33
3.3	Beregningsresultatene sett i sammenheng med andre utredninger	34
4	Stresstesting av Tiltaksalternativ 1 Riks	38
4.1	Hva innebærer Tiltaksalternativ 1 Riks?	38
4.2	Måloppnåelse (i hvert enkelt scenario)	39
4.3	Robusthet (på tvers av scenarier)	47
5	Funn og anbefalinger for Kollektivstudie Østlandet	49
6	Refleksjoner rundt metodeutvikling	51
7	Referanser / Kilder	53
	Appendiks A	56
A.1	Kort beskrivelse av hva som er lagt til grunn i transportmodellen	56
A.2	Detaljert oversikt over endringer i transportmodellen	57
	Vedlegg – Oversikt fagnotater utarbeidet i Kollektivstudie for Østlandet	61

1 Innledning

Notatet dokumenterer arbeidet med stresstesting i prosjektet Kollektivstudie Østlandet. Dette kapittelet inneholder viktig informasjon om kontekst, formål, metode og rapportens oppbygging, og danner et nødvendig bakteppe for å kunne lese og forstå rapporten.

1.1 Kontekst

Den høye endringstakten i samfunnet skaper uforutsigbarhet om hvordan fremtiden vil bli. Tradisjonelle prognoseverktøy er ikke lenger tilstrekkelige når vi planlegger for transportløsninger langt frem i tid. I møte med radikale samfunnsendringer vil fremsynsmetoder gi et bedre grep om usikkerheten, og åpne for en mer helhetlig og robust¹ strategisk tenkning. Dette er omtalt i tidligere utarbeidete rapporter av Norconsult, for eksempel [1], [2], [3] og [4]. Transportvirksomhetene har selv tatt initiativ til å utforske nye tankesett, metoder og modeller. Samtidig har Samferdselsdepartementet gitt tydelige føringer overfor transportvirksomhetene om å videreutvikle metoder og verktøy og ta i bruk scenarier og backcasting i det kommende arbeidet med Nasjonal transportplan (NTP).

I *Kollektivstudie Østlandet* skal vi analysere hvilken effekt ulike typer virkemidler vil ha på reiseetterspørselen. Dette skal sees opp mot målene, jf. notat 17 *Måloppnåelse* [5]. Målene er etablert med utgangspunkt i, blant annet, målene i NTP. Kollektivstudien skal bidra til:

- (i) en enklere reisehverdag
- (ii) økt konkurranseevne for næringslivet gjennom bedre mobilitet
- (iii) oppfyllelse av Norges klima- og miljømål og
- (iv) økt samfunnsikkerhet og beredskap.

Jernbanedirektoratet har definert ulike virkemidler som skal analyseres i kollektivstudien beskrevet i notatene 7, 9, 10, 11 og 12. Med utgangspunkt i disse beskrivelsene er det etablert såkalte tiltaksalternativer. I beregningene som er gjennomført, jf. notat 16 *Etterspørselsberegninger* [6], er det lagt til grunn normative² og predikative³ forutsetninger for både reiseadferd, befolkningsutvikling og politiske målsettinger. Verden er imidlertid i rask endring med økt usikkerhet, drevet av megatrender som digitalisering, klimaendringer, samt globalisering/mulig avglobalisering. På toppen kommer flere uforutsette hendelser med langtrekkende virkninger, ikke minst krigen i Ukraina og endringer i de geopolitiske spillereglene i den globale verden.

Til bruk i analysearbeidet i kollektivstudien er det derfor etablert fire *eksplorative*⁴ scenarier, med utgangspunkt i scenarioskisser utarbeidet i forbindelse med arbeidet med metodeutvikling for Nasjonal Transportplan (NTP). Bruk av scenarier bidrar til å løfte blikket for å se hvordan fremtiden kan utvikle seg. Dette er spesielt viktig for å forstå og håndtere usikkerhet. Ved å undersøke, snarere enn å ignorere, en rekke usikkerhetsmomenter om fremtiden, kan vi bli bedre i stand til å planlegge robuste tiltak og oppnå et bedre beslutningsgrunnlag for en usikker fremtid.

¹ Se kapittel 2.1. for en detaljert beskrivelse av begrepet *robust*.

² Normativt: Det vil si hva vi ønsker skal skje, eller hva som må skje (f.eks. for at nullvekstmålet skal nås).

³ Predikativt: Hva vi tror (mest sannsynlig, basert på gjeldende kunnskap) kommer til å skje.

⁴ Eksplorativt: Fremtidbilder som utforsker hva som kan skje.

1.2 Hensikt og formål

Evnen vår til å forutsi fremtiden er i beste fall begrenset [7]. Å forutsi fremtiden blir stadig vanskeligere, og utvikling av modeller for å bedre understøtte beslutninger under dyp usikkerhet er økende [8]. Dette er redegjort for i tidligere utredninger fra Norconsult som bl.a. [1] [3] [4].

Hensikten med stresstesting er i prinsippet å svare på følgende spørsmål:

- *Does this [proposal/policy/plan] succeed or fail in X future scenario? Why? Does this [assumption/belief] remain true and relevant? What must we start, stop, adapt or accelerate to mitigate our risk of failure across a range of future scenarios?* [9]

En slik prosess bør ideelt sett innebære en medvirkningsprosess, som inkluderer nøkkelpersoner knyttet til beslutningstaking og utforming av politikk/strategier [10].

Robuste strategier/tiltak/tiltakspakker presterer godt på tvers av mange fremtider (scenarier), mens andre som kun gir mening for spesifikke fremtider anses som mindre egnede/gode. Dette er blant annet belyst i *Klimarisiko og norsk økonomi* [11]: "Hvordan ulike tiltak, strategier og løsninger slår ut når det gjelder resiliens (robusthet) vil være et viktig aspekt for å vurdere godheten av tiltakene."

De eksplorative scenarioene som er etablert er benyttet for å få økt innsikt i usikkerheten knyttet til fremtiden og for å stressteste tiltak i ulike fremtider. Selve scenarioene er beskrevet i notat 22 *Scenarier og skisse til veikart* [12]. En kort beskrivelse av scenarioene er også gitt i kapittel 2.6.

Hensikten med bruk av scenarier i *Kollektivstudie Østlandet* er todelt:

1

Stressteste tiltak

2

Bidra til metodeutvikling ved å benytte scenarier for å håndtere usikkerhet

Samferdselsdepartementet har satt krav til transportvirksomhetene at de skal ta i bruk scenarier og backcasting i sine analyser [13]. Ved å stressteste tiltak ved hjelp av scenarier, kan vi si noe om i hvilken grad tiltakene bidrar positivt til måloppnåelsen. Systematisk bruk av scenarier og stresstesting av tiltak i transportsektoren er ikke en etablert metode i Norge. Arbeidet i denne studien bidrar derfor til metodeutvikling - både for strategisk tenkning og stresstesting av infrastruktur/investeringer.

1.3 Begrensninger og forbedringspotensial

Analysene slik de er gjennomført i denne studien vil med bakgrunn i at det er en del av pågående metodeutvikling åpenbart ha et forbedringspotensial. Et eksempel knytter seg spesielt opp mot følgende:



Ideelt sett bør flere tiltak stresstestes. Man får da frem hvilke tiltak som er mest robuste, det vil si hvilke tiltak som gir best måloppnåelse i flest fremtider. Fordi kun ett tiltakalternativ er analysert i dette tilfellet, kan vi kun vurdere graden av måloppnåelse i de ulike fremtidene, og ikke hvorvidt tiltaket er mer eller mindre robust enn andre tiltak.

Samtidig har analysene bidratt til en bredere og mer langsiktig tenkning, og synliggjort både muligheter/styrker og svakheter/trusler. For mer utdypende vurderinger rundt metodeutvikling henviser vi til kapittel 6.

1.4 Stresstesting som metode

1.4.1 Tiltaksalternativ 1 Riks er hva som stresstestes

Det er i studien valgt å fokusere på å stressteste *Tiltaksalternativ 1 Riks*, beskrevet i kapittel 4.1 (På grunn av fremdrift og begrensede ressurser er det ikke gjennomført stresstesting av *Tiltaksalternativ 2*.)

Tiltaksalternativ 1 Riks innebærer:

- To nye spor mellom Oslo S og Lysaker med et nytt stopp på Nationaltheatret.
- Forbedring i togtilbudet, bl.a. muliggjøre at flere linjer og avganger kan kjøre gjennom Oslo sentrum, noe som vil redusere antall bytter og reisetid. Togtilbud som er lagt til grunn vil også gi en frekvensøkning til Kolbotn, Asker og noen fjerntoglinjer. Tog fra Spikkestad får en betydelig reisetidsreduksjon til Oslo.
- Økt mating til tog og billettintegrasjon for fylkeskryssende reiser.

Effekter av tiltaksalternativet er analysert med tanke på målene for *Kollektivstudie Østlandet* for henholdsvis de fire scenarioene og *Hovedberegningen*.

1.4.2 Scenarioer = sammenlikningsalternativer

Notat 16 *Etterspørselsberegninger* [6], viser hvilke analyser og beregninger som er gjennomført som del av Kollektivstudie Østlandet. Stresstesting gjøres for *Tiltaksalternativ 1 Riks*, jf. figur 2-5, i fire mulige fremtider/scenarier, jf. notat 22 *Scenarioer og skisse til veikart* [12]. Tiltak vil ha ulik effekt avhengig av de rammene som legges til grunn. De fire scenarioene representerer ulike fremtider som i analysen benyttes som sammenlikningsalternativer for tiltak som skal stresstestes. Scenarioene/sammenlikningsalternativene⁵ representerer ulike rammer i form av holdninger, preferanser og strukturelle forhold.

Fordi tiltaksalternativer med middels innsats bygger på *Hovedberegningen* der nullvekstmål i Oslo og Akershus (og ikke lavutslippssamfunnet) legges til grunn, er også *Hovedberegningen* tatt med som et sammenlikningsgrunnlag i presentasjonen av de fire scenarioene, jf. Kapittel 2.6. I *Hovedberegningen* er nullvekst i Oslo og Akershus lagt til grunn. Dette sammenlikningsalternativet er også et normativt scenario⁶/en mulig og ønskelig fremtid. *Hovedberegningen* er i tillegg benyttet som sammenlikningsalternativ i etterspørselsberegningene, jf. notat 16 *Etterspørselsberegninger* [6]. Scenarioene og *Hovedberegningen* er nærmere beskrevet i kapittel 2.6.

1.4.3 Fra presisjon til robusthet i transportplanlegging, via stresstesting

Gitt usikkerheten vi står overfor, bør samfunnsplanleggingen, inkludert transportplanleggingen, i større grad prioritere robusthet fremfor tallmessig presisjon. Vi kan ikke basere oss på stadig mer detaljerte og komplekse modeller og analyseverktøy for tilsynelatende å minimere usikkerheten (det hjelper ikke å treffe presist i analysene når verden ser helt annerledes ut enn det som er lagt til grunn). I tillegg til å videreutvikle modellverktøy som gir presise svar, er det dermed nødvendig å ta i bruk metoder som mer åpent aksepterer usikkerheten og som utforsker handlingsrommet. På denne måten kan vi vurdere hvilke tiltak som gir ønsket effekt/måloppnåelse i flere ulike fremtider og som dermed kan sies å være robuste. Dette gjøres gjennom å

⁵ I tillegg til de fem scenarioene som beskrives her, er det etablert en ønsket fremtidig tilstand for kollektivtransport på Østlandet, jf. notat 22 *Scenarioer og skisse til veikart*. Dette er også et mulig scenario, men i motsetning til de eksplorative scenarioene som er hentet fra NTP, er dette et normativt scenario (hva bør skje) på lik linje med *Hovedberegningen* (hva må skje).

⁶ Som sier noe om hva som må skje for at nullvekst skal finne sted.

stressteste tiltak i ulike fremtider (scenarier). Se også beskrivelse i kapittel 2.2 og kapittel 4.3 for en mer inngående beskrivelse av robusthet.)

Stresstesting er gjennomført ved at scenarioene er modellert i transportmodellen RTM23+. Effekter av tiltak er så analysert og vurdert med tanke på måloppnåelse i de ulike scenarioene. Et viktig premis er at vurderingene som er gjort først og fremst er av skjønnsmessig karakter. De kvantitative resultatene er brukt som viktig og nyttig input til de kvalitative vurderingene. Selv om det er gjort kvantitative beregninger av de fire scenarioene og tiltaksalternativet, kan - og skal - ikke resultatene fra modellen brukes direkte, som for eksempel del av nyttekostnadsanalyser, eller for å sette to streker under svaret på mulige endringer fram mot 2050. Dette er en vanskelig balansegang, hvor bruk av modeller er nyttige og nødvendige for å kvantifisere størrelser og retninger, men det er en fare for at resultatene tolkes for bokstavelig og som spådommer om fremtiden. Dette er et dilemma som Norconsult har poengtert i flere tidligere utredninger (eksempelvis [14]). Hensikten med å bruke scenarier er ikke å søke presisjon, men robusthet. For å oppnå dette må man løfte blikket fra ensidig vektlegging av presisjon og tall, og i stedet bruke scenarioene som et virkemiddel for å støtte mer strategisk, robust og langsiktig tenkning.

1.4.4 Studiens rolle med hensyn til samfunnssikkerhet og beredskap

Vurderingene som er gjennomført i Kollektivstudie Østlandet er å anse som innledende og overordnet med tanke på tiltakets rolle, konsekvens, funksjon og nytte med hensyn til **samfunnssikkerhet og beredskap**. Vi anbefaler at det gjøres en langt mer omfattende prosess, med flere involverte, enn det er lagt opp til i denne studien. En vurdering i tråd med 3R-metoden (se kapittel 4.2.3) vil kunne synliggjøre og vurdere samfunnssikkerhetsmessige virkninger som inkluderer vurderinger rundt konsekvens(grad) og verdi (lokal, regional eller nasjonal). Dette vil i større grad fange opp viktigheten av en ekstra tog tunnel gjennom Oslo for både sivil logistikk og militær mobilitet – ikke bare for Østlandet, men for hele jernbanenettet.

1.5 Rapportens oppbygning

Dette notatet gir en beskrivelse av metode (kapittel 2) med utgangspunkt i ulike kilder og tidligere erfaring. Implementeringen av scenarioene i transportmodell, samt en beskrivelse av de ulike scenarioene og *Hovedberegningen* er også beskrevet i kapittel 2.

Resultater fra modellberegninger for de ulike alternativene (scenarier og *Hovedberegningen*) finnes i kapittel 3.

Kapittel 4 gir en beskrivelse av tiltaksalternativet som skal stresstestes, samt en vurdering av måloppnåelsen i de ulike scenarioene.

Til slutt gis det en oppsummering av viktigste funn og anbefalinger (kapittel 5), samt refleksjoner rundt metodeutvikling (kapittel 6).



Dersom tiden er knapp, eller man kun er interessert i det aller viktigste denne rapporten, så anbefaler vi å rette fokuset mot kapittel 1 og 5.

2 Metode

Det foreligger ingen etablert og omforent metode i Norge for gjennomføring av stresstesting ved hjelp av scenarier generelt. Dette kapitlet inneholder viktige prinsipper og føringer, og beskriver metoden som er benyttet for stresstesting som en del av Kollektivstudie Østlandet.

Kapitlet gir videre en beskrivelse av implementeringen av scenarioene / sammenlikningsalternativene i transportmodellen RTM23+, herunder prinsipper og føringer for implementeringen, prosessen og den praktiske implementeringen i modellen.

2.1 Stresstesting og vindtunnel

Internasjonalt benyttes begreper som 'wind-tunneling', 'Policy Stress-testing' eller bare 'stress testing' i forbindelse med fremsyn/foresight, og begrepene er til dels overlappende:

- *Policy Stress-testing (also known as Wind Tunnelling) is a method for testing policy, strategy or project options against a set of scenarios, trends or future events to see how well they stand up to a range of possible external conditions [15].*
- Wind tunnelling:
 - *a closed passage or room through which currents of air are forced in order to study the effects of moving air on aircraft and other vehicles [16]*
 - *Stress-testing policies and strategies against a range of future conditions [9]*
 - *... is a foresight evaluation technique that tests the recommendations, resilience of strategies or plans against a variety of future scenarios to assess their robustness and adaptability. In evaluation, wind tunneling can help ensure that plans are not only feasible in one predicted future but across a range of potential futures, helping drafting adaptable and robust recommendations [17].*
- *Stress testing: A set of narrative scenarios can be used to improve the resilience of decision making by considering how different policies may perform in terms of yield (achieving effects aligned to the vision) versus risk (the possibility that uncertain future circumstances could cause a policy to fail or produce effects that are misaligned with the vision) [10].*

Nasjonalt eksisterer også konseptet stresstesting, blant annet i forbindelse med finans/økonomi (Norges Bank):

- *Stresstesting: Norges Bank bruker stresstester som supplement til vanlige risikomål for å vurdere hvordan porteføljen kan utvikle seg under svært ugunstige, men plausible scenarier. Testene dekker opptil fem år og bygger på makroøkonomiske hendelser med høy risiko og alvorlighetsgrad. Scenariene oppdateres jevnlig for å reflektere endringer i verdenssituasjonen og markedet, jf. [18].*
- *Klimastresstest: I en klimastresstest er det de direkte og indirekte konsekvensene av klimaendringer som vurderes. Norges Bank beskriver dette som: Målet med klimastresstestene er å forstå hvordan bankene er eksponert mot klimarelaterte endringer, slik at finansinstitusjoner kan være mer forberedt på en usikker framtid, jf. [19].*

Selv om alle definisjonene har variasjoner, så handler det til syvende og sist om samme grunnprinsipp; å teste politikk, strategier eller tiltak/planer opp mot ulike situasjoner for å vurdere hvor robuste og/eller tilpasningsdyktige de er.

2.2 Robusthet, risiko og usikkerhet

2.2.1 Usikkerhet og risiko

Usikkerhet

Sterkt forenklet kan usikkerhet omtales som begrenset kunnskap om fremtidige, tidligere eller nåværende hendelser [20].

Usikkerhet er et helt sentralt begrep i forbindelse med planlegging, hvor målet ofte er å redusere eller håndtere usikkerheten knyttet til ulike valg, tiltak eller hendelser. Usikkerheten kan skyldes mangel på erfaring, mangel på kunnskap eller ufullstendig/upresis informasjon [15]:



Kjent usikkerhet ('known known'): Noe vi vet og vet det mulige resultat/utfall av. Usikkerhet som kommer fra en tilfeldig prosess, for eksempel myntkast.



Kjent, men med elementer av ukjent usikkerhet ('known unknown'): Usikkerhet som kommer av mangel på kunnskap og noe ukjent, hvor vi ikke vet nøyaktig hva, hvordan eller når. Et eksempel kan være fremtidig reiseatferd.



Ukjent usikkerhet ('unknown unknown'): Noe uforutsett som vi ikke kan forestille oss. Usikkerhet som oppstår fra faktorer eller situasjoner som ikke tidligere har vært opplevd og som ikke kan vurderes på grunn av manglende bevis. Dette kan for eksempel være gradvise systemendringer, nye sammenhenger mellom kjente faktorer, eller institusjonelle eller teknologiske brudd som får endret betydning over tid. Denne usikkerheten kan også omtales som dyp usikkerhet og kan i noen tilfeller karakteriseres som sorte svaner⁷.

Risiko

Risiko handler om fremtidige hendelser med uønskede eller negative konsekvenser, men også mulige ønskede (positive) konsekvenser. Risiko er knyttet til situasjoner hvor vi har nok kunnskap til å tilordne sannsynligheter til mulige utfall, mens usikkerhet refererer til situasjoner med dypere uvitenhet, hvor sannsynligheter ikke er meningsfulle eller pålitelige [8]. Et sentralt element knyttet til risikovurdering er hvor sterk og pålitelig tilgjengelig kunnskap er. En grunn til at overraskelser skjer, er at alle risikovurderinger er et resultat av kunnskapen til de som utfører vurderingen. Samtidig vil risikovurderingen være sårbar fordi den ikke inkluderer usikkerhetsmomenter som er relevante, men som ikke inngår i analytikerens kunnskap.

En risikovurdering fokuserer på det som er kjent [21] mister derfor sin gyldighet i møte med trendbrudd og overraskelser. Sagt på en enklere måte: *En sannsynlighetsvurdering kan være misvisende hvis den ikke er basert på solid kunnskap – og solid kunnskap om fremtidige hendelser er utfordrende, og noen ganger umulig, å fremskaffe.*

⁷ I følge Nassim Nicholas Taleb kjennetegnes en sort svane av tre forhold: (1) den er ekstremt sjelden og uventet, (2) den har stor konsekvens og (3) den blir rasjonalisert i ettertid ("den var jo egentlig forutsigbar") [50].

2.2.2 Hva innebærer det at et tiltak er robust?

Selve definisjonen av robusthet er evnen et system har til å tåle påkjenninger og stress [22].

I fremsynslitteraturen benyttes robust for å beskrive hvor godt strategier, tiltak eller beslutninger står seg under ulike fremtidsscenarioer og usikkerheter. Det handler ikke om at strategien eller tiltaket skal være perfekt for én antatt fremtid, men om å være *motstandsdyktig og relevant på tvers av flere mulige utviklinger*.

Vi definerer dermed et robust tiltak eller en robust beslutning som dette: *beslutningen/tiltaket er relevant og bidrar til måloppnåelse - selv om forutsetningene/fremtidsbildet potensielt er betydelig annerledes enn vi forutsetter i dag*.



Robusthet omtales i to sammenhenger i dette notatet. I forbindelse med stresstesting vurderes det hvorvidt et tiltak er robust basert på hvilke effekter tiltaket har i de ulike scenarioene. Jo flere scenarier tiltaket gir ønsket effekt i, jo mer robust kan tiltaket sies å være.

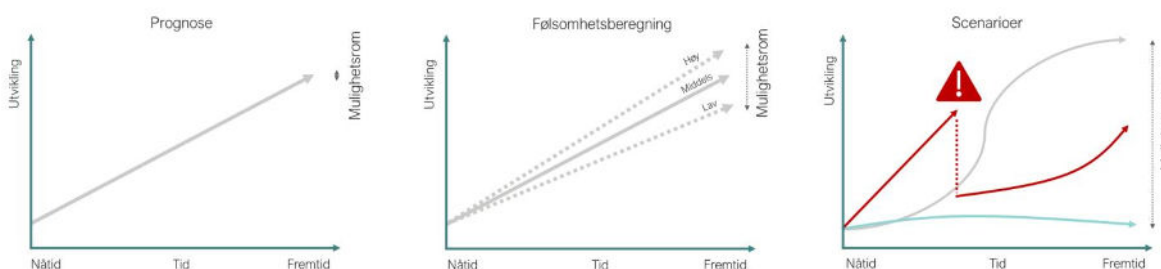
Samtidig har robusthet en noe annen betydning når måloppnåelse knyttet til samfunnssikkerhet og beredskap vurderes, der det er selve infrastrukturens evne til å tåle belastninger og opprettholde funksjonalitet under stress som definerer robusthet, jf. kapittel 4.3.

Vi har valgt å ikke omdøpe disse begrepene, av frykt for å skape ytterligere forvirring, men vi har derimot forsøkt å presisere der hvor det er snakk om robusthet (av selve infrastrukturen) og der hvor det er snakk om robusthet (på tvers av scenarier).

2.3 Hva skiller stresstesting fra følsomhetsberegninger?

Transportmodeller er et viktig verktøy i verktøykassen når transportutredninger skal gjennomføres. Disse modellene legger til grunn historiske tall og én forventet fremtid i sitt beregningsgrunnlag. Som del av transportanalysene gjennomføres det derimot ofte følsomhetsanalyser. Dette er en metode som tester hvordan endringer i sentrale forutsetninger (som f.eks. priser, teknologi og demografi) påvirker resultatene. Hensikten er å teste hva som skjer (med hensyn til resultater i modellen/analysen), når én eller flere parametere justeres innenfor et gitt intervall. I denne typen beregninger endrer man som regel én variabel om gangen (eller et sett av variable).

Denne fremgangsmåten minimerer *tilsynelatende* usikkerheten (ulik utvikling av en eller noen få variable gir en form for usikkerhetsvurdering knyttet til disse utvalgte variablene). Risikoen for at man ikke har tatt inn over seg den fulle usikkerheten kan derimot potensielt være stor dersom fremtiden blir forskjellig fra den som er lagt til grunn for beregningene og som ofte antas å være den mest sannsynlige/forventete fremtiden (basert på kunnskap om hva man i dag vet). Figurene under representerer forskjellen mellom prognoser, følsomhetsberegninger og stresstesting ved hjelp av scenarier:



Figur 2-1: Forenklet visualisering av prognose vs. følsomhetsberegning vs. scenariometodikk [2]

Ved å etablere flere scenarier kan man analysere tiltak med *endrete rammevilkår* på en mer helhetlig og eksplorativ måte. Man kombinerer flere faktorer og endrer dem kraftig for å utforske systemets sammensatte endringer. Hva skjer for eksempel dersom vi får en ustabil verden som preges av krig og overflod av falske nyheter *kontra* en verden med høy grad av samarbeid om klimakrisen og redusert påvirkning på naturen? Dette betyr at de valgene som individer tar gjøres med forskjellige forutsetninger i de ulike scenarioene. Hvorvidt det for eksempel er politisk stabilitet eller ikke, vil påvirke samfunnet på ulike måter, og dermed også påvirke valgene som individene tar på ulike måter. Poenget er ikke nødvendigvis at fremtidene (scenariene) som beskrives er ønskete fremtider, men fremtider som vi bør ta høyde for at kan skje, og som vi kan bruke for å bevisstgjøre og planlegge for hvordan uønskede fremtider kan unngås.

