

KVU OSLO- NAVET



Usikkerhetsanalyse, nytte og
samfunnsøkonomi
Vedlegg til konseptanalysen



Ruter#



Statens vegvesen



Jernbaneverket

Rapport:	Usikkerhetsanalyse, nytte og samfunnsøkonomi
Ferdigstilt:	22. april 2015
Prosjekt:	KVU Oslo-Navet
Forfattere:	Tor Homleid, Ingeborg Rasmussen, Pernille Parmer og Sofie Waage Skjeflo, Vista Analyse AS
Prosjektkontakter:	Terje Grytbakk, Nina Tveiten, Øyvind Rørslett og Arne Torp, KVU-staben
Sammendrag:	<p>Dette dokumentet tar for seg usikkerheter i forbindelse med den samfunnsøkonomiske analysen. Den sorterer som et vedlegg til KVU Oslo-Navets delrapport 4, Konseptanalyse.</p> <p>Resultatene fra de samfunnsøkonomiske analysene er robuste i forhold til endringer i enkeltforutsetninger med unntak for følsomhetsanalyse av doblet trafikkvekst. Dersom beregnet trafikkvekst dobles får både K3 og K4 høyere netto nytte pr. budsjettkrone enn K2.</p> <p>Resultatene fra scenarioanalysen tyder på at K2 er mest robust i forhold til en svakere økonomisk utvikling enn det som er forutsatt i utgangspunktet, mens økt befolkningsvekst og/eller høyere økonomisk vekst vil gjøre K3 og K4 mer lønnsomme enn K2.</p>
ISBN:	978-82-7281-240-8
Utgiver:	Jernbaneverket, Statens vegvesen, Ruter AS

Innhold

1	Innledning	4
2	Usikkerhetsanalyse	6
3	Identifisere usikkerhetsfaktorene	7
4	Klassifiserer usikkerhetsfaktorene	15
5	Følsomhetsanalyse	17
6	Scenarioanalyse	22
7	Ikke prissatte usikkerhetsfaktorer	28
8	Samlet vurdering av usikkerhet	31
9	Referanser	32
	Appendix 1	33

1 Innledning

I brev av 14.08.13 til Jernbaneverket, Statens vegvesen og Ruter AS, gis disse virksomhetene i oppdrag å utarbeide en konseptvalgutredning for økt transportkapasitet inn mot og gjennom Oslo (KVU Oslo-Navet), og det presenteres et mandat for arbeidet.

Det slås fast at gjennom behandlingen av Meld. S. 21 (2011–2012) Norsk klimapolitikk har et bredt flertall på Stortinget sluttet seg til målet om at veksten i persontransport i de store byområdene skal tas med kollektivtransport, sykling og gåing.

Det er ventet en betydelig befolkningsvekst i hovedstadsområdet de neste tiårene. Transportsystemet må utvikles slik at det er i stand til å håndtere de økte transportbehovene som følger av den ventede befolkningsveksten. Transportsystemet skal sikre befolkningen god mobilitet og være bærekraftig.

Hovedoppgaven er i mandatbrevet fra Samferdselsdepartementet beskrevet slik:

“KVU-en må belyse om og eventuelt hva slags kollektivt transporttilbud som må utvikles for at det overordnede politiske målet om at veksten i persontransport skal skje med kollektivtransport, sykkel og gange kan innfris.”

KVU Oslo-Navet består av følgende rapporter:

- Delrapport 1: Behovsanalyse
- Delrapport 2: Mål og krav
- Delrapport 3: Konseptmuligheter
- Delrapport 4: Konseptanalyse
- Hovedrapport: Konseptvalg

Dette dokumentet inngår som en del av grunnlaget til den samfunnsøkonomiske analysen som igjen inngår i grunnlaget for Delrapport 4: Konseptanalyse. Den samfunnsøkonomiske analysen er dokumentert i et eget vedlegg (KVU Oslo-Navet, vedlegg 6). Det er tidligere gjennomført en egen usikkerhetsanalyse av investerings-, drifts- og vedlikeholdskostnader infrastruktur (KVU Oslo-Navet, vedlegg 7B). Resultatene (forventningsverdien) fra usikkerhetsanalysen av infrastrukturkostnadene har gitt inngangsverdiene for investeringskostnadene, drifts- og vedlikeholdskostnadene i den samfunnsøkonomiske analysen.

I dette dokumentet dokumenteres resultatene fra gjennomførte følsomhetsanalyser og usikkerhetsanalyser av nyttesiden og samlet samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Tidsrammene fra konseptene var ferdig definert og beregnet til denne analysen skulle ferdigstilles har ikke gitt rom for fullstendig usikkerhetssimuleringer på nyttesiden. Ved avslutning av denne analysen er heller ikke planlagt innfasing og investeringsrekkefølge i konseptene fastlagt.

Det er derfor valgt en tilnærming basert på en kombinasjon av overordnede scenarioanalyse og følsomhetsanalyser, kombinert med kvalitative vurderinger av sentrale usikkerhetsdrivere. Analysene identifiserer og beregner virkninger av

endringer i enkeltfaktorer, og gir et godt bilde av hvordan ulike kombinasjoner av identifiserte usikkerhetsfaktorer kan påvirke rangeringen og lønnsomheten av konseptene basert på prissatte virkninger.

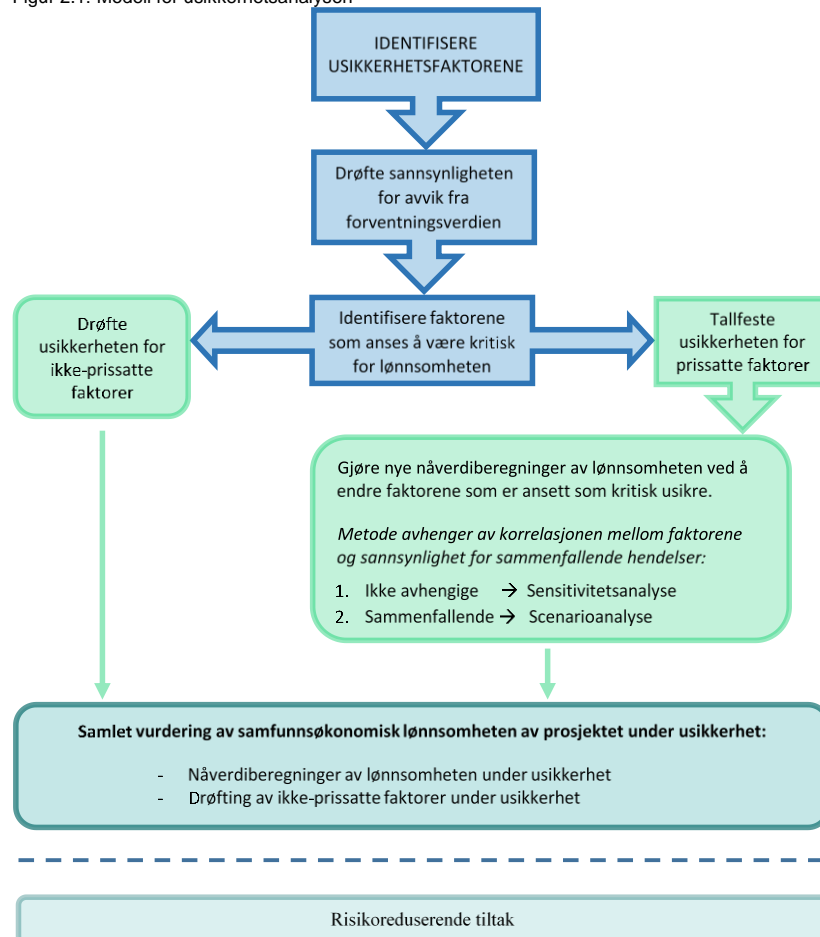
2 Usikkerhetsanalyse

Det er viktig å drøfte om usikkerheten tilknyttet forutsetninger og estimater i prosjektet kan endre totalnytt og rangeringen av konseptene. For alle variabler, som håndteres som eksogene forutsetninger er det nødvendig å belyse konsekvenser av endringer i nivå:

- Hvordan påvirkes resultatene av lavere eller høyere befolkningsvekst?
- Hvordan påvirkes resultatene av flere nullutslippsbiler?

Formålet med usikkerhetsanalysen er å kartlegge og klassifisere usikkerhetene ved hvert tiltak. Det skal drøftes hvorvidt usikkerhetsfaktorene kan påvirke den samfunnsøkonomiske lønnsomheten ved prosjektet. Vi drøfter også alternative tiltak som kan redusere usikkerheten i prosjektet. Analysen gjennomføres i rekkefølgen som vist i Figur 2.1

Figur 2.1: Modell for usikkerhetsanalysen



3 Identifisere usikkerhetsfaktorene

Som vist i Figur 2.1, er første steg å identifisere usikkerhetsfaktorene. Strategien for å identifisere og klassifisere usikkerhetsfaktorene er delt inn i flere trinn:

1. Litteraturstudier
2. Intern ekspertgruppe identifiserer usikkerhetsfaktorer
3. Usikkerhetsfaktorene er diskutert og klassifisert i et usikkerhetsseminar med deltakere fra KVU-staben og eksterne rådgivere (se deltakerliste i Appendix 1)
4. Ekspertintervju

3.1 Identifiserte usikkerhetsfaktorer

Tabell 3-1 oppsummerer de identifiserte usikkerhetsfaktorene. Under tabellen følger også en beskrivelse av usikkerheten knyttet til hver enkelt faktor.

Tabell 3-1: Identifiserte usikkerhetsfaktorer

Usikkerhetsfaktor	Kvantitativt eller kvalitativt		Analysemetode (prissatte faktorer)	
	Prissatt	Ikke-prissatt	Sensitivitet	Scenario
<i>Nullalternativet (0+)</i>		●		
Befolkningsvekst	●			●
Etterspørselsvekst	●			(●)
Økonomisk vekst	●			●
Miljøkonsekvenser	●			●
Driftsøkonomi/offentlig kjøp	●			●
Trengsel	●		●	
Bytte av transportmiddel	●		●	
Trafikantpreferanser	●	●	●	
Teknologisk utvikling		●		(●)
Arealdisponering		●		
Nye lover og regler		●		
Gjennomføringsevne		●		
Uforutsette hendelser		●		

3.2 Nullalternativet/Nullalternativ+

For å avgjøre om det er verdt å foreta en investering i forhold til dagens situasjon, skal ett nullalternativ defineres ved å vise utviklingen basert på den konseptuelle løsningen som eksisterer på beslutningstidspunktet. Nullalternativet er dermed en sentral del av den samfunnsøkonomiske analysen og kan gi usikkerhet til nytteberegningene.

