Dovre Group AS
Transportøkonomisk institutt

Transportsystemet i Tromsø

Kvalitetssikring av konseptvalg (KS1)

Oppdragsgiver

Samferdselsdepartementet
Finansdepartementet

FORORD

I forbindelse med behandling av store statlige investeringer stilles det krav til ekstern kvalitetssikring av konseptvalg, samt styringsunderlag og kostnadsoverslag for valgt prosjektalternativ ved avslutning av forstudiefasen. Det ble inngått ny rammeavtale mellom Finansdepartementet og konstellasjonen Dovre Group AS og Transportøkonomisk institutt i mars 2011. Dette arbeidet er imidlertid gjennomført innenfor den foregående rammeavtalen inngått i juni 2005.

Arbeidet omhandler kvalitetssikring av *Vegvalg Tromsø*; en KVU for framtidig utvikling av transportsystemet i byområdet i Tromsø kommune. De viktigste konklusjonene fra oppdraget ble presentert for Samferdselsdepartementet, Finansdepartementet, Statens vegvesen Region nord og Vegdirektoratet i et møte 9. juni 2011. Kommentarer gitt i dette møtet, samt etterfølgende skriftlige tilbakemeldinger er tatt hensyn til i rapporten.

Oslo, 22. august 2011

SAMMENDRAG

Dovre Group og Transportøkonomisk institutt har på oppdrag fra Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet gjennomført en ekstern kvalitetssikring (KS1) av konseptvalg for framtidig transportsystem for Tromsø. Hensikten med oppdraget er å sikre den faglige kvaliteten før saken legges fram for regjeringen.

Det framgår av konseptvalgutredningen, utarbeidet av Statens vegvesen, at det ikke er spesielt store problemer i biltrafikksystemet, mens framkommeligheten i det kollektive transportsystemet er dårligere enn ønskelig, og tilretteleggingen for syklister og fotgjengere er også for dårlig. Det grunnleggende budskapet i behovs-, mål- og kravdokumentene er at det er forholdene i kollektivtransportsystemet og forholdene for gående og syklende som først og fremst skal forbedres. I tråd med tidligere kommunale politiske vedtak, presiseres det at det er en forutsetning at tiltak for gående, syklende og kollektivtransport skal ha høyeste prioritet når det kommer til bruk av økonomiske ressurser framover.

KVU-arbeidet har utviklet tre konsepter; alle med høy bomringavgift (20 kroner) hele døgnet. De alternative konseptene er benevnt

- *Konsept 0 – nullalternativet*
- *Konsept 1 – bilbasert utvikling*
- *Konsept 2 – kollektivbasert utvikling*
- *Konsept 3 – kombinasjonskonseptet*

Fortsatt konsentrert arealutvikling på Tromsøya og sentralt på fastlandet er valgt som felles forutsetning for alle konsepter. Dette er etter vår vurdering en viktig forutsetning for å innfri behov og krav og realisere målene mht miljøvennlig transport og spesielt mht tilrettelegging for gang- og sykkeltrafikk. Det er en nær og gjensidig sammenheng mellom arealutviklingen og utvikling i transportsystem og –etterspørsel. F eks kan større utbygging enn forutsatt på Kvaløya, øke behovet for vegkapasitet over Sandnessundet og vica versa økt kapasitet over sundet gi økt press for utvikling av arealene. Valgt arealstrategi bygger derfor opp under realisering av behov, mål og krav. Den er også en videreføring av arealplanleggingen som har vært praktisert fra tidlig på 1990-tallet. Det gir grunn til å tro at det er mulig å realisere den også i årene framover.

Konseptene 2 og 3 følger opp de tiltaksutløsende behovenes presisering av satsing i kollektivtransportsystemet og gang- og sykkelvegnettet, men er svært like, og kan dermed neppe betegnes som alternative konsepter. Konsept 1 er i langt mindre grad forankret i behovsanalysen. Kollektivkonseptet og kombinasjonskonseptet beregnes i KVU begge å være samfunnsøkonomisk lønnsomme, med kollektivkonseptet som det beste. Bilkonseptet er ikke samfunnsøkonomisk lønnsomt.

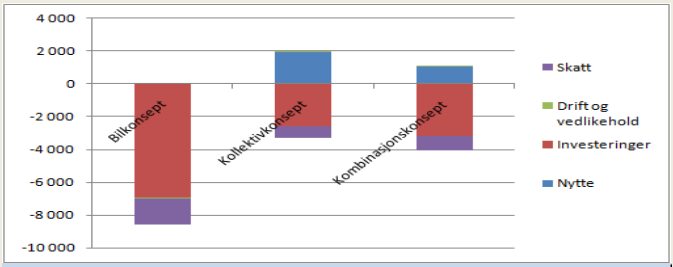
De ikke-prissatte konsekvensene oppviser små forskjeller mellom konseptene 2 og 3, men med konsept 3 som det beste, først og fremst som følge av at barrierevirkningen av Erling Kjeldsens veg blir redusert ved introduksjonen av vegtunnelen mellom Breivika og Langnes. Det resulterer også i at godstrafikken vil få noe lettere forhold når den slipper å forsere Erling Kjeldsens veg over Tromsøya, og dermed også slipper ut noe mindre CO_2. Disse forholdene oppveier trolig, slik KVU-forfatterne implisitt ser det, mer enn den halve milliarden i nettonytte som konsept 2 er bedre enn konsept 3 – og konsept 3 anbefales videreført. Vi kan ikke se at dette er godtgjort, og stiller oss tvilende til en slik forutsetning.

Figur S1: Byområdet i Tromsø omfatter Tromsøya og de tettbygde delene av Kvaløya og fastlandet. (Kilde KVU)

Transportmodellene som benyttes ved analyse av transportprosjekter fanger ikke opp virkninger av tiltak for gående og syklende og har svakheter knyttet til håndtering av kø. En annen utfordring er hvordan modellen brukes og hvilke data som benyttes. Vi har konstatert flere vesentlige svakheter ved de inngangsverdier som er benyttet i beregningene som ligger til grunn for KVU. I den uavhengige alternativanalysen er disse faktorene justert, samt at inngangsdataene er justert for usikkerhet ved at forventningsverdiene fra usikkerhetsanalysene er benyttet.

Vår uavhengige alternativanalyse konstaterer at ingen av konseptene er samfunnsøkonomisk lønnsomme i forhold til nullalternativet. De vesentlige grunnene til dette er å finne i usikkerhetsanalysen knyttet til investeringene og til den tidsmessige innfasingen av ulike nyttekomponenter. Anvendelse av ÅDT heller enn YDT i kalkulasjonene betyr også en del.

Figuren viser nåverdien av samfunnsøkonomisk netto nytte målt i forhold til nullalternativet. Kollektivkonseptet har isolert sett den største nyttekomponenten, men selv om vi skjønnsmessig skulle justere for svakhetene ved beregningene knyttet til blant annet nytte for gående og syklende, framstår også dette alternativet som samfunnsøkonomisk ulønnsomt.



	Bilkonsept	Kollektiv-konsept	Kombinasjons -konsept
Nytte	-23	1 929	1 024
Investeringer	-6 902	-2 611	-3 188
Drift og vedl.	-50	43	22
Skatter og avgifter	-1 583	-675	-861
Netto-nytte	-8 558	-1 314	-3 003

Figur S2: Nåverdi av samfunnsøkonomisk netto nytte

Konsekvensene for gående og syklende er bare i svært begrenset grad kvantifisert og verdsatt i KVU. Virkningene som er kvantifisert og verdsatt i KVU, dreier seg om positive helseeffekter av at flere går og sykler når bilistene møter bompenger og negative helseeffekter når bedre kollektivtilbud tiltrekker seg gående og syklende. Nytten av tiltakene for de gående og syklende er imidlertid ikke kvantifisert og verdsatt og må tillegges en viss vekt i vurderingen av disse konseptene.

Bompengeopplegget er lite tilpasset problemsituasjonen, og både utformingen av dette og vedtakene om køprising er lett å se i sammenheng med ønsket om å komme i forhandlingsposisjon overfor staten om deltakelse i Belønningsordningen. I dette tilfellet ser vi imidlertid utilsiktede effekter av krav om restriksjoner på bilbruk heller enn forsterket innsats i de alternative systemene kollektiv og gang og sykkel. Køprising er etter vår vurdering ikke et egnet virkemiddel i Tromsø i dagens situasjon, fordi kapasiteten i vegsystemet er god selv i rushtiden. Dette er imidlertid et virkemiddel som en bør være åpen for i framtiden dersom by- og trafikkveksten fortsetter.

Det er ikke foretatt noen tidsmessig differensiering ved modellkjøringene av når tiltakene settes inn i systemet. I KVU forutsettes det at all nytte av introduserte tiltak tas ut i 2014. Det innebærer at alle tiltak forutsettes gjennomført ved dette tidspunktet. I et forsøk på å oppnå endringer i reisemiddelfordeling, må det imidlertid være et poeng å introdusere kollektivtransportfremmende prosjekter og gang- og sykkelvegprosjekter tidlig i perioden. Nødvendige tiltak i bilvegsystemet bør utsettes så lenge som mulig for på den måten å bidra til at konkurranseforholdet mellom biltransport og kollektivtransport bedres i favør av sistnevnte.

Vår anbefaling er derfor at det i Tromsø arbeides videre med utviklingen av transportsystemet med utgangspunkt i konsept 0 i retning av konsept 2, med bensinavgift eller tilpasset bompengeavgift som finansieringsvirkemiddel. I tråd med de kommunale og fylkeskommunale vedtakene om prioriterte tiltak anbefales det utviklet: først sammenhengende nett for gående og syklende, samt kollektivtransport; deretter: trafikksikkerhets- og miljøtiltak og til sist aktuelle vegprosjekter. Dessuten bør parkeringspolitikken videreutvikles. Samtidig er det en viktig forutsetning at arealstrategien videreføres som forutsatt i KVU.

INNHOLDSFORTEGNELSE

FORORD **2**

SAMMENDRAG **3**

1 INNLEDNING **7**

1.1 OBJEKTET FOR KVALITETSSIKRINGEN 7
1.2 BAKGRUNN 8
1.3 INNHOLDET I KVALITETSSIKRINGEN 9
1.4 ARBEIDSPROSESSEN 10

2 BEHOVSANALYSEN **11**

2.1 KARTLEGGING AV INTERESSENTER/AKTØRER – OG DERES BEHOV 11
2.2 TILTAKSUTLØSENDE BEHOV 11
2.3 ETTERSPØRSELSBASERTE BEHOV 12

3 STRATEGIDOKUMENTET **13**

3.1 SAMFUNNSMÅL 13
3.2 EFFEKTMÅL 14

4 KRAVDOKUMENTET **15**

4.1 OVERORDNEDE KRAV 15

5 ALTERNATIVANALYSEN **17**

5.1 GRUNNLAG FOR KONSEPTUTVIKLING 17
5.2 KONSEPTENE I KVU 18
5.3 SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE I KVU 21
5.4 KOMMENTARER TIL UTREDNINGSMÅTE OG METODEBRUK I KVU 24

6 UAVHENGIG ALTERNATIVANALYSE **27**

6.1 METODISK TILNÆRMING 27
6.2 INVESTERINGSKOSTNADER 28
6.3 DRIFTS- OG VEDLIKEHOLDSKOSTNADER 30
6.4 NYTTE 31
6.5 SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE - PRISSATTE KONSEKVENSER 33
6.6 SYSTEMATISK USIKKERHET 34
6.7 SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE - IKKE-PRISSATTE KONSEKVENSER 35
6.8 ALTERNATIVANALYSE – KONKLUSJON 35

VEDLEGG **36**

VEDLEGG 1 INFORMANTER 37
VEDLEGG 2 VURDERING AV NYTTEBEREGNINGER I KVU TROMSØ 38
VEDLEGG 3 VURDERING AV PRESISJON I BENYTTEDE VEKSTANSLAG 50
VEDLEGG 4 KØPRISING OG BOMPENGER 54
VEDLEGG 5 ANALYSEMODELL - USIKKERHET 59
VEDLEGG 6 USIKKERHETSANALYSE AV INVESTERINGSKOSTNAD 64
VEDLEGG 7 USIKKERHETSANALYSE AV NYTTE 72
VEDLEGG 8 REFERANSEDOKUMENTER 80

1 INNLEDNING

Dette kapitlet inneholder beskrivelse av forutsetninger for kvalitetssikringen og informasjon knyttet til gjennomføringen av oppdraget.