2.4 Metodiske prinsipper for stresstesting

2.4.1 Generelle føringer

Vi har her beskrevet en metode for hvordan stresstesting ved bruk av scenarier kan gjennomføres i praksis. En slik metode er ikke etablert i Norge i dag, og vi har derfor tatt utgangspunkt i flere kilder for å utvikle dette, med hovedvekt på:

- *Scenario-based strategizing: Advancing the applicability in strategists' teams* [23]
- *Travel Transitions How Transport Planners and Policy Makers Can Respond to Shifting Mobility Trends* [10]

Disse er i tillegg supplert med tidligere erfaringer som prosjektgruppen har gjort seg gjennom prosjekter for Statens vegvesen og transportvirksomhetene [24] [2] [3].

STEG 1. Vurdering av måloppnåelse

In the efficacy evaluation, the strategists are asked to evaluate to what extent the strategy supports the different goals defined. This efficacy rating is then aggregated into an index that can be plotted on an axis [23].

Først gjøres det en vurdering av hvor godt tiltaket bidrar til å nå en målsetting/et mål? Hvor god effekt oppnår man av tiltaket i ulike scenarier? Det er variasjon blant kildene med hensyn til hvordan skåring praktiseres, og man kan skåre grad av måloppnåelse på ulike måter og med ulike kategoriseringer, for eksempel:

- høy (+1), Middels (0), lav (-1) / høy (+2) via (+1), 0, (-1) og til lav (-2),
- god måloppnåelse, usikker/delvis måloppnåelse, liten/dårlig måloppnåelse / veldig god, god, nøytral, dårlig, veldig dårlig

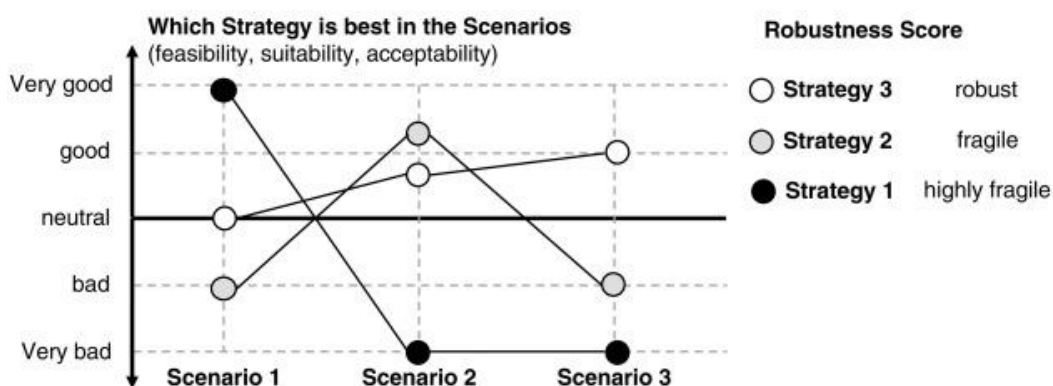
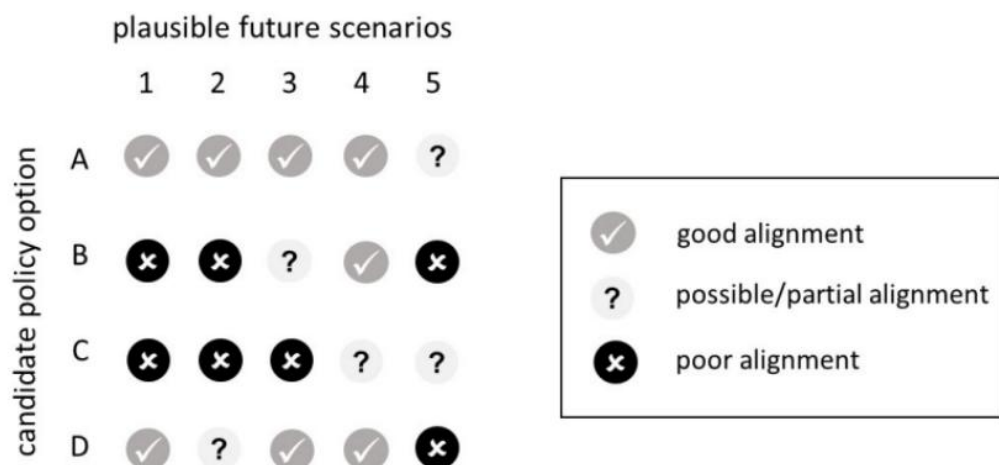
STEG 2. Vurdering av robusthet

In this step of the evaluation, the strategists ask the question: Which strategy is best/worst adapted to a given scenario? In the second step of the evaluation, the robustness score is consolidated for one strategy across all scenarios [23].

Her vurderes selve robustheten, ved at man ser på måloppnåelse for flere ulike scenarier samlet. Dersom man vurderer at tiltaket bidrar positivt til måloppnåelse, eller har positiv forventet effekt, i flere scenarier, anses tiltaket som mer robust. Her kan man skåre grad av måloppnåelse på ulike måter og med ulike kategoriseringer, for eksempel:

- robust eller ikke robust, robust
- robust, usikker/sårbar, særlig sårbar
- eller man kan benytte tallstørrelser som angir en rangering

Etter steg 1 og 2 vil man sitte igjen med en 'rangering' av måloppnåelse/effekt og robusthet som kan se ut som dette (to eksempler, [10] [23]):



Figur 2-2: Mulige måter å rangere robusthet av ulike tiltak/strategier i ulike fremtidige scenarier.

I etterkant av denne rangeringen kan man i prinsippet avslutte prosessen, siden man da har identifisert hvilke tiltak/strategier som er mer eller mindre robuste.

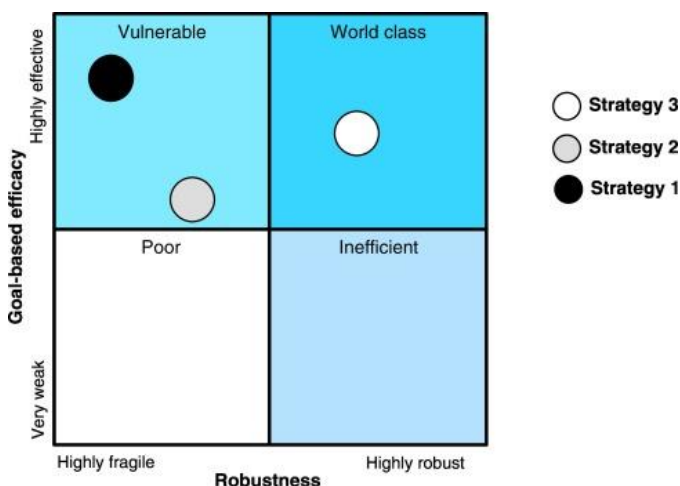
Strategiske valg kan forenklet deles inn i 'no-regrets' (god måloppnåelse i flere scenarier), 'options' (god måloppnåelse i noen scenarier, negativ i andre) eller 'big bets' (god måloppnåelse i få scenarier og samtidig dårlig måloppnåelse i andre scenarier) [1]. Adaptive strategier tillater justeringer basert på ny informasjon og endrede omstendigheter. Figuren under beskriver en enkel måte å skille på robuste strategier/tiltak kontra såkalte «big bets»:

<p>Robuste strategier og tiltak presterer godt på tvers av mange ulike fremtider (scenarier).</p>	<p>Big bets: Strategier og valg med positiv effekt i enkelte scenarier, men klart negative i andre.</p>
---	--

Figur 2-3: Skille mellom tiltak/strategier som er robuste og såkalte big bets. [4]

STEG 3. Vurderingene slås sammen (i en matrise)

De ulike tiltakene/strategiene kan plottes i henhold til både måloppnåelse/effekt og robusthet i én matrise. På denne måten oppnår man et mer helhetlig bilde av tiltakene/strategiene.



Figur 2-4: Eksempel på illustrasjon av tiltaks/strategiers samlede måloppnåelse og robusthet. [23]

Her ser vi at:

- Strategi 3 skårer høyest på robusthet, samt høyt på forventet måloppnåelse.
- Strategi 1 skårer lavest på robusthet, men høyt på forventet måloppnåelse (big bet).
- Strategi 2 skårer lavt på både robusthet og måloppnåelse.

Dette danner et visuelt grunnlag for enklere systematisering av flere tiltak/strategier, som kan gjøre det mer oversiktlig og se tiltakene i sammenheng. Dette kan igjen gjøre det enklere å fatte beslutninger i neste steg.

STEG 4. Beslutninger knyttet til tiltak/strategier

Etter å ha gjennomført vurderingene i steg 1, 2 og eventuelt 3, danner dette grunnlag for å ta noen beslutninger knyttet til tiltak/strategier.

International Transport Forum (ITF) beskriver følgende anbefalinger knyttet til vurderinger av tiltak/strategier [10]; *how a policy option is scored across scenarios helps provide an indication of how to proceed, for example:*

- *Positive in all scenarios – proceed as planned*
- *Positive in more scenarios than not – proceed, but monitor and develop options for potentially opting out*
- *Negative in more scenarios than not – do not proceed initially, but monitor ensuring means for opting in have been identified*
- *Negative in all scenarios – rethink the option*

2.4.2 Metodiske valg for Kollektivstudie Østlandet

Som beskrevet er det ulike prinsipper og ulik skåring blant kildene som ligger til grunn for metodebeskrivelsen, og vi har med det som utgangspunkt foretatt følgende prinsipielle valg for gjennomføringen i denne studien:

1. Vurdering av måloppnåelse (i hvert scenario)

Vi har valgt å benytte følgende skåring for vurdering av måloppnåelse:

Dårlig måloppnåelse	Delvis måloppnåelse	God måloppnåelse
----------------------------	----------------------------	-------------------------

Denne skåren er benyttet innenfor målkategoriene:

- A. Enklere reisehverdag og økt konkurranseevne
- B. Bidrag til oppfyllelse av Norges klima og miljømål
- C. Bidrag til økt samfunnsikkerhet og beredskap

Vi har videre valgt å ikke benytte konkrete tallstørrelser i vår vurdering, men i stedet benytte kvalitative beskrivelser for måloppnåelse som *dårlig - delvis - god*. Dette er fordi vi mener det er en risiko for at tall og resultater kan bli tolket for «bokstavelig» og brukes til å beregne skåringen mer direkte og matematisk, fremfor at man løfter blikket og tenker mer strategisk og har fokus på robusthet, kontra presisjon.

Vurderingen av måloppnåelse for hver kategori er kvalitativ og bygger på transportmodellresultater (i RTM23+) og skjønsmessige vurderinger. Det er for eksempel ikke lagt til grunn at god måloppnåelse må tilsvare minimum en vekst på en viss prosent, eller at delvis måloppnåelse befinner seg innenfor et gitt intervall, eller at dårlig måloppnåelse tilsvarer negativ effekt. Dette betyr for eksempel av delvis måloppnåelse legges til grunn dersom tiltaket gir en viss effekt i «riktig retning», men ikke nødvendigvis gir betydelig effekt i omfang/størrelse.

2. Vurdering av robusthet (på tvers av scenarier)

Tabell 2-1 oppsummerer vurderingskriteriene som vil gjelde for Kollektivstudie Østlandet med hensyn til vurdering av robusthet.

Tabell 2-1: Vurderingskriteriene for robusthet.

Kategori	Kvantitativ måloppnåelse i scenarioene	Vurdering
Robust	God måloppnåelse i flertallet av scenarioene	Tiltaket har effekt og god måloppnåelse i flertallet av scenarioene. Dette indikerer at tiltaket presterer godt på tvers av ulike utviklinger og scenarier, og omtales derfor som robust.
Usikkert / sårbart	<ul style="list-style-type: none"> - God måloppnåelse i flere scenarier, men ikke nødvendigvis flertallet - Delvis/mulig måloppnåelse i ett til to scenarier - Liten/ingen måloppnåelse i ett til to scenarier 	Tiltaket bidrar med god måloppnåelse i noen scenarier, men har også delvis/liten måloppnåelse for andre scenarier. Dette indikerer at tiltaket <u>kan</u> prestere godt i gitte situasjoner, men at det kan være sårbart for spesifikke utviklinger og scenarier.
Ikke robust / uegnet	Liten/ingen måloppnåelse i flertallet av scenarioene	Tiltaket bidrar med liten eller ingen måloppnåelse i flertallet av scenarioene. Dette indikerer at tiltaket er særlig sårbart, og kanskje uegnet, for flere ulike typer utviklinger siden det presterer dårlig på tvers av flere scenarier.



Dersom tiltaket bidrar positivt til måloppnåelse i flertallet av scenarioene, anses tiltaket som robust.

3. Sammenfatting av vurderingene

Ikke relevant/hensiktsmessig for studien, fordi det er avgrenset til ett tiltak.

4. Beslutninger knyttet til tiltak/strategier

Ikke del av analysens omfang.

2.5 Måloppnåelse for de tre målkategoriene i kollektivstudien

Det henvises til notat 17 *Måloppnåelse* [5].

I dette kapittelet gjengis kun en kortversjon av målkategoriene ved å si noe om hva de inkluderer, hvordan målene kan nås og aktuelle indikatorer. For målkategori C har det vært nødvendig med en mer detaljert redegjørelse og avklaringer.

Det presiseres at ikke alle målene eller indikatorene er hensiktsmessige å beregne og inkludere som en del av stresstesting.

2.5.1 A: Enklere reisehverdag og økt konkurranseevne

Mål A handler om å gjøre reisehverdagen enklere og å styrke konkurranseevnen. Det innebærer riktig kapasitetsbruk (høykapasitets tog/T-bane/trikk/buss på de store strømmene og bussmating ellers), overkommelig pris og likeverdig tilgang, smidige omstigninger i knutepunkt, samt bedre takst-, billett- og informasjonsløsninger.

Videre vektlegges robust drift og punktlighet, høyere frekvens der behovet er størst, raskere regionale reiser og målrettet innfartsparkering der bussmating ikke er hensiktsmessig.

Eksempler på indikatorer er redusert reisetid (inkludert ventetid, tilbringertid og byttetid), kapasitet/komfort (trengsel), drifts- og investeringskostnader, punktlighet, utvikling i takstsamarbeid/billettssystem og antall berørte/brukere i knutepunkt.

2.5.2 B: Bidrag til oppfyllelse av Norges klima og miljømål

Mål B handler om bidrag til å oppfylle Norges klima- og miljømål ved å redusere arealforbruk og naturinngrep, kutte energibruk i både drift og utbygging, dempe støy og begrense mikroplast fra transport.

Dette nås særlig gjennom endret transportmiddelvalg og mer effektiv planlegging. Framdrift måles med indikatorer som areal- og naturpåvirkning, energibruk per kjøretøykilometer og totalt (inkludert bygge- og driftsfase), støy (dB) med skille mellom by og land, samt mikroplastutslipp per person-/kjøretøykilometer og totalt.

2.5.3 C: Bidrag til økt samfunnssikkerhet og beredskap

Mål C handler om bidrag til økt samfunnssikkerhet og beredskap. I notat 17 *Måloppnåelse* [5], er det i utgangspunktet definert to mål knyttet til *Bidrag til økt samfunnssikkerhet og beredskap*:

- 1 Redundans der dette mangler – gjennom Oslo øst-vest
- 2 Sikre minimum restkapasitet i transportsystemet

I *Samfunnets kritiske funksjoner* [25] er en samfunnsfunksjon å anse som kritisk «*dersom et avbrudd i sju døgn eller mindre vil true befolkningens grunnleggende behov*». Transport er definert som en av de kritiske samfunnsfunksjonene som er nødvendige for å ivareta grunnleggende behov [25]. Jernbanen understøtter denne transportfunksjonen.

I *Strategi for samfunnssikkerhet i transportsektoren* [26] trekkes følgende begrep fram som sentrale:

- **Transportsikkerhet:** *Evnen til å forebygge store uønskede hendelser som kan medføre tap av liv og helse, eller som kan medføre ødeleggelser på miljø og materielle verdier.*
- **Fremkommelighet:** *At transport skal kunne finne sted som forutsatt uten å bli hindret av omfattende nedetid eller svikt i infrastruktur eller understøttende tjenester og systemer. Med andre ord; motstå ødeleggelse av fysisk og digital infrastruktur eller tilknyttede tjenester, evne til å etablere alternative løsninger dersom infrastruktur og tjenester skulle bli ødelagt eller utilgjengelig, og evne til å raskt gjenopprette ødelagt infrastruktur.*
- **Transportevne:** *Evnen til å utføre transport som er nødvendig for å ivareta kritiske samfunnsfunksjoner og det grunnleggende behovet til befolkningen, herunder evnen myndighetene*

har til å skaffe til veie og sikre nødvendige transportressurser i en krisesituasjon der markedsmechanismene ikke selv løser transportbehovet.

Samlet sett er disse sentrale egenskaper for å opprettholde samfunnsviktige funksjoner og ivareta innbyggernes liv, helse og grunnleggende behov. Strategien forutsetter at "transportsektoren håndterer kriser og alvorlige hendelser på eget ansvarsområde og samvirker med andre aktører der virksomheten har relevante ressurser å bidra med". Videre definerer strategien fire prioriterte områder for samfunnssikkerhet; (i) sikring av kritisk infrastruktur og kritiske samfunnsfunksjoner, (ii) digital sikkerhet, (iii) klimatilpasning og (iv) støtte til Forsvaret.

I rapporten *Jernbanens rolle i nasjonal beredskap* [27], har Jernbanedirektoratet sett på jernbanens rolle i den nasjonale beredskapen, herunder Forsvarets- og sivilsamfunnets behov i overgangen til krise og krig eller unntakstilstand. Rapporten stadfester at jernbanen skal støtte Forsvaret som en del av totalforsvarsrollen. Dette omfatter blant annet (i) å kunne frakte drivstoff, tungt materiell og ammunisjon, (ii) etablere effektive koblinger mellom jernbane og havn, (iii) tilby ekstra transportkapasitet som Forsvarets behov utløser i jernbanenettet, samt (iv) sikre Forsvarets transportevne ved i fredstid å planlegge og tilrettelegge for at det finnes gjenopprettings- og tilbakestillingsevne i en krisesituasjon.

Disse målene kan ikke uten videre kvantifiseres. Gjennom prosjektet "Samfunnssikkerhet og samfunnsøkonomisk metode - Felles kriterier for vurdering av samfunnssikkerhetsmessige virkninger av samferdselsprosjekter" har Samferdselsdepartementet sammen med transportvirksomhetene utviklet en metodikk for å synliggjøre og vurdere samfunnssikkerhetsmessige virkninger, omtalt som 3R-metoden, se f.eks. *Samfunnssikkerhet – utredningsrapport* i forbindelse med NTP 2022-2033 [28]. 3R er i nevnte rapport beskrevet som:



Robusthet: handler om tåleevnen til selve infrastrukturen, dvs. hvor motstandsdyktig denne er mot påkjenning uten å miste noe av sin tiltenkte funksjon eller leveringsevne. Påkjenningene kan komme i form av klimapåkjenninger – flom, skred mv., en terrorhandling (fysisk mot terminal eller trafikksentral), eller som datainnbrudd i IKT- og automasjonssystemene. Eller den kan komme i form av nedetid grunnet systemsvikt, dårlig etterlevelse av interne rutiner eller som følge av kompliserte teknologiske systemer.



Redundans: handler om tilgjengeligheten til alternativer, dersom infrastrukturen ikke er i stand til å stå imot en gitt påkjenning. Det handler både om redundans innenfor samme transportform, f.eks. omkjøringsveier, og mellom transportformer, f.eks. buss for tog, eller omlasting av gods fra bane til vei/sjø/luft. Det kan også handle om alternative styrings- og kontrollrutiner eller – systemer som kan overta hele eller deler av funksjonen.



Restitusjon: handler om hvor raskt det er mulig å enten reetablere infrastrukturen eller etablere den med redusert ytelse eller kapasitet. Restitusjon kan være vanskelig å definere likt for alle transportformer. For vei kan det handle om hvor raskt det er mulig å reetablere infrastrukturen tilbake til opprinnelig. For kyst, luft og bane kan restitusjon først og fremst være et uttrykk for reduksjon i ytelse/kapasitet

Målene for samfunnssikkerhet og beredskap i kollektivstudien, samsvarer dermed ikke med de tre målene gitt i 3R-metoden, og det har vært krevende å finne en god måte å vurdere måloppnåelsen for de to målene som er definert i kollektivstudien.



Det er viktig å merke seg at robusthet som vurderes som en del av stresstesting (god måloppnåelse i flere scenarier) ikke er den samme som målet robusthet i 3R-metoden (infrastrukturens evne til å tåle belastninger).

Med dette som utgangspunkt ble det avholdt et arbeidsmøte med Jernbanedirektoratet 27. november 2025, der hensikten blant annet var å: (1) diskutere jernbanens rolle i nasjonal beredskap og robusthet, og (2) legge grunnlag for kvalitative vurderinger av Rikstunnelen med fokus på samfunnssikkerhet og beredskap. Det presiseres at øvrige tiltak ikke ble vurdert som en del av dette møtet.

Som en videreføring av dette arbeidsmøtet og diskusjoner i etterkant, er det gjennomført en overordnet, forenklet og samlet kvalitativ vurdering som dekker de tre målene i 3R-metoden (robusthet, redundans og restitusjonsevne) for temaet samfunnssikkerhet og beredskap. Det er viktig å presisere at det kreves en langt mer omfattende prosess, med flere involverte, enn det er lagt opp til i kollektivstudien for å gjennomføre en fullstendig vurdering i tråd med 3R-metoden og synliggjøre og vurdere samfunnssikkerhetsmessige virkninger. Det er også viktig å ta med videre at vurderingene for måltema C må sees i sammenheng med måltema A og B (dvs. når vi vurderer robusthet ser vi på alle tre sammen på tvers av scenarier), samt at det har foregått metodeutvikling for stresstesting vha. scenarier parallelt med oppragsgjennomføringen. Dette innebærer at vurderingene mht. samfunnssikkerhet og beredskap ikke kan «frikobles» fra denne studien og brukes separat fra de robusthetsvurderingene.

2.6 Beskrivelse av Hovedberegning, scenarier og Ønsket tilstand

2.6.1 Ulike typer scenarier

Et scenario kan forenklet sies å være en beskrivelse av en mulig fremtidssituasjon - basert på et sammensatt og komplekst nettverk av påvirkningsfaktorer. Allikevel finnes det ulike typer scenarier, og man kan skille ulike typer scenarier fra hverandre ut fra deres egenskaper. Tabell 2-2 viser en oversikt over ulike typer scenarier basert på egenskaper knyttet til hvorvidt scenarioet sier noe om hva som mest sannsynlig kommer til å skje (predikativt scenario), hva som kan skje (utforskende scenario) og hva som bør skje (normativt scenario):

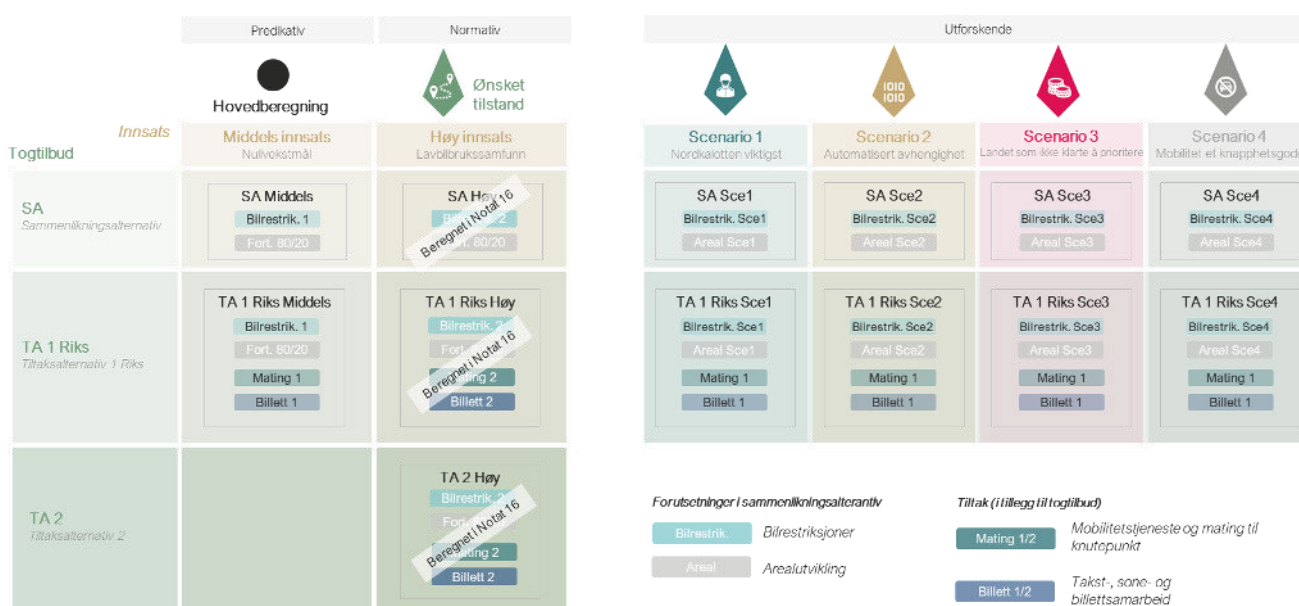
Tabell 2-2: Oversikt over ulike typer scenarier og sentrale kjennetegn/egenskaper [29]

	Predikativt scenario	Utforskende (eksplorativt) scenario	Normativt scenario
Spørsmål og hensikt	Hva kommer (sannsynligvis) til å skje? <i>Gitt et sett med antagelser og forutsetninger</i>	Hva kan skje? <i>Utforske og vurdere ulike utviklinger og usikkerheter</i>	Hva bør/må skje? <i>For å oppnå ulike mål og ønsker</i>
Data/modellbruk	Hovedsakelig kvantitativt	Oftest kvalitativt, kan kombineres med kvantitativt	Oftest kvalitativt, kan kombineres med kvantitativt
Fokus	Størrelser, tall og intervaller	Beskrivende historier, risiko og muligheter	Visjon og lederskap

Basert på disse egenskapene, kan scenarior i *Kollektivstudie Østlandet* kategoriseres som følger:

Predikativt scenario = hovedberegningen
Utforskende scenario = de fire scenarior
Normativt scenario = ønsket tilstand

Figur 2-5 viser hvordan predikative, utforskende og normative scenarior er skissert i kollektivstudien. Hvert scenario inneholder det samme togtilbudet, men ulike forutsetninger er lagt til grunn i form av blant annet forskjellige bilrestriksjoner, og arealsammensetning. Effektene av *Tiltaksalternativ 1 Riks* er så beregnet i alle scenarior, inkludert hovedberegningen. På grunn av fremdrift og begrensede ressurser er ikke gjennomført stresstesting av *Tiltaksalternativ 2*.