I KVU-en er det valgt å sammenligne med et Nullalternativ+ der det er forutsatt at tiltak/investeringsprosjekter som pr. i dag verken er finansiert eller endelig vedtatt gjennomført. Det er dermed knyttet usikkerhet til når tiltakene i

Nullalternativ+ realiseres, om de realiseres, og hvilken utforming tiltakene som realiseres til slutt får. Beregnet nytte i konseptene som er vurdert for KVU Oslo-Navet kan være over eller undervurdert dersom et eller flere av tiltakene i Nullalternativ+ ikke realiseres.

3.3 Prissatte usikkerhetsfaktorer

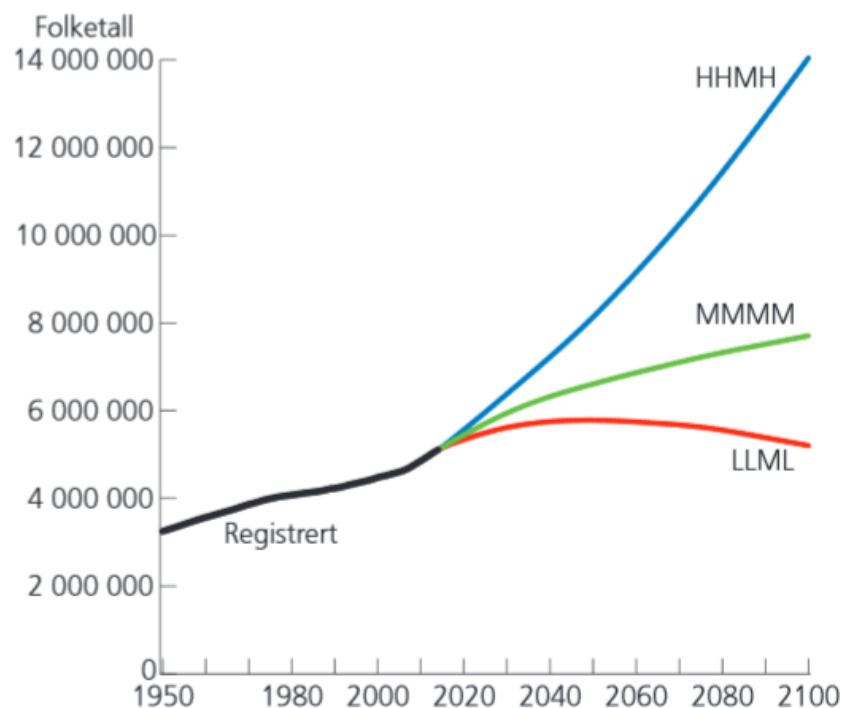
3.3.1 Befolkningsvekst

Usikkerhet i antakelsene rundt befolkningsveksten gir usikkerhet i antall reisende som igjen påvirker nytteeffektene av tiltakene. Befolkningsveksten er antatt å følge mellomalternativet for befolkningsutvikling i Norge fra Statistisk Sentralbyrå (SSB).

SSB har lagt til grunn at tre faktorer påvirker befolkningsveksten:

- Fruktbarhet (barnetall pr. kvinne)
- Levealder (dødelighet)
- Innenlandsk flytting (antatt likt flyttemønster som siste 5 år)
- Nettoinnvandring (innvandring – utvandring)

Det er stor usikkerhet knyttet til befolkningsveksten i fremtiden. SSB illustrerer dette med flere mulige befolkningsvekstbaner ved å endre forutsetningene gitt i framskrivningen. Tre framskrivningsbaner for befolkningsvekst fram mot 2100 er vist i Figur 3.1.



Figur 3.1: Registrert og framskrevet befolkning i tre alternativer. Kilde: Tønnessen, Syse, & Aase (2014).

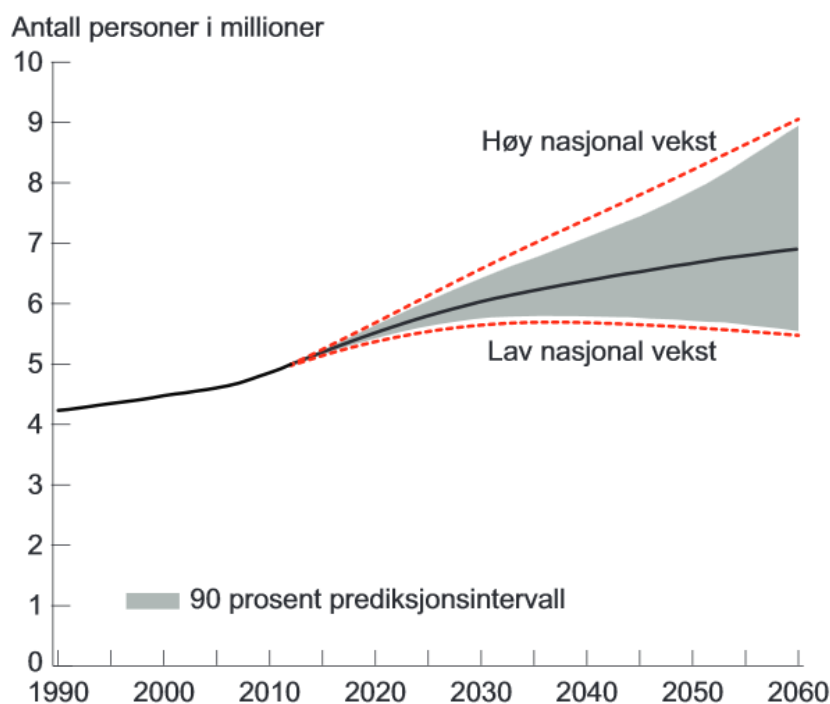
I Figur 3.1 beskrives hvert alternativ ved fire bokstaver M = middels, L = lav og H = høy. Bokstavene beskriver antatt vekstbane for henholdsvis fruktbarhet, levealder, innenlandsk flytting og innvandring.

I analysen har vi antatt at befolkningsveksten følger MMMM alternativet fra 2014 (som også er SSBs hovedalternativ). Det vil si at vi legger til grunn middels

utvikling i både fruktbarhet, levealder, innenlandsk flytting og innvandring. I dette alternativet vil folketallet i Norge fortsette å vokse relativt raskt, men ikke like raskt som de siste årene.

Figur 3.1 viser at befolkningsveksten varierer sterkt med endringer i forutsetningene. I alternativet med lavest nasjonal vekst, LLML (rød linje), vil ikke befolkningen vokse til seks millioner i dette århundret. I alternativet med sterkes befolkningsvekst, HHMH (blå linje), passerer den norske befolkningen 10 millioner i 2067. At anslagene spriker sterkt mellom de ulike alternativene, illustrerer hvor stor betydning forutsetningene som legges til grunn har.

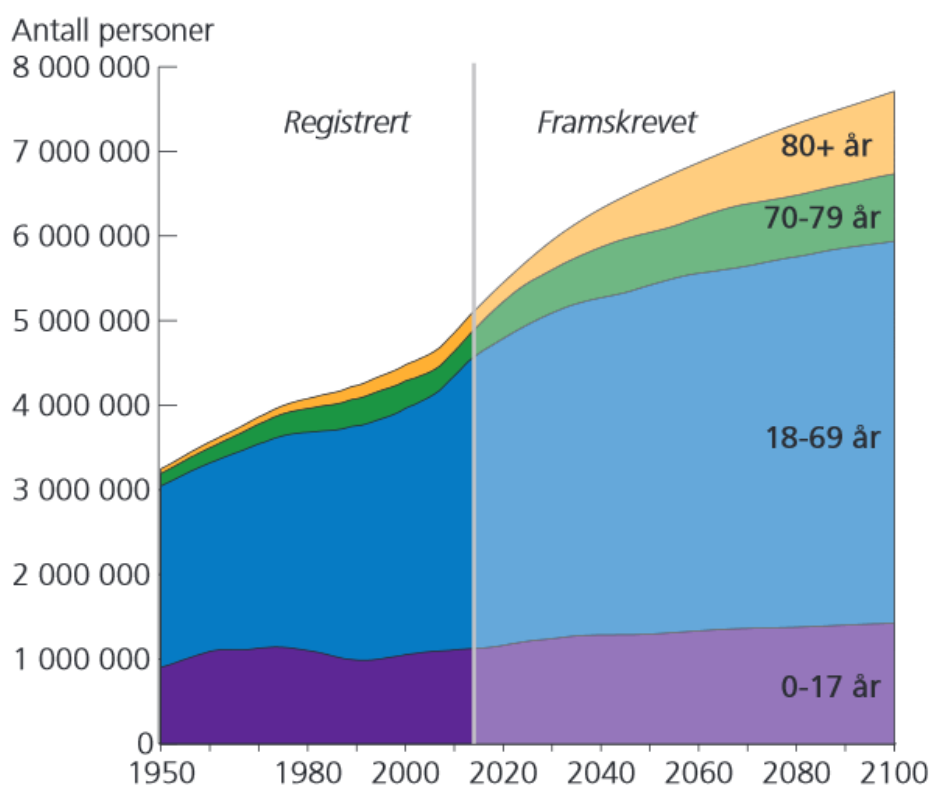
Foss (2012) lager stokastiske prognoser for hele landet innenfor et 90-prosent konfidensintervall for befolkningsframskrivingen fra 2012. Resultatene peker i retning av at høyalternativet og lavalternativet i 2012 lå innenfor et 90 prosent konfidensintervall. Dette er illustrert i Figur 3.2, der rød stiplet linje gjenspeiler alternativ LLML og HHMH.