1.1 Objektet for kvalitetssikringen

Objektet for kvalitetssikringen er gitt i avropet på rammeavtale fra Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet, datert 22. desember 2010:

> *Det skal gjennomføres en KS1 av* Konseptvalgutredning (KVU) for transportsystemet i Tromsø. *Tromsø opplever en stor befolkningsvekst og et voksende transportbehov. Ifølge Statistisk sentralbyrå vil befolkningen øke med ca 14000 de neste 20 årene. Med dagens reisemønster vil dette tilsvare 25 % flere daglige reiser i Tromsø i 2030.*
>
> *Ulike trafikantgrupper har ulike behov for transport, men en fellesnevner er at det skal være enkelt, trygt og helst så raskt som mulig å forflytte seg mellom målpunktene. Nasjonale føringer, regionale og lokale politiske vedtak peker i retning av å redusere veksten i personbiltrafikken, til fordel for mer miljøvennlige transportformer. Det er i dag bare Oslo som har flere kollektivreiser pr innbygger enn Tromsø. Urbanet Analyse AS har utredet muligheten for å øke antallet kollektivreiser ytterligere i Tromsø, og konkluderer med at potensialet er til stede, forutsatt at de riktige virkemidlene tas i bruk. I dag tar det mer enn dobbelt så lang tid å kjøre kollektivt som å kjøre bil i Tromsø. For å styrke konkurransekraften må tiltak iverksettes på flere plan, herunder fysiske infrastrukturtiltak for å øke framkommeligheten, effektive kjøretraseer med korte stopp og et tilpasset rutetilbud.*
>
> *Erfaringer viser at det ikke er nok å legge til rette for bruk av alternative transportformer. Skal det lykkes å øke andelen miljøvennlige reiser, vil det også være nødvendig å innføre restriksjoner som virker reduserende på bruken av personbil. Tromsø kommune og Troms fylkeskommune har fattet prinsippvedtak om innføring av køprising i Tromsø som trafikkregulerende virkemiddel og kilde til egenfinansiering.*
>
> *Det er mange som går og sykler i Tromsø, og andelen syklister er økende. Effektene av tilrettelegging for syklister og gående er vanskelig å måle, men det er grunn til å tro at økt tilrettelegging for disse trafikantgruppene også vil øke andelen som går og sykler. Særlig vil det være behov for å bedre forholdene for transportsyklister ved å etablere sammenhengende sykkelvegnett.*

1.2 Bakgrunn

Transportsystemet i Tromsø er utviklet gjennom de siste tjue årene innenfor rammene av Tromsøpakke 1 og Tromsøpakke 2. Stortinget ga i 1990 tilslutning til at det i Tromsø i perioden fram til utgangen av 2001 kunne innkreves en avgift på omsetning av drivstoff til motorkjøretøy for å delfinansiere hovedvegutbyggingen. Varigheten av denne innkrevingsperioden ble senere forlenget til utgangen av 2003. En rekke satsingsområder var definert inn i Tromsøpakke 1: Breivikatunnelen, Tromsøysundtunnelen, Sentrumstangenten, gang- og sykkelveger, fortau samt tiltak for miljø og kollektivtrafikk. Staten gikk inn med 80 prosent av midlene i pakken. Ved slutten av den innvilgede innkrevingsperioden, tok Tromsø kommune initiativ til å forlenge ordningen med drivstoffavgift i ytterligere åtte år. Hensikten var å finansiere en rekke tiltak innenfor det som ble kalt Tromsøpakke 2. Det var, i tillegg til vegtiltak, ønske om sterk satsing på utbygging av gang- og sykkelveger, kollektivtrafikk og tiltak for å bedre miljøet og trafikksikkerheten. Tromsøpakke 2 fikk tilslutning i regjeringen, men bare for en fireårsperiode. Senere ble imidlertid denne perioden forlenget fra utgangen av 2006 til utgangen av juli 2012. I Tromsøpakke 2 ble den statlige andelen vesentlig mindre, om lag 20 prosent.

Når nå ordningen med lokal drivstoffavgift går mot slutten (kan eventuelt forlenges), er det tale om en Tromsøpakke 3 hvor inntektsgrunnlaget skal være forlenget og utvidet drivstoffavgift eller aller helst varianter av transportdempende ordninger som bompengering eller køprising. Med slike ordninger er det beregnet muligheter for å ta inn 110-120 millioner kroner årlig, mens en utvidet drivstoffavgiftsordning kan gi omkring 50 millioner kroner årlig. En køprisordning vil samtidig kunne resultere i at Tromsø innvilges en fireårig avtale innenfor Belønningsordningen verdt nærmere 50 millioner kroner årlig.

Kommunestyret i Tromsø gjorde 17. juni 2009 et prinsippvedtak om å innføre køprising i Tromsø. Hjemmelen til å innføre en slik ordning ligger i Vegtrafikklovens § 7a, og Odelstingsproposisjon nr 32 (2000-2001). Det er et krav om at det skal foreligge en helhetlig plan før det kan innføres køprising. I konseptvalgutredningen (KVU) (side 5) heter det:

> *Samferdselsdepartementet ga i brev til Vegdirektoratet av 07.11.08 Statens vegvesen i oppdrag å utarbeide en konseptvalgutredning for Transportplan Tromsø. I bestillingsbrevet heter det bl.a. at Samferdselsdepartementet ser det som viktig at Statens vegvesen legger opp arbeidet med en KVU slik at berørte lokale og regionale myndigheter involveres på en hensiktsmessig måte. Konseptvalgutredningen skal utformes i tråd med de krav som stilles gjennom rammeavtalen for ordningen med ekstern kvalitetssikring (KS1). Spesielt bes det om at KVU sikres transparens og konsistens mht behovsvurderinger, mål, krav og alternativvurderinger. Samferdselsdepartementet ber videre om at det i konseptvalgutredningen gis en vurdering av både areal- og transportspørsmål, herunder langsiktig transportmiddelfordeling, restriktive tiltak overfor trafikken, framtidige investeringsbehov, jordvernhensyn og forhold knyttet til klimagassutslipp.*

1.3 Innholdet i kvalitetssikringen

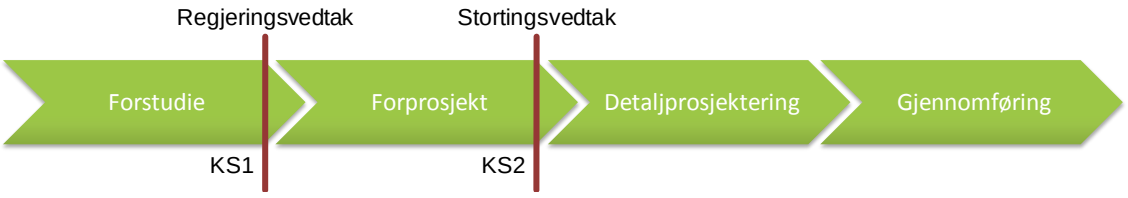
Hensikten med KS1 er at kvalitetssikrer skal bistå oppdragsgiverne med å sikre at konseptvalget undergis reell politisk styring. I siste instans er selve konseptvalget en politisk prosess som kvalitetssikrer ikke er involvert i.

Kvalitetssikringsordningen er et element i statens prosjektmodell der prosjekter utvikles trinnvis med definerte kontroll- og beslutningspunkter. Statens prosjektmodell har store likhetstrekk med tilsvarende modeller hos andre aktører som håndterer større prosjekter. KS1 gjennomføres i overgangen mellom forstudie og forprosjekt, og skal bidra til at konseptvalget undergis reell politisk styring ved å kontrollere den faglige kvaliteten på de underliggende dokumenter i beslutningsunderlaget. Den skal omfatte en kvalitetssikring av fire dokumenter:

- en behovsanalyse
- et overordnet strategidokument
- et overordnet kravdokument
- en alternativanalyse

Som en del av arbeidsomfanget skal kvalitetssikrer vurdere om de oppgitte alternativer fanger opp de konseptuelle aspekter som anses som mest interessante og realistiske innenfor det samlede mulighetsrommet. Det skal også utføres en samfunnsøkonomisk analyse. Det skal gis anbefalinger om egnet beslutningsstrategi og gjennomføringsstrategi, samt at det skal utarbeides forslag til føringer for forprosjektfasen.

Beslutningen om å starte opp et forprosjekt for disse store prosjektene fattes av Regjeringen. Innstillende organer er departementene. Kvalitetssikrerens oppgave er å levere et sluttprodukt i form av en rapport til oppdragsgiver som inneholder en gjennomgang og vurdering av om dokumentene er tilstrekkelige som beslutningsunderlag.



Figur 1.1: Utsnitt av statens prosjektmodell som viser faseinndeling og kvalitetssikring i to trinn. Grunnlaget for KS2 er leveranser fra forstudiefasen.

1.4 Arbeidsprosessen

Det ble holdt oppstartsmøte for kvalitetssikringsoppdraget 17. desember 2010. I dette møtet ble KVU presentert, og det ble foretatt en gjennomgang av arbeidsplanen for oppdraget.

Første del av oppdragsarbeidet besto i dokumentgjennomgang med hovedvekt på de grunnleggende dokumentene behovsanalyse, samt strategi- og kravdokument. Underlagsdokumenter for KVU, andre utredningsdokumenter og politiske dokumenter ble også gjennomgått.

I løpet av oppdraget er det gjennomført intervjuer med sentrale interessenter og aktører. Oversikt over informanter finnes i vedlegg 1.

Underveis i kvalitetssikringsoppdraget ble det 25. mars avholdt møte med representanter for Finansdepartementet, Samferdselsdepartementet og Vegdirektoratet for å avklare spørsmål knyttet til videre framdrift i arbeidet i lys av at foreliggende konsepter i KVU framstår som forholdsvis like. Det ble besluttet å fullføre kvalitetssikringsarbeidet til tross for det faktum at mulighetsrommet for konsepter neppe er uttømt med de konsepter som er beskrevet i KVU.

Foreløpige hovedkonklusjoner for arbeidet ble presentert for Samferdselsdepartementet, Finansdepartementet, Statens vegvesen Region nord og Vegdirektoratet 9. juni 2011. I etterkant av dette møtet er det mottatt skriftlige kommentarer fra Statens vegvesen. Disse er reflektert i denne sluttrapporten.

2 BEHOVSANALYSEN

For å synliggjøre oppgavedefinisjonen for dette kapittelet siteres det fra rammeavtalen til Finansdepartementet:

> *Behovsanalysen skal inneholde en kartlegging av interessenter/aktører og vurderinger av hvorvidt det tiltaket som det påtenkte prosjektet representerer er relevant i forhold til samfunnsmessige behov*
>
> *Leverandør skal vurdere om dokumentet er tilstrekkelig komplett og kontrollere det mhp. Indre konsistens. Det skal gis en vurdering av i hvilken grad effekten av tiltaket er relevant i forhold til samfunnsbehovene. Den underliggende politiske verdivurdering bak de oppgitte samfunnsbehov er ikke gjenstand for vurdering*

Behovsanalysen i KVU er vurdert i henhold til rammeavtalens tekst om behovsanalysen. Som beskrevet over, skal det vurderes i hvilken grad effekten av det planlagte tiltaket er relevant i forhold til samfunnsbehovene. Med samfunnsbehov menes det prosjektutløsende behovet som er unikt for dette tiltaket, og ikke de generelle samfunnsbehovene som kan være gyldige for alle samferdselstiltak. For å avdekke det prosjektutløsende behovet er det valgt å vurdere KVU med utgangspunkt i interessenters behov og forventet framtidig etterspørsel.

2.1 Kartlegging av interessenter/aktører – og deres behov

Kartleggingen er foretatt gjennom et verkstedsarbeid, oppsummert i en rapport fra verkstedet, og sammenfattet i KVU-rapportens kapittel 3.4. Verkstedsarbeidet avdekket et bredt spekter av behov blant interessentene spennende fra klimavennlig byutvikling via et lett tilgjengelig, fleksibelt og effektivt kollektivtilbud, et sammenhengende og trygt sykkelvegnett og ditto gangvegnett til sikker og effektiv transport av varer og tjenester og god framkommelighet med bil.

2.2 Tiltaksutløsende behov

Tiltakene som gjennom lang tid har vært gjennomført i transportsystemet i Tromsø, innenfor rammen av Tromsøpakke 1 og Tromsøpakke 2, har gitt et transportsystem i Tromsø hvor det ikke er særlig store framkommelighetsproblemer for privatbiltrafikken. Dette påpekes i situasjonsanalysen. Utfordringene med hensyn til kapasitet er størst i knutepunkter som Breivika og Giæverbukta, og ved broer som Sandnessund og Tromsøsund. Behovsanalysen retter først og fremst oppmerksomheten mot forholdene i kollektivtransporten og for de gående og syklende. Det konstateres at det er disse trafikantgruppenes behov som nå trenges å imøtekommes. Det påpekes også at negative konsekvenser av vegtrafikken i form av svevestøv, støy og barrierer bør søkes redusert.