Figur 2-5. Scenarior og beregningsalternativer i kollektivstudien.

2.6.2 Hovedberegningen

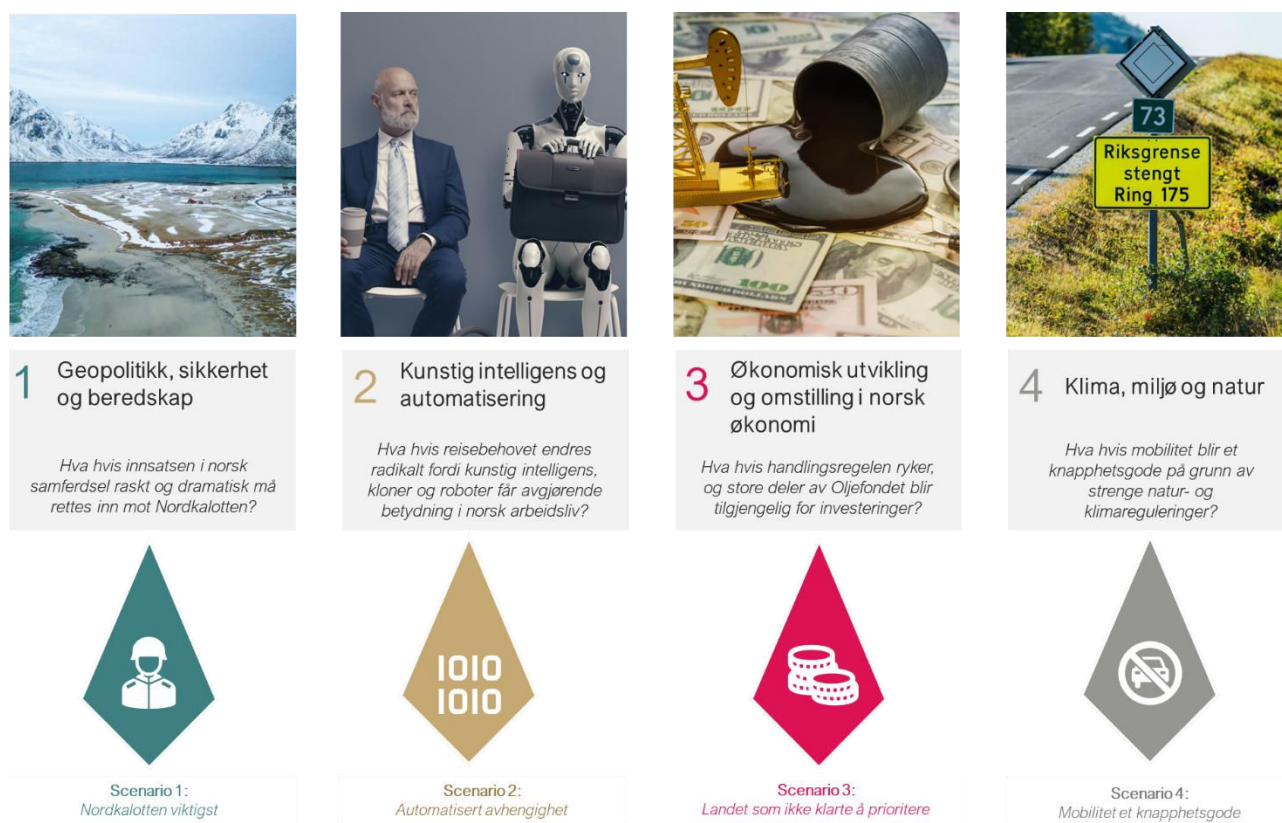
Hovedberegningen er et predikativt scenario som bygger på hva som basert på dagens kunnskap synes å være en sannsynlig fremtid. Beregningen tar utgangspunkt i gjeldende politiske forpliktelser og planer.

Nullvekstmålet er en politisk føring i byområder med byvekstavgifter. Det vil si at Oslo og Akershus er forpliktet til nullvekstmålet. Dette er brukt som premisse for å skissere middels innsats, og representerer den såkalte hovedberegningen. Byutredningen gjennomfører beregninger av bilrestriktive tiltak med mål om oppnåelse av nullvekstmålet. Disse beregningene er lagt til grunn i kollektivstudien. Byutredningen viser at det er flere måter å nå nullvekstmål på, og én av dem er en kombinasjon av veiprising og økte parkeringsrestriksjoner. I kollektivstudien ønskes også redusert biltrafikktrafikk inn mot knutepunkter for å kunne kjøre matebusser mer effektivt. Derfor er det valgt å benytte en tiltakspakke fra Byutredningen som demper biltrafikkmengden omkring de viktigste knutepunktene. Dette omfatter veiprising med geografisk differensiert prisnivå og parkeringsrestriksjoner, jf. notat 16 *Etterspørselsberegninger* [6].

I hovedberegningen legges det i tillegg til grunn at befolkningsveksten følger gjeldende areal- og transportplaner. Dette innebærer at 80 prosent av befolkningsveksten finner sted i utvalgte vekstområder. Beregningene er basert på sonedata bearbeidet av Byutredningen.

2.6.3 De fire scenarioene og Ønsket tilstand

Scenarioskissene som er utgangspunktet for arbeidet med scenarier i kollektivstudien, er vist i figur 2-6. Scenariene er et resultat av flere heldagsverksteder med transportvirksomhetene i løpet av vinteren 2024/25. Verkstedene identifiserte og diskuterte trender og drivkrefter, samt mulige sentrale utfordringer som grunnlag for scenarioutvikling gjennom fire What-if-scenarier. Det egenartede ved What-if som teknikk og tilnærming er at hvert scenario tar for seg én (stor) trend eller et knippe med trender, hvor implikasjonene kan være uklare eller dårlig forstått. Hvert scenario problematiserer en antatt hovedutfordring. Nøkkelspørsmålet blir: *Hva hvis det faktisk blir slik scenarioet beskriver?*



Figur 2-6: De fire scenarioskissene fra arbeidet med metodeutvikling i NTP. [30]

Kollektivstudie Østlandet har i løpet av våren 2025 gjennomført egne verksteder med bred deltakelse⁸, samt en digital spørreundersøkelse, der scenarioene fra NTP er bearbeidet, konkretisert og spisset mot denne studien. I motsetning til hovedberegningen, er disse scenarioene *utforskende/eksplorative* – de skisserer opp mulige utviklinger. Resultatet av arbeidet er dokumentert i notat 22 *Scenarier og skisse til veikart* [12].

⁸ Bestående av deltakere fra blant annet Jernbanedirektoratet, Bane NOR, Statens vegvesen, Ruter, Vy, Oslo kommune og fylkeskommunene på Østlandet (Akershus, Østfold, Telemark, Buskerud, Innlandet).

Under er det gitt en kort beskrivelse av hovedretning/tendens for de fire scenarioene. I de påfølgende kapitlene er *Ønsket tilstand*, samt en samlet visuell fremstilling av de fire scenarioene og den ønskete tilstanden beskrevet.

Scenario 1: Nordkalotten viktigst

Militær beredskap i nord setter premisser for hele landet

- ▶ *Dette er historien om hvordan geopolitisk spenning og europeisk forsyningsikkerhet gjør beredskap og bosetning på Nordkalotten til en hovedprioritet. Sivil og militær beredskap blir styrende for norsk samferdsel og infrastruktur.*
- ▶ *Østlandet er imidlertid fortsatt den mest folkerike delen av Norge og spiller derfor en sentral rolle i å støtte opp om den militære beredskapen i nord gjennom blant annet kunnskapsbasert innovasjon, militær overvåking, samt produksjon og transport av nødvendig materiell.*

Scenario 2: Automatisert avhengighet

Teknologi og automasjon brukes til individuell transport

- ▶ *Dette er historien om hva som skjer med norsk transport når kunstig intelligens, kloner og menneskelignende roboter overtar mye av arbeidet og styringen i samfunnet. Etterspørselen etter transport går ned i befolkningen, og med det utslippene av CO₂, mens avhengigheten av KI og Big Tech skaper nye komplekse utfordringer.*
- ▶ *Den omfattende automatiseringen og digitaliseringen har gjort Østlandet til ett stort sammenhengende område med et mer pålitelig, effektivt og sømløst transportsystem. Teknologioptimisme gir endrede reisemuligheter og redusert etterspørsel etter kollektive reiser.*

Scenario 3: Landet som ikke klarte å prioritere

Fra tilfeldig sløsing til tøffe valg

- ▶ *Dette er historien om hva som skjer når Oljefondet tappes på grunn av politisk handlingslammelse og en overveldende krise i velferdsstaten.*
- ▶ *Politisk populisme de siste 20 årene har medført et svimlende forbruk for å opprettholde velferdsstaten uten at det er investert i tiltak for å skape nye verdier. Nå har Oljefondet skrumpet inn, og det utkjempes en hard kamp om de midlene som er igjen. Østlandet har hatt en enorm tilflytning til sentrale områder og står overfor en situasjon der man er nødt til å prioritere det viktigste for å opprettholde et fungerende samfunn.*

Scenario 4: Mobilitet et knapphetsgode

Klima og energi styrer samfunnet

- ▶ *Dette er historien om hvordan en alvorlig klimakrise utløser uhyre strenge restriksjoner på bruk av fossilt brensel, noe som gjør det nødvendig å redusere norsk samferdsel til et minimum. Mobilitet blir for første gang et permanent knapphetsgode i samfunnet.*
- ▶ *Klimakrisen og en økende knapphet på energi og arealer, har ført til økt sentralisering. Østlandet preges av velfungerende og selvforsynte lokalsamfunn, der reisebehovet i stor grad dekkes av gange, sykkel og effektive kollektivtilbud.*

Ønsket tilstand

Den ønskete tilstanden gir en beskrivelse av hvor Jernbanedirektoratet ønsker å være i 2050, og er således et normativt scenario. Den ønskete tilstanden er etablert med utgangspunkt i notatene 1 *Utfordringsbilde* [31], 2 *Behovsanalyse* [32] og 3 *Mål for togtilbudet på Østlandet* [33], den gjennomførte spørreundersøkelsen, samt et eget verksted. *Ønsket tilstand (2050)* svarer på de utfordringene man har med kollektivtransporten på Østlandet i dag (*Utfordringsbilde 2025*), jf. figur 2-7. Kort oppsummert er den ønskete tilstanden i 2050 kjennetegnet ved følgende:

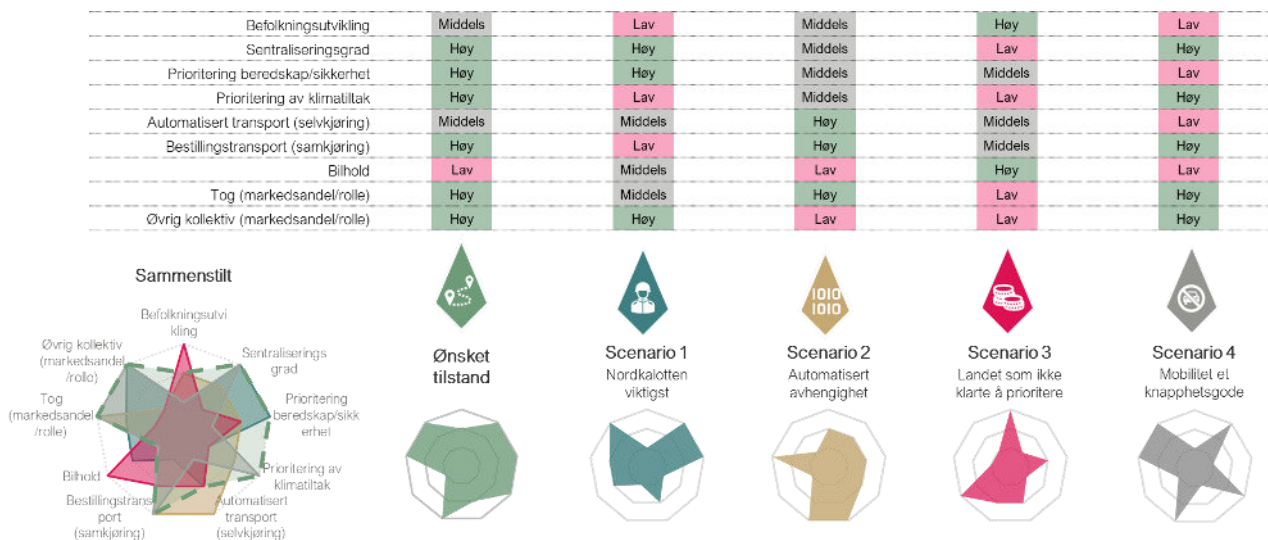
- ▶ Kollektivtransporten på Østlandet har blitt en viktig bidragsyter til lavutslippssamfunnet gjennom å bygge opp under en enklere reisehverdag for de reisende og økt konkurranseevne for næringslivet.
- ▶ Kollektivtilbudet er sømløst, konkurransedyktig og helhetlig - og all kollektivtransport er utslippsfri.
- ▶ Restkapasitet og redundans i transportsystemet sikrer mulighet for rask omstilling.
- ▶ Det er stor oppslutning om samordnet areal- og transportplaner på tvers av myndigheter.

Tema	Utfordringsbilde 2025	Ønsket tilstand 2050
Kollektivtransport på Østlandet	Manglende samordning, svikt i driftsstabilitet, utfordringer med fremkommelighet og høy kostnadsvekst gir svekket effektivitet og attraktivitet for kollektivtransporten.	Kollektivtransporten preges av sømløs koordinering, stabil finansiering, og godt tilrettelagt og kapasitetssterk infrastruktur. Dette gjør kollektivtransporten effektiv og attraktiv.
Rute-, takst og billettsamarbeid	Mange og kompliserte takstsystemer og billettsystemer med høye billettpriser og utfordringer knyttet til finansiering av et takst- og billettsamarbeid.	Ett felles og sømløst billettsystem som ivaretas gjennom en stabil finansiering som legger til rette for billettpriser som gjør det attraktivt å reise med kollektivtransport.
Restriktive tiltak bil	Manglende politisk vilje til å innføre bilrestriktive tiltak svekker kollektivtransportens konkurranseevne.	Politisk vilje til å innføre bilrestriktive tiltak for å redusere biltrafikk, fremme kollektivtransport og bedre fremkommeligheten i transportsystemet. Gode finansieringsløsninger.
Areal- og knutepunktutvikling	Manglende og dårlig tilrettelegging av knutepunkter, samt manglende sammenheng mellom innfartsparkering / mating til tog og selve togtilbudet. Spredt arealbruk gjør det dyrt og vanskelig å tilby et effektivt og attraktivt kollektivtilbud.	Arealbruk støtter en effektiv og attraktiv kollektivtransportdekning. Arealutvikling i henhold til samordnede areal og transportplaner som bygger opp under bærekraftige premisser. Kollektivknutepunkter er tilrettelagt med mating til tog og innfartsparkering der mating ikke er egnet. Knutepunkter blir også et reisemål.
Togtilbud	Utilstrekkelig kvalitet, herunder punktlighet, kapasitet på jernbane, ombordkapasitet og frekvens.	Et pålitelig togtilbud med tilstrekkelig kapasitet, godt vedlikeholdt infrastruktur og høy komfort for de reisende. Fleksibelt arbeidsmarked som fører til en bedre utnyttelse av transportkapasiteten.

Figur 2-7: Utfordringsbildet (2025) og Ønsket tilstand (2050) for kollektivtransporten på Østlandet.

Sammenstilling av de fire scenarioene og Ønsket tilstand

Figur 2-8 viser en sammenstilling av Ønsket tilstand og de fire scenarioene, de justeringene som er lagt til grunn for modellimplementeringen, samt visualiseringer av hvordan scenarioene skiller seg fra hverandre:



Figur 2-8: Sammenstilling av justeringene i de fire scenarioene ved implementering i transportmodellen.

Radardigrammene nederst (sammenstilt og individuelt per scenarier) illustrerer både hvordan de skiller seg fra hverandre på sentrale parametere, samt hvordan de til sammen dekker og representerer et stort mulighetsrom for hva som kan komme til å skje i fremtiden. Vi ser også at Ønsket tilstand har fellestrekk med flere av scenarioene, men skiller seg mest fra scenario 3.

2.7 Implementering i transportmodell

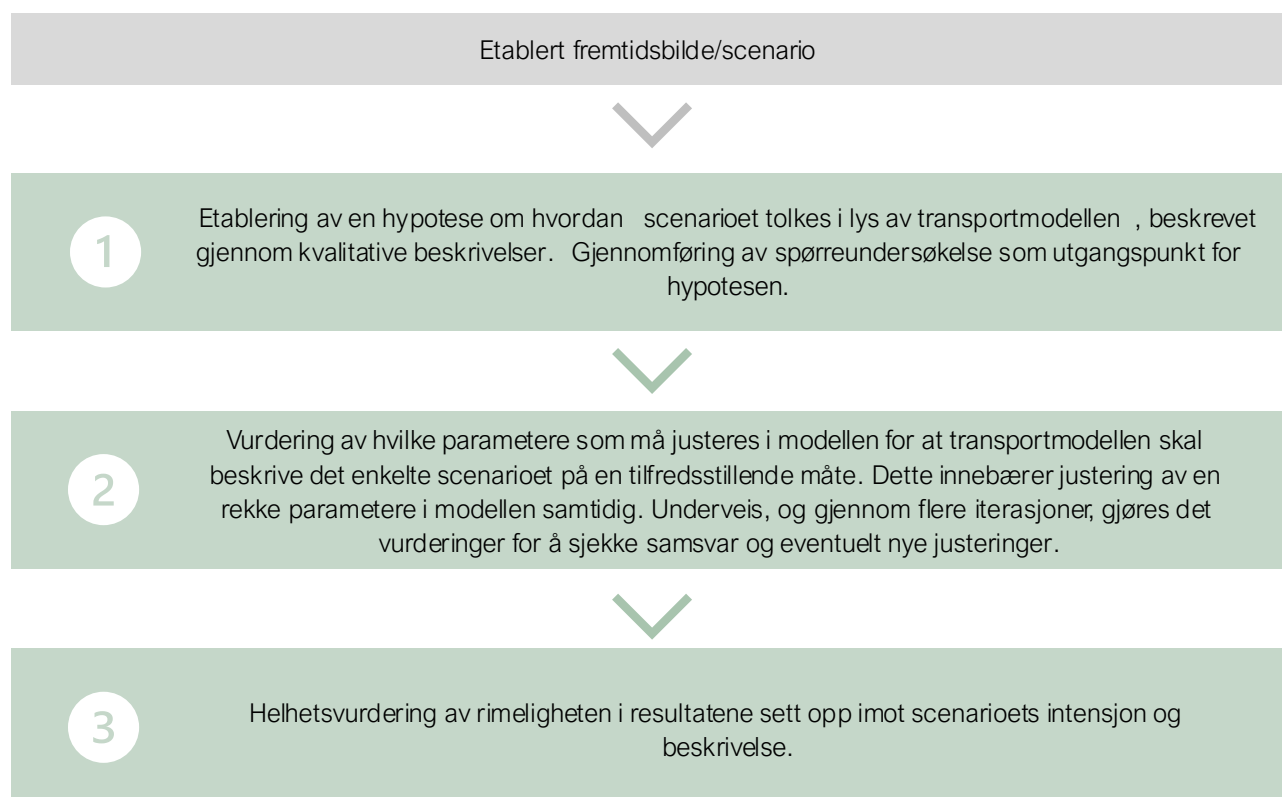
2.7.1 Prinsipper/føringer

Metoden for modellering av scenarier i *Kollektivstudie Østlandet* er basert på metoden som ble utviklet av Norconsult under oppdraget *Bruk av scenarier i norske byer med nullvekstmål. Pilotprosjekt* [24], i noen tilfeller kun omtalt som «Pilotprosjektet». I dette oppdraget ble det undersøkt i hvilken grad dagens modellverktøy er i stand til å modellere scenarier. Piloten ble gjennomført ved bruk av delområdemodellene for henholdsvis Ålesund og Haugesund (RTM). I sum viste prosjektet at det er mulig å implementere scenarier i eksisterende transportmodeller og at bruk av scenarier sammen med transportmodeller gir mulighet til å teste effekten av (radikalt ulike) fremtidssituasjoner på en strukturert måte. Metoden er i dette oppdraget tilpasset RTM23+ og Østlandet.

Det er tatt utgangspunkt i de samme grunnprinsipper for bruk av transportmodell i kombinasjon med scenarier som i Pilotprosjektet:

Brukervennlighet	: Metoden må forstås av Jernbanedirektoratet og øvrige mottakere.
Transparens	Det må være mulig å se hvilke forutsetninger som er lagt til grunn og hvilke endringer som er gjort.
Balanse mellom forenkling og detaljering	Modelleringen må være tilstrekkelig detaljert til å gi kredibilitet, men samtidig tilstrekkelig forenklet for å kunne gi svar, indikasjoner og funn.

Noe av det viktigste som skiller metoden vi har benyttet i stresstesting av tiltak i ulike scenarier fra følsomhetsberegninger, er at vi *lar scenariobeskrivelsene være førende for parameterjusteringer i transportmodellen* (og ikke motsatt). Hensikten er at modellen på best mulig måte skal beskrive det enkelte scenarioet. Selv om det på forhånd er definert hvilke parametere som kan justeres som en del av implementeringen av scenarier i transportmodellen, er det ikke på forhånd avgjort hvordan/hvor mye disse parametere justeres. Prosessen for dette kan forenklet beskrives som følger:



Figur 2-10 viser en prinsippsskisse for prosessen med å implementere scenarier i transportmodellen.

2.7.2 Modelling av scenarier i RTM23+

Prinsipielle føringer og forutsetninger

Et viktig prinsipp for bruk av transportmodeller i arbeid med scenarier, har vært at scenarioene skal representere ulike fremtider i form av sammenlikningsalternativer. Scenarioene vil på denne måten være utgangspunktet for ulike sett av beregninger for de ulike fremtidene som scenarioene representerer. Ved bruk av transportmodeller vil ikke individers preferanser for valg endre seg, men rammene for de valgene som individene tar vil være ulike i de ulike scenarioene / sammenlikningsalternativene. De endrete rammene vil gi utslag i hvilke valg som er mest optimale for det enkelte individ. Valgene som individene tar, vil dermed være forskjellige i de ulike scenarioene / sammenlikningsalternativene.

Transportmodellene inneholder omfattende datamengder med blant annet beskrivelse av transporttilbudet⁹, sonedatafiler¹⁰, faste turmatriser¹¹ og modellfaktorer. Det er samtidig viktig å kunne skille på det modellen skal beregne effekten av (et tiltak) og justeringene som skal representere endringer i reisevaner i de ulike scenarioene. Endringene må kunne gjøres effektivt og hensiktsmessig slik at scenarioanalysene enkelt kan tas i bruk.

Basert på prinsippene over, er modelleringen av scenarioene (sammenlikningsalternativene) gjennomført med utgangspunkt i LoS-data, sonedata, faste turmatriser og biltilgang. Ved ordinære analyser av tiltak, som ikke omfatter scenarier, gjøres endringer i inndataene før beregning av LoS-data, bilhold og turmatriser i etterspørselsmodellen. Ved analyser av tiltak i scenarier, legges endringene i LoS-data som er en del av scenarioimplementeringen inn i etterkant av disse beregningene. Se mer detaljert beskrivelse under og illustrasjon i figur 2-9.