Figur 3.2: Stokastiske befolkningsprognoser og befolkningsframskriving. Hele landet. 2012–2060. Kilde: Foss (2012)

I tillegg er det usikkerhet knyttet til framtidig alderssammensetning i befolkningen. SSBs prognoser peker i retning av at andelen eldre i befolkning øker betraktelig. Dette er illustrert i Figur 3.3. I følge MMMM alternativet vil gruppen 70 år og eldre mer enn doubles fra 2024 til 2060 (Syse & Pham, 2014). Det er knyttet usikkerhet til prognosene.

På den andre siden er det forventet at den samme eldre gruppen stadig får bedre helse og er mer aktiv. Hvordan dette påvirker preferansene for kollektivreisende er en usikkerhet knyttet til nytten. Dette kan være knyttet opp til antall reisende, krav til kvalitet og fleksibilitet i transporttilbudet.



Figur 3.3: Befolkningen etter aldersgrupper over tid, registrert og framskrevet i følge MMMM alternativet.
Kilde: (Syse & Pham, 2014)

3.3.2

Etterspørselsvekst

Etterspørselen etter kollektivtrafikk avhenger av befolkningsvekst, alderssammensetting, økonomisk vekst og teknologisk utvikling. Blant annet vil nivået på privat inntekt ha sterk påvirkning på reisepreferansene til husholdningene.

Alderssammensetting er en viktig faktor i etterspørselen etter kollektivreiser i framtiden. En eldre befolkning kan sette høyere krav til kollektivtrafikken, der universell utforming kan stå sentralt. Alderssammensetningen kan også påvirke reisemønsteret til de reisende. En eldre befolkning kan for eksempel føre til et mer differensiert reisemønster, der dagens markante rushtopper på morgen og ettermiddagen jevnes ut.

3.3.3

Økonomisk vekst

Hvor stor produktivitetsveksten blir fram mot 2060 kan ingen vite. Dette gjør det desto viktigere å se på forskjellige scenarier for hvordan utviklingen kan påvirke nytten i konseptene. Regjeringen antar i Perspektivmeldingen fra 2013 (Finansdepartementet, 2013) en gjennomsnittlig årlig økonomisk vekstrate lik 1,4 prosent fram mot 2060. Dette er betydelig lavere enn den korresponderende veksten fra 1970–2011 som var lik 2,5 prosent.

Den framtidige økonomiske veksten har stor betydning for den totale nytten av KVU-en. Den økonomiske veksten vil påvirke preferansene til befolkningen og driftsøkonomien til prosjektet. Økonomisk vekst vil også påvirke (og er avhengig

av) innvandringen og befolkningsveksten generelt. I tillegg vil næringsutviklingen avhenge av den økonomiske veksten. Veksten i arbeidsplasser forventes å være kunnskapsbasert, knyttet til tjenesteyting, forskning og utvikling. Globalisering og mer kunnskapsbasert samfunn bidrar til vekst innenfor kompetanseintensive næringer.

Norge er en liten åpen økonomi som er sterkt avhengig av internasjonal økonomisk utvikling. Norge var til dels skjernet av en stor oljesektor under Finanskrisen i 2009. Det er forventet at den norske oljesektoren vil bli relativt mindre fram mot 2060, men det er utfordrende å skulle predikere hvordan dette slår ut på stabiliteten til norsk økonomi.

3.3.4

Miljøkonsekvenser

Beregningsmodellen som er brukt i KVU Oslo-Navet benytter estimater for endring i lokale utslipp og CO₂ ved tiltakene. Det er knyttet stor usikkerhet til estimatene, og om dette fanger opp tilstrekkelig konsekvenser på miljøet. Miljøkonsekvensene av tiltakene avhenger av framtidig teknologisk utvikling, tilgang på alternative energikilder og miljøpreferansene i befolkningen.

En mer miljøbevisst befolkning vil kunne påvirke den teknologiske utviklingen av miljøvennlig teknologi og påvirke miljøkonsekvensene gjennom reisevaner. For eksempel forventes det at en miljøbevisst befolkning reiser relativt mer kollektivt enn en mindre miljøbevisst befolkning. Ny miljøvennlig teknologi, som for eksempel utslippsfrie biler, kan redusere miljøkonsekvensene av tiltakene i fremtiden sammenlignet med Nullalternativ+. Dersom bilene i fremtiden blir mindre miljøbelastende enn det som er forutsatt, vil miljøgevinsten ved å flytte trafikantene fra bil til kollektivtrafikk også mindre.

3.3.5

Driftsøkonomi/offentlig kjøp

Kollektivtrafikken finansieres av billettinntekter, bompenger og offentlig kjøp. Det er usikkerhet knyttet til endringer i rammebetingelsene. Endringer i rammebetingelsene kan påvirke for eksempel billettpriser og antall trafikanter. Dette kan påvirke nytten av tiltakene. Det er også knyttet usikkerhet til nivået på offentlige kjøp overført fra stat til kollektivsektor. Dette vil kunne påvirke nytten og rangeringen av konseptene.

I modellene er det antatt konstante realkostnader i kollektivsektoren. Dette er trolig lite realistisk. Realkostandene i kollektivsektoren er sterkt korrelert med reallønningene. Reallønnsveksten er sterk prosyklisk med økonomisk vekst. Lønningene øker mer i perioder med høy økonomisk vekst, og mindre i perioder med lavere økonomisk vekst (Bollestad & Homme, 2012). Utviklingen i realkostnadene er derfor noe usikkert, og vil i stor grad avhenge av den økonomiske veksten.

3.3.6

Trengsel

Det er gjennomført en rekke undersøkelser av trafikanters verdsetting av tilgang til sitteplass, tilgang til ståplass og andre komfortfaktorer. Undersøkelsene fanger i varierende grad opp hvordan ulike nivåer for trengsel påvirker verdsettingen og det er – til dels – store sprik i resultatene fra ulike undersøkelser. Beregning av trengselskostnaden i modellen er gjort med utgangspunkt i en fransk studie av Kroes, Kouwenhove, Debrincat, & Pauget (2013), de ser på verdien av (ulempen av) trengsel i transportsystemet i Stor-Paris. Det er usikkerhet knyttet til vektene

tillagt stå- og sitteplasser i studien. Det er også knyttet usikkerhet til om franske estimater er sammenlignbare for reisende i Norge.

3.3.7

Bytte av transportmiddel

Konseptene legger opp til mating av passasjerer til T-bane og tog på stasjoner utenfor Oslo og ved knutepunktstasjonene Helsfyr, Lysaker og Sinsen. Modellen antar at alle bytter har samme kostnad. Det er knyttet usikkerhet til om dette er riktig antakelse. Byttekostnad avhenger sterkt av byttetid, fleksibilitet (hyppige avganger og sømløse overganger), trengsel og utforming av knutepunktene (handel og miljø). I modellen er det derfor mulig at «dårlige» bytter blir vektlagt for liten motstand og «gode» bytter blir tillagt for mye motstand.

3.3.8

Preferanser for reisende

Det vil i de fleste tilfeller være usikkerhet tilknyttet framtidige preferanser for reisende. I tillegg er det generelt usikkerhet knyttet til virkninger av tiltakene på nytten til de forskjellige trafikantgruppene. Det er for eksempel usikkert hva nytten blir for de syklende dersom sykkelstrategien gjennomføres, og hvordan dette påvirker nytten til reisende med bil og kollektivtrafikk. Det er også knyttet usikkerhet til hvordan den framtidige alderssammensetningen påvirker reisepreferansene i befolkningen. Dette kan være knyttet til krav om kvalitet og fleksibilitet i kollektivtilbudet, og vilje/behov til å reise.

3.4

Ikke prissatte usikkerhetsfaktorer

3.4.1

Teknologisk utvikling

Den teknologiske utviklingen de siste 100 årene har vært formidabel. Det er utfordrende å skulle predikere nivået på den videre utviklingen. Det som er sikkert er at den teknologiske utviklingen er viktig for nytten av KVU Oslo-Navet. Teknologisk utvikling kan påvirke/endre/forbedre:

- Miljøkonsekvenser (nullutslippskjøretøy osv.)
- Reisemønster (førerløse biler osv.)
- Effektivitetsutnyttelse i transportsystemet (signal- og overvåkningssystem, informasjons- og kommunikasjonsteknologi osv.)
- Reisendes preferanser (sikkerhet, komfort osv.)

Det er også viktig å presisere at teknologisk utvikling ikke vil løse alle utfordringer, men at den langt på vei kan bedre situasjonen. Det er urealistisk å forestille seg et samfunn rensket for miljøfarlige utslipp, men det er mulig å redusere utslippene betraktelig.

3.4.2

Arealdisponering

Hvordan den fremtidige arealdisponeringen blir i Oslo og Akershus vil påvirke nytten til tiltakene. Det er spesielt knyttet usikkerhet til fortetting i nærliggende kommuner utenfor Oslo. Det er usikkert hvordan de forskjellige kommuneplanene for arealbruk vil utformes og hvordan bostedspreferansene til befolkningen utvikler seg over tid. Bostedspreferansene til befolkningen vil også kunne påvirkes av investeringene i kollektivtrafikken og andre tunge investeringer.

Forventet befolkningsvekst gir utfordringer i håndteringen av større transportvolumer. En tettere bystruktur vil konsentrere og effektivisere

transportstrømmene. I tillegg er arealdisponering og fortetting sentralt i bymiljøavtalene. Fortetting henger også sammen med målet om nullvekst i biltrafikken, som igjen påvirker tilretteleggingen for kollektivtrafikk, sykling og gåing.

3.4.3 Nye lover og regler

Det er usikkerhet tilknyttet nye juridiske bestemmelser og mål i framtiden. Det kan for eksempel bli nye krav til infrastruktur og teknologi, sikkerhetstiltak, konkurranse og miljø. Det er betydelig usikkerhet knyttet EUs transportpolitikk (gjennom EØS-avtalen) og hvordan denne påvirker KVU-en.