Samlet resulterer dette i presentasjon av tre tiltaksutløsende behov (pkt 3.6):

1. Behov for å redusere lokale negative miljøkonsekvenser knyttet til transport
2. Behov for å bedre tilbudet for gående, syklende og kollektivreisende
3. Behov for å dekke framtidig transportetterspørsel som følge av befolkningsøkning

I tillegg listes seks andre viktige behov:

1. Behov for å bedre framkommeligheten for vare- og godstransport i deler av vegnettet
2. Behov for økt trafikksikkerhet, spesielt for gående og syklende
3. Behov for et transportsystem som bygger opp under ønsket byutvikling
4. Behov for å ta vare på og videreutvikle parker og friluftsområder
5. Behov for å ivareta Tromsø som knutepunkt i landsdelen
6. Behov for å redusere CO_2-utslipp knyttet til transport

Det er vår vurdering at de formulerte tiltaksutløsende behovene synes tilpasset, og er konsistente med, situasjonsbeskrivelsen. Det utløsende behovet framstår klart å være en for lav standard i det kollektive transportsystemet; representert ved lav framføringshastighet og for dårlig frekvens. På tilsvarende måte er standarden i gang- og sykkelvegsystemet også for dårlig. Det å få gjort noe med disse forholdene synes å være godtgjort som utløsende behov for det KVU-arbeidet som her er gjennomført.

2.3 Etterspørselsbaserte behov

Utvikling i befolkningsstørrelse og næringsliv er avgjørende faktorer bak endringer i transportetterspørsel. Behovet for, og effektene av de foreslåtte tiltakene er i stor grad påvirket av denne veksten. I KVU forutsettes det en vekst i innbyggertall fra dagens ca 67 000 på ca 14000 i tråd med SSBs prognoser fram til 2030. Vi har gått igjennom erfaringer med nasjonale og lokale trafikk- og befolkningsframskrivninger og finner ut fra historisk materiale at det snarere er en tendens til å undervurdere enn overvurdere framtidig vekst (vedlegg 3). Vi finner at den forutsatte veksten i befolkning og trafikk i KVU er på et rimelig nivå.

3 STRATEGIDOKUMENTET

Det heter i rammeavtalen med Finansdepartementet:

> *Det overordnede strategidokumentet skal med grunnlag i behovsanalysen definere mål for virkningene av prosjektet:*
>
> - *For samfunnet (Samfunnsmål)*
> - *For brukerne (Effektmål)*
>
> *Leverandøren skal kontrollere dokumentet mhp. Indre konsistens og konsistens mot behovsanalysen. Det skal gis en vurdering av hvorvidt oppgitte mål er presist nok angitt til å sikre operasjonalitet. Hvis det er flere enn ett mål på noen av de to punktene, må det vurderes om det foreligger innebygde motsetninger, eller at målstrukturen blir for komplisert til å være operasjonell. Det er et krav at helheten av mål må være realistisk oppnåelig og at graden av måloppnåelse i ettertid kan verifiseres. I praksis innebærer dette at antall mål må begrenses sterkt.*
>
> *Leverandøren skal vurdere prosjektets relevans og mulige innfasing i forhold til den eksisterende og planlagte portefølje av prosjekter under det aktuelle fagdepartement.*

Det overordnede strategidokumentet i KVU (kapittel 4) er vurdert i henhold til rammeavtalen, med unntak av siste ledd ovenfor. Vi har ikke sett Vegvalg Tromsø i sammenheng med øvrig portefølje av prosjekter under Samferdselsdepartementet.

3.1 Samfunnsmål

KVU beskriver følgende samfunnsmål:

> *Framtidig transportsystem skal i 2030 håndtere transportetterspørselen på en mer miljøvennlig måte*

Det er vår vurdering at samfunnsmålet er tematisk konsistent med de i KVU angitte prosjektutløsende behovene, i det en utvikling i retning av å tilfredsstille behovet for bedre forhold for kollektivtrafikanter, gående og syklende vil bidra til realisering av samfunnsmålet.

Det slås i kapittel 4 Mål fast at:

> *dagens transportsystem ikke lenger vil strekke til som følge av befolkningsvekst og vekst i biltrafikken*

Samfunnsmålet slår fast at det framtidige transportsystemet skal håndtere transportetterspørselen, og at dette skal skje på en mer miljøvennlig måte.

De to målene som her uttrykkes, vil det være mulig å benytte som målestokk for vurdering av ulike konsepter, til tross for at det ikke er redegjort spesifikt for hva som eksempelvis menes med *på en mer miljøvennlig måte*. Effektmålene skal definere de ønskede virkningene av prosjektet eller tiltaket, og hvordan disse er framstilt tas opp og vurderes nedenfor.

3.2 Effektmål

KVU formulerer følgende fire effektmål:

1. *Halvparten av alle reiser skal i 2030 foregå med miljøvennlige transportformer: 20 prosent kollektiv; 30 prosent gang/sykkel*
2. *Mulighet for sikker sykling på sammenhengende sykkelvegnett i hastighet opp til 25-30 km/t*
3. *Reisetid for kollektiv skal reduseres med 20 prosent på viktige ruter (Sentrum, Breivika, Giæverbukta)*
4. *Gjennomsnittlig kjøretid for gods- og varetransport mellom viktige logistikknutepunkter på hovedvegnettet (E8 og rv 862) skal være minst like god som i dag*

Det er vår vurdering at de formulerte effektmålene er konkrete og mulige å forholde ulike konsepter til. Samfunnsmålet og de skisserte effektmålene kan benyttes i det framtidige arbeidet med å utvikle transportsystemet i Tromsø. Det mangler imidlertid et effektmål som kan fange inn endringer i framkommeligheten for individuelle trafikanter som benytter egen bil, og det er ingen effektmål som kan fange opp hvordan den vanskelige kapasitetssituasjonen i visse knutepunkter, skissert i problembeskrivelsen (KVU, side 23), møtes i konseptene.

4 KRAVDOKUMENTET

I rammeavtalen med Finansdepartementet heter det at:

> *Det overordnede kravdokumentet skal sammenfatte betingelsene som skal oppfylles ved gjennomføringen. Dokumentet skal være fokusert mot effekter og funksjoner. I forhold til det å ha en konsistentprioritering og robusthet i dataenes utsagnskraft på et overordnet nivå, er teknisk løsningsorientering og detaljeringsgrad av underordnet betydning*
>
> *Leverandøren skal kontrollere dokumentet mhp indre konsistens, og konsistens mot det overordnede strategidokumentet. Leverandøren må videre vurdere relevansen og prioriteringen av ulike typer krav sett i forhold til målene i strategidokumentet*

Det overordnede kravdokument i KVU er vurdert i henhold til rammeavtalen.

4.1 Overordnede krav

KVU beskriver ingen absolutte krav, men betrakter de kravene som presenteres som sammenligningskriterier for å underbygge konseptenes grad av måloppnåelse. Effektmålene beskrevet i forrige kapittel er blant disse. Det presenteres også fem krav avledet av behovene:

1. *Antall drepte og hardt skadde skal reduseres med 10 prosent i forhold til gjennomsnitt for 2004-2008*
2. *Transportsystemet skal legge til rette for fortsatt konsentrert byutvikling. Kollektivtilbud/gang- og sykkelvegnett skal være godt utbygd i tilknytning til større boligområder*
3. *Utvikling av transportnettet skal ikke føre til økte barrierer eller redusere byens parker og grøntområder*
4. *Tilgjengelighet for personreiser til/fra regionale funksjoner (eks. flyplass, passasjerhavn, UNN, UiT) som i dag*
5. *Utslipp knyttet til transport skal reduseres i forhold til dagens nivå*

De skisserte kravene er det mulig å forholde og bedømme ulike konsepter i forhold til. Det presenteres også en del *andre krav* – under tre overskrifter:

1. *Tekniske og funksjonelle krav* – først og fremst vegnormalene samt prinsippene om universell utforming
2 *Økonomiske og tidsmessige krav*. Her antydes det at inntektspotensialet ved bomring eller køprising er 125-160 millioner kroner i året. Det vises også til vedtak i kommune og fylkeskommune om at sammenhengende nett for gående og syklende, samt kollektivtransport, skal prioriteres først. Deretter trafikksikkerhets- og miljøtiltak og til slutt vegprosjektene

3 *Miljømessige og estetiske krav* – konkretisert til spesiell oppmerksomhet knyttet til Tromsøbrua og Ishavskatedralen

Av disse er det, slik vi ser det, først og fremst betingelsene i *andre krav* punkt 2 det er verdt å rette oppmerksomheten mot under drøftingen av konseptene. Her gis det klart uttrykk for hvordan ulike tiltak skal prioriteres i konseptene. I lys av målformuleringene, synes det som grunnleggende viktig at det er oppmerksomhet om når i tid de ulike tiltakene blir realisert. Og da på en slik måte at tiltak for bedre kollektivtransport og for sammenhengende sykkelnett og gangnett blir prioritert for realisering tidlig i perioden, mens nødvendige tilleggsinvesteringer i vegnettet kommer deretter. Da vil det kunne være muligheter for størst grad av måloppnåelse. Det er, som vi skal se senere, ikke nedslag av slik tidsserietenkning i foreliggende KVU.

5 ALTERNATIVANALYSEN

I rammeavtalen med Finansdepartementet heter det (utdrag):

> *Med bakgrunn i de foregående dokumenter skal det foreligge en alternativanalyse som skal inneholde nullalternativet og minst to andre alternative hovedkonsepter.*
>
> *Leverandøren skal starte med å vurdere hvorvidt de oppgitte alternativer vil bidra til å realisere de overordnede mål. Et alternativ som en antar vil ha liten eller ingen virkning på verken samfunnsmål eller effektmål er irrelevant.*
>
> *Leverandøren skal vurdere om de oppgitte alternativer fanger opp de konseptuelle aspekter som anses mest interessante og realistiske innenfor det samlede mulighetsrommet. Det skal videre vurderes i hvilken grad de oppgitte alternativer tilfredsstiller kravene i det forutgående kravdokumentet.*

Med utgangspunkt i rammeavtalens krav, er det gjort en vurdering av om det er grunnlag for å gjennomføre en alternativanalyse og hvorvidt de definerte konseptene i KVU fanger opp det samlede mulighetsrommet. Videre er konseptene vurdert i forhold til virkning på mål og tilfredsstillelse av krav.

I foregående kapitler har vi konkludert med at de presenterte behov, mål og krav på en god måte gir uttrykk for det som er, og lenge har vært, situasjonen i Tromsø hva gjelder utviklingen av transportsystemet. Det er, som allerede nevnt, ikke spesielt store problemer i biltrafikksystemet, mens framkommeligheten i det kollektive transportsystemet er dårligere enn ønskelig og tilretteleggingen for syklister og fotgjengere er også for dårlig. Dette har vært situasjonen lenge, og innretningen av arbeidet i Tromsøpakkene 1 og 2 har ikke maktet å endre denne situasjonen. Det meste av de økonomiske ressursene har vært satt inn i bilvegsystemet.

Det grunnleggende budskapet i behovs-, mål- og kravdokumentene er at det er forholdene i kollektivtransportsystemet og forholdene for gående og syklende som først og fremst skal forbedres. Dette er i tråd med tidligere kommunale politiske vedtak.

5.1 Grunnlag for konseptutvikling

Tromsøpakkene 1 og 2 ga investeringer i transportsystemet i Tromsø som langt på veg har gjort køproblemer til historie, eller i hvert fall gjort dem ganske beskjedne. Dette har resultert i at planarbeider i Tromsø de senere årene opererer med målsettinger og planopplegg som går ut på å redusere veksten i biltrafikken og styrke satsingen på gang, sykkel, kollektivtrafikk, trafikksikkerhet og miljø. Dette er fulgt opp i arbeidet med konseptvalgutredningen *Vegvalg Tromsø* hvor to av konseptene representerer først og fremst en satsing på kollektivtransport og gang- og sykkeltrafikk. Disse to konseptene er imidlertid svært like. Dessuten finnes det et konsept med to omfattende vegprosjekter

som krever store investeringer; et konsept som neppe kan sies å være i overensstemmelse med formulerte behov, mål og krav.

I arbeidet med konseptutviklingen er tiltak og løsningsprinsipper vurdert som vil bidra til å nå fastsatte mål og krav. De aktuelle virkemidlene som presenteres i KVU (side 40-55) er de følgende:

1. Tilrettelegging for sykkel og gange
2. Trafikksikkerhet
3. Kollektivsatsning
4. Vegprising
5. Parkeringsrestriksjoner
6. Vegutbygging
7. Sentrum

Tiltakene kan omfatte store deler av planområdet (eksempelvis vegprising, kollektivsatsing og parkeringsrestriksjoner) eller være mulig løsning på et behov lokalisert til et geografisk område. Tiltakene kan kombineres på ulike måter, som igjen vil gi ulike effekter på transportsystemet. For å kunne vurdere virkningene av tiltakene benyttes trafikkberegningsmodeller som synliggjør tiltakenes effekter på trafikk- og reisemønster (jf. kapittel 8.1 i KVU).

I Tromsø har en i en årrekke gjennomført en strategi for konsentrert byutvikling der nær 90 % av boligbyggingen er lokalisert til Tromsøya og de sentrale og sentrumsnære deler av fastlandet. Videreføring av denne arealbruksstrategien er valgt som en forutsetning for alle konsepter. Dette er forutsetninger som bygger opp om behov, mål og krav og som det er viktig å realisere for å oppnå disse.