Scenarioene representerer forskjellige fremtider med ulike rammer og preferanser. Fordi vi i dag ikke vet nøyaktig hvordan rammene og preferansene vil være i fremtiden (transportformer, økonomiske modeller, klimautfordringer, sikkerhet, kostnader, verdsetting av tid, mm.), har vi lagt til grunn generiske endringer i modellen som gir et modellert bilde av den fremtiden scenarier beskriver. Det er ikke gjort endringer i individers preferanser ved å justere modellparametere som vil virke inn på disse. Metoden gir ingen perfekt beskrivelse av fremtiden og individers preferanser og holdninger, og vil heller ikke endre hvordan individene gjør sine valg, men ved å endre rammevilkårene vil tiltakenes effekter variere. Det understrekes at justeringene i seg selv ikke gir en perfekt modell og beskrivelse av mulig virkelighet. Metoden vil imidlertid gi økt forståelse og innsikt i scenarioenes mulige betydning for samfunnet.

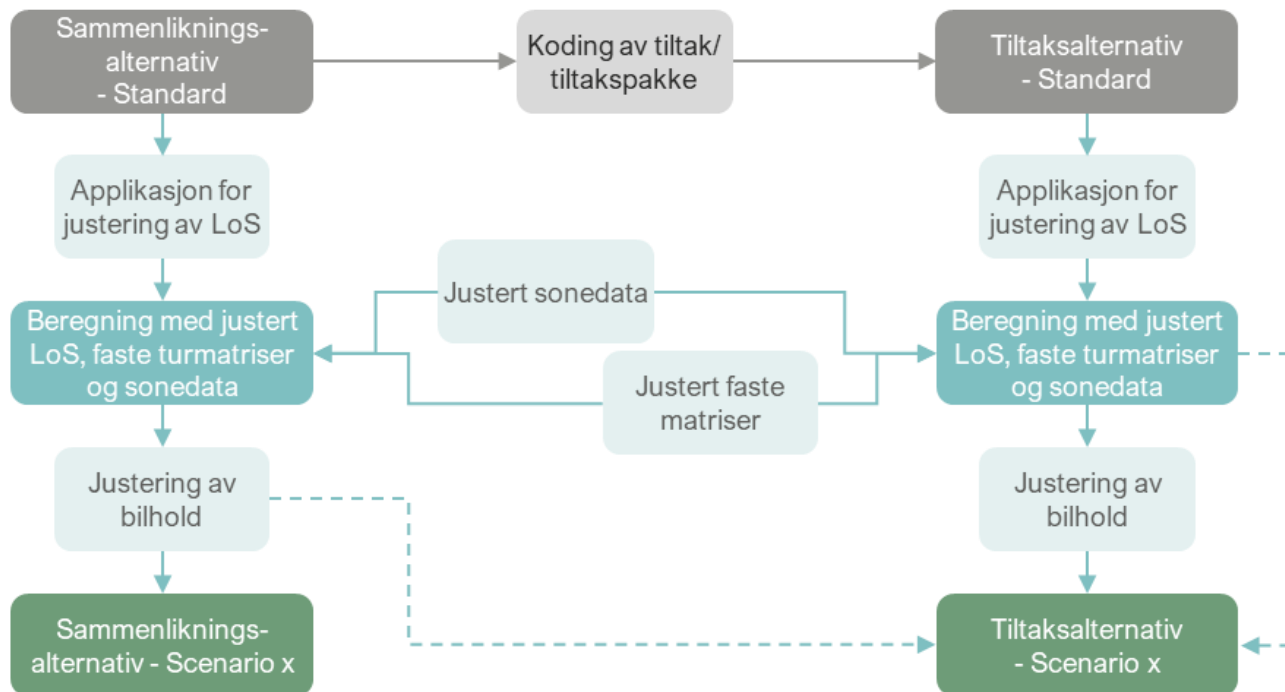
Skisse og rammeverk for prosessen

Figur 2-9 viser en skisse av prosessen for transportmodellberegninger med utgangspunkt i de fire scenarioene. Utgangspunktet er ordinær transportmodellberegning for sammenlikningsalternativet og tiltaksalternativet som skal analyseres. Oppå disse gjøres justeringer i LoS-data, sonedata, faste turmatriser og bilhold, som danner grunnlaget for scenarioene. Justeringene av LoS-data omfatter ikke tradisjonell LoS-databeregning, med utgangspunkt i nettutlegging i modellens nettverk. Eksisterende LoS-datamatiser fra de ordinære beregningene benyttes og skaleres opp, ned eller forblir uendrede.

⁹ Vegnett, kollektivnett, rutebeskrivelse, bom, kollektivtakster, mm.

¹⁰ Befolkning, arbeidsplasser, kjøretøypark, mm.

¹¹ Matriser med lange turer over 70 kilometer, korte turer som krysser modellgrensen, tunge kjøretøy, tilbringerturer til/fra flyplass og turer til/fra Sverige der dette finnes



Figur 2-9: Prosess for beregninger av tiltak i ulike scenarier (sammenlikningsalternativ og tiltak). Kilde: Norconsult.

Som del av arbeidet er det programmert et rammeverk i RTM23+, der man definerer hvilke forhold som skal endres i hvert scenario, hvorpå de nødvendige justeringer gjøres automatisk, etterspørselsmodellen Tramodby kjøres, og nye transportmodellresultater produseres på standard format.

Arbeidet med å justere LoS-data, sonedata, godsmatrisen og bilhold ble gjennomført i flere steg, jf. Figur 2-10.



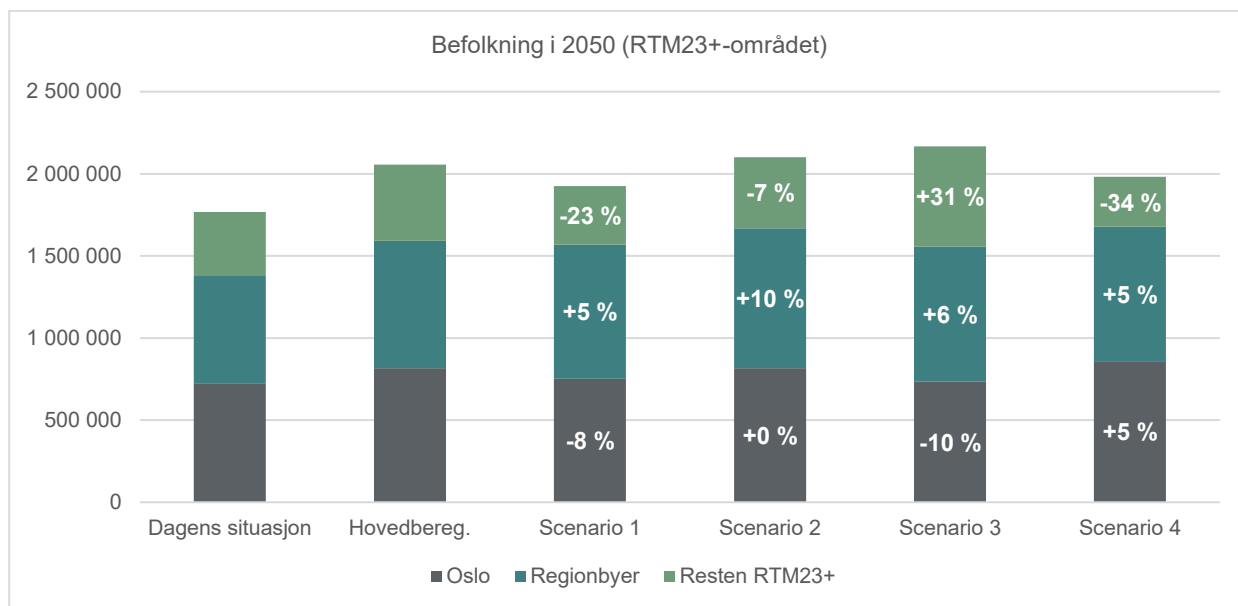
Figur 2-10: Steg for justeringer i modellen ved modellering av scenarier.

En viktig del av prosessen ved modellering av scenarier, er at man må tenke overordnet – med fokus på nettoeffektene. Dette er krevende ettersom drivkreftene (faktorene) drar i ulike retninger. For å gjøre denne prosessen enklere, er det viktig å ha en så omforent og tydelig forståelse som mulig av betydningen av drivkreftene for transport knyttet til hvert enkelt scenario.

De faktiske justeringene i hvert scenario er vist i kapittel 2.6.3 og i Appendiks A.

Viktigheten av befolkningsmengde/antall bosatte

Den viktigste drivkraften til turproduksjon i transportmodellen er antall bosatte i modellområdet. Figur 2-11 viser antall bosatte i modellområdet til RTM23+ i hovedberegningen og scenarioene. Scenarioene innebærer betydelige endringer i befolkning, både totalt sett og hvordan den er fordelt på Oslo, regionbyene og mindre sentrale områder (grad av sentralisering).



Figur 2-11: Antall bosatte i modellområdet til RTM23+ i 2050 i hovedberegningen og hvert av scenarioene. Befolkningen er fordelt på bosatte i Oslo, regionbyer og øvrige deler av modellområdet. Tallene i søylene viser relativ endring sammenliknet med hovedberegningen.

3 Analyser av sammenlikningsalternativene

Dette kapitlet inneholder konkrete nøkkelresultater fra beregninger i RTM23+ av scenarioene/sammenlikningsalternativene. I tillegg beskrives og vurderes i hvilken grad det er samsvar mellom modellberegnete scenarioer/sammenlikningsalternativer og de tilhørende scenariobeskrivelsene. Dette er viktig for å synliggjøre at modellresultatene reflekterer intensjonen med scenarioene. Videre er det også gjort en vurdering av modellresultatene opp mot utvalgte tidligere utredninger (basert på både framskrivninger og scenarioer).

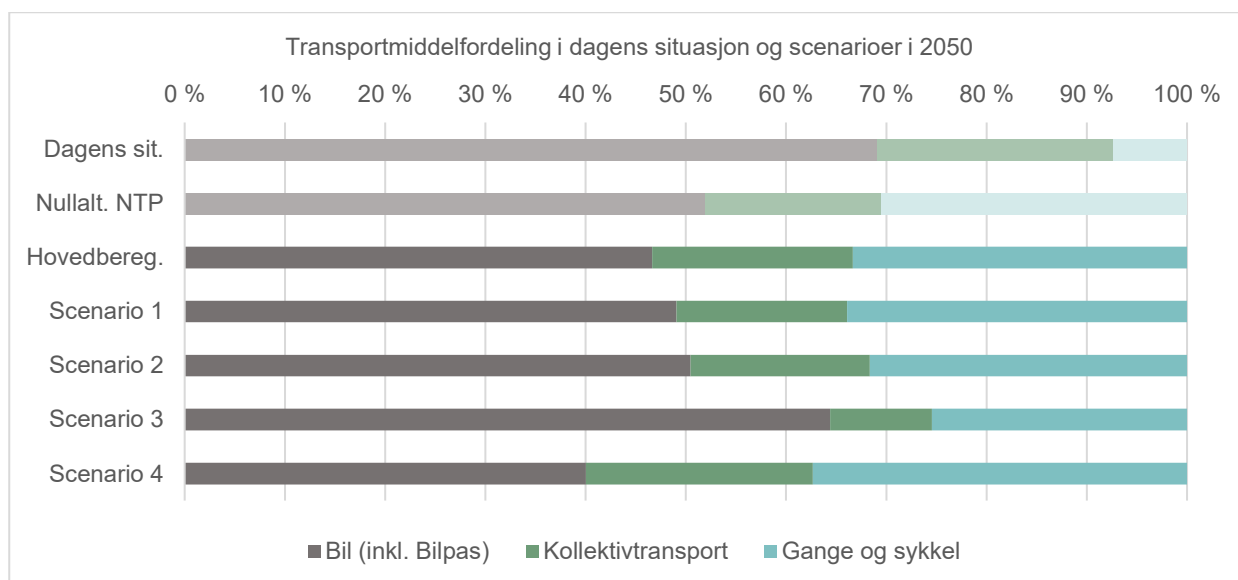
3.1 Beregningsresultater

Det er gjennomført og beskrevet modellberegninger for henholdsvis:

- ▶ transportmiddelfordeling
- ▶ endring i antall turer
- ▶ utvikling i trafikkarbeid og transportarbeid
- ▶ utvikling i antall togreiser
- ▶ endring for miljøindikatorer

Transportmiddelfordeling

Figur 3-1 viser beregnet transportmiddelfordeling blant bosatte i hele modellområdet til RTM23+. Figuren viser også transportmiddelfordeling i nullalternativet som ble benyttet i NTP 2025–2036¹² der det er lagt til grunn at bilrestriksjoner holder seg på samme nivå som i dag. I hovedberegningen er det lagt til grunn at nullvekstmålet nås i Oslo og Akershus. Figuren må sees i sammenheng med Figur 2-11 ovenfor, som viser antall bosatte i modellområdet. Antall bosatte er en viktig drivkraft for turproduksjon, og endringer i antall reiser vil være et resultat av både endring i befolkning og endring transportrelaterte faktorer.



Figur 3-1: Beregnet transportmiddelfordeling for reiser utført av bosatte i modellområdet for RTM23+ i 2050 for henholdsvis Hovedberegning, scenarier og Nullalternativ NTP (med forutsetninger fra NTP 2025-2036).

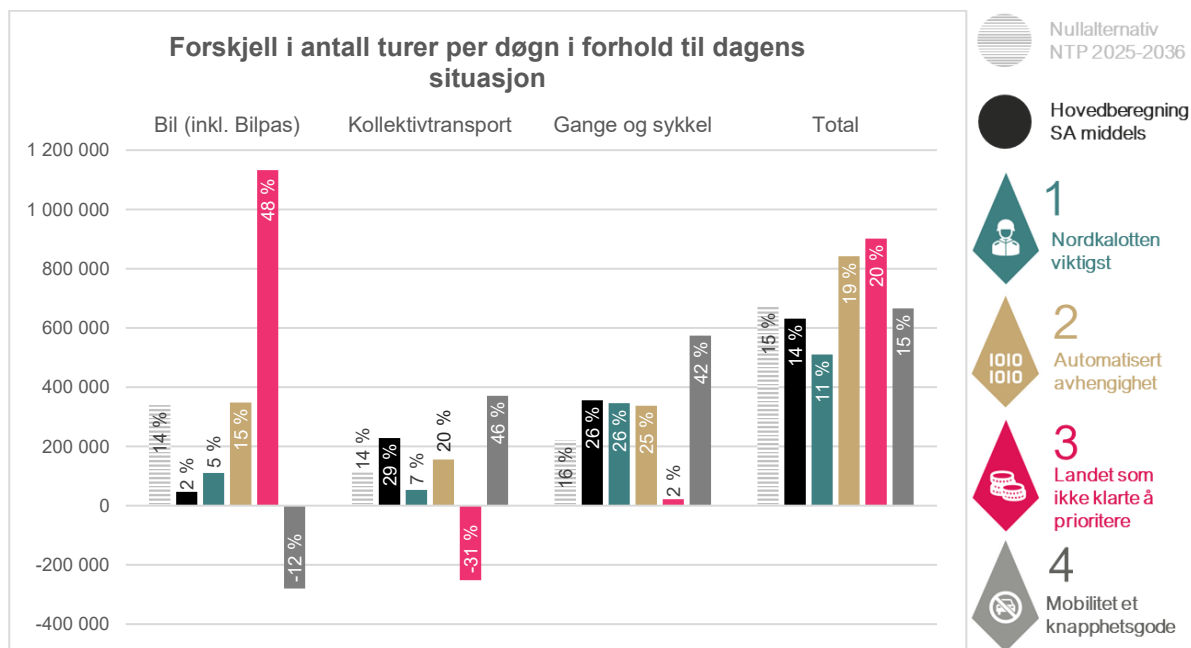
¹² Nullalternativet NTP er vist for å kunne relatere dette analysen til andre utredninger i Norge.

Scenario 3 skiller seg ut med størst bilandel (over 60 prosent) og laveste kollektivandel (under 10 prosent), og scenario 4 med lavest bilandel (om lag 40 prosent) og høyest kollektiv- (over 20 prosent) og g/s-andel (i underkant av 40 prosent). Både scenario 1 og 2 har høyere bilandel og lavere kollektivandel enn hovedberegningen, men det er relativt små forskjeller mellom disse tre.

Endring i antall turer

Figur 3-2 viser beregnet endring i antall reiser i hvert scenario sammenliknet med dagens situasjon, fordelt på reisemiddel, samt totalt antall reiser.

Scenario 1 gir færrest antall reiser totalt, mens totalt antall reiser er høyest i scenario 2 og 3. I scenario 4 er totalt antall reiser tilnærmet lik som i Nullalternativ NTP og hovedberegningen. Utslagene på antall reiser fordelt på reisemiddel er desidert størst i scenario 3, der antall reiser med bil er nesten 50 prosent høyere, og antall kollektivreiser om lag 30 prosent lavere, enn i dag. Til tross for at økningen i totalt antall reiser i scenario 4 ikke er vesentlig forskjellig fra Nullalternativ NTP og hovedberegningen, er endringen i antall reiser for de ulike reisemidlene betydelig, men en prosentvis reduksjon i antall bilreiser på i overkant av 10 prosent, og en økning i antall reiser med kollektivtransport og gange og sykkel på mellom 40 og 50 prosent.



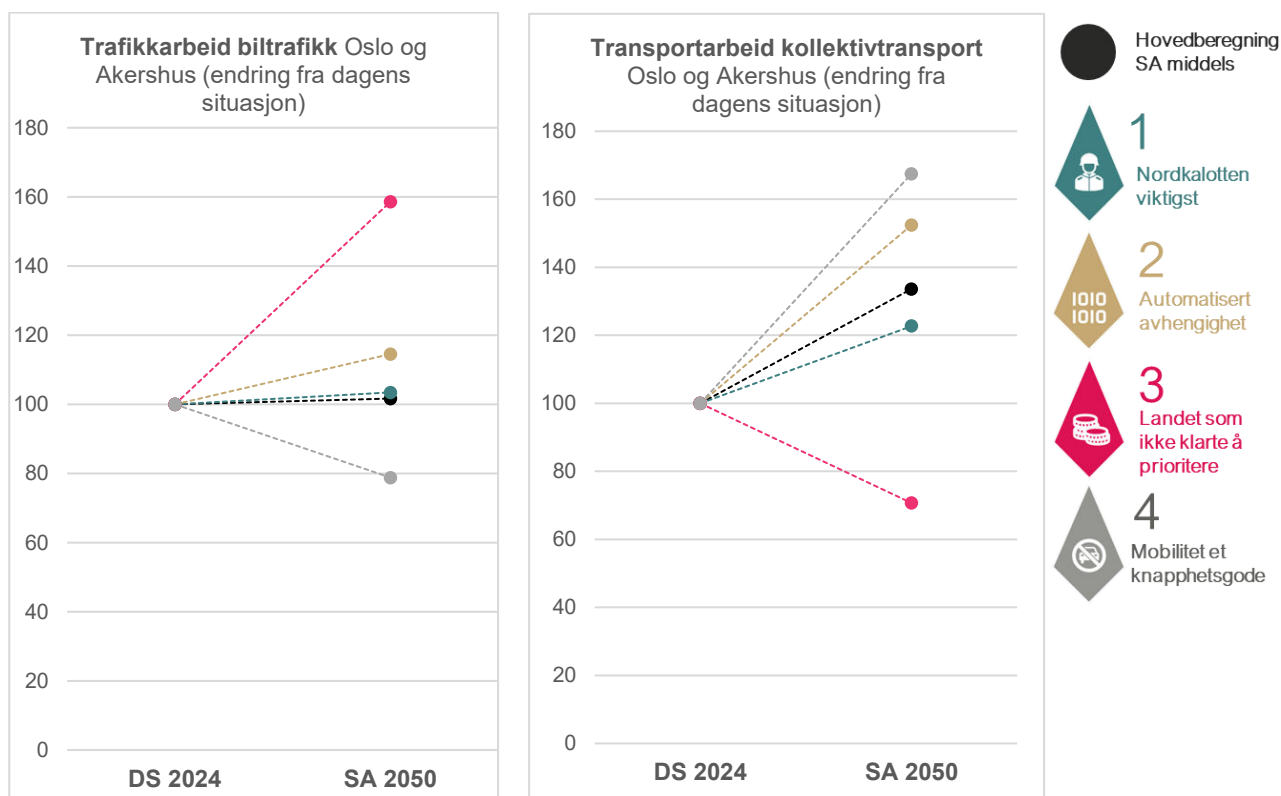
Figur 3-2: Beregnet endring i antall turer per døgn i 2050 for befolkningen i RTM23+-området for de fire scenarioene, Nullalternativ NTP og hovedberegningen sammenliknet med dagens situasjon. Figuren viser både total endring og endring fordelt på reisemiddel.

Utvikling i trafikkarbeid og transportarbeid

Figur 3-3 viser utvikling i beregnet trafikkarbeid (kjøretøykilometer) med bil og transportarbeid (passasjerkilometer) med kollektivtransport fra dagens situasjon til 2050 for henholdsvis hovedberegningen og de fire scenarioene.

I hovedberegningen er trafikkarbeid med bil tilnærmet uendret fra dagens situasjon, da nullvekstmålet er oppnådd ved hjelp av kilometerbasert trafikantbetaling og parkeringsrestriksjoner. I scenario 1 øker trafikkarbeidet marginalt, mens økningen er større i scenario 2. I scenario 3 viser beregningene stor økning i trafikkarbeid som følge av økningen i antall bilreiser, mens trafikkarbeidet i scenario 4 reduseres betydelig som følge av reduksjonen i antall bilreise, jf. figur 3-2.

Transportarbeidet med kollektivtransport er beregnet å øke fra dagens situasjon til 2050. Dette gjelder samtlige beregninger bortsett fra for scenario 3 som har betydelig færre kollektivreiser enn de øvrige sammenlikningsalternativene. Økningen i transportarbeid med kollektivtransport kommer som følge av en kombinasjon av tilbudsforbedringer for kollektiv og restriktive tiltak for bil som øker kollektivandelen og antall reiser med kollektivtransport. Scenario 2 og 4 får størst vekst i transportarbeid med kollektivtransport. For scenario 4 er dette en motsats til det reduserte trafikkarbeidet med bil, mens det i scenario 2 er økning i både trafikkarbeidet for bil og transportarbeidet for kollektivtransport. Scenario 1 gir noe lavere vekst sammenliknet med hovedberegningen.

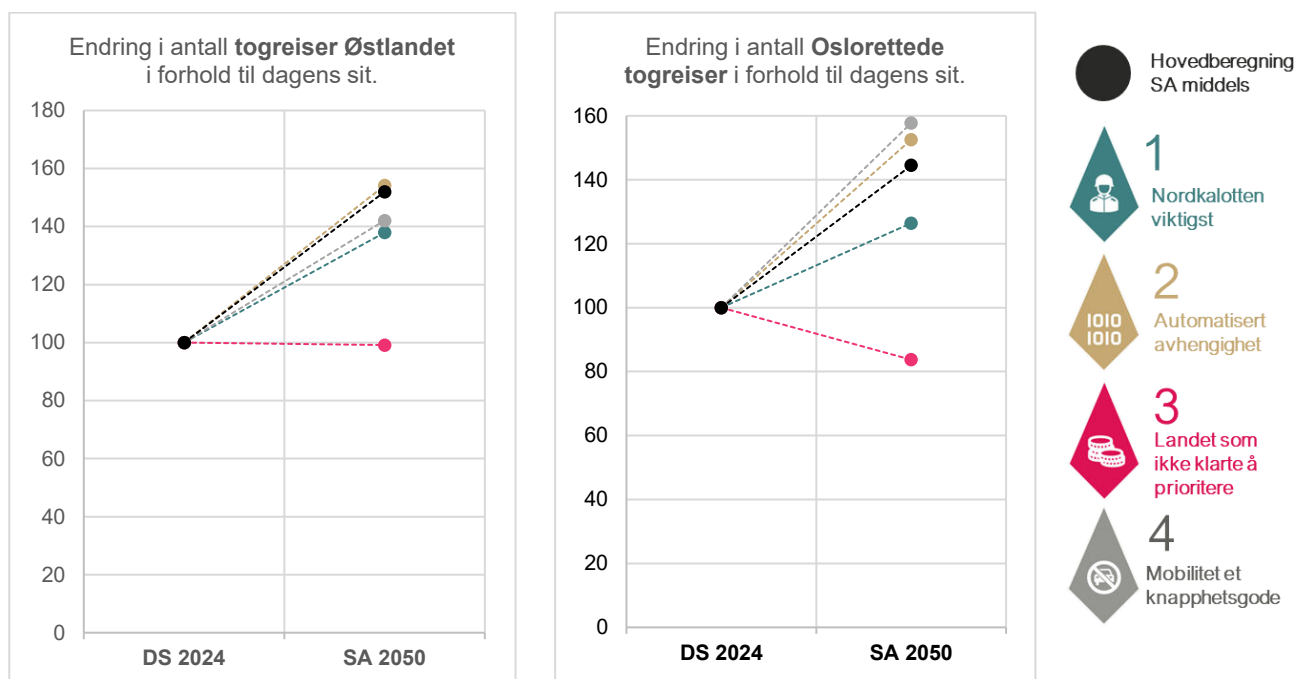


Figur 3-3: Beregnet relativ endring i trafikkarbeid (kjøretøykilometer) med og transportarbeid (passasjerkilometer) med kollektivtransport fra dagens situasjon til 2050 i hovedberegningen og de fire scenarioene.