3.4.4 Gjennomføringsevne

Det er knyttet usikkerhet til hvordan de forskjellige aktørene i prosjektet gjennomfører prosjektet. Dette gjelder både politiske, offentlige og private aktører. Forsinkelser og økonomiske avvik kan påvirke nytten av tiltakene. For eksempel kan forsinkelser i anleggsperioden medføre økte driftskostnader, og økte konsekvenser for gående, kollektivtrafikken og biltrafikken i nærmiljøet. Forsinkelser i utbyggingene, for eksempel som følge av en oppstyking av strekninger for å tilpasses årlige budsjetttrammer, kan også utsette nytterealiseringen.

Dersom tiden fra utbyggingskostnadene begynner å løpe til full nytte kan realiseres øker, vil dette redusere den samfunnsøkonomiske lønnsomheten. Sammenhengen mellom planleggingskostnader, budsjettmessig innfasing, usikkerhet knyttet til finansiering og nytterealisering er blant annet vurdert i Vista Analyse (2015) og Vista Analyse (2013). Det er mulig å kvantifisere usikkerhet knyttet til gjennomføringsevne, innfasing og utbyggingstid. Dette krever imidlertid data om planlagt rekkefølge og innfasing, noe som så langt ikke foreligger for dette prosjektet.

3.4.5 Uforutsette hendelser

Det vil i alle analyser være usikkerhet tilknyttet utforutsette hendelser. Eksempler på uforutsette hendelser som kan påvirke nytten er terror, trender, ekstremvær og lignende.

3.5 Ekspertintervju: Usikkerhetsfaktorer

Arne Stølan – Usikkerhetsfaktorer

Vista Analyse har intervjuet Arne Stølan i Jernbaneverket, prosjektleder for Metode 21 (Jernbaneverket og Statens Vegvesen, 2015), som blant annet omhandler usikkerhet i langsiktig planlegging. Stølan påpeker flere av de samme usikkerhetene som i Tabell 3-1. Blant annet mener han at framtidens byutvikling og arealdisposisjon er en av de største usikkerhetsdriverne i KVU-en. Også næringsutvikling og økonomisk vekst nevner han som viktige faktorer.

Når det gjelder befolkningsvekst ser han på alderssammensettingen som den største utfordringen, og hvordan dette endrer preferansene til komfort, kvalitet og fleksibilitet i kollektivtilbudet. Teknologisk utvikling er utfordrende å skulle predikere og av stor betydning for langsiktig planlegging. Det er derfor viktig å resonnerer seg fram til forskjellige scenarioer for hvordan framtiden kan se ut. Stølan referer også til rapportene «Jernbanen mot 2050» (Jernbaneverket, 2015) og «Drivkrefter og utviklingstrekk» (Nasjonal transportplan 2018-2027, 2014)

for en sammenfatning av mulige usikkerhetsdrivere ved planlegging av jernbane og annen transport fram mot 2050.

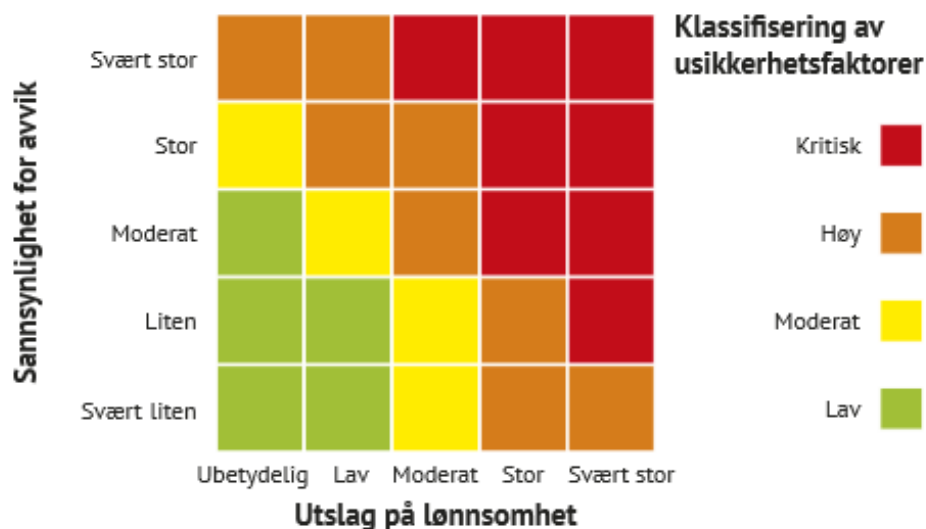
Marianne Tønnessen – Befolkningsprognoser

Vista Analyse har intervjuet Marianne Tønnessen, leder for befolkningsframskrivingene i SSB. Hun understreker at befolkningsframskrivingene er sterkt avhengige av forutsetningene rundt fruktbarhet, levealder, innenlandsk flytting og inn- og utvandring, og at dette skaper usikkerhet i prognosene. Det er spesielt stor usikkerhet tilknyttet innvandring.

I tillegg legger hun vekt på at SSBs framskrivinger ikke forutsetter endringer i de innenlandske flyttemønstrene, og at dette kan påvirke hvor godt SSB treffer for befolkningsveksten lokalt. SSB har antatt at flyttemønsteret de siste 5 årene fortsetter fram mot 2040. Tønnessen henviser til Foss (2012) for stokastiske befolkningsframskrivinger.

4 Klassifiserer usikkerhetsfaktorene

Usikkerhetsfaktorene klassifiseres i henhold til metoden beskrevet av Direktoratet for økonomistyring (2014). Dette steget gjør det mulig å vurdere sannsynligheten for avvik fra forventningsverdiene og hvilket utslag dette vil ha på den samfunnsøkonomiske lønnsomheten. Usikkerhetsfaktorene klassifiseres i tråd med Figur 4.1.



Figur 4.1: Klassifisering av usikkerhetsfaktorer. Kilde: Direktoratet for økonomistyring (2014)

De faktorene som antas å gi stort utslag på begge kriterier, plasseres i kategorien «kritisk» (rødt område i Figur 4.1). Det er i første rekke usikkerhetsfaktorene som havner i rødt og oransje felt som vil være gjenstand for videre analyser. Usikkerhetsfaktorene ble klassifisert på usikkerhetsseminaret arrangert 19.01.15 (se deltakerliste i Appendix 1). Klassifiseringen er oppsummert i Tabell 4-1.

Faktorene som er klassifisert med «kritisk» og «høy» usikkerhet er:

Prissatte faktorer med kritisk/høy usikkerhet

- Befolkningsvekst
- Økonomisk vekst
- Miljøkonsekvenser
- Driftsøkonomi
- Trafikantpreferanser

Ikke prissatte faktorer med kritisk/høy usikkerhet

- Nullalternativet
- Teknologisk utvikling
- Arealdisponering
- Gjennomføringsevne
- Uforutsette hendelser

Tabell 4-1 Klassifisering av usikkerhetsfaktorene

Usikkerhetsfaktor	Sannsynlighet for avvik	Utslag på nytten	Klassifisering
<i>Nullalternativet (0+)</i>			<i>Kritisk</i>
Befolkningsvekst			<i>Høy</i>
Etterspørselsvekst			<i>Moderat</i>
Økonomisk vekst			<i>Høy</i>
Miljøkonsekvenser			<i>Høy</i>
Driftsøkonomi/offentlig kjøp			<i>Høy</i>
Trengsel			<i>Moderat</i>
Bytte av transportmiddel			<i>Moderat</i>
Trafikantpreferanser			<i>Høy</i>
Teknologisk utvikling			<i>Høy</i>
Arealdisponering			<i>Kritisk</i>
Nye lover og regler			<i>Moderat</i>
Gjennomføringsevne			<i>Kritisk</i>
Uforutsette hendelser			<i>Høy</i>

5 Følsomhetsanalyse

Det er gjennomført enkle følsomhetsanalyser ved å variere enkeltforutsetninger i den samfunnsøkonomiske lønnsomhetsberegningen. I følsomhetsanalysen antas det at estimatene og faktorene er uavhengige. Dette er en begrensning som gjør at følsomhetsanalyser ikke alltid gir et klart bilde av robustheten til konseptet. Målet er å se hvor følsom den prissatte samfunnsøkonomiske lønnsomheten er for endringer i spesifikke faktorer.

Vi har gjennomført følsomhetsanalyser for følgende faktorer:

- Trengsel og punktlighet
- Kalkulasjonsrenten
- Volumvekst etter 2060
- Økonomisk vekst
- Nullutslipp
- Halvert helsegevinst
- Spart reisetid, bilreiser
- Effekter av økt trafikkvekst
- S-banekostnader
- Konsekvenser av senere gjennomføring av utbyggingstiltakene

Trengsel ble på usikkerhetsseminaret vurdert som en moderat usikkerhetsfaktor. Det er likevel valgt å teste betydningen av beregnede trengselskostnader og punktlig gjennom en følsomhetsanalyse. Dette fordi trengsel normalt ikke beregnes eller hensyntas i denne type analyser.

I og med at KVU Oslo-Navet i stor grad er vurdert som et kapasitetsprosjekt anses beregninger av trengselskostnader som en sentral del av analysen. Estimatenes er basert på en fransk studie kombinert med egne analyser. Estimatusikkerheten vurderes derfor som vesentlig, noe som begrunner at faktorens betydning testes gjennom en følsomhetsanalyse.

Kalkulasjonsrenten har sammenheng med økonomisk vekst, usikkerhet og avkastningskrav og er derfor relevant å gjøre følsomhetsanalyser av. Økonomisk vekst er klassifisert med høy risiko og testes gjennom en egen følsomhetsanalyse, i tillegg til at underkategorien "kalkulasjonsrente" testes. Volumvekst etter 2060 og effekter av økt trafikkvekst, samt spart reisetid for bilreiser belyser til sammen faktorer som henger sammen med trafikantpreferanser som er klassifisert som en usikkerhetsfaktor med høy risiko.

Arealdisponering testes indirekte gjennom følsomhetsanalyser av volumvekst etter 2060 og økt trafikkvekst. Det er i tillegg gjort følsomhetsanalyser for sentrale faktorer på kostnadssiden som har betydning for nyttesiden; Konsekvenser av senere gjennomføring av utbyggingstiltakene og S-banekostnader. En følsomhetsanalyse med halvert helsegevinst er begrunnet i estimatusikkerhet knyttet til standardverdiene som skal brukes i denne type analyser.