5.2 Konseptene i KVU

Det er presentert tre konsepter i tillegg til nullalternativet (K0). Nullalternativet inneholder prosjekter som er påbegynt, har fått bevilgning eller er vedtatt.

En alternativanalyse er en *differanseanalyse*, der nytte og kostnader for investeringsalternativene vurderes i forhold til nullalternativet. Nytte og kostnad for nullalternativet er derfor lik null per definisjon. For at et investeringsalternativ skal være samfunnsøkonomisk lønnsomt må netto nytte være positiv, det vil si at nytten er større enn kostnaden.

De alternative konseptene er benevnt:

- *Konsept 0 – Nullalternativet (K0)*
- *Konsept 1 – Bilbasert utvikling (K1)*
- *Konsept 2 – Kollektivbasert utvikling* (K2)
- *Konsept 3 – Kombinasjonskonseptet (K3)*

Det er for alle konseptene oppstilt tiltak innenfor seks kategorier, slik det framgår av tabell 5.1 nedenfor, foruten at det i K0 finnes en post kalt Transportkorridor 8A, med en investeringsramme på 80 millioner kroner.

Tabell 5.1: Innholdet i konseptene 0-3. Det er markert med rød skrift der de tre konseptene K1, K2, K3 har samme utforming på ulike innsatsfaktorer, og med blå skrift der K2 og K3 ytterligere har like verdier

Tiltak		K0, mill	K1, mill	K2, mill	K3, mill
Veg	Fv 59	20	400	400	400
	Rv 862	3			
	E8 Tromsøysundtunnelen	50			
	E8 Nordkjosbotn- Tromsø (rekkverk)	4			
	E8 – Hungeren - Tromsdalselva		200	200	200
	Kryss Giæverbukta og Breivika		250	250	250
	Tunnel Breivika-Langnes		360-500		360-500
	Tunnel Ramfjord-Tomasjord		1330-2200		
	Ny bru til Kvaløya		760		
Kollektiv	Koll.trase Kvaløysletta				
	Tilskudd Belønn	6			
	Infrastrukturtiltak		110	530	460
	50% frekvensøkning			x	x
	20 % rutetidsforbedring			x	x
	20 % takstreduksjon			x	x
Gang og sykkel	TP2: Kroken-Movika	25			
	Fv862 Kaldfjord	20			
	Sammenhengende nett		430	430	430
Trafikk-sikkerhet	Fv53 Tromsøysund-tunnelen-Kroken	20			
	Kryssutbedringer		100	190	160
Miljø-tiltak	Oppgradering av sentrumsgater		100	100	100
Trafikant-betaling	Drivstoffavgift til juli 2012	x			
	Bomstasjoner		30		
	Betalingsstasjoner (køpris)			30	30
Transport-korridor 8A	TS-inspeksjon, g/s, hvileplass tungtransp.	80			
TOTALT		**228**	**4070-5080**	**2130**	**2390-2530**
	Like tiltak i K1-K3		**1510**	**1510**	**1510**

Alle tre konseptene har mange likartede tiltak innbakt i seg, men K1 skiller seg markert fra de to andre konseptene hva investeringsomfang angår. De to konseptene 2 og 3 er ganske like, slik det framgår av tabell 5.1 ovenfor, der vi har markert med rød og blå skrift der de to konseptene har samme utforming på ulike innsatsfaktorer. De adskiller seg først og fremst ved at K3 inneholder tunnelprosjektet Breivika-Langnes. Dessuten har konsept 3 litt mindre bevilgninger til infrastrukturtiltak for kollektivtrafikken (70 millioner) og 30 millioner mindre til trafikksikringstiltak. Begge disse forholdene er å henføre til at trafikk i konsept 3 flyttes fra Erling Kjeldsens veg til den nye tunnelen. Det gir noe mindre behov for trafikksikringstiltak i tilknytning til Erling Kjeldsens veg og noe mindre behov for tilrettelegging for kollektivtransporten i samme området.

Konseptene 2 og 3 er vesentlig billigere enn Konsept 1 (Bilbasert utvikling) først og fremst fordi disse konseptene ikke inneholder store vegtiltak som ny forbindelse til Kvaløya og vegtunnelen fra Ramfjord til Tomasjord. Konsept 1 kjennetegnes først og fremst ved å inneholde disse investeringstunge vegprosjektene, og også ved å inneholde vesentlig mindre investeringer i kollektivtiltak.

Det heter om *kombinasjonskonseptet* (konsept 3) at det er *en kombinasjon av de to andre konseptene* (side 56). Dette er en sannhet med vesentlige modifikasjoner. Det er nærmere sannheten at Kombinasjonskonseptet bare er en variant av Kollektivkonseptet (konsept 2). I hvert fall er det ganske lite igjen av Konsept Bilbasert utvikling i konsept 3 - kombinasjonskonseptet.

De foreliggende konseptene er problematiske i forhold til kvalitetssikringsregimets krav om minst to forskjellige og relevante konsepter. Konseptene 2 og 3 – *kollektivbasert utvikling* og *kombinasjonskonsept* - følger godt opp de presenterte behov, mål og krav. Begge konseptene følger opp de tiltaksutløsende behovenes presisering av satsing i kollektivtransportsystemet og gang- og sykkelvegnettet. De to konseptene er imidlertid svært like, og kan dermed neppe betegnes som alternative konsepter. Videre er Konsept 1 – *bilbasert utvikling* - ikke, eller i liten grad, forankret i behovsanalysen. Tindtunnelen og i noen grad også ny Kvaløyforbindelse er i utakt med behovsanalysen. Tindtunnelen er ikke et relevant svar på utfordringer i vegsystemet og for bebyggelsen langs sundet sør for Tromsøysundbrua. Disse utfordringene skapes først og fremst av aktiviteten i den lokale befolkningen, og kan ikke på noen god måte møtes ved et stort regionalt vegprosjekt som Tindtunnelen.

Ny Kvaløyforbindelse, i form av bro eller tunnel, har sitt opphav eller mulige berettigelse i en større utvikling av Kvaløya som byutviklingsområde. Dette er imidlertid en utvikling det ikke legges opp til i gjeldende kommuneplan, og det er i konseptene ikke lagt inn alternative arealutviklingsstrategier. Det er heller ikke i konsept 1 tiltak i kollektivtransporten som frekvensøkning, rutetidsforbedring og takstreduksjon; tiltak som ligger inne med samme verdier i konseptene 2 og 3. Konsept 1 er dermed å anse som et irrelevant konsept; et konsept som bare svakt finner forankring i behovsanalysen.

Dermed står vi i den situasjonen at vi har to konsepter som er ulike, men hvor det bare er ett konsept som kan sies å være avledet av skisserte behov, mål og krav.

5.3 Samfunnsøkonomisk analyse i KVU

I alle konsepter viser beregningene en sterk økning i trafikantkostnadene som følge av høy bomavgift (20 kroner) hele døgnet (tabell 5.2)[1]. Av samme grunn er det stor positiv operatørnytte i alle konsepter (tabell 5.3). De samfunnsøkonomiske analysene som er presentert i KVU *Vegvalg Tromsø* er framkommet ved bruk av det regionale persontransportmodellsystemet samt nytteberegningsverktøyet EFFEKT. Tabellene 5.2 og 5.3 er produsert med grunnlag i data presentert i KVU *Vegvalg Tromsø*, og inneholder hovedresultatene fra de samfunnsøkonomiske analysene. Vi har i grove trekk reprodusert dataene i tabell 5.2 og 5.3 i kvalitetssikringsarbeidet.

Tabell 5.2: Diskontert trafikantnytte i rapporten KVU Vegvalg Tromsø

Reisemiddel	Bil konsept	Kollektiv konsept	Kombinasjons konsept
Bil	- 5320	- 6373	- 6252
Kollektiv	61	2918	2915
Syklende	62	279	292
Gående	105	596	651
Totalt	- 5093	- 2580	- 2394

Tabell 5.3: Diskontert operatørnytte fra rapporten KVU Vegvalg Tromsø

Operatør	Bil konsept	Kollektiv konsept	Kombinasjons konsept
Bompenge selskap	6027	5341	5387
Kollektivselskap	122	397	378
Totalt	6149	5738	5765

Kollektivkonseptet og kombinasjonskonseptet konstateres begge å være samfunnsøkonomisk lønnsomme, med kollektivkonseptet som det beste. Bilkonseptet er ikke samfunnsøkonomisk lønnsomt (se tabell 5.4 nedenfor).

Bilistenes nyttetap består av 2 komponenter, en stor negativ komponent som er betaling av bompenger og en langt mindre positiv komponent som består i redusert kjøretid som følge av mindre kø/mer vegkapasitet. Betalte bompenger er en overføring fra bilister til i dette tilfellet – bompengeselskapet. Bompengeselskapets nettoinntekter er imidlertid større enn bilistenes netto nyttetap. Siden nyttevirkningene er beskjedne i forhold til beløpene som overføres fra bilister til bompengeselskap, tjener bompengene her først og

[1] Vi har her snudd fortegn i forhold til KVU slik at nyttegevinster blir positive og tap/kostnad får negativt fortegn

fremst som en finansieringsmekanisme. Ordningen framstår da mer som en generell skatt enn som

- tradisjonelle bompenger etter vegloven, der det forutsettes at trafikantene fullt ut får nytten av de nye vegene når prosjektet er nedbetalt og bompengene bortfaller
- køpris etter vegtrafikkloven der hensikten må være å bruke prismekanismen for å sørge for en rasjonell utnyttelse av transportkapasiteten (se notat i vedlegg).

Tabell 5.4: Konseptene 1, 2 og 3s netto nytte - ifølge KVU

	Bil	Kollektiv	Kombinasjon
Netto nytte (NN)	-3562/-4619	1133	652

I tabell 5.5 har vi sammenfattet vår vurdering angående oppfyllelse av mål og krav.

Tabell 5.5: Mål- og Kravoppnåelse i KVU. Denne er i stor grad sammenfallende med vurderingene i KVU.

Mål	K0	K1	K2	K3
Halvparten av alle reiser skal i 2030 foregå med miljøvennlige transportformer: 20 prosent kollektiv; 30 prosent gang/sykkel	*9.5 %* *31.6 %*	*9.7 %* *32.3 %*	*14.6 %* *36.0 %*	*14.5 %* *36.0 %*
Mulighet for sikker sykling på sammenhengende sykkelvegnett i hastighet opp til 25-30 km/t	*0*	*+*	*+++*	*+++*
Reisetid for kollektiv skal reduseres med 20 prosent på viktige ruter (Sentrum, Breivika, Giæverbukta)	-	*+*	*+++*	*+++*
Gjennomsnittlig kjøretid for gods- og varetransport mellom viktige logistikknutepunkter på hovedvegnettet (E8 og rv 862) skal være minst like god som i dag	-	*++*	*+*	*++*
Krav	**K0**	**K1**	**K2**	**K3**
Antall drepte og hardt skadde skal reduseres med 10 prosent i forhold til gjennomsnitt for 2004-2008	*+6 %*	*-4 %*	*-7.5 %*	*-7.7 %*
Transportsystemet skal legge til rette for fortsatt konsentrert byutvikling. Kollektivtilbud/gang- og sykkelvegnett skal være godt utbygd i tilknytning til større boligområder	-	-	*+*	*+*
Utvikling av transportnettet skal ikke føre til økte barrierer eller redusere byens parker og grøntområder	-	-	*+*	*++*
Tilgjengelighet for personreiser til/fra regionale funksjoner (eks. flyplass, passasjerhavn, UNN, UiT) som i dag	-	*++*	*+*	*+*
Utslipp knyttet til transport skal reduseres i forhold til dagens nivå (CO_2)	*+9 %*	*+8 %*	*-4 %*	*-5 %*

Flere av de etablerte Mål og Krav er av en slik art at de inngår blant de prissatte konsekvensene og dermed i den samfunnsøkonomiske analysen. Dette gjelder imidlertid ikke målene andel av transporten avviklet med miljøvennlige transportformer, mulighetene for sikker sykling på sammenhengende sykkelvegnett i hastighet opp til 25-30 km/t, kravene om tilrettelegging for fortsatt konsentrert byutvikling, og å unngå økte barrierer eller reduserte grøntområder.

På disse variablene yter konseptene 2 og 3 ganske likt, med unntak for barrierevirkningselementet. Her gir konsept 3 fordeler framfor konsept 2 ved at tunnelen gjennom Tromsøya mellom Breivika og Langnes gir avlastning av Erling Kjeldsens veg. Konsept 1 har dårligere mål- og kravoppnåelse enn konseptene 2 og 3 – nesten gjennomgående.

De utførte analysene av konseptene konkluderer med at to av konseptene er samfunnsøkonomisk lønnsomme. Det er imidlertid ikke konseptet med størst nettonytte, eller den beste nytte/kost-brøken, som anbefales i KVU.