Utvikling i antall togreiser

Figur 3-4 viser beregnet utvikling i antall togreiser fra dagens situasjon til 2050, både på Østlandet som helhet og for Oslorettede reiser. I hovedberegningen øker antall togreiser i begge de to markedene med over 40 prosent. Av scenarioene er det scenario 3 som skiller seg mest ut, med ingen endring i antall togreiser på Østlandet og nærmere 20 prosent reduksjon i antall Oslorettede togreiser. Her er det flere faktorer som spiller inn, herunder økte ulemper ved å reise kollektivt, desentralisering og høyere bilhold. De øvrige scenarioene gir en vekst i antall togreiser både for Østlandet som helhet og for Oslo-rettete reiser.

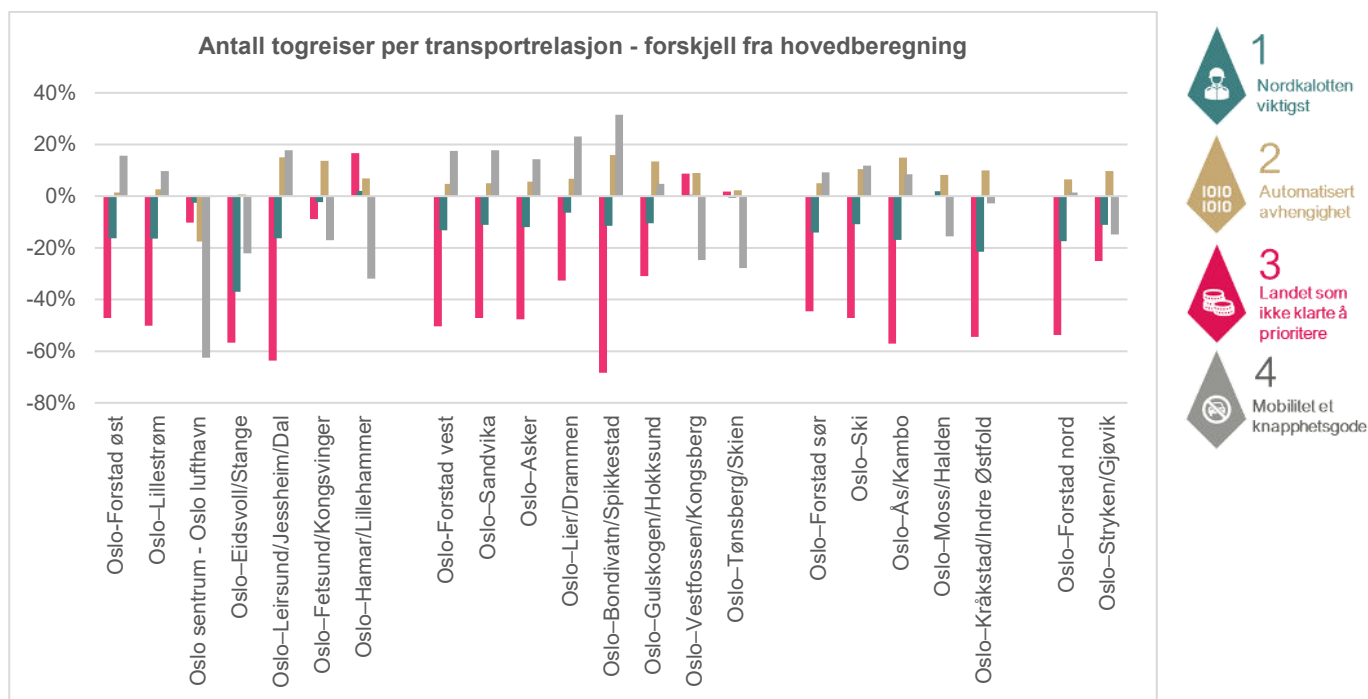
Sammenliknet med hovedberegningen gir scenario 4 mindre vekst i togreiser på Østlandet, men større vekst i Oslorettede reiser. Her er økt sentralisering en viktig årsak til de beregnede forskjellene. Scenario 2 gir flere togreiser både på Østlandet og for Oslo-rettete reiser sammenliknet med hovedberegningen. Dette skyldes i hovedsak den store økningen i antall kollektivreiser i dette scenarioet.



Figur 3-4: Beregnet relativ endring i antall togreiser på Østlandet totalt og antall Oslorettede togreiser fra dagens situasjon til 2050 i hovedberegningen og i de fire scenarioene.

Figur 2-7 viser hvordan antall togreiser varierer mellom de ulike scenarioene for ulike transportrelasjoner.

Scenario 1 får gjennomgående færre togreiser på alle relasjonene. I scenario 2 er det en gjennomgående økning i antall togreiser, med unntak for transportrelasjonen til Oslo lufthavn. Dette skyldes nedskaleringen av flyreiser i dette scenarioet. I scenario 3, som overordnet har svært stor vekst i biltrafikken, blir antall togreiser redusert betraktelig på de aller fleste relasjonene. Unntaket er enkelte strekninger dominert av lange reiser, som øker som følge av kombinasjonen av desentralisering og høyere befolkningsvekst. I scenario 4 varierer endringen i antall togreiser for de ulike transportrelasjonene. Gjennomgående vil antall togreiser øke på transportrelasjoner som domineres av korte reiser og reduseres på transportrelasjoner med mange lange reiser. Størst reduksjon er det i transportrelasjonen til Oslo lufthavn, som følge av stor reduksjon i flytrafikken.

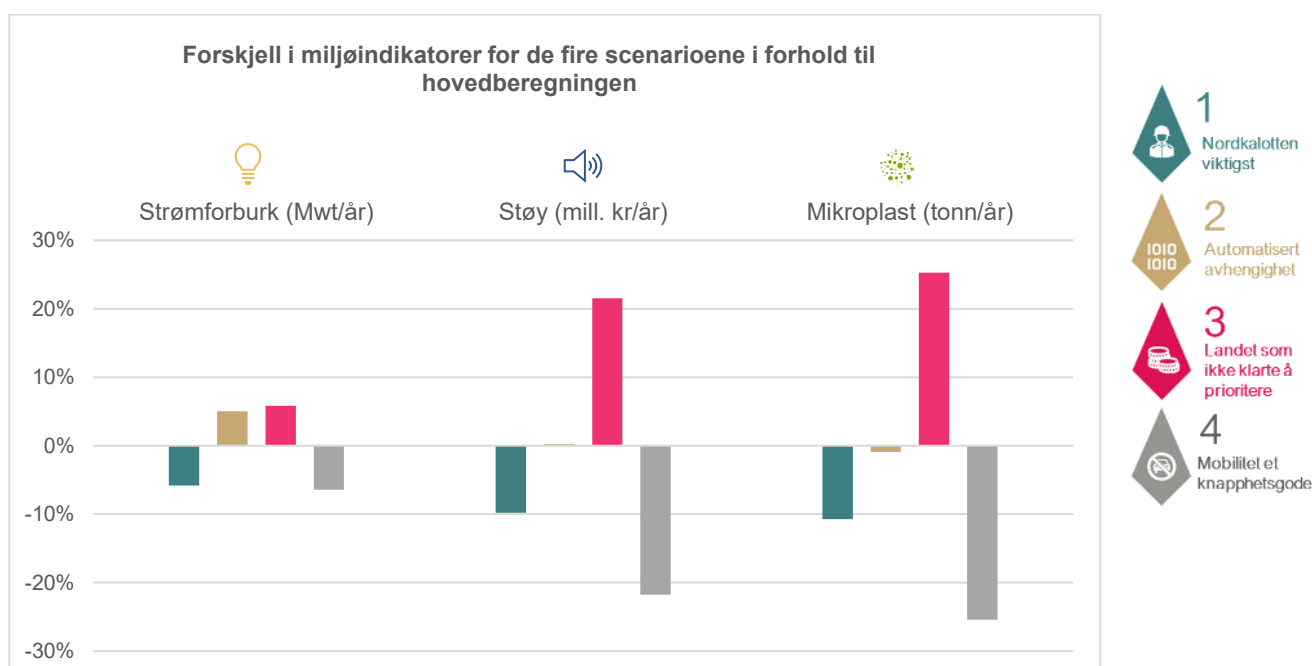


Figur 3-5: Beregnet relativ endring i antall togreiser i scenarioene i 2050 sammenliknet med hovedberegningen, fordelt på transportrelasjoner.

Endring i miljøindikatorer

Figur 3-6 viser forskjeller i miljøindikatorer for scenarioene sammenliknet med hovedberegningen. Beregningsmetoden er basert på Potensialanalysen [34] og beskrevet i notat 17 *Måloppnåelse* [5].

I scenario 1 og 4 vil strømforbruket, støynivået og utslipp av mikroplast være lavere enn i hovedberegningen. Dette skyldes redusert bilbruk og økt bruk av kollektivtransport, gange og sykkel. Scenario 2 ligger i hovedsak på samme nivå som hovedberegningen, bortsett fra strømforbruk som er noe høyere, særlig på grunn av høy befolkningsvekst. Scenario 3 har høyere strømforbruk, mer støy og høyere utslipp av mikroplast enn hovedberegningen. Dette skyldes høy befolkning, endret befolkningssammensetning og økt bilbruk.



Figur 3-6: Endring i miljøindikatorer i forhold til hovedberegningen.

3.2 Samsvar mellom modellberegninger og scenariobeskrivelser

Modellberegningene viser generelt godt samsvar mellom de forutsetningene som er lagt til grunn og forventningene knyttet til de trafikale effektene i de fire scenarioene, men med nyanser og variasjoner. Tabell 3-1 viser forutsetningene som er lagt til grunn og hvordan beregningene samsvarer med scenariobeskrivelsene. Det er i dette kapitlet for enkelthets skyld valgt å fremheve effektene knyttet til transportmiddelfordeling og trafikk- og transportarbeid.

Tabell 3-1: Sammenligning av transportmiddelfordeling og endring i trafikk- og transportarbeid mot scenariobeskrivelser

Scenario	Kort beskrivelse av forutsetninger lagt til grunn i transportmodellen	Transportmiddelfordeling	Endring i trafikk- og transportarbeid (fra dagens situasjon)	Samsvar?
1 Nordkalotten viktigst –	Middels bilhold og automatisering, middels tog- og høy øvrig kollektiv- og gang-/sykkel er fortsatt viktig.	Bil: 49 % Kollektiv: 17 % Gang/sykkel: 34 %	Trafikkarbeid: marginal økning Transportarbeid: økning	Ja
2 Automatisert avhengighet	Etterspørselen etter transport går ned nasjonalt, spesielt for fly, men ikke nødvendigvis i Oslo/på Østlandet. Høy automatisering og samkjøring, lavt bilhold, høy togandel, lav øvrig kollektivandel, gang/sykkelandel varierer i befolkningen.	Bil: 50 % Kollektiv: 18 % Gang/sykkel: 32 %	Trafikkarbeid: økning Transportarbeid: økning	Delvis
3 Landet som ikke klarte å prioritere	Høyt bilhold, middels samkjøring og automatisering, lav kollektivandel, lavere attraktivitet for gange/sykkel	Bil: 64 % Kollektiv: 10 % Gang/sykkel: 25 %	Trafikkarbeid: stor økning Transportarbeid: betydelig reduksjon	Ja
4 Mobilitet et knapphetsgode	Lavt bilhold og lav automatisering, høy togandel og høy øvrig kollektivandel, gang og sykkel er foretrukket blant mange.	Bil: 40 % Kollektiv: 23 % Gang/sykkel: 37 %	Trafikkarbeid: reduksjon Transportarbeid: betydelig økning	Ja

Modellberegningene av de fire scenarioene gir dermed resultater som vi mener stemmer godt overens med samfunnsendringene (rammeverket) som scenarioene er ment å representere. Det er allikevel potensiale til forbedringer, primært gjelder dette for scenario 2¹³.

At modellene og modellering av komplekse endringer i samfunn og transport har forbedringspotensial er ikke overraskende, gitt at transportmodeller som RTM og RTM23+ har noen grunnleggende egenskaper, inkludert iboende styrker og svakheter. Hvor godt det er mulig å modellere eksempelvis ny mobilitet (som for eksempel mikromobilitet og autonom transport) er et sentralt punkt i diskusjon rundt videreutvikling av modellverktøy og metode. Se eksempelvis [3].

3.3 Beregningsresultatene sett i sammenheng med andre utredninger

Vi mener det er fornuftig å se beregningsresultatene av scenarioene opp mot andre rapporter/notater og analyser som har benyttet henholdsvis framskrivninger/prognoser eller scenarier for å vurdere fremtidig transport generelt, i Norge og/eller Oslo-området spesifikt. Kollektivstudien er første studie (i Norge) hvor denne metoden benyttes i sammenheng med en større utredning og for et konkret tiltak/prosjekt. Metoden og resultatene skiller seg dermed fra «kjent metodikk».

¹³ Scenario 2 har noe mindre samsvar. I scenariobeskrivelsen av scenario 2 er det beskrevet at bilhold vil være lavere enn i dag på grunn av høy grad av automatisering og samkjøring, mens beregningsresultatene viser en svak økning i samlet bilandel og en svak nedgang i kollektiv- og gange/sykkelandel. Det skyldes hovedsakelig at det er krevende å modellere automatisering i transportsektoren med dagens transportmodellverktøy, jf.kapitel 6.

Oversikten under sammenstiller totalt fem ulike rapporter/notater, som belyser usikkerhet rundt fremtidig transportetterspørsel på ulike måter og med ulike forutsetninger:

Pilotprosjekt: Bruk av scenarier i norske byer med nullvekstmål (Norconsult, 2023) [24]	
Beskrivelse av beregninger og resultater	<p>Dette pilotprosjektet var første gang utforskende (eksplorative) scenarier ble modellert i transportvirksomhetens transportmodeller (RTM). Prosjektet ble gjennomført i tett samarbeid med Statens vegvesen, og med to kommuner (Haugesund og Ålesund) som case-byer. Beregninger av henholdsvis trafikk- (personbil) og transportarbeid (kollektiv) viser betydelig spredning mellom scenarioene. Resultatene varierer i størrelse/utslag og retning. Dersom man ser på resultater for reisemiddelfordeling så er det også her tydelige utslag, hvor for eksempel bilførerandelen varierer mellom 85 prosent (maks) til 39 prosent (min), og kollektivandelen varierer mellom 16 prosent (maks) og 1 prosent (min). Resultatene viste også variasjoner mellom de ulike byene.</p>
Kommentar og vurdering opp imot kollektivstudien	<p>På samme måte som beregningene i pilot-prosjektet viser beregningsresultatene fra kollektivstudien et lignende «mønster»; betydelig spredning i både utslag og retning. Selv om de konkrete størrelsesforholdene og resultatene fra henholdsvis pilotprosjektet og kollektivstudien skiller seg fra hverandre (som er helt i tråd med forventninger, siden scenarioene er ulike), mener vi at det faktum at resultatene fra de to prosjektene viser tilsvarende «tendens» (dvs. scenarioene gir tydelige utslag og variasjoner) er tillitvekkende med hensyn til metodens egnethet til å representere et betydelig utfallsrom.</p>

Veien mot fremtiden (Menon og TØI, 2024) [35]	
Beskrivelse av beregninger og resultater	<p>Prognosene viser at persontransport på vei vil fortsette å vokse fram mot 2060. Dette gjelder uavhengig om man legger til grunn forventet vekst i NTP 2025-2036, eller konservative og radikale antagelser. Veksten for bilfører fram til 2060 er på 30 prosent, tilsvarende vekst som tog.</p>
Kommentar og vurdering opp imot kollektivstudien	<p>Selv det som er beskrevet som radikale antagelser i rapporten, gir prognoser for fremtidig situasjon som <u>ikke</u> inkluderer nedgang i transportetterspørsel eller nedgang i biltrafikk. Dette har naturligvis sammenheng med forutsetningene som legges til grunn, og at driverne for fortsatt vekst i transport (og biltrafikk) er sterke.</p>

Byutredningene 2025 (Statens vegvesen, 2025) [36]	
Beskrivelse av beregninger og resultater	<p>Det forventes en trafikkvekst i personbiltrafikken på 8-17 prosent i 2036 og 17 - 28 prosent i 2050. For Akershus og Oslo beregnes nivået på personbiltrafikken å være ca. 11 prosent over nullvekstmålet i 2036 og ca. 18 prosent i 2050. Videre beskriver rapporten at det er 'usikkerhet knyttet til prognoser for fremtidig utvikling, og at man derfor bør prioritere tiltak som vil fungere godt i ulike scenarier og samtidig gir god måloppnåelse på nullvekstmålet'.</p>
Kommentar og vurdering opp imot kollektivstudien	<p>Byutredningene viser at personbiltrafikken vil fortsette å øke hvis ikke dagens trender og politikk innenfor blant annet arealutvikling, bompengesystem, parkeringssystem og mobilitetstilbud endres. Notatet beskriver et behov for bruk av scenarier og fokus på robusthet med hensyn til prioritering av tiltak.</p>

Transport demand in futures with artificial general intelligence (Flügel, Stefan & Wangsness, Paal: Langsikt Policy Report. April 2025) [37]	
Beskrivelse av beregninger og resultater	Notatet/artikkelen inneholder en drøfting av hvordan kunstig generell intelligens (KGI) kan påvirke samfunnet, arbeidsmarkedet og transportbehovet. Det vurderes totalt 32 ulike scenarier basert på faktorer som økonomi, internasjonalt konfliktnivå, grad av KI i arbeidsliv, samt autonomi innenfor transport. Notatet beskriver at transporttetterspørselen både kan øke betydelig, men den kan også reduseres drastisk. Forfatterne konkluderer med at siden det er stor usikkerhet knyttet til utviklingen av kunstig intelligens og dets virkninger, så bør transportplanleggere begynne å analysere denne typen scenarier.
Kommentar og vurdering opp imot kollektivstudien	Notatet viser at et mulighetsrom for fremtidig transport bør inkludere både vekst og reduksjon i transporttetterspørsel og biltrafikk – noe scenarioene i kollektivstudien ivaretar. Det at transporttetterspørselen i samfunnet potensielt kan variere fra stor økning, til drastisk reduksjon, understøtter valg av metode i kollektivstudien. Notatet/artikkelen belyser at scenarier kan være en god måte for å illustrere en fremtidig mulighetsrom, og at usikkerheten rundt fremtidig transport (og samfunnsutvikling) er stor.

Fremtidens transport (Oslo Economics, 2021) [38]	
Beskrivelse av beregninger og resultater	I rapporten ble fire ulike scenarier for fremtidens transport beskrevet og vurdert, og det ble beregnet konsekvenser for transport ved hjelp av en egenutviklet modell (omtalt som et «prediksjonsverktøy»). Rapporten beskriver stor variasjon i fremtidig transporttetterspørsel i 2050 både med hensyn til reisehensikt (arbeid, fritid, tjeneste), og på tvers av scenarioene. Beregningsresultatene viser økning i transporttetterspørsel (for person) fra 2020-2050 på mellom 13-21 prosent for alle scenarier. Fram mot 2050 er det beregnet følgende endringer (prosentpoeng) for reisemiddelfordeling: <ul style="list-style-type: none"> - Scenario 1: liten økning i bilandel, liten økning i kollektivandel, liten nedgang i togandel. - Scenario 2: 10 prosent økning i bilandel, liten nedgang i kollektivandel, 2 - 3 prosent nedgang i togandel. - Scenario 3: 10 prosent økning i bilandel, liten nedgang i kollektivandel, 3 prosent nedgang i togandel. - Scenario 4: liten økning i bilandel, liten økning i kollektivandel, liten nedgang i togandel.
Kommentar og vurdering opp imot kollektivstudien	Alle scenarier beregnet har økning i transporttetterspørsel (person). Samtlige scenarier viser økning i bilandel fram mot 2050. For tre av fire scenarier skjer det en nedgang i kollektivtransport, mens ingen av scenarioene viser økning i togandel. Selv om premissene for denne analysen naturligvis er helt andre enn i kollektivstudien, viser den at det ikke ligger noen «automatikk» i at analyser og beregninger med scenarier hensyntar en fremtidig situasjon hvor det skjer økt andel reiser med kollektivtransport og tog. Rapporten konkluderer attpåtil med: «Fremtiden er usikker, men det meste tyder på at det vil skje en økning i samlet transport, og at vegens rolle for både person- og godstransport i Norge blir enda viktigere enn i dag».

Disse utvalgte eksemplene illustrerer noen viktige og interessante poeng med hensyn til kollektivstudien:

- Byutredningene viser at en ensidig satsing på kollektivtransport, sykling og gange alene ikke er nok for å dempe veksten i biltrafikken. For å oppnå nullvekstmålet må det i tillegg suppleres med ytterligere bilregulerende tiltak. Overgangen til lavutslippssamfunnet (herunder et lavbilbrukssamfunn) er meget krevende å oppnå, og krever betydelig omstilling også innenfor transportsektoren.
- Prognoser og framskrivninger lagt til grunn i Nasjonal Transportplan (NTP) og byutredningene viser at uten radikale grep vil både etterspørsel etter transport, og ikke minst biltrafikken, fortsette å vokse fram mot 2050 og videre.
- Samtidig belyses det at fremtiden kan innebære radikale endringer (som også inkluderer nedgang i transportetterspørsel), og det er generelt meget stor usikkerhet knyttet til fremtidens transport, herunder etterspørsel etter reiser med både bil og kollektivtransport.
- Tidligere utredninger hvor det er forsøkt å kvantifisere resultater fra ulike scenarier innenfor transport (for eksempel for transportetterspørsel, reisemiddelfordeling, mm.) viser at dette er mulig, men de viser samtidig at ikke er noen automatikk i at utredninger klarer å synliggjøre fremtidige scenarier som innebærer en økning av etterspørsel for kollektivtransport og tog.
- Beregningsresultatene i kollektivstudien viser betydelige utslag mellom de fire ulike scenarioene, mellom de fire scenarioene sett opp imot dagens situasjon, samt mellom scenarioene og hovedberegningen (som forutsetter at nullvekstmålet nås). Utslagene inkluderer variasjon i samlet transportetterspørsel, samt betydelig variasjon (både økning og nedgang) i henholdsvis bilandel, kollektivandel og togandel.

I sum er vår vurdering at beregningsresultatene i kollektivstudien dermed får fram den reelle usikkerheten på en bedre måte enn prognoser/framskrivninger og følsomhetsberegninger. Dette representerer en styrke med studien sammenlignet med en mer tradisjonell tilnærming.

4 Stresstesting av Tiltaksalternativ 1 Riks

Dette kapittelet presenterer vurderinger av måloppnåelsen for Tiltaksalternativ 1 Riks i de fire scenarioene. Vurderingene baserer seg på både beregninger og kvalitative vurderinger av måloppnåelsen for de tre målene (A) Enklere reisehverdag og økt konkurranseevne, (B) Bidrag til oppfyllelse av Norges klima- og miljømål og (C) Bidrag til oppfyllelse av samfunnsikkerhet og beredskap.

4.1 Hva innebærer Tiltaksalternativ 1 Riks?

Tiltaksalternativ 1 Riks innebærer en forbedring i togtilbudet, samt økt mating til tog og billettintegrasjon for fylkeskryssende reiser. Under finnes en kort beskrivelse av tiltaksalternativet. En mer detaljert beskrivelse finnes i notat 16 *Etterspørselsberegninger* [6].

Jernbaneinfrastruktur og togtilbud

Togtilbudet i Tiltaksalternativ 1 Riks forutsetter utbyggingen av Rikstunnelen. Rikstunnelen innebærer to nye spor mellom Oslo S og Lysaker med et nytt stopp på Nationaltheatret.

Rikstunnelen vil muliggjøre at flere linjer kan kjøre gjennom Oslo sentrum, noe som vil redusere antall bytter og reisetid. Togtilbud som er lagt til grunn vil også gi en frekvensøkning til Kolbotn, Asker og noen fjerntoglinjer. Tog fra Spikkestad får en betydelig reisetidsreduksjon til Oslo.

Mating

Det legges til grunn en satsing på økt mating til knutepunkter med størst potensial, jf. notat 16 *Etterspørselsberegninger* [6]. Det presiseres at det ikke er gjennomført en analyse av matetilbudet i arbeidet med kollektivstudien. For analyseformål er det imidlertid lagt til grunn økt mating til knutepunktene vist i Tabell 4-1.

Tabell 4-1: Knutepunkt med økt mating slik det er lagt til grunn i Tiltaksalternativ 1 Riks.

Grorud	Asker
Hauketo	Drammen
Holmlia	Jessheim
Kolbotn	Haugenstua
Lillestrøm	Stabekk
Ski	Lørenskog
Ås	Strømmen
Moss	Nittedal
Lysaker	Høybråten
Sandvika	

Billett

Det er innført helintegrert takst- og billettsamarbeid mellom tog og fylkeskommunal kollektivtransport i henhold til BØR-avtalen fra 2021. BØR står for Brakar, Østfold kollektivtrafikk og Ruter. Helintegrert pris- og billettsamarbeid går ut på at fylkeskommunale billetter og priser gir rett til reise på all offentlig kollektivtransport, inklusive tog.