5.1 Resultater av følsomhetsanalysene

Med unntak for følsomhetsanalyse med doblet trafikkvekst er rangeringen av konseptene robuste i forhold til endringer i enkeltforutsetninger. Dersom beregnet trafikkvekst dobles får både K3 og K4 høyere netto nytte pr budsjettkrone enn K2. Resultatene er oppsummert i Tabell 5-1.

Tabell 5-1: Følsomhetsanalyser, enkeltforutsetninger. Netto nytte pr.budsjettkrone (NNB)

Faktor	K1	K2	K3	K4
Utgangspunkt NNB	-0,21	0,79	0,46	0,55
Uten trengselsnytte	-0,30	0,58	0,29	0,36
Uten punktlighetsnytte	-0,32	0,30	0,09	0,16
Kalkulasjonsrente +1 %	-0,42	0,33	0,08	0,16
Kalkulasjonsrente -1 %	0,10	1,48	1,04	1,13
Halvert helsegevinst	-0,34	0,65	0,36	0,44
Nullutslipp bil og buss	-0,23	0,79	0,40	0,49
Årlig vekst 0,9 % (- 0,5 %)	-0,44	0,34	0,09	0,16
Årlig vekst 1,9 % (+0,5 %)	0,10	1,40	0,96	1,08
Ingen volumvekst etter 2060	-0,28	0,61	0,32	0,40
RTM-forutsetning, reisetid, bil	-0,20	0,82	0,45	0,56
Doblet trafikkvekst	-0,05	1,05	1,19	1,26
20 % økte utbyggingskostnader	-0,33	0,58	0,26	0,35
Lokalvogkostnader	-0,22	0,71	0,40	0,49
Lokalvogkostnader, Nullalternativ+	-0,06	1,08	0,61	0,72
20 % økte tidskostnader	-0,05	1,13	0,71	0,81
20 % reduserte tidskostnader	-0,36	0,46	0,22	0,29

5.1.1 Trengsel og punktlighet

Av tabellen går det fram at lønnsomheten for alle konsepter svekkes når nytte knyttet til redusert trengsel og bedret punktlighet ikke inkluderes. Dette er elementer som ofte ikke inkluderes i samfunnsøkonomiske analyser av transportprosjekter¹, men samtidig er avgjørende for utformingen av konseptene i KVU-en.

5.1.2 Kalkulasjonsrente

Høyere eller lavere kalkulasjonsrente gir betydelige utslag på netto nytte for de ulike konseptene. Gjennomgående for samfunnsøkonomisk lønnsomme konsept

¹ Jernbaneverkets metodehåndbok inkluderer nytte knyttet til bedret punktlighet, men ikke nytte knyttet til mindre trengsel. Statens vegvesens metodehåndbok inkluderer verken trengselsnytte eller punktlighetsnytte.

så halveres NNB ved en økning i kalkulasjonsrente på ett prosentpoeng, mens en tilsvarende reduksjon doubler NNB. De store utslagene reflekterer at kalkulasjonsrenten i utgangspunktet er relativt lav og at årlig nytte øker ut over i beregningsperioden.

5.1.3 Volumvekst etter 2060

Beregningene er gjennomført med forutsetning om at alle nytte- og kostnadskomponenter øker med en prosent pr. år etter 2060 (siste beregningsår). Dette er i tråd med grunnforutsetninger i Jernbaneverkets metodehåndbok og er ment å reflektere effekter av økende (reise)aktivitetsnivå etter siste beregningsår. Uten volumvekst etter siste beregningsår reduseres NNB for alle konsept.

5.1.4 Økonomisk vekst

Beregningene baseres på en forutsetning om årlig vekst i disponibel inntekt på 1,4 prosent pr. år gjennom beregningsperioden – og det forutsettes at blant annet verdsetting av reisetidsbesparelser justeres i forhold til inntektsutvikling med en inntektselastisitet på 1,0². Det er usikkerhet både knyttet til framtidig økonomisk utvikling og til sammenhengen mellom inntektsutvikling og verdsettingen av redusert reisetid.

Beregnete konsekvenser av redusert årlig vekst (fra 1,4 til 0,9 prosent pr. år) gir om lag samme konsekvenser for samfunnsøkonomisk lønnsomhet som en økning i kalkulasjonsrenten på ett prosentpoeng, mens en tilsvarende økning i framtidig økonomisk vekst har om lag samme konsekvenser som en reduksjon i kalkulasjonsrenten på ett prosentpoeng.

5.1.5 Nullutslipp

Beregnet overført trafikk fra vei til kollektivtrafikk er beskjedent i alle konsepter og minst i K1 og K2. Det er forutsatt gevinst knyttet til reduksjon i lokale utslipp og CO₂ som følge av overføring av trafikk fra vei. I følsomhetsanalysen er denne gevinsten utelatt, konsekvensen for beregnet nytte er neglisjerbar i K1 og K2, mens lønnsomheten reduseres noe i K3 og K4.

5.1.6 Halvert helsegevinst

Helsegevinster knyttet til økt kollektivtrafikk (tilbringer med gang eller sykkel forutsatt) utgjør en betydelig andel av samlet nytte. Halvering av beregnet gevinst gir derfor også en klar reduksjon i NNB for alle konsepter, men påvirker ikke rangeringen av konseptene.

5.1.7 Spart reisetid, bilreiser

Jernbaneverkets metodehåndbok forutsetter at reduserte køkostnader for bilreiser beregnes med utgangspunkt i volumet av overført biltrafikk (vognkm) og satser pr. km som varierer mellom områder. Resultatene fra transportmodellen RTM23+ inneholder beregnet redusert reisetid for biltrafikk.

I lønnsomhetsberegningene har vi tatt utgangspunkt i Jernbaneverkets metodehåndbok, følsomhetsanalysen hvor denne beregningen erstattes med redusert reisetid fra transportmodellen gir kun marginale utslag på NNB.

² Økes inntektene med 1 % øker også verdsettingen av spart tid med 1 %.

5.1.8

Effekter av økt trafikkvekst

En dobling av beregnet trafikkvekst gir betydelig bedret samfunnsøkonomisk lønnsomhet for alle konsepter. Lønnsomhetsforbedringen er størst for K3 og K4, begge konsept beregnes med høyere NNB enn K2 når beregnet trafikkvekst dobles. Dette har sammenheng med at utbygging av togtilbudet i større grad enn utbygging av T-banetilbud og overflatetilbud sentralt i Oslo bidrar til overføring av trafikk fra personbil til kollektivtrafikk.

Lønnsomhetsberegningen er gjennomført ved at nytte knyttet til overført trafikk og beregnede trafikkinntekter er doblet, mens det ikke er forutsatt noen økning i kostnadene i kollektivtilbudet. Det siste kan forsvares ved at det i alle konsepter beregnes en nedgang i passasjerbelegg sammenlignet med Nullalternativ+.

Tabell 5-2: Følsomhetsanalyse, doblet trafikkvekst. Virkninger på netto nåverdi og NNB

	K1	K2	K3	K4
Utgangspunkt, netto nåverdi	-9 650	32 473	31 492	35 520
Utgangspunkt, NNB	-0,21	0,79	0,46	0,55
Doblet trafikkvekst, netto nåverdi	-2 109	39 378	71 879	72 165
Doblet trafikkvekst, NNB	-0,05	1,05	1,19	1,26

Beregnet trafikkvekst i konseptene kan være undervurdert, jf. drøfting i avsnitt 5.2.9 i KVU Oslo-Navet, vedlegg 6 (2015). Dersom dette synspunktet vektlegges – eller det legges til grunn at trafikkveksten vil bli større for eksempel som følge av økt brukerbetaling for biltrafikk, bør resultatene av denne følsomhetsanalysen tillegges betydelig vekt ved vurdering av konseptene.

5.1.9

S-banekostnader

Lønnsomhetsberegningene er gjennomført med forutsetning om at dagens lokaltogtilbud på innerstrekningene utvikles i retning av et T-banelignende tilbud med høy avgangshyppighet, togmateriell som er tilrettelagt for en høyere andel ståplasser og ubemannede togsett. Følsomhetsberegninger er gjennomført for å belyse hvordan samfunnsøkonomisk lønnsomhet påvirkes av:

- at S-banetilbudet gis samme kostnadsnivå som lokaltogtilbudet for øvrig. Dette gir noe lavere lønnsomhet for alle konsept
- at S-banekostnader sees på som en konsekvens av gjennomføring av tiltakene i KVU-en. Med en slik forutsetning bedres lønnsomheten for alle konsept

5.1.10

Økte og reduserte tidskostnader

Det kan argumenteres for at tidskostnadene i Oslo og Akershus er høyere enn de nasjonale tidsverdiene (Jernbaneverket Seksjon for samfunnsøkonomi og statistikk, 27.3.2014). I KVU-en er beregningene likevel basert på nasjonale tidsverdier.

Gjennomførte følsomhetsanalyser med 20 prosent høyere og 20 prosent lavere tidskostnader for reiser inntil 50 km viser betydelige utslag for alle konsepter. Rangering av konseptene påvirkes ikke.

- 5.1.11** **Konsekvenser av senere gjennomføring av utbyggingstiltakene**
I de samfunnsøkonomiske lønnsomhetsberegningene er utbyggingskostnadene i alle konsepter forutsatt jevnt fordelt over en periode på seks år fra 2024 til 2029. Fordi den økte kapasiteten som følger av utbyggingen ikke vil være fullt utnyttet fra åpningsåret, vil det i konseptene med høyest utbyggingskostnader (K3 og K4) være mulig å realisere store deler av nytten før alle tiltakene er gjennomført.
- Forutsatt at nytten i K3 kan realiseres med en jevn fordeling av utbyggingskostnadene over en periode på 16 år fra 2024 til 2039, øker netto nåverdi for dette konseptet fra 25.700 millioner kroner til 41.000 millioner kroner (NNB øker fra 0,46 til 0,70).
- 5.1.12** **Lønnsomhet for K1 uten investeringer for buss på hovedveinettet**
K1 inneholder omfattende investeringer (16.200 millioner) kroner i bedre tilrettelegging for buss på hovedveinettet inn mot Oslo og ny bussterminal på Mastemyr. I trafikkanalysen er det ikke forutsatt at disse tiltakene får konsekvenser for rutetilbudet med buss (avgangshyppighet eller reisetid). Reduseres kostnadene i K1 med 16 200 millioner kroner, øker NNB fra -0,21 til +0,25, netto nåverdi endres fra -9 650 millioner kroner til +7 947 millioner kroner.