Kombinasjonskonseptet (konsept 3) anbefales lagt til grunn for utvikling av det framtidige transportsystem i Tromsø. Det faktum at konsept 2 gir, som det heter side 76, *det beste resultatet for de prissatte samfunnsøkonomiske virkningene* ser ikke ut til å tillegges betydelig vekt av KVU-forfatterne når det skal konkluderes. Ei heller er det avgjørende at utrederne konstaterer, under samlet samfunnsøkonomisk vurdering (side 80), at *kollektivkonseptet kommer best ut*.

Begrunnelsen for å anbefale konsept 3, Kombinasjonskonseptet, er at:

> *Kombinasjonskonseptet er i tråd med nasjonale føringer, og følger opp flere regionale og lokale vedtak. Konseptet gir god oppnåelse av mål og krav fastsatt i konseptvalgutredningen, og er samfunnsøkonomisk lønnsomt. På dette grunnlag anbefales kombinasjonskonseptet lagt til grunn for utvikling av framtidig transportsystem i Tromsø*

Underforstått må det være slik at fordelene ved å avlaste Erling Kjeldens veg er mer verdt enn den knapt halve milliard mindre netto nytte som konsept 3 realiserer (tabell 5.4). KVU problematiserer ikke dette.

Det anbefalte konseptet - kombinasjonskonseptet - har en investeringsramme på om lag 2,5 milliarder. Det opereres i kommunale dokumenter med ytterligere 0,6 milliarder til drift av kollektivtransporten, slik at samlet ramme er 3,1 milliarder. Inntektene fra køprisingssystemet er, slik de framstår i KVU, vesentlig større enn dette. Det blir dermed et betydelig overskudd i systemet.

5.4 Kommentarer til utredningsmåte og metodebruk i KVU

Det er et anerkjent utredningsmessig prinsipp at kjennetegn ved det problemområdet som skal belyses må avgjøre hvordan analysen legges opp. Konseptkjennetegn må med andre ord avgjøre metodevalget. Det er ikke tilfelle i deler av arbeidet med *Vegvalg Tromsø*.

Problemstillingen i KVU er å finne ut av hvilke framtidsbilder som er best i samsvar med det som er presentert av behov, mål og krav; dvs hva en vil oppnå. I *Vegvalg Tromsø* er det en først og fremst vil oppnå spesifisert til satsing på kollektivtransport og gang- og sykkeltrafikk. Virkemidlene vil her være:

- investeringer i framkommelighetstiltak i kollektivtransporten; dvs i egne bussfelt og punkttiltak for å sikre bussene bedre framkommelighet
- investeringer i og organisatoriske tiltak for å få til smidigere betalingssystem slik at opphold på holdeplasser blir kortere
- sanering av holdeplasser, for å få raskere framdrift for bussene, og anlegg av nye holdeplasser med høyere standard
- driftsmidler i kollektivtrafikken for å muliggjøre høyere frekvens og lavere takster
- investeringer i sykkelfelt og opprustede gangveger

Slike tiltak antas det vil påvirke tilbøyeligheten i befolkningen til å reise mer kollektivt og til å gå og sykle mer. I kombinasjon med slike tiltak, kan det være aktuelt med tiltak for å gjøre bruk av bil mindre attraktivt. Fremst blant virkemidlene står her å gjøre reisemotstanden større; som følge av mer kø (dvs. ved ikke å tilrettelegge mer kapasitet i bilvegnettet) og/eller ved å gjøre det dyrere å benytte transportsystemet gjennom bruk av bompenger eller køprising.

Metodene som anvendes for å belyse konsekvenser av ulike konsepter er først og fremst transportmodeller som, med utgangspunkt i befolkningens og arbeidsplassenes fordeling i bylandskapet, beregner trafikkmengder på ulike transportårer og transportmåter i et framtidig år. Data som deretter overføres til en nyttemodul som beskriver konsekvenser for ulykkesutvikling, støy og luftforurensning, data som i sin tur overføres til en effektmodul, en modul som beregner og sammenstiller samfunnsøkonomisk nytte og kostnad.

Dette er et velutviklet modellapparat, som, riktig anvendt, kan belyse ulike sider ved transportkonsepter. Men modellapparatet kan ikke, slik det foreløpig er utviklet, benyttes på alle typer problemstillinger eller til belysning av alle typer konsepter. Eksempelvis er konseptene i *Vegvalg Tromsø* ikke spesielt godt egnet for å belyses ved hjelp av de tradisjonelle transportmodellene. Det er likevel det som er gjort.

Problemene består først og fremst i at mens behovene og målstrukturen beskrevet i KVU, primært er innrettet mot bedre tilrettelegging for gående og syklende og kollektivtransporten, er ikke modellutformingen innrettet slik at disse sidene ved konseptene blir håndtert på en god måte.

- Gang- og sykkeltiltakene er ikke bygget inn i transportmodellen. Disse tiltakene er for øvrig helt like i de tre konseptene; 430 millioner skal investeres for å sikre et sammenhengende nett. Dette har åpenbart en betydelig nytteverdi, men denne er ikke tallfestet. Nyttevirkningene som beregnes for gående og syklende er utelukkende helsevirkninger av mer/mindre gåing og sykling som følge av restriksjoner på biltrafikken eller endret kollektivtilbud samt innkorting av vegnettet som i stor grad består av tunneler hvor det uansett ikke vil være mulig å gå eller sykle.

- Køprisingsvirkemidlet har som formål å utnytte gjeldende vegkapasitet på en mer effektiv måte, ved at de rushtidsbilturene som har minst verdi for bilistene ikke foretas, foretas til andre tider eller steder, eller foretas til fots, med sykkel eller buss. Ettersom tidsdimensjonen ikke er ivaretatt i beregningene, får en heller ikke tallfestet de ønskede effektene. Denne svakheten er imidlertid av mindre betydning siden omfanget av køer ser ut til å være svært beskjedent i Tromsø.

De tre konseptene er også like når det gjelder innretningen på bompengeinnkrevingen (køprisingen). Det er i modellkjøringene forutsatt at de bilreisende i Tromsø betaler 20 kroner ved hver passering av bomsnitt gjennom hele døgnet. Slik sett er det ikke et system med prising av transport i rushtiden for å dempe trafikk i mest belastet time, et køprisingssystem, som er praktisert i modellkjøringene, men et system for skattlegging av bruk av bil gjennom hele døgnet. Dette illustreres godt av forholdet mellom samlet nytte for bilistene den delen som kan tilskrives nyttetap av bompenger som vi har beregnet i vedlegg 2, der det framkommer at kun godstransporten som har relativt høy tidsverdi oppnår netto nytte og kun i K1. For privatbilister i K1 og K2 utgjør bompengene hhv 99 og 98% av virkningene på nyttesiden. Medvirkende til høye inntektsanslag er også at det i modellene heller ikke er bygget inn noen begrensing i hvor mange ganger den enkelte bilist skal måtte avgiftsbelegges i løpet av en time eller over hele døgnet.

Bompengeopplegget er lite tilpasset problemsituasjonen, og både utformingen av dette og vedtakene om køprising er lett å se som et resultat av ønsket om å komme i forhandlingsposisjon overfor staten om deltakelse i Belønningsordningen. I dette tilfellet ser vi imidlertid utilsiktede effekter av krav om restriksjoner i bilismesystemet heller enn forsterket innsats i de alternative systemene kollektiv og gang og sykkel.

Det er ikke foretatt noen tidsmessig differensiering ved modellkjøringene av når tiltakene settes inn i systemet. I KVU forutsettes det at all nytte av introduserte tiltak tas ut i 2014. Det innebærer at alle tiltak forutsettes gjennomført ved dette tidspunktet. I et forsøk på å oppnå endringer i reisemiddelfordeling, må det imidlertid være et poeng å introdusere kollektivtransportfremmende prosjekter og gang- og sykkelvegprosjekter tidlig i perioden. Nødvendige tiltak i bilvegsystemet bør utsettes så lenge som mulig for på den måten å bidra til at konkurranseforholdet mellom biltransport og kollektivtransport bedres i favør av sistnevnte.

De viktigste forskjellene mellom konseptene 2 og 3, og i og for seg mellom alle konseptene, er derfor vegprosjektene (de nye veglenkene) som konseptene inneholder. Disse åpner for ulike omfordelinger av generert trafikk på gammelt og nytt vegnett på litt ulik måte i de tre konseptene. Men også disse forskjellene mellom alternativene er beskjedne i antall nye lenker (tunnel Ramfjord-Tomasjord, ny bru til Kvaløya og tunnel Breivika-Langnes i konsept 1, og tunnel Breivika-Langnes i konsept 3), men omfattende hva gjelder forskjeller i investeringsomfang. Dette innebærer at modellkjøringene for å klarlegge de trafikale effektene av de tre konseptene først og fremst vil vise forskjeller forårsaket av tiltakene i vegnettet (som til dels er vesensforskjellige) og i mindre grad forskjeller forårsaket av tiltakene overfor kollektivtransporten i konseptene 2 og 3 (som er like) og mangelen på slike i konsept 1.

Vi har i vår alternative samfunnsøkonomiske analyse tatt hensyn til noen av disse svakhetene ved beregningene i Vegvalg Tromsø. Dessuten har vi i vår gjennomgang av beregningene i KVU-arbeidet, dokumentert i vedlegg 2, konstatert at de nytte- og kostnadselementene som er etterspørselsavhengige, bør nedjusteres med 10 prosent fordi turmatrisene som beregnes i KVU er per yrkesdøgn, men behandles som om de var per årsdøgn i EFFEKT. Dette gjelder ikke bompengeselskapenes inntekter, som i utgangspunktet underestimeres med ca 10 prosent fordi inntektene er beregnet eksklusiv trafikkvekst. Det gjelder heller ikke operatørkostnader som antas uavhengige av etterspørsel.

6 UAVHENGIG ALTERNATIVANALYSE

I dette kapittelet beskrives den uavhengige alternativanalysen av konseptene. I henhold til kravene i rammeavtalen gjøres det usikkerhetsvurderinger av investeringskostnader, drifts- og vedlikeholdskostnader og nytte. Forventningsverdiene fra disse vurderingene benyttes som inngangsparametere i en samfunnsøkonomisk analyse. For å synliggjøre oppgavedefinisjonen for dette kapittelet, siteres det fra rammeavtalen til Finansdepartementet:

> *Leverandøren skal utføre en samfunnsøkonomisk analyse av alternativene i henhold til Finansdepartementets veiledning. Som inngangsdata i analysen inngår forventningsverdiene fra usikkerhetsanalysen/-beregningene, samt den stokastiske spredning knyttet til de systematiske usikkerhetselementene*

Det er gjennomført en uavhengig samfunnsøkonomisk analyse. Analysen er en *differanseberegning* i forhold til det definerte nullalternativet, som er dagens infrastruktur i tillegg til vedtatte investeringer. Analysen er gjennomført i henhold til Finansdepartementets veileder for samfunnsøkonomisk analyse, og inkluderer vurderinger av både prissatte og ikke-prissatte konsekvenser.

6.1 Metodisk tilnærming

Utfordringene knyttet til modellbruk ved bypakker som omtales i kapittel 5.4 kan deles i to. Først modellens egnethet, og dernest hvordan modellen eventuelt brukes.

Vi konkluderer med at modellen ikke er velegnet for formålet å regne på nytte ved bypakker som Tromsøpakke 3. Like fullt er modellen det eneste verktøyet man har for å kvantifisere effekten av tiltak. Da blir det desto viktigere å ha en kritisk tilnærming til hvilke data man legger inn i modellen for beregning.

Gjennomgangen i kapittel 5.4 peker på flere svakheter ved de inngangsverdier som er benyttet i beregningene som ligger til grunn for KVU. I den uavhengige alternativanalysen er disse faktorene justert:

- Diskonteringsrente: Vi benytter risikofri rente og har vurdert den systematiske risiko særskilt i tråd med rammeavtalens krav
- Trafikkvolum: Vi omregner transportmodellens YDT (yrkesdøgntrafikk) til nyttemodulens ÅDT (årsdøgntrafikk)
- Bompenger: Trafikkøkning er ikke hensyntatt i beregning av bompengeinntekter – gir for lave bompengeinntekter
- Pris for kollektivreiser: Fullpris benyttet for alle kollektivreiser - gir for høye inntekter
- Realisering av nytte: All nytte beregnet å inntreffe fra 2014 – gir for høy nytte

Justeringen av disse faktorene gir et bedre og mer realistisk bilde av effektene av tiltakene i de enkelte konseptene, men resultatet vil like fullt ha svakheter med hensyn på totaleffekten av pakken. Dette gjelder spesielt gang- og sykkeltiltak og rushtidseffekter for biltrafikken.

6.2 Investeringskostnader

For å synliggjøre oppgavedefinisjonen for dette delkapittelet, siteres det fra rammeavtalen til Finansdepartementet:

> *Leverandøren skal utføre en usikkerhetsanalyse etter samme mønster som KS 2 for investeringskostnadene knyttet til hvert enkelt alternativ, men tilpasset det presisjonsnivå for spesifiserte og uspesifiserte poster som etter god prosjektstyringspraksis kan forventes på forstudiestadiet.*

Det er valgt å benytte metodikken som brukes ved gjennomføring av KS 2 og tilpasse denne til detaljeringsnivået i KVU.