Bilrestriksjoner og arealbruk er uendret i forhold til sammenlikningsalternativ i hvert scenario.

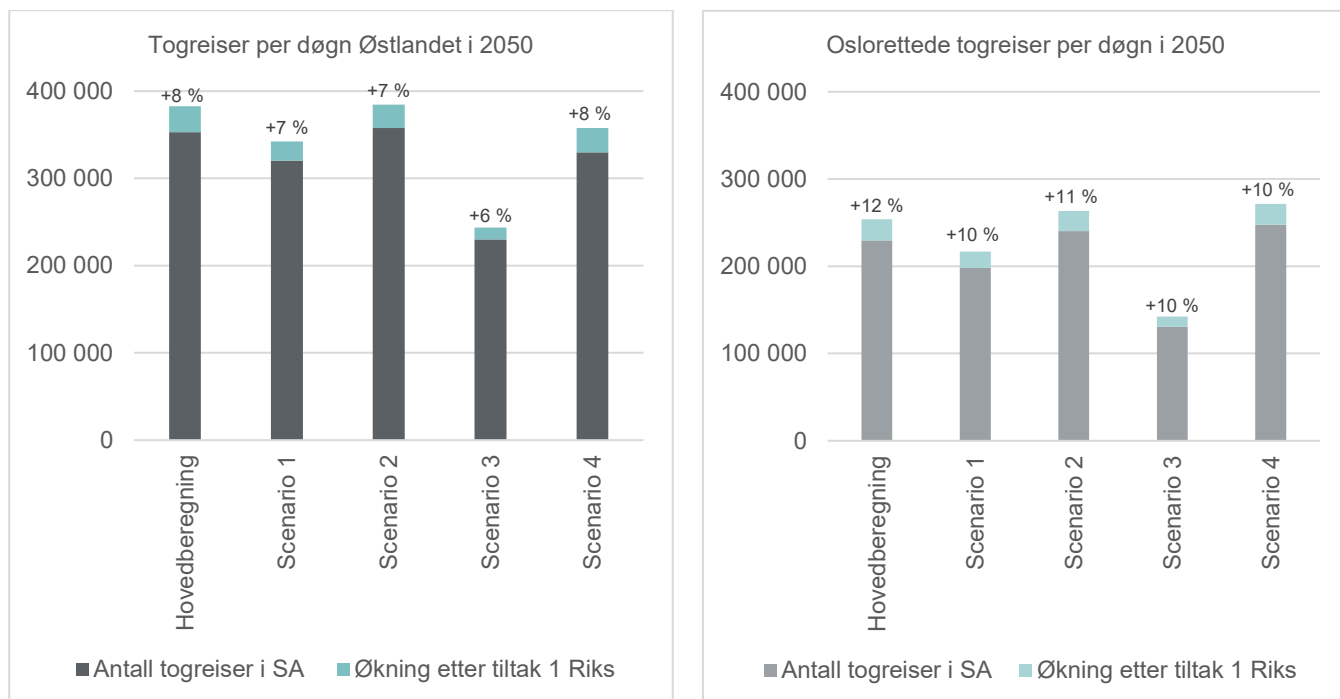
4.2 Måloppnåelse (i hvert enkelt scenario)

4.2.1 A: Enklere reisehverdag og økt konkurranseevne

Endring i antall togreiser

Figuren viser antall daglige lokale og regionale togreiser på Østlandet i 2050 i de ulike scenarioene, samt økningen som følge av *Tiltaksalternativ 1 Riks* i forhold til sammenlikningsalternativet/scenario. Den prosentvise økningen i antall togreiser er relativt lik i samtlige scenarier, men i absolutte tall er økningen i scenario 3 betydelig lavere. Scenario 2 har det høyeste antallet togreiser.

Beregninger av antall Oslorettede togreiser viser tilsvarende resultater.

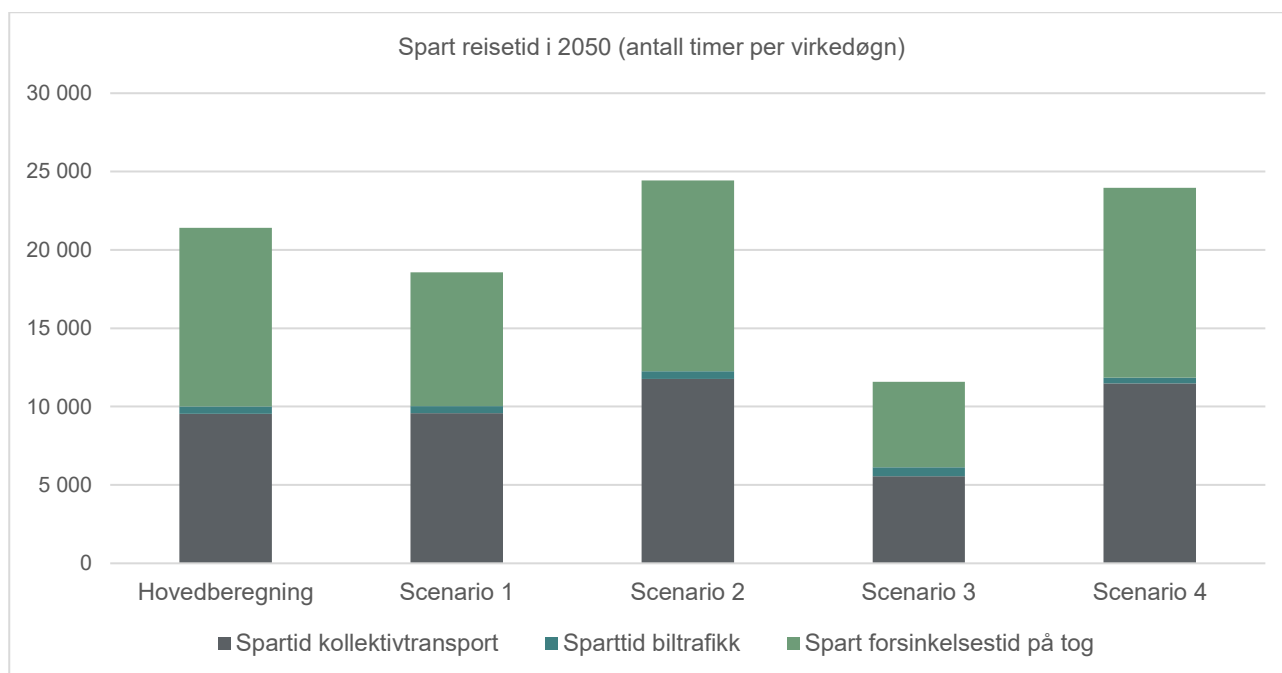


Figur 4-1: Antall daglige togreiser på Østlandet (til venstre) og Oslorettede togreiser (til høyre) i 2050, samt økningen i antall togreiser som følge av *Tiltaksalternativ 1 Riks* i forhold til sammenlikningsalternativ/scenario.

Spart reisetid (trafikanntytte)

Trafikanntytte er brukt som hovedindikator i kollektivstudien for å måle målkategorien *A Enklere reisehverdag og økt konkurransekraft*. Trafikanntytte gjenspeiler en reduksjon i generaliserte reisekostnader, det vil si en forbedring i reisekomponenter (reisetid, billettpris, komfort, osv.) multiplisert med trafikantenes verdsettning av tid (tidsverdi). Scenariene representerer svært ulike virkeligheter der tidsverdien kan variere. For eksempel kan høy grad av autonomi i scenario 2 føre til redusert tidsverdi for bilreiser. Det er stor usikkerhet knyttet til tidsverdier i hvert scenario. For å unngå å introdusere ytterligere usikkerhet, har vi valgt å benytte spart reisetid som et mål på trafikanntytten, jf. Figur 4-2.

Figuren viser spart reisetid slik den er beregnet i RTM23+ for henholdsvis biltrafikk¹⁴ og kollektivtransport, samt beregnet spart forsinkelsestid på tog. Metoden for beregning av redusert forsinkelse er beskrevet i notat 18b *SØA Rikstunnelen* [39]. Beregningen tar hensyn til kapasitetsutnyttelse og oppholdstider. Figuren viser at *Tiltaksalternativ 1 Riks* gir spart reisetid i alle scenarier, men i ulikt omfang. Spart reisetid er størst i scenario 2 og 4. I scenario 3 er spart reisetid betydelig lavere fordi færre benytter tog og reiser på reiserelasjoner der tog har en rolle i dette scenarioet. Forskjellene mellom hovedberegningen, scenario 1, 2 og 4 er relativt små sammenlignet med usikkerheten. Det betyr at måloppnåelsen vil ligge på omtrent samme nivå. I scenario 3 vil tiltaket fortsatt ha positiv effekt, men måloppnåelsen vil ikke være like god som i de øvrige scenariene.

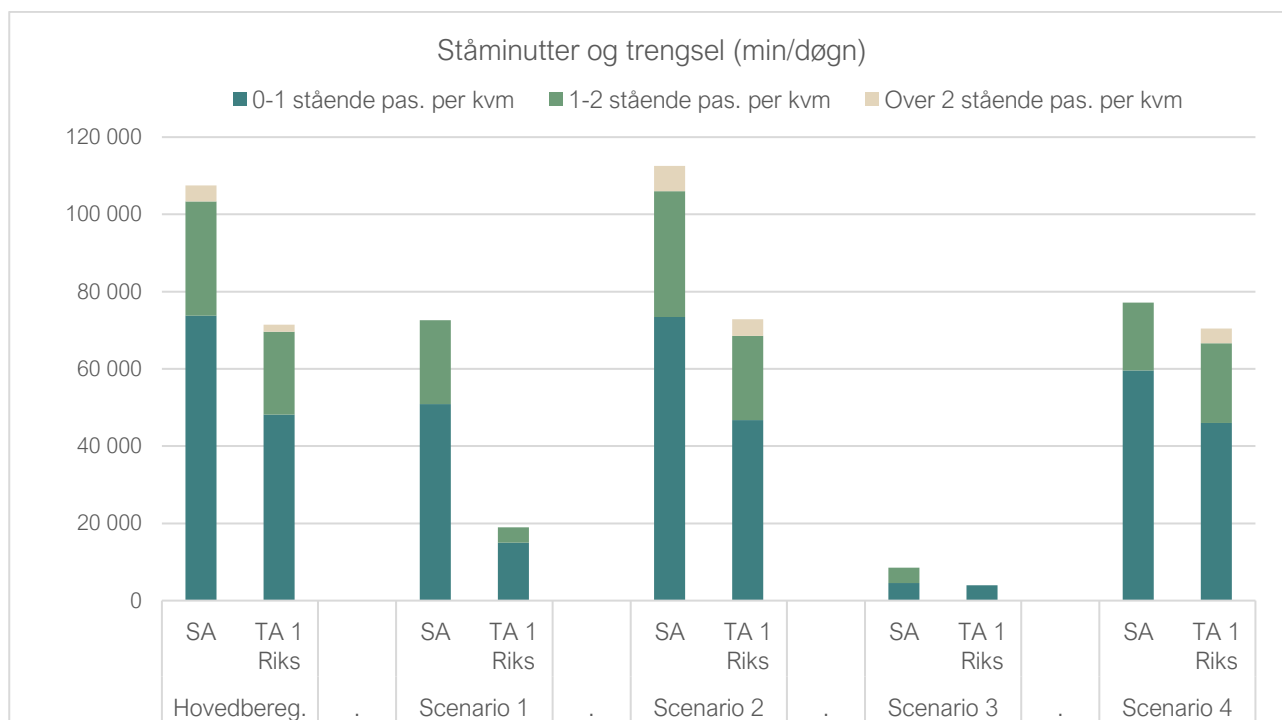


Figur 4-2. Spart reisetid i Tiltaksalternativ 1 Riks for de ulike scenariene. Antall timer per vikedøgn i 2050.

¹⁴ I trafikanntyttemodulen til RTM23+ beregnes ikke trafikanntytte for bilpassasjer isolert, men nytten for bilfører skaleres opp med en vektfaktor. Slik nytteberegningen er gjort i scenarioanalysen, er all vektning satt til 1,0 for å redusere usikkerheten knyttet til hvordan ulike nyttekomponenter vektet i hvert scenario.

Ståtid og trengsel

Spart reisetid fanger ikke opp kostnader knyttet til trengsel og komfort. Figuren viser ståminutter per døgn i de ulike scenarioene – med og uten tiltaksalternativet. Dette er en god indikator for å måle trengselsnivå og reduksjon i trengsel som følge av et tiltak. *Tiltaksalternativ 1 Riks* gir størst reduksjon i ståtid i scenario 1, både i prosent (73 prosent reduksjon) og i absolutte tall (53 000 færre ståminutter). Hovedberegningene og scenario 2 ligger relativt likt med tanke på antall ståminutter og reduksjon i ståtid, mens reduksjonen i ståtid er liten i både scenario 3 og 4.



Figur 4-3. Ståtid i minutter per døgn i scenarioene – med og uten Tiltaksalternativ 1 Riks. Beregnet i Trenklin (basert på etterspørselsberegninger i RTM23+).

Samlet vurdering og skåring for bidrag til måloppnåelse

Tabell 4-2 viser en oversikt over måloppnåelsen i de fire scenarioene, for hvert effektmål og samlet for målkategorien.

Tabell 4-2: Vurdering av samlet bidrag til mål A for Tiltaksalternativ 1 Riks i de fire scenarioene.

Scenario	Måloppnåelse
1. Nordkalotten viktigst	God
2. Automatisert avhengighet	God
3. Landet som ikke klarte å prioritere	Delvis
4. Mobilitet et knapphetsgode	God

4.2.2 B: Bidrag til oppfyllelse av Norges klima- og miljømål

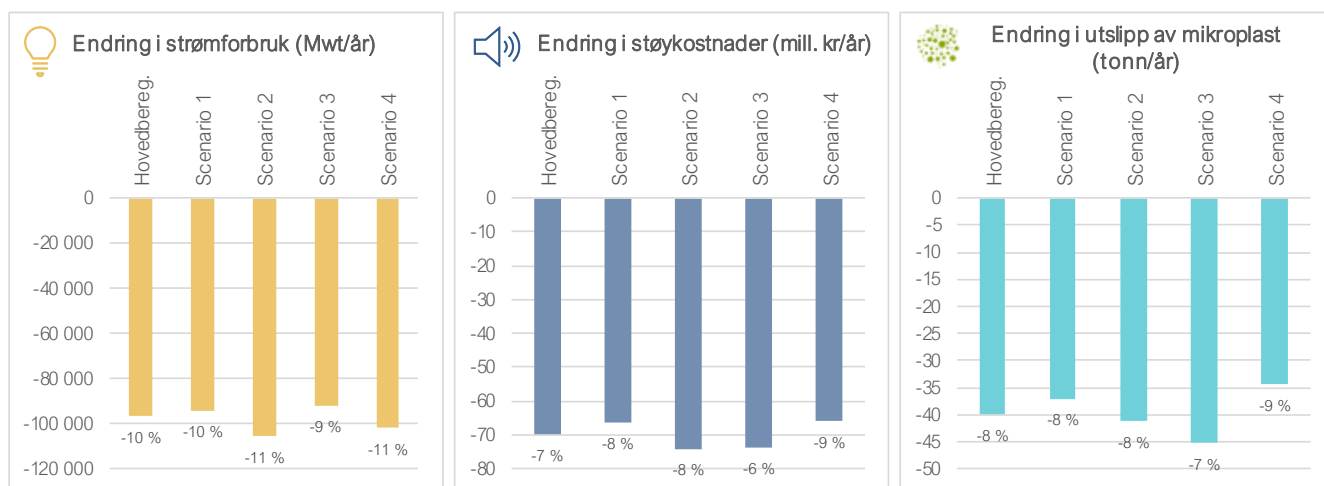
For denne målkategorien er det definert fire effektmål knyttet til (i) reduksjon av klimagassutslipp, (ii) strømforbruk, (iii) støybelastning og (iv) utslipp av mikroplast.

Klimagassutslipp

I hovedberegningen og scenario 2, 3 og 4 er det lagt til grunn en neglisjerbar andel fossilt drevne kjøretøy i beregningsår 2050. Det vil si at klimagassutslipp (blant annet CO₂-utslipp) fra personbiler også blir neglisjerbar, men det vil fortsatt finnes andre typer utslipp, som partikler (PM) eller mikroplast. (Utslipp i anleggsperiode er ikke vurdert.)

I scenario 1 er det forutsatt mindre elektrifisering av kjøretøyparken, og andelen fossildrevne kjøretøy vil være høyere. Dette skyldes usikker strømforsyning og beredskapskrav i dette fremtidsbildet.

Figur 4-4 viser endringer i henholdsvis strømforbruk, støykostnad og utslipp av mikroplast som følge av *Tiltaksalternativ 1 Riks*. Felles for alle er at forskjellene mellom hovedberegningen og scenarioene er relativt sett små. En årsak til dette er effekter som driver resultatene i hver sine retninger. Scenarioene som har store utslag i én retning, har også store utslag i den andre retningen, noe som totalt sett demper effektene.



Figur 4-4. Endring i strømforbruk, støykostnader og utslipp av mikroplast som følge av *Tiltaksalternativ 1 Riks*. Grafene viser endring i henholdsvis strømforbruk (Mwt/år), støykostnader (mill. kr/år) og utslipp av mikroplast (tonn/år) sammenliknet mot de respektive sammenlikningsalternativene i de fire scenarioene og hovedberegningen uten *Tiltaksalternativ 1 Riks*.

Redusert strømforbruk

Strømforbruk er en viktig parameter å hensynta når man planlegger for fremtidens mobilitet. Økt strømforbruk er en utviklingstrend som Norge, som følge av klimamål, må forholde seg til. På grunn av høy grad av elektrifisering i de ulike scenarioene, vil strømforbruket i transportsektoren øke.

Tiltaksalternativ 1 Riks vil føre til at flere velger tog, noe som gir lavere strømforbruk. Dette skyldes at en togpassasjer bruker mindre strøm per reise enn en person som velger bil eller buss, forutsatt at belegget på toget er tilstrekkelig høyt. Reduksjonen ligger på rundt 0,1 TWh per år i alle scenarioene. Dette tilsvarer det årlige strømforbruket til om lag 7 000–11 000 husholdninger.

Redusert støybelastning

Støykostnader avhenger av befolkningstettheten rundt transportinfrastruktur. For støy har vi benyttet de beregnede samfunnsøkonomiske kostnadene for støy fra TØI-rapporten *Eksterne kostnader ved transport* [40]. Det er benyttet kostnader per kjøretøykilometer¹⁵ for henholdsvis personbil, tog og buss (samme kostnadssats for elektrisk og fossildrevet kjøretøy).

I alle scenarier vil *Tiltaksalternativ 1 Riks* gi en reduksjon i støykostnader på om lag 70 millioner kroner per år. Forskjellene mellom scenarier er relativt små.

Redusert utslipp av mikroplast

For mikroplast har vi tatt utgangspunkt i beregninger av utslipp av mikroplast fra personbiler, hentet fra en rapport utgitt av Miljødirektoratet [41]. Personbiler sto, ifølge rapporten, for 25 prosent av alle norske utslipp av mikroplast. Basert på samlet kjørelengde for personbiler rapportert av Statistisk sentralbyrå, har vi lagt til grunn et utslipp på 0,14 gram mikroplast per kjøretøykilometer med personbil. Inkludert i dette tallet er også noe mikroplast fra bremses, men den dominerende kilden til mikroplastutslippene fra biler er dekkstøv. *Tiltaksalternativ 1 Riks* vil redusere biltrafikken, noe som vil føre til en reduksjon i utslipp av mikroplast på om lag 40 tonn per år. I dag er det om lag 4 905 tonn mikroplast som kommer fra persontrafikken. Dette betyr at reduksjonen i utslipp av mikroplast er relativt liten.

Samlet vurdering og skåring for bidrag til måloppnåelse

Tabell 4-3 viser en oversikt over måloppnåelsen samlet for målkategorien. *Tiltaksalternativ 1 Riks* viser en reduksjon i strømforbruk, støykostnader og utslipp av mikroplast. Reduksjonen er på samme nivå i alle scenarier. Samtidig er reduksjonen relativt sett liten [5] og derfor er måloppnåelsen i alle scenarier vurdert som «delvis».

Tabell 4-3: Vurdering av samlet bidrag til mål B for *Tiltaksalternativ 1 Riks* i de fire scenarier.

Scenario	Måloppnåelse
1. Nordkalotten viktigst	Delvis
2. Automatisert avhengighet	Delvis
3. Landet som ikke klarte å prioritere	Delvis
4. Mobilitet et knapphetsgode	Delvis

¹⁵ Det er lagt til grunn kostnader per kjøretøykilometer i hele modellområdet, men i områder med høy befolkningstetthet er kostnaden høyere enn for øvrige områder.

4.2.3 C: Bidrag til oppfyllelse av samfunnssikkerhet og beredskap

Vi beskriver og vurderer her generelt bidrag til samfunnssikkerhet og beredskap, vurderer tiltakets rolle i hvert enkelt scenario, og gjør en helhetlig vurdering av måloppnåelse for mål C.

Generelt bidrag til samfunnssikkerhet og beredskap

Som nevnt tidligere, understøtter jernbanen transport som en av de kritiske samfunnsfunksjonene nødvendig for å ivareta grunnleggende behov. Samtidig med at jernbanens transportevne opprettholdes for å dekke siviles behov, skal jernbanen understøtte Forsvarets behov i en eventuell krise, jf. Jernbanedirektoratets rapport *Jernbanens rolle i nasjonal beredskap* [27]. Som en del av NATO er noen jernbanestrekninger som går langs øst—vest-aksen definert som spesielt viktige samferdselsårer. Dette gjelder blant annet Kongsvingerbanen og Østfoldbanen som forbinder Oslo med Sverige [27].

Allerede i dag er Oslo-tunnelen en flaskehals med tanke på kapasitet, og det finnes ingen reell alternativføring. Hvis tunnelen stenges, stopper togtrafikk mellom øst og vest. Ved en stor hendelse (for eksempel signalfeil, brann, sabotasje eller vedlikehold) er det ressurs- og tidskrevende å normalisere trafikken fordi det kun finnes ett løp.

På generelt grunnlag vil Rikstunnelen (*Tiltaksalternativ 1 Riks*) bidra til blant annet:

- Økt kapasitet gjennom Oslo sentrum. Tunnelen muliggjør gjennomgående tog for alle regionakser og høyere frekvens.
- Strukturell/fysisk redundans i jernbanens mest kritiske snitt gjennom Oslo (tunnelen muliggjør høyere (drifts)fleksibilitet ved avvik, utbedringer og vedlikehold), hvor trafikken kan omdirigeres.
- Bedre støtte for nasjonale beredskapsbehov, for eksempel gjennom rask forflytning av personell, forsyninger og evakueringer

Det fremstår som gitt at det å bygge en ny tunnel med dobbeltspor (Rikstunnelen) i seg selv gir økt **redundans** (tilgang til alternative løsninger eller kapasitet dersom deler av systemet svikter), forbedret evne til **restitusjon** for jernbanesystemet (evnen til å gjenopprette normal funksjon etter en hendelse), samt bedre **robusthet** (infrastrukturens evne til å tåle belastninger og opprettholde funksjonalitet under stress øker), jf. 3R-metodikken. I rapporten Samfunnssikkerhet – utredningsrapport [28] beskrives det: «*Dersom en investering påvirker henholdsvis robusthet, redundans og restitusjon i positiv retning kan det tolkes som at uttrykk for økt samfunnssikkerhet, mens en påvirkning i negativ retning kan leses som et uttrykk for redusert samfunnssikkerhet.*»

Rikstunnelen vil dermed bidra på alle punktene (3R) med hensyn til økt samfunnssikkerhet og beredskap. Samtidig er det også slik at *graden av måloppnåelse*, eller *betydningen av tiltaket*, ventelig vil variere mellom de ulike scenarioene. I rapporten Samfunnssikkerhet – utredningsrapport [28] fremkommer viktigheten av sikring av signal-, styrings- og ekom-systemer for å redusere digital sårbarhet, og tilstrekkelig fysisk sikring og beredskapsrutiner, tydelig. Dette gjelder i utgangspunktet for alle scenarioene, men fordi scenarioene representerer ulike mulige fremtider, hvor det er åpenbare skiller med tanke på samfunnssikkerhet og beredskap, klima og miljø, teknologiske løsninger, jernbanens rolle, mm. (se kapittel 2.5.3 for nærmere beskrivelse), vil *betydningen av tiltaket (Tiltaksalternativ 1 Riks)* kunne variere.

Vurderinger for hvert enkelt scenario

Beskrivelsene under er en sammenstilling av diskusjoner knyttet til tiltakets rolle og måloppnåelse innenfor måltema C i arbeidsmøtet som ble avholdt hos Jernbanedirektoratet 27. november 2025, samt supplerende vurderinger i prosjektgruppen i etterkant. Som nevnt i kapittel 2.5.3 representerer vurderingene en forenklet totalvurdering av 3R (robusthet, redundans og restitusjonsevne).