6 Scenarioanalyse

Scenarioanalysen presenterer fire scenarier som beskriver forskjellige veier mot framtiden. Analysene beskriver ikke sannsynlighetsfordelingen mellom scenariene, men kan vise hvor robust eller følsom hvert konsept er for endringer i viktige forutsetninger.

Metoden er godt egnet for å vurdere robustheten i konseptene og kan bidra til å vurdere hvorvidt enkelte konsepter er særlig følsomme for scenarier av sammenfallende hendelser. Målet er å illustrere usikkerheten gjennom å spenne ut mulighetsrommet. Dette kan også påvirke rangeringen av konseptalternativene.

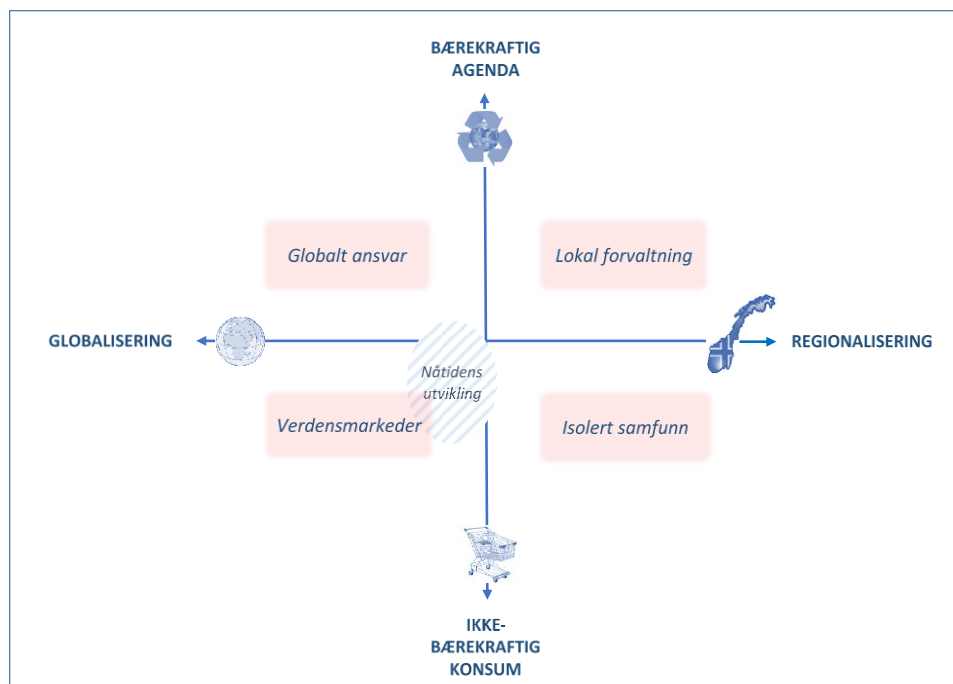
Sentrale sammenfallende faktorer i KVU-en er identifisert som:

- Økonomisk vekst
- Befolkningsvekst
- Teknologisk utvikling
- Miljøutvikling
- Realkostnader

Disse usikkerhetsfaktorene anses å ha høy sannsynlighet for å være sammenfallende i tid eller å være avhengige. Drivkreftene som (i stor grad) antas å styre utviklingen i faktorene er:

- Grad av utvikling mot bærekraftig konsum
- Grad av globalisering

Ved å identifisere drivkreftene kan vi benytte Foresight scenario-analyse for å definere mulige framtidige scenarier (Berkhout & Hertin, 2002). Fire scenarier er definert ved et kryssdiagram, der aksene er gitt av drivkreftene presentert over. Foresight scenario krysset er illustrert i Figur 6.1.



Figur 6.1: Foresight scenario. Kilde: Vista Analyse

Nåtidens utvikling forventes å ligge i det skraverte området nede til venstre for origo i Figur 6.1. Vi lever i et globalisert samfunn og har et konsum som mest sannsynlig ikke er bærekraftig på lang sikt. De langsiktige målene som er beskrevet i behovsanalysen til KVU-en trekker i retning av scenariet «Globalt ansvar», det vil si øverst i venstre hjørne. Dette er et samfunn som fortsatt ønsker globalisering, men som i større grad ønsker å ta ansvar for miljøet ved å ha et bærekraftig konsum. Det vil si at det legges mer vekt på en bærekraftig agenda, med ny miljøvennlig teknologi og sterkt reduserte utslipp. Eksempler på dette kan for eksempel være Oslo kommunes mål om å halvere klimagassutslippene innen 2030 (fra 1991-nivå) og bli en nullutslippsby innen 2050.

Neste steg er å beskrive fire mulige alternative scenarier. Selv om dagens utvikling, og modellens forutsetninger mest sannsynlig ligger i scenariet «Verdensmarkeder», er det mulig å tenke seg til at samfunnet blir enda mer globaliser og/eller mer drevet mot et ikke bærekraftig konsum. Dette er situasjonen som blir beskrevet nedenfor i scenario 1.

Scenario 2 beskriver et samfunn som drives av globale krefter og søken etter et bærekraftig konsum.

Scenario 3 beskriver et samfunn som ønsker å ta ansvar for miljøet, men som i mindre grad ønsker å være globalisert. Til sist vil scenario 4 beskrive et isolert samfunn som ikke har et bærekraftig konsum.

Scenario 1: Verdensmarkedet

Dette scenariet befinner seg langt nede til venstre i Figur 6.1 (nedenfor til venstre for skravert område). Det vil si at samfunnet er mer globalisert og/eller har et mindre bærekraftig konsum enn i dag. Dette er et samfunn som har sterke relasjoner til verdenssamfunnet gjennom sterkt globalisering. I tillegg er ikke

konsumet bærekraftig på lang sikt og det er lite fokus på miljøvennlig teknologi og utvikling. Dette samfunnet vil trolig oppleve høy økonomisk vekst og høy befolkningsvekst på grunn av høy innvandring. Høy økonomisk vekst vil trolig medføre økt reallønnskostnader og dermed også økt nivå på realkostnadene i kollektivsektoren.

Den teknologiske veksten er moderat, drevet av globaliseringen og økonomisk vekst. Et globalisert samfunn vil i større grad ha mulighet til å ta del i global teknologisk utvikling og effektivisering, dette anses som viktig og stimulerende for den økonomiske veksten. Den teknologiske utviklingen er likevel tenkt lavere enn i scenariet «Globalt ansvar». Dette er et resultat av mangel på en bærekraftig agenda. Konsumet er ikke avhengig av miljøvennlig teknologi, bare konsumet er høyt og medfører komfort. Dette medfører at miljøutviklingen i dette scenariet er negativt i forhold til i modellen.

Scenario 2: Globalt ansvar

Dette scenariet befinner seg lenger opp på y-aksen sammenlignet med scenariet «Verdensmarkedet» beskrevet over, men er fortsatt globalisert. En bærekraftig agenda står sterkt og dette er en ekstra driver for den teknologiske utviklingen. Et bærekraftig konsum virker noe dempende på den økonomiske veksten.

På den andre siden gir globalisering og teknologisk utvikling fortsatt relativt høy økonomisk vekst, selv om den er noe lavere enn i scenariet «Verdensmarkedet». Globalisering og relativt høy økonomisk vekst legger også til rette for moderat befolkningsvekst. Relativt sterk økonomisk vekst forventes å øke reallønningene og dermed også realkostnadene i kollektivsektoren.

Krav om et mer miljøbevisst og bærekraftig konsum, i kombinasjon med globalisering, fører til høy teknologisk utvikling av miljøvennlig teknologi. Dette medfører at miljøutviklingen i dette scenariet er positivt. Det vil si at utslippene antas lavere i dette scenariet enn i modellen. Mulige årsaker til dette kan være utslippsfrie biler og andre transportmidler.

Scenario 3: Lokal forvaltning

Så til høyre på x-aksen. Samfunnet blir mindre globalisert og lokal identitet er viktig. Konsumet skal, som i scenariet «Globalt ansvar», være bærekraftig på lang sikt. I dette scenariet forventes det lav økonomisk vekst og befolkningsvekst. Lavere grad av globalisering resulterer i lavere økonomisk vekst ettersom det er mindre kunnskapsoverføring og konkurranse. Lavere grad av globalisering vil også i seg selv redusere innvandringen, i tillegg til at lavere økonomisk vekst forventes å påvirke befolkningsveksten negativt. Lav økonomisk vekst vil trolig ikke øke reallønnskostnadene og det antas dermed at realkostnadene i kollektivsektoren forblir uendret.

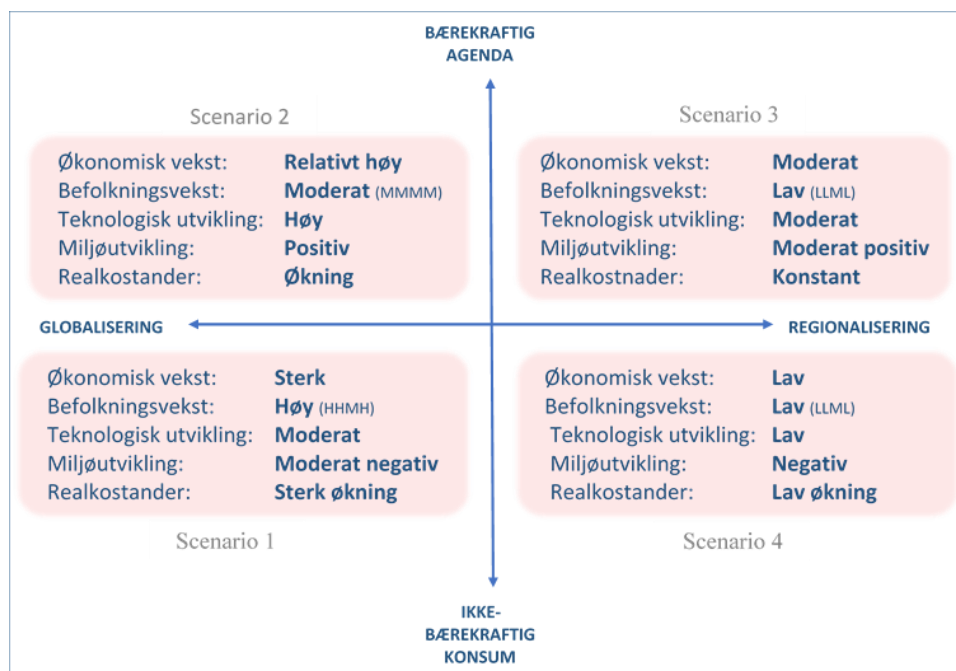
Lavere grad av globalisering vil ha negativ påvirkning på den teknologiske utviklingen. På samme tid vil den bærekraftige agendaen ha en positiv effekt på teknologisk utvikling av miljøvennlig teknologi. Dette har en moderat positiv effekt på miljøkonsekvensene i framtiden. Det forventes at utslippene reduseres noe, men i mindre grad sammenlignet med scenariet «Globalt ansvar».