Gjennomgang av basisestimatene som er utarbeidet i forbindelse med KVU, viser at de er egnet som grunnlag for usikkerhetsanalysen, men at forskjellige egenskaper ved de foreslåtte tiltakene gjør det nødvendig med en gruppering etter modenhet. Det er definert syv usikkerhetsfaktorer som er benyttet i usikkerhetsanalysen. Disse er beskrevet under, samt ytterligere dokumentert i vedlegg 6.

Konseptuell usikkerhet
Omhandler modenhetsnivå, omfangs-/innholdsendringer, lengder og trasevalg for de umodne tiltakene og sekkepostene i pakken.

Prosjektomfang modne tiltak
Omfatter de tiltakene i konseptene som har en høyere modningsgrad enn de øvrige. Her er det ikke knyttet så stor usikkerhet til hva som skal inngå. Dette gjelder også oppgraderingstiltak som er planlagt i nullalternativet.

Overordnet styring av investeringsprosjekter
Omfatter lokal styring av porteføljen, herunder politiske beslutninger og valg av overordnede strategier, samt overordnet styring av de enkelte prosjektene fra fagetatenes side.

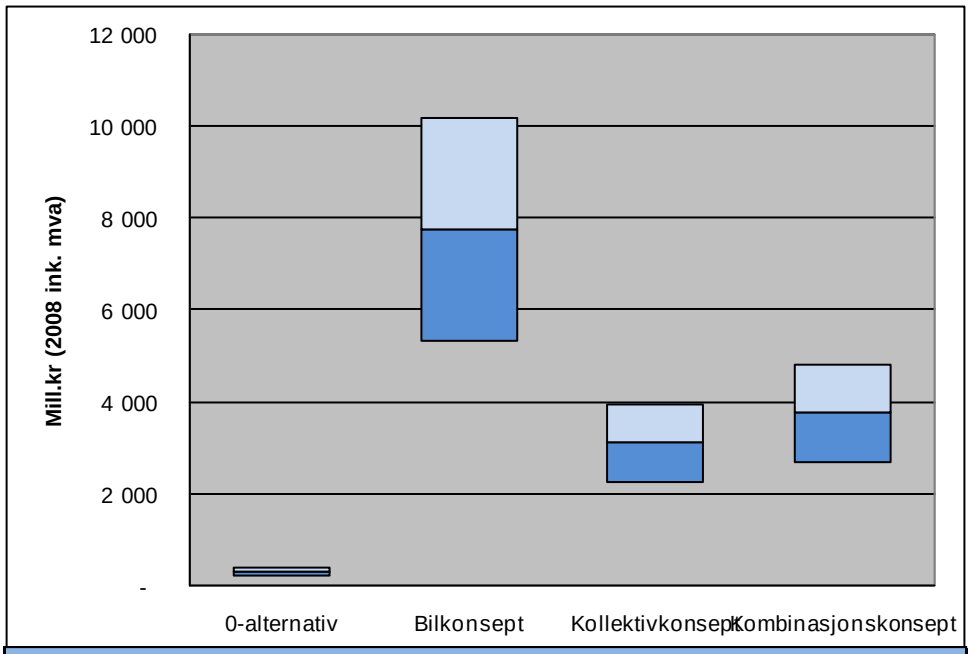
Overordnet styring av sekkepostinvesteringer
Omfatter sekkepostene til kollektiv infrastruktur, TS-tiltak, GS-tiltak, miljø og sentrumsgateopprustning. Det er ikke spesifisert styringsfilosofi for disse postene; rammestyrt eller målsetningsstyrt. Dette er poster som tradisjonelt blir benyttet til saldering.

Markedsusikkerhet
Elementet omfatter usikkerheten knyttet til utviklingen av gjennomsnittsmarkedet over flere år. I KVU er det ikke gitt tidsangivelse for investeringene. For dette elementet er det benyttet et tyngdepunkt i 2024.

Estimeringsprosess og nøkkeltall
Omfatter usikkerheten knyttet til både anvendelse av nøkkeltall og usikkerhet knyttet til selve prosessen. I KVU angis generell estimatusikkerhet til å være $^{+}/_{-}$ 40 %.

Tekniske krav til tunneler
Omfatter hovedsakelig usikkerheten knyttet til krav om ett eller to løp i tunnelene, men usikkerhet knyttet til øvrige endrede krav er også omfattet.

Resultatene fra usikkerhetsanalysen mhp kostnader er gjengitt i Figur 6.1 nedenfor der den midterste linjen i hver søyle viser forventet kostnad (P50), mens øvre og nedre linje viser ekstremalverdiene P15 og P85. Basis (KVU) angir den kostnaden det opereres med i KVU.



Investeringer				
	0-alternativ	Bilkonsept	Kollektiv-konsept	Kombinasjons-konsept
Basis (KVU)	222	5 080	2 130	2 530
P15	228	5 355	2 260	2 706
P50	310	7 778	3 109	3 756
P85	392	10 202	3 958	4 805

Figur 6.1: Usikkerhetsanalyse av investeringskostnader.

Det er betydelig kostnadsusikkerhet i denne fasen av et slikt program, og det er derfor ekstremalverdiene P15/P85 som bør ilegges størst vekt i kostnadsvurderingene. Standardavviket varierer mellom 26 % og 30 %.

Forventet kostnad, P50, er høyere enn basiskostnaden hentet fra KVU for alle alternativene. Dette skyldes at kostnadene presentert i KVU alle er oppgitt uten usikkerhetspåslag. Unntaket er kostnader knyttet til tunneler, der det er oppgitt kostnadsspenn som følge av usikkerhet omkring krav om ett eller to løp. For tunnelkostnader er KVUs høyeste kostnad benyttet som inngangsverdi i basiskostnaden.

Det er usikkerhetselementet konseptuell usikkerhet som bidrar mest til usikkerheten for alle konseptene, med unntak av nullalternativet. Elementene markedsusikkerhet, estimeringsprosess og nøkkeltall bidrar også betydelig til usikkerheten for alle konseptene. Ytterligere detaljer er presentert i vedlegg 6.

6.3 Drifts- og vedlikeholdskostnader

For å synliggjøre oppgavedefinisjonen for dette delkapittelet, siteres det fra rammeavtalen til Finansdepartementet:

> *Leverandøren skal gjøre beregninger over usikkerheten knyttet til drifts-, vedlikeholds- og oppgraderingskostnader*

Tabellen under viser forventet endring i drifts- og vedlikeholdskostnader i forhold til dagens nivå.

Tabell 6.1: Forventet endring i drifts- og vedlikeholdskostnader (d&v) (mill. kr 2011).

	Konsept 0	Konsept 1 Bilkonseptet	Konsept 2 Kollektiv-konseptet	Konsept 3 Kombinasjons-konseptet
Forventede d & v kostnader	0	50	-43	-22

Drifts- og vedlikeholdskostnadene er små sammenlignet med investeringskostnadene, og innebærer ingen endring i prioriteringen mellom konseptene. Det er imidlertid forskjeller mellom konseptene, hvor bilkonseptet gir en økning i drifts- og vedlikeholdskostnadene i forhold til de andre konseptene.

Denne beregningen inkluderer ikke endringer i årlige kostnader som følge av endret behov for tilskudd til kollektivselskap. Denne beregningen er inkludert i nytteberegningen fra EFFEKT, presentert i neste avsnitt.

Drifts- og vedlikeholdskostnader er ytterligere beskrevet i vedlegg 2.

6.4 Nytte

For å synliggjøre oppgavedefinisjonen for dette delkapittelet, siteres det fra rammeavtalen til Finansdepartementet:

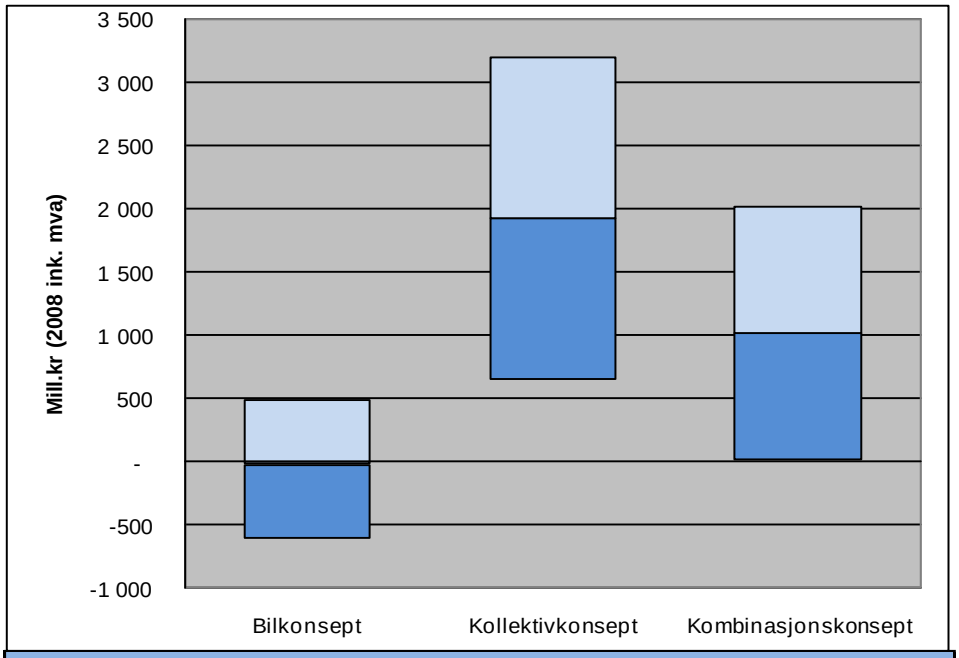
> *Leverandøren skal også gjøre beregninger over usikkerheten knyttet til … nyttesiden relatert til samfunnsmål og effektmål, herunder eventuelle inntektsstrømmer*

Hvordan kvalitetssikrer har møtt utfordringene knyttet til modellbruk ved bypakker, som omtales i kapittel 5.4, er beskrevet i kapittel 6.1.

Grunnlaget for nytteanalysen er trafikkberegninger. KVU oppgir trafikktall (YDT) for alle konseptene inkludert nullalternativet i 2030. For å sikre et godt grunnlag for nytteberegningene og øvrige trafikale vurderinger, er det gjort en kvalitetssikring av resultatene fra transportmodellen.

Med bakgrunn i de svakhetene som er nevnt foran har vi valgt å gjøre egne trafikkberegninger som grunnlag for nytteanalysen hvor det justeres for disse faktorene. Tidspunkt for når nytten inntreffer er tatt hensyn til i den etterfølgende usikkerhetsanalysen av nytteresultatene. Vurdering av transport- og nytteberegningene er ytterligere beskrevet i vedlegg 2. Usikkerhetsanalysen er ytterligere dokumentert i vedlegg 7.

Figur 6.2 under viser nytten av tiltakene over analyseperioden der den midterste linjen i hver søyle viser forventet nytte (P50), mens øvre og nedre linje viser ekstremalverdiene P15 og P85. Nullalternativet er ikke tatt med i figuren da dette er en differanseberegning i forhold til dette alternativet.



Nytte			
	Bilkonsept	Kollektiv-konsept	Kombinasjons-konsept
Basis (KVU)	934	3 572	3 740
P15	-568	652	23
P50	-23	1 929	1 024
P85	523	3 206	2 026

Figur 6.2: Usikkerhetsanalyse av nytteberegningene.

Nytteanalysen viser at det er vesentlig usikkerhet knyttet til nytten av alle konseptene, og at konsept 1, Bilkonseptet, ikke forventes å ha positiv nytte. Forventet nytte er lavere for alle konsepter enn i Statens vegvesens egne beregninger i KVU. Dette skyldes i stor grad at i KVU er tidspunktet for realisering av nytten satt til 2014. Dette er også den største usikkerhetsfaktoren og slår kraftig ut for alle konsepter, men minst for konsept 2, da det her i større grad er mulig å realisere nytten tidlig enn i de andre konseptene med tyngre investeringer. Ytterligere detaljer er presentert i vedlegg 7.

Et element som trekker nytten i motsatt retning, er presisjonen i forutsetningene om befolknings- og trafikkvekst. Prognoser for befolkningsvekst og grunnprognoser for trafikk viser seg svært ofte å undervurdere veksten. Vurderingen av dette forholdet er ytterligere beskrevet i vedlegg 3.