Scenario 1: I en situasjon hvor sikkerhet og beredskap har høy prioritering, og NATO er avhengig av å kunne stole på Norges forsvarsevne og potensielle forflytninger i Norge, vil sårbarheten i dagens system uten Rikstunnelen utgjøre en usikkerhet og risiko. Rikstunnelen vil bidra til økt kapasitet i et nasjonalt kritisk knutepunkt og legge til rette for rask forflytning mellom de østlige/nordlige aksene (Ofot/Kongsvinger/Østfold). Dersom personkapasitet nedprioriteres i enkelte korridorer til fordel for gods/militære formål, gir Rikstunnelen mulighet til å håndtere samtidige behov (gods/personell/evakuering) uten at hele systemet stopper opp. Ved avvik gir tunnelen redundans sammenlignet med dagens enkelttunnel, og reduserer restitusjonstiden ved at trafikk kan opprettholdes selv om ett løp/tunnel er nede. Totalt sett mener vi at tiltakets bidrag til oppfyllelse av samfunnssikkerhet og beredskap er god i scenario 1.

Scenario 2: Rikstunnelen vil utgjøre et supplement til dagens tunnel i et sterkt digitalisert og optimalisert jernbanenett og transportsystem. Fysisk redundans i Oslo utgjør et beredskapstiltak som kan begrense konsekvensen av digitale avvik. Ekstra sporkapasitet i sentrum er verdifullt blant annet ved at tog kan fremføres manuelt ved bortfall av signaler, om enn i lavere hastighet. Samtidig gir tunnelens kapasitetsøkning robusthet mot flaskehals i rushtopper og rask restitusjon ved hendelser (trafikk kan rutes om effektivt og optimaliseres). Det kan derimot argumenteres for at viktigheten av tunnelen er noe lavere enn for eksempel i scenario 1, gjennom at transportsystemet og samfunnet ellers er så optimalisert og digitalisert at et eventuelle avbrudd/avvik kan håndteres på annen måte (hjemmekontor, midlertidige omfordelinger, osv.). Totalt sett mener vi tiltaket bidrar til god oppfyllelse av samfunnssikkerhet og beredskap.

Scenario 3: I et samfunn hvor det er hard kamp om midlene etter en lang tid med sløsing, vil selve tilstedeværelsen av en ny jernbanetunnel gjennom Oslo representere en form for forsikringsordning: den gir et langvarig, strukturelt løft i nasjonal infrastruktur og beredskap - selv når driftsmidler er trange. Redusert drift/vedlikehold og mindre midler til togtilbud (og et samfunn med stor bilavhengighet), kan derimot dempe nytten/effekten av tunnelen. Vår vurdering er at tiltakets bidrag til måloppnåelse for samfunnssikkerhet og beredskap delvis oppnås.

Scenario 4: Rikstunnelen støtter energieffektiv kollektiv mobilitet ved å konsentrere reisestrømmer og levere høy kapasitet. Den styrker robusthet mot driftsavbrudd, og redundans i landets mest kritiske jernbanesnitt bidrar til å sikre samfunnskritiske reiser (arbeid/helse/beredskap) når trafikk må prioriteres. Restitusjonsevnen er naturligvis også bedre enn ved én enkelt tunnel. Det kan argumenteres for at strenge reguleringer/restriksjoner i samfunnet i seg selv kan bidra til å redusere reisebehovet (og dermed behovet for ny tunnel), men i en situasjon hvor man potensielt er mer avhengig av andre løsninger enn bil, vil viktigheten av et velfungerende og kapasitetssterkt kollektivsystem være avgjørende. Bidraget til oppfyllelse av samfunnssikkerhet og beredskap vurderes til å være totalt sett god for tiltaket i dette scenarioet.

Samlet vurdering og skåring for bidrag til måloppnåelse

Basert på våre vurderinger, mener vi konklusjonene viser at *Tiltaksalternativ 1 Riks* er et tiltak med delvis eller god måloppnåelse for samfunnssikkerhet og beredskap i samtlige scenarier.

Tabell 4-4: Vurdering av samlet bidrag til mål C for *Tiltaksalternativ 1 Riks* i de fire scenarioene.

Scenario	Måloppnåelse
1. Nordkalotten viktigst	God
2. Automatisert avhengighet	God
3. Landet som ikke klarte å prioritere	Delvis
4. Mobilitet et knapphetsgode	God

Kort oppsummert viser vurderingene at Rikstunnelen øker infrastrukturens evne også utover Østlandet og Oslo til å tåle belastninger og opprettholde funksjonalitet under stress, den gir reell alternativføring, samtidig som restitusjonsevne bedres gjennom to løp/kapasitetsdeling. Dette gir økt mulighet for manuell fremføring – noe som må anses som en fordel i et samfunn med økende digital og geopolitisk sårbarhet og usikkerhet.

Avgrensninger og anbefalinger for vurdering av samfunnssikkerhet og beredskap

Det er viktig å presisere at det kreves en langt mer omfattende prosess, med flere involverte, enn det er lagt opp til i kollektivstudien, for å gjennomføre en vurdering i tråd med 3R-metoden og synliggjøre og vurdere samfunnssikkerhetsmessige virkninger. En slik vurdering er for eksempel gjennomført i sammenheng med KVV Nord-Norgebanen, samt for en rekke veiprosjekter utredet av Statens vegvesen og Nye Veier.

! Vurderingene som er gjennomført i Kollektivstudie Østlandet, er dermed å anse som innledende og overordnet. De kan ikke anses som en komplett vurdering av tiltakenes rolle, konsekvens, funksjon og nytte med hensyn til samfunnssikkerhet og beredskap. Vi anbefaler at en slik vurdering/utredning gjennomføres i tillegg til vurderingene som er gjort i kollektivstudien, og at man da eksempelvis benytter seg av 3R-metodikken og involverer sentrale eksperter og aktører i arbeidet. På denne måten vil man inkludere vurderinger rundt konsekvens(grad) og verdi (lokal, regional eller nasjonal), som i større grad vil fange opp viktigheten av en ekstra tog tunnel gjennom Oslo for både sivil logistikk og militær mobilitet – ikke bare for Østlandet, men for hele jernbanenettet.

4.3 Robusthet (på tvers av scenarier)

Tiltaksalternativ 1 Riks vurderes som et robust tiltak som vil prestere godt på tvers av ulike utviklinger og scenarier.

Tabell 4-5 viser sammenstilling av måloppnåelsen for de tre målene (A, B og C) i de fire scenarioene. Totalvurderingen av måloppnåelsen på tvers av scenarioene gir et bilde av tiltakets robusthet.

Tabell 4-5: Vurdering av bidrag til måloppnåelse for alle tre tema for Tiltak 1 med Rikstunnelen i de fire scenarioene.

Scenario	A	B	C
1. Nordkalotten viktigst	God	Delvis	God
2. Automatisert avhengighet	God	Delvis	God
3. Landet som ikke klarte å prioritere	Delvis	Delvis	Delvis
4. Mobilitet et knapphetsgode	God	Delvis	God

Scenario 1 – Nordkalotten viktigst

Tiltaksalternativ 1 Riks får stor betydning i et samfunn med høy beredskapsprioritet. Den gir fysisk redundans i dagens flaskehals gjennom Oslo. Tiltaket gir god måloppnåelse for enklere reisehverdag og samfunnssikkerhet (mål A og C). Klima/miljømål (mål B) nås delvis, men tiltakets effekt er likevel stabil.

Scenario 2 – Automatisert avhengighet

Rikstunnelen gir robusthet mot digitale avvik/sårbarhet – særlig viktig i et scenario med høy digital avhengighet. Tiltaket gir god måloppnåelse for mål A og C. Klimaeffektene (mål B) er delvis.

Scenario 3 – Landet som ikke klarte å prioritere

Tiltakets nytte er noe lavere i et samfunn med svak økonomi, redusert togtilbud og høy bilavhengighet. Likevel utgjør Rikstunnelen et langsiktig løft som gir verdi selv i tider med svake driftsmidler. Måloppnåelsen er delvis for alle tre mål (A, B, C).

Scenario 4 – Mobilitet et knapphetsgode

I en fremtidig situasjon der bilbruk reduseres kraftig, kombinert med klimarestriksjoner og energimangel er det behov for effektive mobilitetsløsninger. Tiltaksalternativ 1 Riks bidrar med kapasitet og redundans og viser til god måloppnåelse for enklere reisehverdag og samfunnssikkerhet (mål A og C), og delvis for mål C.

Et scenario skal aldri tolkes «bokstavelig», og de skal sjelden representere ren utopi eller dystopi. De fleste scenarier vil inneholde muligheter, utfordringer eller trusler, og nyanser – avhengig av tema, aktør, problemstilling, osv. Resultatene av scenarioene skal heller ikke tolkes som spådommer eller fasit på fremtidig reiseetterspørsel og andre utfall. Scenarier representerer et rammeverk som viser mulige fremtider som kan inntreffe. Scenarioene i kollektivstudien strekker mulighetsrommet, slik at det dermed er beregnet situasjoner med både økt og redusert etterspørsel etter kollektivtransport og tog – samt en rekke andre forhold. Vi finner at *Tiltaksalternativ 1 Riks* er robust på tvers av scenarioene (som også inkluderer flere scenarier som ikke kun viser et «glansbilde» av mulige fremtidige situasjoner). Dette mener vi representerer en styrke med analysen. Dersom man utelukkende benytter backcasting og legger til grunn at

man klarer å komme fram til og oppnå en ønsket tilstand, så tar man ikke tilstrekkelig hensyn til kompleksitet og usikkerhet.

For tre av fire scenarioer viser vurderingene at det er god måloppnåelse for minst to av tre mål. For scenario 3 *Landet som ikke klarte å prioritere* oppnår tiltaket delvis måloppnåelse for alle tre målene.

Tiltaksalternativ 1 Riks har spesielt god måloppnåelse for mål A (enklere reisehverdag og økt konkurransevne) og mål C (bidrag til oppfyllelse av samfunnssikkerhet og beredskap). For mål B (bidrag til oppfyllelse av Norges klima- og miljømål) vil *Tiltaksalternativ 1 Riks* bidra positivt, men vil ikke alene løse utfordringene vi står overfor med tanke på oppfyllelse av Norges klima- og miljømål.

5 Funn og anbefalinger for Kollektivstudie Østlandet

De viktigste funn og anbefalinger knyttet til arbeidet med stresstesting i kollektivstudie Østlandet er fremhevet under.

Hovedpoeng



Tiltaksalternativ 1 Riks (Rikstunnelen + forbedret togtilbud) er vurdert som robust. Dette er konklusjonen etter stresstesting av tiltaksalternativet i fire ulike scenarier ved hjelp av kvalitative vurderinger og kvantitative modellberegninger.

Robust betyr her at tiltaket fungerer godt selv om fremtiden utvikler seg annerledes enn det vi legger til grunn i framskrivninger (hva vi forventer).

Tiltaksalternativ 1 Riks (herunder Rikstunnelen) bidrar til

- Tiltaksalternativ 1 Riks innebærer to nye spor mellom Oslo S og Lysaker med et nytt stopp på Nationaltheatret, en forbedring i togtilbudet, samt økt mating til tog og billettintegrasjon for fylkeskryssende reiser. Generelt bidrar Rikstunnelen til: Økt kapasitet og fleksibilitet i Oslo (kritisk knutepunkt og flaskehals).
- Redundans (mulighet for omkjøring ved avvik).
- Bedre restitusjonsevne (mulighet for rask gjenoppretting etter hendelser).

Vurdering av effekter/måloppnåelse for de tre definerte målene i kollektivstudien

1. *Enklere reisehverdag og konkurranseevne:*
 - a. God måloppnåelse i tre scenarier, delvis i ett
 - b. Økt antall togreiser, spart reisetid og redusert trengsel.
2. *Bidrag til oppfyllelse av Norges klima og miljømål:*
 - a. Delvis måloppnåelse i alle scenarier
 - b. Reduksjon i strømforbruk, støy og mikroplast
3. *Bidrag til oppfyllelse av samfunnsikkerhet og beredskap:*
 - a. God måloppnåelse i tre scenarier, delvis i ett scenario
 - b. Viktig for nasjonal samfunnsikkerhet, beredskap og militær mobilitet

Tiltaksalternativet gir samlet god måloppnåelse for disse målene i tre av fire scenarier og delvis måloppnåelse i det fjerde scenarioet.

Formålet med bruk av scenarier i kollektivstudien:

Bruken av scenarier i kollektivstudie Østlandet er todelt:

- 1 Stressteste tiltak
- 2 Utvikle nye metoder for håndtering av usikkerhet og bidra til metodeutvikling

Som en del av arbeidet med stresstesting av *Tiltaksalternativ 1 Riks*, er det gjennomført metodeutvikling parallelt med analysearbeidet. Metodeutviklingen baserer seg på tidligere arbeid for Statens vegvesen, transportvirksomhetene (NTP) og Jernbanedirektoratet, knyttet til bruk av fremsyn, scenarier og

stresstesting med bruk av kvantitative beregninger i transportmodell. Dette arbeidet er et viktig bidrag i den videre metodeutviklingen nasjonalt og internasjonalt.

Hvorfor vurderer vi robusthet på tvers av scenarier?

Et robust tiltak eller en robust beslutning innebærer at *beslutningen/tiltaket er relevant og bidrar til effekt/måloppnåelse - selv om forutsetningene og utviklingen i fremtiden potensielt er betydelig annerledes enn vi forutsetter i dag.*

Det er i kollektivstudie Østlandet benyttet fire ulike scenarier. Disse er videreutviklet fra scenarier laget i forbindelse med metodeutvikling i NTP. Scenarioene representerer svært ulike fremtider;

- Scenario 1: Nordkalotten viktigst - militær beredskap i nord setter premisser for hele landet
- Scenario 2: Automatisert avhengighet - teknologi og automasjon brukes til individuell transport
- Scenario 3: Landet som ikke klarte å prioritere - fra tilfeldig sløsing til tøffe valg
- Scenario 4: Mobilitet et knapphetsgode - klima og energi styrer samfunnet

Disse fire scenarioene dekker kun et utvalg av mulige utviklinger, men de er allikevel egnet (og nødvendige) for å få økt innsikt i usikkerheten knyttet til fremtiden og for å stressteste tiltak i ulike fremtider. Analysen viser at *Tiltaksalternativ 1 Riks* er robust på tvers av scenarioene, også når scenarioene ikke viser et «glansbilde» av fremtiden (sett med utgangspunkt i kollektivtransport og tog). I sum er vår vurdering at resultatene i kollektivstudien får fram den reelle usikkerheten på en bedre måte enn prognoser/framskrivninger og følsomhetsberegninger. Dette representerer en styrke med studien sammenliknet med en mer tradisjonell tilnærming.

Dersom man kun benytter framskrivninger som peker i retning av hva man tror vil skje (med dagens kunnskap om fremtiden), eller backcasting - hvor man legger til grunn at man vil nå en ønsket framtidig tilstand, vil man ikke hensyntatt til den kompleksiteten og usikkerheten som fremtiden innebærer. Scenarier er ikke spådommer, men verktøy for å utforske mulige fremtider. De skal ikke tolkes bokstavelig, og de viser som regel både muligheter og utfordringer – ikke rene utopier eller dystopier. I kollektivstudien brukes scenarioene til å strekke mulighetsrommet, med både høyere og lavere etterspørsel etter kollektivtransport og tog.

Begrensninger og vurderinger av analysen og metodeutvikling

Kun ett tiltaksalternativ er stresstestet. Det ligger dermed ingen sammenligning med andre tiltak til grunn for vurderingene. Basert på analysen kan vi ikke fastslå at tiltaksalternativet er bedre enn andre alternativer/tiltak, ei heller om det er riktig å bygge ut tiltaket, eller om det er samfunnsøkonomisk lønnsomt. Resultatene er kvalitative og skjønnsmessige, og de er for eksempel ikke egnet for nyttekostnadsanalyser.

Anbefalinger for videre arbeid

Det anbefales at Jernbanedirektoratet gjennomfører en mer omfattende vurdering av Rikstunnelen med 3R-metodikken (robusthet, redundans, restitusjon), er relevante aktører og eksperter involveres. Prosessen bør også ta innover seg mulighetene for radikalt ulike fremtider – og bør således også benytte scenarier som en aktiv del av vurderingen

Flere tiltaksalternativer bør stresstestes for å identifisere de mest robuste løsningene.

6 Refleksjoner rundt metodeutvikling

Vi har valgt å fokusere på utvalgte læringspunkter og viktige refleksjoner:

- Stresstesting med scenarier gir et mer robust beslutningsgrunnlag enn tradisjonelle metoder
- Metodeutvikling må ha dedikerte ressurser (inkludert budsjett/bevilgning) og tid
- Automatisering og forenkling av modellberegninger er nødvendig for effektivitet
- Flere tiltaksalternativer bør testes for å identifisere robuste løsninger
- Samfunnsikkerhet må vurderes grundigere

Bakgrunn og kontekst

Den raske endringstakten i samfunnet gjør fremtiden uforutsigbar. Tradisjonelle prognoseverktøy gir ikke tilstrekkelig grunnlag for langsiktig transportplanlegging. For å håndtere usikkerhet og risiko må planleggingen i større grad baseres på fremsynsmetoder som scenarioanalyse og stresstesting. Dette gir et mer helhetlig og robust beslutningsgrunnlag.

Bruk av fremsyn (inkludert scenarier og backcasting) innebærer i praksis et paradigmeskifte i norsk transportplanlegging. Vi berømmer Jernbanedirektoratet, herunder prosjektledelsen i kollektivstudien, for å være åpne, fremoverlente og aktive pådrivere for denne metodeutviklingen.



Læringspunkt/forbedringsmulighet: Metodeutvikling krever tid, ressurser og en helhetlig tilnærming fra transportsektoren. Det må være rom for å prøve, feile og justere underveis. Prosjektet viser at åpenhet og samarbeid mellom aktører er avgjørende for å lykkes.

Prosess

Stresstesting med scenarier skiller seg markant fra følsomhetsberegninger og tradisjonelle metoder. Mens følsomhetsanalyser tester én eller få variabler, utforsker scenarier kombinasjoner av faktorer og radikale endringer. Dette er for mange en helt annerledes måte å tenke på, og det kan innebære at man må utfordre eksisterende tankesett og biaser ('skjevheter/tankefeller'). Fremsyn- og scenarioprosesser handler derfor i stor grad også om modning og endringsledelse.

I forbindelse med denne prosessen ble det brukt «forhåndsdefinerte» scenarier, som var gitt av NTP i forbindelse med deres arbeid med metodeutvikling, men scenarioene ble bearbeidet og videreutviklet. Dette har både fordeler og ulemper:

- Fordeler: Effektivt (sparer tid og ressurser), kan gjenbrukes på tvers av prosjekter
- Ulemper: Mindre eierskap og forståelse hos deltakerne

I tillegg har kontinuitet i deltagelse underveis vært en utfordring. Prosessen krever modning og innsikt i nye metoder, noe som er krevende når noen deltagere er med på deler av arbeidsmøter og prosess, mens andre er med på alt. Nye deltagere krever opplæring, mens de erfarne må unngå for mye gjentakelser. Alt dette krever kontinuerlig tilpasning og bearbeiding av opplegget. Det bør etterstrebes at man har så mye forutsigbarhet og kontinuitet i deltagere som mulig.



Læringspunkt/forbedringsmulighet: Metodeutvikling parallelt med prosjektgjennomføring er krevende. Det krever fleksibilitet og vilje til å justere prosess og metode underveis.

Modellberegninger og implementering

Scenariene ble implementert i RTM23+ med et Python-script som automatiserte beregningene. Beregningsopplegget forholder seg i stor grad kun til etterspørselsmodellen Tramod-by, som er lik på tvers av Emme/RTM23+ og Cube/RTM-modellene, og kan tilpasses bruk i andre modellområder.

Utfordringer:

- Beregningstid er fortsatt høy (flere timer per scenario)
- Kan være begrenset samsvar mellom scenariobeskrivelser og inngangsdata i etterspørselsmodellen (for eksempel autonome kjøretøy)
- Bilholdjustering var utfordrende, og krevde flere iterasjoner for å oppnå balanse
- Hjemmekontor og ny mobilitet er ikke modellert tilfredsstillende



Læringspunkt/forbedringsmulighet:

- Test forenklet versjon av Tramod-by for kortere beregningstid
- Utvikle bedre metode for bilholdsjustering
- Generalisere Python-script for bredere bruk og fremtidige prosjekter

Tiltaksalternativer og stresstesting

Analysen har vist at stresstesting gir verdifull innsikt i robusthet, men for denne utredningen har vi identifisert følgende utfordringer:

- Kun ett tiltaksalternativ (*Tiltaksalternativ 1 Riks*) er testet
- Konsekvenser av å prioritere ett tiltak/tiltaksalternativ fremfor andre er ikke vurdert



Læringspunkt/forbedringsmulighet: Fremtidige analyser bør inkludere flere tiltak/tiltaksalternativer (for å identifisere de mest robuste løsningene) og vurdere samspill og prioriteringer.

Vurderinger rundt samfunnssikkerhet og beredskap

Samfunnssikkerhet og beredskap er komplekst og krever grundige og helhetlige vurderinger. Utredningen har kun gjort en innledende og overordnet analyse. For kostbare tiltak med nasjonal betydning (som Rikstunnelen) er dette spesielt viktig.



Læringspunkt/forbedringsmulighet: Gjennomfør en vurdering basert på 3R-metodikken (robusthet, redundans, restitusjon) med bred involvering av eksperter og aktører.

7 Referanser / Kilder

- [1] Norconsult og Dietz Foresight, «R-52407402-1: Jernbanens bidrag til lavutslipps-samfunnet. Backcasting som verktøy for strategisk planlegging frem mot 2050.,» Norconsult, 2025.
- [2] Norconsult, «Bruk av scenarier i strategisk transportplanlegging,» Norconsult, Sandvika, 2024.
- [3] Norconsult og Numerika, «Bruk av metoder og modeller til å vurdere fremtidig etterspørsel med fremsynsmetoder. Kunnskapsgrunnlag og veivalg,» 2024.
- [4] Oslo Economics og Norconsult, «Fra vei til vekst - Moderne mobilitets betydning for sterke bo- og arbeidsregioner,» Oslo Economics, 2025.
- [5] Norconsult, «Kollektivstudie for Østlandet. Notat 17 Måloppnåelse,» 2025.
- [6] Norconsult, «Kollektivstudie for Østlandet. Notat 16 Etterspørselsberegninger,» 2025.
- [7] N. Kalra, S. Hallegatte, R. Lempert, C. Brown, A. Fozzard, S. Gill og A. Shah, «Agreeing on Robust Decisions: New Processes for Decision Making Under Deep Uncertainty,» *World Bank Policy Research Working Paper*, vol. 6906, 2014.
- [8] V. A. Marchau, W. E. Walker, P. J. Bloemen og S. W. Popper, *Decision Making under Deep Uncertainty - From Theory to Practice.*, 2019.
- [9] The Government Office for Science, «Wireless 2030,» The Government Office for Science, 2023.
- [10] International Transport Forum, «Travel Transitions - How Transport Planners and Policy Makers Can Respond to Shifting Mobility Trends,» International Transport Forum, Paris, 2021.
- [11] Norges offentlige utredninger, «NOU 2018:17 Klimarisiko og norsk økonomi,» Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon, 2018.
- [12] Norconsult, Kollektivstudie for Østlandet. Notat 22 Scenarier og skisse til veikart, Norconsult Norge AS, 2025.
- [13] Samferdselsdepartementet, *Statsbudsjettet 2024 - Supplerende tildelingsbrev nr. 7 - Utredninger av jernbanetilbudet mot 2050*, Samferdselsdepartementet, 2025.
- [14] E. J. Baera, L. Alfheim, G. Lyons og C. Rohr, «Using scenarios to address uncertainty in planning for sustainable mobility in small and medium-sized Norwegian cities,» *European Transport Research Review*, vol. 17, 2025.
- [15] Department for Transport, «TAG Uncertainty Toolkit,» 2023. [Internett]. Available: <https://www.gov.uk/government/publications/tag-uncertainty-toolkit>. [Funnet 2025].
- [16] Cambridge Dictionary, «Wind tunnel,» [Internett]. Available: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/wind-tunnel>. [Funnet 10 12 2025].