Scenario 4: Isolert samfunn

Dette scenariet beskriver et samfunn i delvis isolasjon, uten impulser og kunnskapsutveksling fra verdenssamfunnet. Konsumet er ikke bærekraftig på lang sikt og befolkningen har ikke en bærekraftig agenda. Det antas at veksten er moderat, kun drevet av mangelen på en bærekraftig agenda. Befolkningsveksten er på sitt laveste i dette scenariet. Liten grad av globalisering og økonomisk vekst stimulerer ikke befolkningsveksten. Den teknologiske utviklingen er også på sitt laveste. Uten globalisering og miljøvennlig fokus er det ingen drivere som driver den teknologiske utviklingen. Dette medfører også at miljøutviklingen er negativ. Det forventes at miljøutslippene øker i dette scenariet.

6.1 Oppsummering scenario 1–4

Figur 6.2 oppsummerer nivået på usikkerhetsfaktorene i scenariene. Inngangsverdiene i den analytiske delen av usikkerhetsanalysen vil ta utgangspunkt i denne figuren.



Figur 6.2: Oppsummering av driverne i de fire beskrevne scenariene

6.2 Analytisk scenarioanalyse

For å belyse konsekvenser av endringer i estimater og forutsetninger på den samfunnsøkonomiske nytten ved konseptene har vi gjort nye nytteberegninger med utgangspunkt i scenarioene presentert i Figur 6.2. Inngangsdata for de nye nytteberegningene er presentert i Tabell 6-1.

Tabell 6-1: Inndata til usikkerhetsanalysen

Usikkerhetsfaktor	År	Modellen	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
Økonomisk vekst (%)		1,4	2	1,4	0,8	0,2
Befolkningsvekst-alternativ		MMMM	HHMH	MMMM	LLML	LLML
Befolkning relativt til MMMM-alternativet	2030	1,00	1,07	1,00	0,94	0,94
	2060	1,00	1,33	1,00	0,84	0,84
Utslipp pr. kjøretøykm. relativt til modellen		1	1	0,50	0,50	1
Realkostnadsvekst (%)		0	1,2	0,6	0	0

I Tabell 6-1 har vi anslått et estimat for hver usikkerhetsfaktor i alle fire scenarier, gitt oppsummeringen i Figur 6.2. Estimatenes benyttes for å illustrere hvordan fremtiden kan se ut, uten at vi tar hensyn til sannsynlighetsfordelingen mellom scenariene.

Befolkningsvekstestimatene følger prognosene til SSB, med henholdsvis alternativ MMMM, LLML og HHMH (se kapittel 3 for mer om befolkningsvekst og usikkerhet). For økonomisk vekst har vi antatt estimer som er høyere eller lavere enn 1,4 prosent, som er den økonomiske veksten antatt i modellen. Estimatenes for økonomiske vekst ligger innenfor historisk observerte vekstrater (Finansdepartementet, 2013).

I scenario 2 og 3 er befolkningen mer miljøbevisste, vi antar derfor at det er 50 prosent mindre miljøfarlige utslipp sammenlignet med antakelsene i disse scenariene. I scenario 1 og 2 er det forventet høy og relativt høy økonomiske vekst, dette kan øke reallønningene og realkostandene på sikt. I scenario 1 og 2 er det derfor antatt at realkostandene øker med henholdsvis 1,2 prosent og 0,6 prosent.

I Merklin³ er scenarioanalysene gjennomført ved å endre forutsetningen om 1,4 prosent årlig reallønnsvekst til relevant vekstrate i hvert scenario, som vist i Tabell 6-1. Avvik i befolkningsvekst fra MMMM, som er grunnantakelsen i analysene, er behandlet ved å endre trafikantnyttene og operatørinntektene. Dette er en forenkling, ettersom vi ikke har tatt hensyn til endringer i trengsel eller drifts- og materiellkostnader for operatørene, som igjen fører til endringer i offentlige kjøp, som følger av endret trafikk.

Endringer i utslipp, både lokale utslipp og CO₂-utslipp, er tatt hensyn til ved å endre utslipp per kjøretøy med faktorene fra Tabell 6-1. Realkostnadsveksten er også forenklet behandlet, ved å øke operatørens drifts- og materiellkostnader i

³ Se KVU Oslo-Navet, vedlegg 6, 2015, for nærmere beskrivelse av Merklin.

de to beregningsårene. Det er ikke antatt noen endring i investeringskostnader som følge av realkostnadsveksten.

6.3

Resultater fra scenarioanalysene

Tabell 6-2 viser netto nåverdi og netto nytte pr. budsjettkrone (NNB) for Nullalternativ+ og i de fire scenariene.

Tabell 6-2: Resultater fra scenarioanalysene

	Mot Alt.0+	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
K1					
Netto nåverdi	-9 650	32 335	-9 282	-27 157	-34 594
NNB	-0,21	0,69	-0,20	-0,58	-0,74
K2					
Netto nåverdi	32 473	44 203	8 693	253	-12 804
NNB	0,79	0,63	0,16	0,01	-0,31
K3					
Netto nåverdi	31 492	114 198	23 435	-12 313	-28 958
NNB	0,46	1,50	0,33	-0,18	-0,43
K4					
Netto nåverdi	35 250	104 132	24 345	-8 489	-25 619
NNB	0,55	1,42	0,35	-0,13	-0,40

I scenario 1 fører høyere økonomisk vekst og økt trafikk på grunn av høyere befolkningsvekst til høyere netto nåverdi i hvert konsept. Dette slår særlig ut i K3 og K4 hvor det er store trafikkvolumer i utgangspunktet. På den andre siden fører realkostnadsveksten til økte offentlige kjøp, og dette slår særlig ut i K2 hvor andelen offentlige kjøp i utgangspunktet er høy. Her reduseres netto nytte pr. budsjettkrone, mens den øker i de andre konseptene. I scenario 1 har dermed K3 høyest netto nytte pr. budsjettkrone, fulgt av K4 og K1.

I scenario 2 ser vi virkningen av økte realkostnader, hvor netto nåverdi og netto nytte pr. budsjettkrone reduseres i alle konseptene bortsett fra K1. Halveringen av utslipp relativt til Nullalternativ+ har liten effekt.

Lavere økonomisk vekst og befolkningsvekst i scenario 3, men ingen realprisvekst, reduserer netto nåverdi og netto nytte pr. budsjettkrone i alle konsepter. I dette scenariet er det kun K2 som er samfunnsøkonomisk lønnsomt. Resultatene er lignende for scenario 4, men her er reduksjonen i nytte større fordi det er antatt enda lavere økonomisk vekst. Ingen av konseptene er lønnsomme, men K2 kommer fortsatt best ut.

Scenarioanalysen er gjennomført med et sett av endringer i forutsetninger som bare delvis fanger opp kompliserte sammenhenger. Resultatene fra scenarioanalysen tyder på at K2 er mest robust i forhold til en svakere økonomisk utvikling enn det som er forutsatt i utgangspunktet, mens økt befolkningsvekst og/eller høyere økonomisk vekst vil gjøre K3 og K4 mer lønnsomme enn K2.

7 Ikke prissatte usikkerhetsfaktorer

Endringer i de ikke prissatte usikkerhetsfaktorene kan også få konsekvenser for nytteberegningene av konseptene. De ikke prissatte usikkerhetsfaktorene som ble kategorisert som faktorer med kritisk/høy usikkerhet i kapittel 3 er:

- Nullalternativet
- Teknologisk utvikling
- Arealutvikling
- Gjennomføringsevne
- Uforutsette hendelser

For å synliggjøre effektene på den samfunnsøkonomiske lønnsomheten i de forskjellige konseptene er en pluss-/minustabell presentert på side 30.

7.1 Mulige nytteeffekter av endringer i ikke prissatte usikkerhetsfaktorer

7.1.1 Nullalternativet

Det er knyttet usikkerhet til nytteberegningene av tiltakene dersom et eller flere av tiltakene i Nullalternativet ikke realiseres. Nyten av konseptene kan være underestimert eller overestimert.

Tabell 7-1 oppsummerer mulige konsekvenser på den samfunnsøkonomiske nytten ved tiltakene dersom tiltakene i nullalternativet ikke realiseres. Vurderingene bygger på vurderinger fra usikkerhetsseminaret.

Tabell 7-1: Konsekvens for den samfunnsøkonomiske nytten ved at et tiltak i nullalternativet ikke realiseres

Prosjekt	Mulig konsekvens i analysen
<i>Fornebubanen til Majorstuen</i>	<i>K2, K3 og K4 kan få lavere nytte</i>
<i>Ny E18 i Vestkorridoren</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Med bomfinansiering: Øker nytten for alle konsepter</i> • <i>Uten bomfinansiering: Reduserer nytten for alle konsepter</i> • <i>Bortfall: Styrker nytten for alle konsepter</i>
<i>Fullføring av InterCity</i>	<i>K3 og K4 kan få lavere nytte</i>
<i>CBTC øker antall T-baneavganger fra 28 til 36 pr. time i fellestunnelen</i>	<i>K2, K3 og K4 kan få økt nytte</i>

Teknologisk utvikling vil påvirke nytten av alle konseptene. Isolert sett er det mulig at teknologisk utvikling påvirker alle konseptene relativt likt. Dette er begrunnet med at den teknologiske utviklingen påvirker preferansene i befolkningen, og dermed etterspørselen etter kollektivtrafikk.