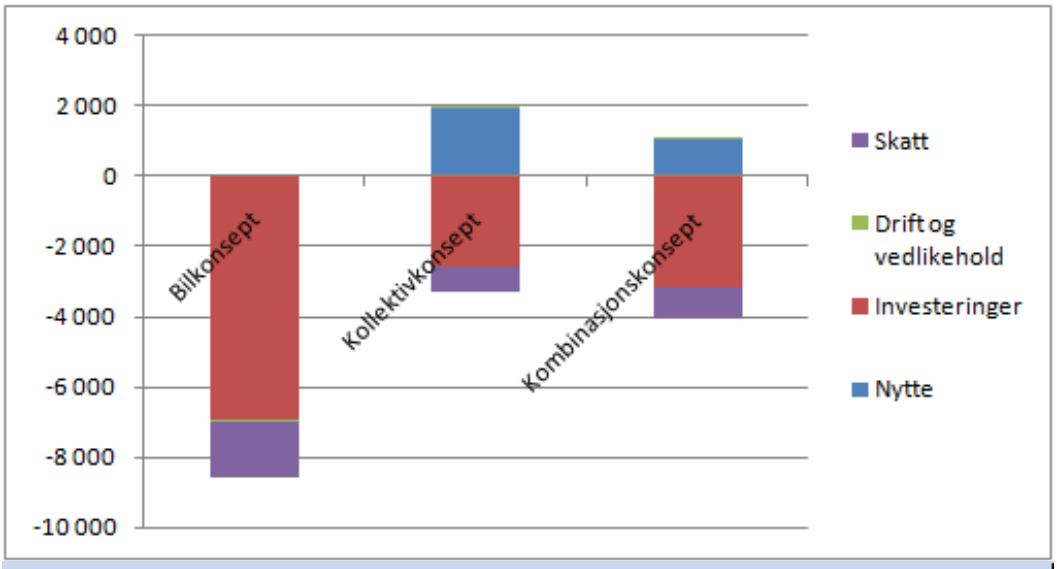
Da modellberegning av nytten for gående og syklende ikke evner å ta hensyn til effekten av tiltak for nettopp disse gruppene, er nyttekomponenten her satt til 0. For de to konseptene som peker seg ut, kollektiv- og kombinasjonskonseptet, er også disse tiltakene like, slik at dette elementet ikke vil kunne bidra til å skille mellom konseptene i nevneverdig grad.

6.5 Samfunnsøkonomisk analyse - prissatte konsekvenser

Inngangsdata i den samfunnsøkonomiske analysen er forventningsverdiene fra kostnads- og nytteanalysene. Beregningene bygger videre på følgende grunnlag:

- Sammenligningsår og kroneverdi 2010
- Analyseperiode 25 år
- Antatt levetid på anlegg 40 år
- Restverdi medtatt
- Kalkulasjonsrente 2 %
- Bompengefinansiering
- Skattekostnad 20 %
- Skatte- og avgiftsinntekter er medtatt

Figur 6.3 under viser nåverdiene av netto nytte relativt til nullalternativet. Konseptet med den høyeste netto nytten, det vil i dette tilfellet si den minst negative netto nytten, er det mest samfunnsøkonomisk lønnsomme konseptet.



	Bilkonsept	Kollektiv-konsept	Kombinasjons -konsept
Nytte	-23	1 929	1 024
Investeringer	-6 902	-2 611	-3 188
Drift og vedl.	-50	43	22
Skatter og avgifter	-1 583	-675	-861
Netto-nytte	-8 558	-1 314	-3 003

Figur 6.3: Nåverdi av samfunnsøkonomisk netto nytte.

Kollektivkonseptet har den største nyttekomponenten, samt minst negativ netto nytte og er derfor det minst samfunnsøkonomisk ulønnsomme konseptet. Dette er en differanseberegning i forhold til nullkonseptet, som per definisjon har netto nytte lik 0.

6.6 Systematisk usikkerhet

Systematisk usikkerhet er knyttet til graden av samvariasjon mellom prosjektavkastningen og avkastningen på nasjonalinntekten[2]. Grad av systematisk usikkerhet for et tiltak avhenger i hovedsak av konjunkturfølsomhet i etterspørselen, teknologisk utvikling og mulighet for tilpasninger (realopsjoner)[3], og vil kunne påvirke diskonteringsrenten for de ulike alternativene og dermed også den innbyrdes rangeringen av disse.

Konjunkturfølsomhet
Både nytte og kostnader for alle konseptene er påvirket av konjunktursvingninger. I usikkerhetsvurderingene av kostnader og nytte er det særlig usikkerhetselementene knyttet til markedsutvikling (investering og drift og vedlikehold), trafikkvekst (nytte) og standard parametere (nytte) som er konjunkturfølsomme.

Tabell 6.2: Tabellen viser beregning av risikojustert rente som følge av systematisk usikkerhet i transportetterspørselen

2030	0	K1	K2	K3	Beta
Bilfører	49%	46%	41%	41%	0,13
Bilpassasjer	10%	10%	8%	8%	0,13
Buss	10%	11%	15%	15%	0,20
Gang / sykkel	31%	33%	36%	36%	0,00
Beta	0,10	0,10	0,09	0,09	
Risikojustert rente	2,1%	2,1%	2,1%	2,1%	

Beregningene viser at risikopåslaget i diskonteringsrenten er meget lavt og ikke forskjellig for alternativene ved avrunding til en desimal. Nyttekostnadsanalyse ved bruk av risikofri rente gir dermed ingen vesentlig feil.

Beregningene over er basert på nasjonale tall. For å verifisere relevans er det foretatt sammenlignende analyser i forhold til trafikkutviklingen i Tromsø. Datagrunnlaget for lokal trafikk er svakere enn for de nasjonale tallene, men analysene bekreftet godt samsvar i forhold til variasjoner over tid.

I beregningene over er det antatt at transportetterspørselen for gang og sykkel er konjunkturuavhengig. I tilfelle denne antakelsen skulle være noe unøyaktig, vil virkningen på risikojustert rente likevel være marginal.

[2] Veileder i samfunnsøkonomiske analyser kapittel 5.2.2 og 5.3.2
[3] Finansdepartementets veileder nr. 4, Systematisk usikkerhet

Teknologisk utvikling
Dersom nåværende trend fortsetter, vil teknologisk utvikling på kjøretøy (spesielt bil og buss) føre til at kjøretøyene blir mer miljøvennlige, og således medføre at bilalternativet K1 forbedres over (relativt lang) tid i forhold til kollektivalternativene K2 og K3. Dette vil imidlertid ikke ha avgjørende innvirkninger på de samfunnsøkonomiske beregningene for konseptene.

Realopsjon – etappevis utbygging
Alle konsepter gir mulighet for etappevis utbygging. Men konseptene med lavest investeringsgrad, nullalternativet og kollektivkonseptet, gir den største fleksibiliteten til å tilpasse konseptene til endrede rammebetingelser.

Vurderingene av systematisk usikkerhet beskrevet over tilsier at samfunnsøkonomisk analyse for de ulike alternativene kan gjennomføres ved bruk at risikofri rente, uten at dette medfører vesentlige feil.

6.7 Samfunnsøkonomisk analyse - ikke-prissatte konsekvenser

Vurdering av de ikke-prissatte konsekvensene er behandlet i kapittel 5.3. Alle vurderinger er relative til referansealternativet (nullalternativet) og er ikke prioritert eller rangert i forhold til hverandre. Vurderingene er beskrivelser av konseptenes egenskaper og kan ikke summeres eller regnes på.

Effektene av de ikke-prissatte konsekvensene vurderes ikke til å endre den innbyrdes rangeringen mellom konseptene.

6.8 Alternativanalyse – konklusjon

Analysen viser at ingen av de foreslåtte konseptene har positiv netto nytte i forhold til nullalternativet. Kollektivkonseptet har den største beregnede nyttekomponenten og er samtidig konseptet med lavest kostnader. Betydningen av de ikke beregnede og dermed heller ikke prissatte konsekvensene knyttet til de sentrale elementene i K2 og K3, nemlig gang- og sykkeltiltakene som er like i disse konseptene, kan være betydelige.

Vår anbefaling er derfor at det for Tromsø arbeides videre med utviklingen av transportsystemet med utgangspunkt i en oppskalering av K0/nedskalering av K2. Dette innebærer at sammenhengende nett for gående, syklende og kollektivtransport prioriteres, dernest trafikksikkerhets- og miljøtiltak og til sist vegprosjekter. Arealbruken bør fortsatt tilrettelegge for gang-, sykkel og kollektivtransport gjennom konsentrert utbygging og slik at behovet for ny vegforbindelse til Kvaløya dempes. Selv om køprising etter vårt syn ikke synes å være et egnet virkemiddel i Tromsø utfra dagens situasjon, er dette et virkemiddel en bør åpne for i framtiden dersom by- og trafikkveksten fortsetter.

VEDLEGG

Vedlegg 1	**Informanter**
Vedlegg 2	**Vurdering av nytteberegninger i KVU Tromsø**
Vedlegg 3	**Vurdering av presisjon i benyttede vekstanslag**
Vedlegg 4	**Køprising og bompenger**
Vedlegg 5	**Analysemodell - Usikkerhet**
Vedlegg 6	**Usikkerhetsanalyse av investeringskostnad**
Vedlegg 7	**Usikkerhetsanalyse av nytte**
Vedlegg 8	**Referansedokumenter**

Vedlegg 1 Informanter

Følgende aktører har vært intervjuet som en del av kvalitetssikringsprosessen:

- Erik Øwre, Tromsø kommune
- Halvard Vevang Straume, Tromsø kommune
- Carl Henrik Bjørseth, Tromsø kommune
- Torbjørn Naimak, vegsjef Statens vegvesen Region nord
- Hans Richardsen, Statens vegvesen Region nord
- Rigmor Tonstad, Statens vegvesen Region Nord
- Pål Jøran Digernes, Statens vegvesen Region Nord
- Bjørn Kavlie, Troms fylkeskommune
- Øystein Miland, Troms Fylkeskommune
- Lars Aksnes, Statens vegvesen Vegdirektoratet
- Ulf Haraldsen, Statens vegvesen Vegdirektoratet
- Alfred Aksnes, COMINOR
- Magnar Nielsen, COMINOR

Vedlegg 2 Vurdering av nytteberegninger i KVU Tromsø

Dovre Group AS
Transportøkonomisk institutt

Arbeidsnotat

Vurdering av nytteberegninger i KVU Tromsø

Bakgrunn

Som et ledd i arbeidet med å kvalitetssikre KVU Tromsø, er det i følgende dokument gjort vurderinger av prinsipper og metoder som ligger til grunn for de samfunnsøkonomiske analysene som er gjennomført og presentert i KVU Tromsø.

De samfunnsøkonomiske analysene som er presentert i KVU Tromsø er fremkommet ved bruk av det regionale persontransportmodellsystemet og nytteberegningsverktøyet EFFEKT.

Den regionale persontransportmodellen er kjørt for delområdemodellen for Tromsø, og denne produserer turer pr døgn for de fem reisehensiktene arbeid, annet, besøk, innkjøp og tjeneste, og de fem transportformene bilfører, bilpassasjer, kollektiv, gang og sykkel. Disse turene nettfordeles i transportnettverket, og det genereres kapasitetsavhengige LOS-data på døgnnivå for personbil, kapasitetsuavhengige LOS-data for kollektiv segmentert på rushtid og lavtrafikkperioden, samt kapasitetsuavhengige LOS-data for gang og sykkel.

Etterspørselen, gitt som antall turer, og generaliserte reisekostnader, gitt som LOS-data, benyttes til å beregne trafikantnytte for de ulike transportformene. Dette gjøres i den såkalte trafikantnyttemodulen.

Inntekter og kostnader relatert til operatører som bom-, ferge- og kollektivselskaper beregnes i den såkalte kollektivmodulen.

Trafikantnyttemodulen og kollektivmodulen beregner nytte og kostnader av trafikale effekter pr døgn. EFFEKT beregner diskontert samfunnsøkonomisk nytte og kostnader for alle prissatte elementer i tiltaksalternativene.

Teori

Trafikantnytte beregnes basert på økonomiske prinsipper om konsumentoverskudd. Kollektivselskapenes kostnader er utledet basert på antakelser om behov for materiell, personell og drivstofforbruk knyttet til gjeldende kollektivtilbud.

Trafikantnytte

Trafikantnytten beregnes ved bruk av trapesregelen vist i formel 1.

$$B = 1/2 \sum_{i \in W} (g_i^0 - g_i^1)(x_i^0 + x_i^1) \qquad (1)$$

Brukernytten B er produktet av endring i generalisert reisekostnad mellom basis og tiltaksalternativ og gjennomsnittlig etterspørsel for de to alternativene. Dette summeres over alle modellens sonerelasjoner W.

Den generaliserte reisekostnaden består av tidskostnader, distanseavhengige kostnader og direkte utlegg til bom-, ferge- og kollektivtakster, og kan defineres som vist i formel 2:

$$G_k = A * tid + B * distanse + C * direkteutlegg \qquad (2)$$

A, B og C er konstanter man bruker for å vekte tid, distanse og direkteutlegg sammen til generalisert kostnad med identisk benevning. Størrelsen på konstantene avhenger av transportform og reisehensikt. For bilturer vil den generaliserte kostnaden bestå av elementer som ombordtid, distanseavhengige kostnader som drivstofforbruk og direkte utlegg som betaling av bompenger.