- [17] UNDP, «Wind Tunneling,» [Internett]. Available: <https://erc.undp.org/methods-center/methods/evaluation-techniques/wind-tunneling>. [Funnet 10 12 2025].
- [18] Norges Bank Investment Management, «Stresstesting,» 2024. [Internett]. Available: <https://www.nbim.no/contentassets/1c26bc90eb274356a60fd77ae5a5bf49/spu-stresstesting-2024.pdf>. [Funnet 10 12 2025].
- [19] Norges Bank, «Klimastresstest – et nytt verktøy for analyser av finansiell stabilitet,» 2023. [Internett]. Available: <https://www.norges-bank.no/bankplassen/arkiv/2023/klimastresstest--et-nytt-verktoy-for-analyser-av-finansiell-stabilitet/>. [Funnet 10 12 2025].
- [20] W. E. Walker, R. J. Lempert og J. H. Kwakkel, «Deep Uncertainty,» *Encyclopedia of Operations Research and Management Science*, pp. 395-402, 2013.
- [21] J. Derbyshire og T. Aven, «Out of sight but still in mind: Developing an,» *Risk Analysis*, nr. 1199-1206, pp. 1199-1206, 2024.
- [22] Store Norske Leksikon, «Robusthet,» 2025. [Internett]. Available: <https://snl.no/robusthet#:~:text=Robusthet%20forst%C3%A5s%20som%20evnen%20>.
- [23] T. Lehr, U. Lorentz, M. Willert og R. Rohrbeck, «Scenario-based strategizing: Advancing the applicability in strategists' teams,» *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 124, pp. 214-224, 2017.
- [24] Norconsult, «Bruk av scenarier i norske byer med nullvekstmål. Pilotprosjekt,» 2023.
- [25] Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Samfunnets kritiske funksjoner - Hvilken funksjonsevne må samfunnet opprettholde til enhver tid?, Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2016.
- [26] Samferdselsdepartementet, «Strategi for samfunnssikkerhet i transportsektoren,» Samferdselsdepartementet, 2020.
- [27] M. Maal og L. Nyvold, Jernbanens rolle i nasjonal beredskap 2024/2310-1, Jernbanedirektoratet, 2024.
- [28] Transportvirksomhetene, «Samfunnssikkerhet - utredningsrapport,» Transportvirksomhetene, 2018.
- [29] Norconsult, «Scenarier for bærekraftig mobilitet i norske byer frem mot 2050,» Statens vegvesen, 2022.
- [30] Norconsult og Dietz Foresight, «Metodeutvikling NTP,» Transportvirksomhetene, 2025.
- [31] Jernbanedirektoratet, Kollektivstudie for Østlandet. Notat 1 Utfordringsbilde, Jernbanedirektoratet, 2024.
- [32] Jernbanedirektoratet, Kollektivstudie for Østlandet. Notat 2 Behovsanalyse, Jernbanedirektoratet, 2024.
- [33] Jernbanedirektoratet, «Notat 3 – Mål for togtilbudet på Østlandet,» 2025.
- [34] Norconsult, «Nasjonal potensialanalyse for persontransport med jernbane,» 2024.

- [35] Menon og Transportøkonomisk Institutt (TØI), «Veien mot fremtiden,» Statens vegvesen, 2024.
- [36] Statens vegvesen, «Byutredningene 2025 Samlerapport,» Statens vegvesen, 2025.
- [37] S. & W. P. Flügel, «Transport demand in futures with artificial general intelligence,» *Langsikt Policy Report*, vol. April, 2025.
- [38] Oslo Economics, «Framtidens transport i Norge,» Statens vegvesen, 2021.
- [39] Norconsult, Kollektivstudie for Østlandet. Notat 18 B Samfunnsøkonomisk analyse av Rikstunnelen, Norconsult Norge AS, 2025.
- [40] Transportøkonomisk institutt, «Eksterne kostnader ved transport i Norge. TØI-rapport 1704/2019,» 2019.
- [41] Miljødirektoratet, «Norske landbaserte kilder til mikroplast,» 2020.
- [42] Jernbanedirektoratet, «Utvidelse av pris- og billettsamarbeidet med jernbanen, presentasjon Østfold fylkeskommune, 28. januar 2024,» 2024c.
- [43] WSP, «Sømløse reiser i Viken,» WSP, Oslo, 2023.
- [44] Statens Vegvesen, «Brukerveiledning EFFEKT. Rapport 356,» 2015.
- [45] U. Analyse, «Et harmonisert nasjonalt takstsystem. Muligheter for økt attraktivitet og bruk av kollektivtransport?,» 2016.
- [46] Transportvirksomhetene, «Retningslinjer for NTP 2025-2036,» 2022.
- [47] Transportvirksomhetene, «Retningslinjer for virksomhetenes transport- og samfunnsøkonomiske analyser til Nasjonal transportplan 2025-2036,» 2022. [Internett]. Available: https://www.jernbanedirektoratet.no/content/uploads/sites/4/2023/02/Retningslinjer-for-virksomhetenes-transport-og-samfunnsokonomiske-analyser_NTP-2025-2036.pdf.
- [48] Urbanet Analyse, «Et harmonisert nasjonalt takstsystem,» UA-rapport 86/2016, Oslo, 2016.
- [49] Statens vegvesen, «V712 Konsekvensanalyser,» 2018.
- [50] N. N. Taleb, *The Black Swan - The impact of the highly improbable*, Random House, 2010.

Appendiks A

Dette vedlegget viser endringer som er lagt til grunn i transportmodellen RTM23+ for å modellere de fire scenarioene. Innledningsvis er det gitt en kort beskrivelse, etterfulgt av tabeller som viser hvilke endringer som er lagt inn i modellen for sentrale parametere. Endringer er i forhold til standard parametere.

A.1 Kort beskrivelse av hva som er lagt til grunn i transportmodellen

Scenario 1 Nordkalotten viktigst - *Militær beredskap i nord setter premisser for hele landet*

- ▶ Prioritering av hovedveier på bekostning av øvrige veinett (som etter hvert får lavere standard med lavere fremkommelighet, hovedsakelig knyttet til økt reisetid og nedetid).
- ▶ Tilsvarende prioritering av hovedkorridorene og viktige holdeplasser for kollektivtransporten, noe som gir dårligere flatedekning og lengre tilbringeravstander totalt sett, men også økt tilbud på utvalgte transportrelasjoner.
- ▶ Økt buss- og biltransport langs hovedveiene gir økt belastning og dermed økte reisetider.
- ▶ Gange- og sykkeltransport, herunder mikromobilitet, prioriteres for lokale reiser.
- ▶ Bilholdet vil imidlertid øke noe som følge av behovet for å sikre transport.
- ▶ Økt tilflytning til regionbyer/sentra.

Scenario 2 Automatisert avhengighet - *Teknologi og automasjon brukes til individuell transport*

- ▶ Bruk av ny teknologi og økt digitalisering har gitt redusert reisetid for både bil og kollektiv.
- ▶ Kostnadene for bruk av bil har økt og er forbeholdt de som har råd.
- ▶ Redusert ventetid og reisetid, samt økte kostnader for bruk av bil, har gitt økt attraktivitet for bruk av kollektive reisemidler.
- ▶ Økt bruk av mikromobilitet.
- ▶ Lavere bilhold, men mange som bruker autonome biler og som kjører bil som passasjer.
- ▶ Økt tilflytning til regionbyer/sentra.

Scenario 3 Scenario 3: Landet som ikke klarte å prioritere - *Fra tilfeldig sløsing til tøffe valg*

- ▶ Lengre reisetider med bil og buss grunnet dårligere veistandard.
- ▶ Dårligere flatedekning for busstilbudet har ført til lengre gangtider, ventetider og byttetider.
- ▶ Høyere kollektivpriser.
- ▶ Økt bilhold.
- ▶ Sterk befolkningsvekst, men mindre tilflytning til regionbyer/sentra.

Scenario 4: Mobilitet et knapphetsgode - *Klima og energi styrer samfunnet*

- ▶ Energiknapphet har ført til mindre kø på veiene og dermed kortere reisetider med bil og buss (utenom rush).
- ▶ Miljøbevissthet har ført til færre lange reiser.
- ▶ Dårligere kollektivtilbud grunnet fokus på energioptimalisering (lavere frekvens på bekostning av fokus på fyllingsgrad).
- ▶ Lavere bilhold.
- ▶ Lav befolkningsvekst.
- ▶ Økt tilflytning til Oslo og regionbyer/sentra.

A.2 Detaljert oversikt over endringer i transportmodellen

			Scenario 1		
			Nordkalotten viktigst		
			Vurdering	Endring	Kommentar
LoS-data					
Bil	Tid	Kjøretid inkludert ferge (overfart+ventetid)	Høyere	5 %	Bare hovedkorridorer prioriteres, øvrige traséer nedprioriteres og standard blir lavere. Lite automatisert transport
	Avstand	Avstand	Lavere	-10 %	Prioritere flere alternativer ruter, noen blir kortere eller bedre standard, noen blir verre.
Kollektiv	Total distanse	DIST(0,ALLMODES)	Standard		Rører ikke denne, tryggere å la stå
	Gangtid	TIMEA(0,NTMODES)	Høyere	10 %	Bestillingstransport og individualiserte løsninger er nedprioritert, hovedkorridorer prioriteres (færre holdeplasser eller reduksjon av flatedekkende linjer)
	Ombordtid	TIMEA(0,TMODES)	Høyere	5 %	Persontransport på tog er dermed redusert i disse korridorene, og busstilbudet er utvidet for å dekke behovet for kollektivtransport. Komfort og punktighet er svekket.
	Ventetid	IWAITA(0)+XWAITA(0)	Lavere	-10 %	Opprettholde kapasitet med busser gir høyere frekvens.
	Ombordstigninger	BRDINGS(0,TMODES)	Standard	0 %	Midre flatedekkende busslinjer, men mer stambusslinjer enn tog
	Billett/Kostnad	Takst og månedskort	Standard	0 %	Viktig å opprettholde mobilitet
Sykkel	Sykkeltid	Tidsbruk fra fartsmodell (min)	Lavere	-5 %	Gang- og sykkelbruk - inkludert mikromobilitet - blir viktigere på grunn av økte transportkostnader og press på lokale løsninger der kollektivtilbudet er svekket.
Gange	Gangavstand	Avstand (km)	Lavere	-10 %	Gang- og sykkelbruk - inkludert mikromobilitet - blir viktigere på grunn av økte transportkostnader og press på lokale løsninger der kollektivtilbudet er svekket.
Godsmatrise					
Godsmatrise	Mengde	Faste turmatriser	Høyere	20 %	Økt befolkning og militær aktivitet gir høyere vareflyt. Østlandet fungerer som et sentralt omlastningspunkt
Lange reiser	Mengde	Faste turmatriser	Høyere	Se tekst	Reiser til Sverige/Europa vil øke +20% (beredskap, samarbeid Nordkalotten). NTM: +5% (liten økning nord-sør utenom fly)
Buffermatriser	Mengde	Faste turmatriser			Justeres etter reisemiddelfordeling TRAMOD
Tilbringertransport OSL	Mengde	Faste turmatriser	Standard		Flytrafikken innad i Norge, og særlig mellom Nord-Norge og Østlandet øker som en følge av økt aktivitet i nordområdene. Samtidig reduseres etterspørselen etter flyreiser generelt grunnet større uro globalt (færre feriereiser med fly) og høye kostnader.
Bilhold					
Segmenter	1 - Ingen førerkort eller bil		Lavere	Litt reduksjon	Økt beredskap, mindre avhengighet/sårbarhet for en type drivstoff mm.
	2 - Ingen førerkort, men en eller flere biler		Høyere	Litt økning	
	3 - Førerkort, men ingen biler		Høyere	Litt økning	Bilholdet øker fordi man ønsker trygghet/redundans, samtidig som enkelte familier samarbeider om å dekke transportbehov gjennom samkjøring for å utnytte kapasiteten som finnes.
	4 - Førerkort og minst like mange biler som førerkort		Standard		
	5 - Førerkort, men færre biler enn førerkort		Høyere	Litt økning	Bilholdet øker fordi man ønsker trygghet/redundans, samtidig som enkelte familier samarbeider om å dekke transportbehov gjennom samkjøring for å utnytte kapasiteten som finnes.
Sonedata					
Elbilandel			Lavere	70 %	Fossildrevne kjøretøy (eller andre typer) øker i andel grunnet usikker strømforsyning og beredskapskrav.
Befolkning	Antall i Norge		LLL		
	Sentralisering Oslo		Standard	5 %	Gode kommunikasjoner til Oslo
	Sentralisering regionbyer		Høyere	20 %	Økt behov for industri fører til at flere bor i regionbyer. Høye transportkostnader = bosetting sentralt i regionbyer
	Desentralisering		Lavere	-20 %	
Arbeidsplasser	Type arbeidsplasser		Endres		Økt industri (sekundær næring), økt offentlige arbeidsplasser pga militærberedskap. Private tjenestearbeidsplasser reduseres
	Sentralisering Oslo		Standard	5 %	
	Sentralisering regionbyer		Høyere	20 %	Samme som befolkning
	Desentralisering		Lavere	-20 %	

Notat 19 Stresstesting ved bruk av scenarier

Kollektivstudie for Østlandet

Oppdragsnr.: 52501210 Dokumentnr.: N19-52501210 Revisjon: Versjon J1

Scenario 2		
Automatisert avhengighet		
Vurdering	Endring	Kommentar

LoS-data

Bil	Tid	Kjøretid inkludert ferge (overfart+ventetid)	Lavere	-10 %	Digitalisering og elektrifisering, autonomi (for de som har råd), effektivisert tid
	Avstand	Avstand	Høyere	25 %	Digitalisering og elektrifisering, autonomi (for de som har råd), effektivisert tid, dynamisk veiprising må gi høyere kostnad enn nullvekstmålet
Kollektiv	Total distanse	DIST(0,ALLMODES)	Standard		Rører ikke denne, tryggere å la stå
	Gangtid	TIMEA(0,NTMODES)	Lavere	-20 %	
	Ombordtid	TIMEA(0,TMODES)	Standard		Mindre attraktivt med lokal kollektivtrafikk, mer bestillingstransport og mikromobilitet, tog er attraktivt
	Ventetid	IWAITA(0)+XWAITA(0)	Lavere	-25 %	Mindre attraktivt med lokal kollektivtrafikk, mer bestillingstransport og mikromobilitet, tog er attraktivt
	Ombordstigninger	BRDINGS(0,TMODES)	Standard		
	Billett/Kostnad	Takst og månedskort	Høyere	20 %	Varierende kostnad, men mange steder dyrere. Teknologiselskapene bestemmer og optimaliserer
Sykkel	Sykkeltid	Tidsbruk fra fartsmodell (min)	Standard		
Gange	Gangavstand	Avstand (km)	Lavere	-20 %	Mer mikromobilitet, mikromobilitet håndteres gjennom gange

Godsmatrise

Godsmatrise	Mengde	Faste turmatriser	Høyere	10 %	Sentralisering og effektivisering produksjon, økt godstransport
Lange reiser	Mengde	Faste turmatriser	Høyere	10 %	Må skille på bil og kollektiv, flere lange reiser med tog og bil (dårligere flytilbud/færre flyreiser)
Buffermatriser	Mengde	Faste turmatriser			Justeres etter reisemiddelfordeling TRAMOD
Tilbringertransport OSL	Mengde	Faste turmatriser	Lavere	-20 %	Ikke like lønnsomt å fly

Bilhold

Segmenter	1 - Ingen førerkort eller bil	Lavere	Andel=5%	De som har råd bruker autonom transport, mange har ikke råd til bil
	2 - Ingen førerkort, men en eller flere biler	Høyere	Stor økning	Flere bilpassasjerer
	3 - Førerkort, men ingen biler	Høyere	Litt økning	Fritidsreiser med bil?
	4 - Førerkort og minst like mange biler som førerkort	Standard		Flere har tilgang til bil med autonome biler (simulerer i modell slik det er flere med førerkort).
	5 - Førerkort, men færre biler enn førerkort	Høyere	Litt økning	Flere har tilgang til bil med autonome biler (simulerer i modell slik det er flere med førerkort)

Sonedata

Elbilandel		Standard		Tilsvarende 100 %
Befolkning	Antall i Norge	Standard	MMM	
	Sentralisering Oslo	Standard		
	Sentralisering regionbyer	Høyere	10 %	
	Desentralisering	Lavere	-10 %	
Arbeidsplasser	Type arbeidsplasser	Endres		Flere høyteknologiske yrker (øke tjeneste), dynamisk arbeidsliv, Oslo + regionbyer, færre arbeidsplasser handel og sekundærmering
	Sentralisering Oslo	Standard		
	Sentralisering regionbyer	Høyere	10 %	Høyere digital tilgjengelighet og behov gir mulighet for å jobbe "hvorsomhelst", men store forskjeller.
	Desentralisering	Lavere	-10 %	Høyest verdiskaping i byer

Notat 19 Stresstesting ved bruk av scenarier

Kollektivstudie for Østlandet

Oppdragsnr.: 52501210 Dokumentnr.: N19-52501210 Revisjon: Versjon J1

Scenario 3		
Landet som ikke klarte å prioritere		
Vurdering	Endring	Kommentar

LoS-data

Modus	Parameter	Metode	Vurdering	Endring	Kommentar
Bil	Tid	Kjøretid inkludert ferge (overfart+ventetid)	Høyere	10 %	Dårligere standard
	Avstand	Avstand	Standard		
Kollektiv	Total distanse	DIST(0,ALLMODES)	Standard		Rører ikke denne
	Gangtid	TIMEA(0,NTMODES)	Høyere	20 %	Dårlig flatedekning kollektiv
	Ombordtid	TIMEA(0,TMODES)	Standard		
	Ventetid	IWAITA(0)+XWAITA(0)	Høyere	20 %	Kutt gir dårlig tilbud/standard
	Ombordstigninger	BRDINGS(0,TMODES)	Høyere	20 %	Færre direkteruter, mer omstigning
	Billett/Kostnad	Takst og månedskort	Høyere	25 %	Mindre tilskudd, samme "nivå" som scenario 2 (men av en annen årsak)
Sykkel	Sykkeltid	Tidsbruk fra fartsmodell (min)	Standard		Høye kostnader for annen transport, men ikke mer attraktivt/bedre tilrettelagt
Gange	Gangavstand	Avstand (km)	Standard		Høye kostnader for annen transport, men ikke mer attraktivt/bedre tilrettelagt

Godsmatrise

Godsmatrise	Mengde	Metode	Vurdering	Endring	Kommentar
Godsmatrise	Mengde	Faste turmatriser	Standard		Lite endring i sum
Lange reiser	Mengde	Faste turmatriser	Høyere	20 %	Desentralisering, flere reiser
Buffermatriser	Mengde	Faste turmatriser			Justeres etter reisemiddelfordeling TRAMOD
Tilbringertransport OSL	Mengde	Faste turmatriser	Lavere	-5 %	Ikke penger til tilskuddsruter, dårlig økonomi, mangende investeringer, få fotruter fra Gardermoen

Bilhold

Segmenter	Segment	Vurdering	Endring	Kommentar
Segmenter	1 - Ingen førerkort eller bil	Standard		Sjekker opp, reduseres dynamisk
	2 - Ingen førerkort, men en eller flere biler	Høyere	Litt økning	Bilholdet har økt, forholdsmessig fordeling +/-
	3 - Førerkort, men ingen biler	Lavere	Litt reduksjon	Bilholdet har økt, forholdsmessig fordeling +/-
	4 - Førerkort og minst like mange biler som førerkort	Høyere	Stor økning	Bilholdet har økt, forholdsmessig fordeling +/-
	5 - Førerkort, men færre biler enn førerkort	Lavere	Litt reduksjon	Bilholdet har økt, forholdsmessig fordeling +/-

Sonedata

Sonedata	Parameter	Vurdering	Endring	Kommentar
Elbilandel		Standard		Ingen sterke argumenter for eller imot
Befolkning	Antall i Norge	Høyere	HHH	Sterk befolkningsvekst, drevet av innvandring
	Sentralisering Oslo	Lavere	-20 %	Desentralisert, størst reduksjon i Oslo vs. regionbyer
	Sentralisering regionbyer	Lavere	-5 %	Desentralisert, størst reduksjon i Oslo vs. regionbyer
	Desentralisering	Høyere	20 %	Regnestykket må gå opp (se på absolutte tall)
Arbeidsplasser	Type arbeidsplasser	Endres		Reduksjon i offentlig sektor, økning i privat, flere arbeidsledige må gjøres på resultater
	Sentralisering Oslo	Lavere	-20 %	Samme som befolkning
	Sentralisering regionbyer	Lavere	-5 %	Samme som befolkning
	Desentralisering	Høyere		Regnestykket må gå opp (se på absolutte tall)

Notat 19 Stresstesting ved bruk av scenarier

Kollektivstudie for Østlandet

Oppdragsnr.: 52501210 Dokumentnr.: N19-52501210 Revisjon: Versjon J1

Scenario 4		
Mobilitet et knapphetsgode		
Vurdering	Endring	Kommentar

LoS-data

Modus	Parameter	Metode	Vurdering	Endring	Kommentar
Bil	Tid	Kjøretid inkludert ferge (overfart+ventetid)	Lavere	-20 %	Ingen kø (kun i rush)
	Avstand	Avstand	Høyere	150 %	Motstand mot å reise langt. Bevisst forhold til miljø, ønsker det nære
Kollektiv	Total distanse	DIST(0,ALLMODES)	Standard		Rører ikke denne
	Gangtid	TIMEA(0,NTMODES)	Høyere	10 %	Økt bruk av mikromobilitet. Bestillingstransport er på plass, men effektivisering gir gangtid
	Ombordtid	TIMEA(0,TMODES)	Lavere	-5 %	Mindre biltrafikk, litt kortere ombordtid, tar hensyn, men ikke avgjørende
	Ventetid	IWAITA(0)+XWAITA(0)	Høyere	10 %	Energioptimalisering gir lavere frekvens, fyllingsgrad er dimensjonerende (ikke komfort)
	Ombordstigninger	BRDINGS(0,TMODES)	Høyere	10 %	Samkjøring og bestillingstransport fungerer, energibesparelse er viktigst, ikke færre bytter/komfort
	Billett/Kostnad	Takst og månedskort	Lavere	-25 %	Energi er problemet, driftskostnader vil gå ned
Sykkel	Sykkeltid	Tidsbruk fra fartsmodell (min)	Lavere	-10 %	Mer bruk av elsykkel
Gange	Gangavstand	Avstand (km)	Standard		

Godsmatrise

Godsmatrise	Mengde	Metode	Vurdering	Endring	Kommentar
Godsmatrise	Mengde	Faste turmatriser	Lavere	-20 %	Enklere liv, mindre behov, lokal produksjon. Høyere utnyttelse, effektivisering mht. Energi
Lange reiser	Mengde	Faste turmatriser	Lavere	-30 %	Reduseres betydelig, men pga. reduksjon i flytrafikk må noen lange reiser opprettholdes via bil og tog
Buffermatriser	Mengde	Faste turmatriser			Justeres etter reisemiddefordeling TRAMOD
Tilbringertransport OSL	Mengde	Faste turmatriser	Lavere	-70 %	Flytrafikk går drastisk ned

Bilhold

Segmenter	Segment	Vurdering	Endring	Kommentar
Segmenter	1 - Ingen førerkort eller bil	Høyere	Drastisk økning	Bil er luksus
	2 - Ingen førerkort, men en eller flere biler	Lavere	Drastisk nedgang	Bil = båt, nærmere 5 % andel
	3 - Førerkort, men ingen biler	Høyere	Stor økning	Har førerkort, men ikke tilgang til bil/lov til å kjøre
	4 - Førerkort og minst like mange biler som førerkort	Lavere	Andel=5%	Bil = båt, nærmere 5 % andel
	5 - Førerkort, men færre biler enn førerkort	Standard		Stjeler fra segment 4, maksimalt en bil husholdning

Sonedata

Modus	Parameter	Vurdering	Endring	Kommentar
Elbilandel		Standard		
Befolkning	Antall i Norge	Lavere	LLL	Lav befolkningsvekst
	Sentralisering Oslo	Høyere	20 %	Må bo høyere og tettere
	Sentralisering regionbyer	Høyere	20 %	Må bo høyere og tettere
	Desentralisering	Lavere	-35 %	Regnestykket må gå opp
Arbeidsplasser	Type arbeidsplasser	Endres		Omfordales med 15-minuttersprinsipp. Økt primærnærings, mer handel lokalt
	Sentralisering Oslo	Høyere	20 %	Arbeidsplasser finnes der befolkningen er
	Sentralisering regionbyer	Høyere	20 %	Arbeidsplasser finnes der befolkningen er
	Desentralisering	Standard		Regnestykket må gå opp

Vedlegg – Oversikt fagnotater utarbeidet i Kollektivstudie for Østlandet

Fagnotat nr.	Dokumentnavn	Utarbeidet av
Fase 1	Problem, behov, mål	
Notat 1	Utfordringsbilde	Jernbanedirektoratet
Notat 2	Behovsanalyse	Jernbanedirektoratet
Notat 3	Mål for togtilbudet på Østlandet	Jernbanedirektoratet
Notat 5	Jernbanen som samfunnsutvikler på Østlandet	Norconsult
Fase 2	Relevante tiltak	
Notat 7	Takst-, sone- og billettsamarbeid	Norconsult
Notat 9	Bilrestriksjoner	Norconsult
Notat 10	Knutepunkt og arealutvikling	Norconsult
Notat 11	Mobilitetstiltak og bussmating i knutepunkt	Norconsult
Notat 12	Tiltak togtilbud	Jernbanedirektoratet
Notat 13	Tiltak infrastruktur	Norconsult
Fase 3	Virkninger	
Notat 15	Dokumentasjon av kostnadsestimat	Norconsult
Notat 16	Etterspørselsberegninger	Norconsult
Notat 17	Måloppnåelsesanalyse	Norconsult
Notat 18A	Virkninger og kostnader Tiltaksalternativ 2	Norconsult
Notat 18B	Samfunnsøkonomisk analyse av Rikstunnelen	Norconsult
Notat 19	Stresstesting ved bruk av scenarier	Norconsult
Notat 22	Scenarier og skisse til veikart	Norconsult
Fase 4	Anbefaling	
Hovedrapport	Kollektivstudie for Østlandet	Jernbanedirektoratet

Notat 19 Stresstesting ved bruk av scenarier

Kollektivstudie for Østlandet

Oppdragsnr.: 52501210 Dokumentnr.: N19-52501210 Revisjon: Versjon J1