Det er likevel mulig at preferansene endrer seg ulikt for langdistansereisende og kortreisende. For eksempel kan det tenkes at langdistansereisende i framtiden får

mulighet til andre gode miljøvennlige reisealternativer samtidig med at reisepreferansene til reisende i sentrum forblir uendret.

Det er også viktig å merke seg at teknologisk utvikling ofte sammenfaller med andre usikkerhetsfaktorer. Usikkerhet i den teknologiske utviklingen er delvis diskutert under scenarioanalysen, der den teknologiske utvikling i stor grad sammenfaller med økonomisk vekst og befolkningens fokus på miljøvennlig og bærekraftig utvikling.

7.1.2

Arealdisponering

Veksten i boliger og arbeidsplasser i årene framover planlegges konsentrert til områder som har, eller planlegges å få, god dekning og frekvens med kollektivtrafikk. Det er rimelig å anta at utviklingen i transporttilbudet er styrende for arealbruken. Det vil si at nye boliger og arbeidsplasser lokaliseres i områder med godt gang/sykkeltilbud og/eller konsentreres ved kollektivknutepunkt. I tillegg vil trolig etterspørselen etter kollektivtrafikk øke med fortetting av boligbygging, som et resultat av bedre kollektivtilbud der folk bor.

I trafikkberegningene er imidlertid arealbruken eksogen. Det vil si at veksten i transporttilbudet ikke påvirker arealbruken i beregningene i modellen. Trafikkberegningene varierer heller ikke med andel tettbebyggelse. Dette skaper usikkerhet i nytteberegningen. Trolig vil nytten i alle konseptene undervurderes ettersom utviklingen i transporttilbudet er styrende for arealbruken. K3 og K4 vil trolig være relativt mest undervurdert ettersom disse konseptene innebærer flest nye traseer i bybildet. Dette bekreftes gjennom følsomhetsanalysen også gjennom følsomhetsanalysene.

7.1.3

Gjennomføringsevne

Gjennomføringsevne er en usikkerhet som kan påvirke nytteberegningene av konseptene forskjellig. Gjennomføringsevnen avhenger av politiske, offentlige og private aktører. Alle konseptene vil være følsomme for politiske endringer eller mangel på fagkompetanse i bygge- og planleggingsfasen. Det kan for eksempel være større politisk usikkerhet tilknyttet konseptene med høye kostnader eller store tidskrevende overflatetiltak.

K1 vil for eksempel kreve flere overflatetiltak som vil gi overflatekonsekvenser i anleggsfasen i lang tid. K1 vil derimot medføre mindre/færre drastiske konsekvenser på bygninger og parker nær anleggsområdene, sammenlignet med K2, K3 og K4, dette kan gi mindre politisk uvilje.

Konseptene er avhengig av forskjellig fagkompetanse i bygge- og planleggingsfasen, gjennomføringsevne vil avhenge av hvert enkelt fagmiljø.

K2, K3 og K4 vil trolig være mer følsom for gjennomføringsevnene i geologien i tiltakene. Det er umulig eksakt å forutsi hvilke tekniske utfordringer som vil oppstå under anleggsperioden når tunnelene skal bygges. Jo større investeringene er, jo større er tapene som følger av forsinket nytterealiserings dersom utbyggingene drar ut i tid. Jo større ulemper et delprosjekt har i selve anleggsfasen, jo større er ulempene, og dermed nyttetapet ved forsinkelser i gjennomføringen.

7.1.4

Uforutsette hendelser («sorte svaner»)

Usikkerhet tilknyttet uforutsette hendelser kan påvirke nytteberegningene av konseptene i ulik grad. Eksempler på uforutsette hendelser som kan påvirke nytten er terror, ekstremvær og epidemi/pandemi.

Fordi mange av traseene i K2, K3 og K4 ligger i tunneler kan disse konseptene i større grad kan være utsatt for frykt for terror. I tillegg kan konsekvensene av terror bli større i disse konseptene sammenliknet med K1 (evakuering og redningsarbeid er vanskeligere i tunneler enn på overflaten).

K1 er trolig mest følsom for økt ekstremvær. K1 har flest overflatetraseer og vil derfor være mest utsatt for ekstremvær. Spesielt bussene er utsatt for ekstremvær som snø og vind. K2, K3 og K4 har flere tunneler og er derimot mer utsatt for oversvømmelser.

Alle konseptene vil påvirkes likt av eventuelle epidemier/pandemi. I en slik situasjon vil befolkningen oppfordres til ikke å samles i store folkemengder, som for eksempel i kollektivtrafikken.

7.2

Effekter av ikke prissatte usikkerhetsfaktorer

For å synliggjøre effektene ikke prissatte usikkerhetsfaktorer på den samfunnsøkonomiske lønnsomheten i de forskjellige konseptene er en pluss-/minustabell presentert i Tabell 7-2.

Tabellen presenterer hvordan vi tror lønnsomheten påvirkes på en skala fra meget stor negativ konsekvens (----) via ubetydelig (o) til meget stor positiv konsekvens (++++). Vurderingene er gjort med bakgrunn av diskusjonen i delkapittel 7.1.

Tabell 7-2: Effekt på samfunnsøkonomisk nytte av endring i ikke prissatte usikkerhetsfaktorer

Usikkerhetsfaktor/ending	Konsept			
	K1	K2	K3	K4
Nullalternativet: Tiltak realiseres ikke				
<i>Fornebubanen til Majorstuen</i>	0	--	--	--
<i>Ny E18 i vestkorridoren</i>	+	+	+	+
<i>Fullføring av InterCity</i>	0	0	-	-
<i>CBTC øker antall avganger</i>	0	+	+	+
Teknologisk utvikling: Positiv utvikling	?	?	?	?
Arealutvikling: Samordnes med kollektivtrafikk	+	+	+++	+++
Gjennomføringsevne (reduseres)	--	---	---	---
Uforutsette hendelser	-	-	--	--

8 Samlet vurdering av usikkerhet

Med unntak for følsomhetsanalyse med doblet trafikkvekst er resultatene robuste i forhold til endringer i enkeltforutsetninger. Dersom beregnet trafikkvekst dobles får både K3 og K4 høyere netto nytte pr. budsjettkrone enn K2.

Resultatene fra scenarioanalysen tyder på at K2 er mest robust i forhold til en svakere økonomisk utvikling enn det som er forutsatt i utgangspunktet, mens økt befolkningsvekst og/eller høyere økonomisk vekst vil gjøre K3 og K4 mer lønnsomme enn K2.

9 Referanser

- Berkhout, F., & Hertin, J. (2002). *Foresight Future Scenarios*. Greenleaf Publishing.
- Bollestad, L. E., & Homme, K. (2012). Hvordan påvirkes reallønnen av makroøkonomiske faktorer og næringstilhørighet? *Samfunns- og næringslivsforskning AS. Arbeidsnotat nr. 48*.
- Direktorat for økonomistyring. (2014). *Veileder i samfunnsøkonomisk analyse*. Oslo: Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS.
- Finansdepartementet. (2013). Perspektivmeldingen 2013. Meld. St. 12.
- Foss, A. H. (2012). *Stokastiske befolkningsprognoser for Norge 2012-2060*. Statistisk Sentralbyrå, Økonomiske analyser, nr.2.
- Jernbaneverket. (2015). *Jernbanen mot 2050*.
- Jernbaneverket og Statens Vegvesen. (2015, 1. februar). Metode 21: På sporet av mer robust planlegging. Oslo.
- Jernbaneverket Seksjon for samfunnsøkonomi og statistikk. (27.3.2014). *Innspill til metodiske grunnlag for samfunnsøkonomiske analyser ved KVU Oslo*. Oslo: Jernbaneverket.
- Kroes, E., Kouwenhove, M., Debrincat, L., & Pauget, N. (2013). *On the value of crowding in public transport for Ile-de-France*. International Transport Forum Discussion Paper, No. 2013-18.
- KVU Oslo-Navet, vedlegg 6. (2015). *Samfunnsøkonomisk analyse*.
- KVU Oslo-Navet, vedlegg 7B. (2015). *Usikkerhetsanalyse. Investerings-, drifts- og vedlikeholdskostnader infrastruktur. Tilleggsrapport*.
- Nasjonal transportplan 2018-2027. (2014). *Drivkrefter og utviklingstrekk*.
- Syse, A., & Pham, D. Q. (2014). *Befolkningsframskrivinger 2014–2100: Dødelighet og levealder*. Statistisk Sentralbyrå, Økonomiske Analyser nr. 4.
- Tønnessen, M., Syse, A., & Aase, K. N. (2014). *Befolkningsframskrivinger 2014–2100: Hovedresultater. Økonomiske analyser, Statistisk Sentralbyrå, nr.4*.
- Vista Analyse. (2013). Rapport 2013/16 av Nicolai Heldal og Ingeborg Rasmussen.
- Vista Analyse. (2015). *Offentlig-privat samarbeid om finansiering av Ringeriksbanen – muligheter og begrensninger*. Rapport 2015/04. Av Ingeborg Rasmussen og Haakon Vennemo.

Appendix 1

Deltakere på usikkerhetsseminar 19. januar 2015.

Navn	Virksomhet
Truls Angell	Ruter AS
Tor Lindqvist	KVU-staben/Jernbaneverket
Tor Homleid	Vista Analyse
Terje Grytbakk	KVU-staben
Pernille Parmer	Vista Analyse
Nina Tveiten	KVU-staben/Jernbaneverket
Iver Wien	KVU-staben/Ruter AS
Ingeborg Rasmussen	Vista Analyse
Frode Hjelde	Jernbaneverket
Erik Dahl	Plan- og bygningsetaten
Arne Torp	KVU-staben/Statens vegvesen