For kollektivturer vil den generaliserte reisekostnaden bestå av ombordtid, ventetid og tilbringertid og billettsats. For gang- og sykkelturer er tidskostnaden den eneste komponenten i den generaliserte reisekostnadsfunksjonen.

Ved trafikantnytteberegninger brukes det tre forskjellige reisehensikter for persontransport. Arbeidsreiser og tjenestereiser hentes direkte fra regional persontransportmodell, RTM. Øvrige reisehensikter samles og behandles som fritidsreiser.

Tabell 1 viser vekter for de ulike komponentene av den generaliserte reisekostnaden for transportformene bilfører, bilpassasjer, gang og sykkel.

Tabell 1. Vekter for generaliserte reisekostnader ved beregning av trafikantnytte

Form og hensikt		Tid kr/time	Distanse kr/km
Bilfører	Arbeid	57	1,4
	Tjeneste	198	1,4
	Fritid	53	1,4
Bilpassasjer	Arbeid	57	
	Tjeneste	198	
	Fritid	53	
Gang	Arbeid	68	
	Tjeneste	68	
	Fritid	68	
Sykkel	Arbeid	68	
	Tjeneste	68	
	Fritid	68	

Tabellens innhold er hentet fra håndbok 140, og viser at tidsverdiene er sterkt avhengig av reisehensikt for bilistene. Den opplevde distanseavhengige kostnaden er 1.4 kroner pr km. Den totale samfunnsøkonomiske kostnaden er 2.08 kroner pr km, men man benytter 1.4 ved beregning av trafikantnytte ved bruk trapesformelen, og tilføyer i stedet er korreksjonsledd på $0.68*\Delta Transportarbeid$ for å kompensere for at man ikke bruker den fulle samfunnsøkonomiske kostnaden når man beregner trafikantnytte. Bom og fergekostnader oppgis i kroner i modellen, og vekten settes dermed til 1. Bom- og fergekostnadene er imidlertid fullprissatser ved enkeltpasseringer uten abonnement, og kan dermed gi urealistisk høye direkte utlegg.

Tabell 2 viser vekter for de ulike komponentene av den generaliserte reisekostnaden for kollektive transportformer.

Tabell 2. Vekter for generaliserte reisekostnader ved beregning av trafikantnytte

Kollektiv	Ombordtid kr/time	Ventetid kr/time	Gangtid kr/min
Arbeid	56	84	100,8
Tjeneste	155	232,5	279,2
Fritid	36	54	64,8

Tabellens innhold er hentet fra håndbok 140. Verdsetting av ombordtiden er utgangspunktet for disse vektene. Man antar at ventetiden vektes 50 % høyere enn ombordtid, mens tilbringertid vektes 80 % høyere enn ombordtid. Billettkostnader oppgis i kroner i modellen, og vekten settes dermed til 1. Billettkostnadene er imidlertid fullprissatser uten periodekort, og kan dermed gi urealistisk høye direkte utlegg.

Operatørkostnader for kollektiv

Kollektivmodulen beregner kostnader og inntekter for kollektivselskapene. Inntektene omfatter billettinntekter og beregnes som produktet av kollektivturer og takstmatrise. Takstmatrisen inneholder fullprissatser uten periodekort, og kan dermed gi urealistisk høye billettinntekter.

Kostnadene består av komponentene tidskostnader, distansekostnader, kapitalkostnader og klargjøringskostnader. I tillegg beregnes drivstofforbruk og energiforbruk.

Kapital- og klargjøringskostnader beregnes ut fra behovet for rullende materiell som må til for å tilby rutestrukturen som er oppgitt i rutetabellene. De ulike kollektivlinjene er forbundet med en rundturtid, og dersom denne rundturtiden er mindre enn tiden mellom avganger, antas det at linjen kan betjenes av ett kollektivt transportmiddel. Rutetilbudet er forskjellig i rushtrafikk og lavtrafikkperioden, og den tidsperioden som krever mest materiell, vil være dimensjonerende for kapital- og klargjøringskostnadene.

Tidsavhengige kostnader beregnes ut fra rundturtid og frekvens, mens distanseavhengige kostnader og drivstofforbruk beregnes som funksjon av vognkilometer. Kollektivmodulen beregner ikke kostnader til drivstoff og energi. Modulen beregner forbruk, og kostnadene knyttet til forbruket beregnes i EFFEKT.

Rutetabellene i modellen omfatter ruter for tidsperioden 0700 til 0900 for rushtid og 0900 til 1500 for lavtrafikk. Det antas videre 4 timer rushtid og 14 timer lavtrafikk i døgnet.

Tabell 3. Enhetskostnader for beregning av kollektivkostnader

Transportmiddel	Kostnader					
	Tid	Distanse	Drivstoff	Energi	Kapital	Klargjøring
	kr/time	kr/km	liter/km	kWh/km	kr/vognsett	kr/vognsett
Langdistansebuss	272,45	2,67	0,36		701	205
Ordinær buss	272,45	2,67	0,36		701	205
Bane	379,00	23,50		12,90	10849	1800
Trikk	379,00	17,50		6,80	4521	900
Tog	841,00	20,00		13,00	12433	2200
Hurtigbåt	1508,00	64,10	9,60		6046	

Beregninger KVU Tromsø

Det er beregnet 3 hovedkonsepter samt et basisalternativ i RTM i forbindelse med KVU Tromsø.

Bilalternativet inneholder tre veiprosjekter samt bomring i Tromsø sentrum, men er forøvrig lik basisalternativet når det gjelder inngangsdata.

De tre veiprosjektene er Tindtunnelen gjennom Tromsdalen, ny tverrforbindelse mellom Breivika og Langnes i Tromsø sentrum samt ny bro mellom Kvaløya og Tromsøya. Bomringen har åtte enveis innkrevingspunkter og takst på 20 kroner.

Kollektivalternativet har også bomring, men de tre omtalte veiprosjektene er utelatt. Det er lagt inn parkeringsrestriksjoner i Tromsø, og kollektivtilbudet er styrket ved å øke frekvensen med 50 % for en del sentrale ruter, og ved å øke fremføringshastigheten med 20 % for disse rutene samt en god del flere ruter i sentrale strøk. I tillegg er det lagt inn en takstreduksjon på 20 % på enkeltbilletter og periodekort for samtlige ruter i modellen.

Kombinasjonsalternativet inneholder ny tverrforbindelse mellom Breivika og Langnes, bomring og forbedret kollektivtilbud samt parkeringsrestriksjoner som i kollektivalternativet.

Trafikantnytte i KVU Tromsø

Resultatene fra trafikantnyttemodulen er vist i tabell 4. Disse er pr døgn, og kan splittes opp som nytte fra nyskapt og eksisterende trafikk samt fordelt på de ulike elementene av den generaliserte reisekostnaden. I tabell 4 er direktekostnadens andel av bilførernytte skilt ut for å synliggjøre betydningen av bomavgiftene i trafikantnytteberegningene.

Tabell 4. Trafikantnytte pr døgn

Bilalternativ				
Endring i KO(kr)	Tjeneste	Til/Fra arbeid	Fritid	Gods
Bilfører	-65860	-210531	-526733	9185
Bilførers bomandel	-94145	-234187	-564623	-31226
Bilpassasjer	9372	2545	7461	0
Kollektiv	92	-59	7767	0
Gang	185	1385	5060	0
Sykkel	49	474	761	0
Korr. km	Tjeneste	Til/Fra arbeid	Fritid	Gods
Bilfører	3271	13045	25601	-2196
Bilpassasjer	0	0	0	0
Kollektiv	0	0	0	0
Gang	0	0	0	0
Sykkel	0	0	0	0

Kollektivalternativ				
Endring i KO(kr)	Tjeneste	Til/Fra arbeid	Fritid	Gods
Bilfører	-103763	-252493	-618317	-19327
Bilførers bomandel	-106367	-254210	-621618	-19870
Bilpassasjer	787	156	606	0
Kollektiv	14251	95427	263266	0
Gang	0	0	0	0
Sykkel	0	0	0	0
Korr. km	Tjeneste	Til/Fra arbeid	Fritid	Gods
Bilfører	4497	37324	71524	4
Bilpassasjer	0	0	0	0
Kollektiv	0	0	0	0
Gang	0	0	0	0
Sykkel	0	0	0	0
Kombinasjonsalternativ				
Endring i KO(kr)	Tjeneste	Til/Fra arbeid	Fritid	Gods
Bilfører	-100065	-249283	-611068	-18525
Bilførers bomandel	-106656	-255089	-623857	-19871
Bilpassasjer	1645	325	1476	0
Kollektiv	14208	95117	263034	0
Gang	183	1309	4103	0
Sykkel	43	436	826	0
Korr. km	Tjeneste	Til/Fra arbeid	Fritid	Gods
Bilfører	4642	37386	71243	-37
Bilpassasjer	0	0	0	0
Kollektiv	0	0	0	0
Gang	0	0	0	0
Sykkel	0	0	0	0

Tabellen viser stor negativ nytte for bilfører i bilalternativet. Dette er knyttet til økte bomkostnader. Bilpassasjerene får positiv nytte som følge av kjøretidsforbedringene fra veiprosjekter og bomring. For kollektiv, gang og sykkel følger nytteeffekter av at veiprosjektene reduserer avstander for visse reiserelasjoner. Siden kollektivtilbudet er identisk i basisalternativ og bilkonseptet, må nytteeffekter for kollektivreisende være knyttet til reduksjon av tilbringerdistanse som følge av den nye tverrforbindelsen.

For kollektivkonseptet gir redusert biltrafikk som følge av bedret kollektivtilbud og bomring et marginalt positivt bidrag til bilførernes og bilpassasjerenes nytte, mens den negative nytten av økte bomkostnader er dominerende, og trekker i motsatt retning. Forbedret kollektivtilbud gir positivt nyttebidrag for kollektivreisende. For gang og sykkel er nytten null all den tid transportnettverket er identisk som i basisalternativet.

Nyttebidraget for gang- og sykkelreisende oppgitt i KVU Tromsø skyldes altså i hovedsak ikke bedret tilbud til myke trafikanter, men helseeffekter av økt gang- og sykkeltrafikk som følge av at bomringen endrer transportmiddelfordeling fra personbil til andre transportformer. Kollektivkonseptet vil i så måte isolert sett medføre negativ nytte for myke trafikanter fordi bedret kollektivtilbud i hovedsak gir økt kollektivtransport på bekostning av gang- og sykkel.

Tabell 5 inneholder enhetskostnader for helseeffekter av gang og sykkel. Disse er hentet fra Håndbok 140.

Tabell 5. Reduserte kostnader ved gang og sykkel

Reduserte kostnader	Kr/km
Kortvarig sykefravær for gående	2,9
Kortvarig sykefravær for syklende	1,5
Alvorlig sykdom for gående	5,2
Alvorlig sykdom for syklende	2,6

Kollektivselskapenes inntekter og kostnader i KVU Tromsø

Resultatene fra kollektivmodulen er sammenstilt i tabell 6.

Tabell 6. Resultater fra kollektivmodulen.

Elementer	Scenarioer			
	Basis2014	Bil	Kollektiv	Kombinasjon
Tidsavhengige kostnader (kr/ÅDT)	274537	274320	301485	301485
Distanseavhengige kostnader (kr/ÅDT)	133731	133731	148171	148171
Klargjøringskostnader (kr/ÅDT)	22250	22000	25000	25000
Kapitalkostnader buss (kr/ÅDT)	62389	61688	70100	70100
Kapitalkostnader hurtigbåt (kr/ÅDT)	36276	36276	36276	36276
Sum kostnader (kr/ÅDT)	**529183**	**528015**	**581032**	**581032**
Drivstofforbruk (liter/ÅDT)	*19110*	*19110*	*21057*	*21057*
Billettinntekter (kr/ÅDT)	734745	750369	858205	855612

Kollektivmodulen beregner ikke kostnader forbundet med drivstofforbruk. Den beregner bare selve forbruket. Kostnadene ved forbruk beregnes i EFFEKT, og det er litt uklart hvilke enhetspriser som benyttes.

Ser man bort fra drivstofforbruket, viser tabell 6 at billettinntektene som beregnes ligger betydelig høyere enn kollektivselskapenes kostnader. Tabellen viser også at konseptene som omfatter vesentlig forbedring av kollektivtilbud vil øke billettinntektene mer enn driftskostnadene.

Driftskostnader

Forbedringene i kollektivtilbud i kollektiv- og kombinasjonskonseptet omfatter økt frekvens, raskere fremføringstid og lavere takster. Takstreduksjonen på 20 % omfatter

alle kollektivruter i modellen. Frekvensøkningen på 50 % omfatter 18 av totalt 58 ruter i lavtrafikkperioden og 20 av totalt 61 ruter i rushtiden. Disse rutene har også 20 % redusert fremføringstid. I tillegg er det 19 ruter i lavtrafikkperioden og rushtiden som har fått 20 % redusert framføringstid, men som ikke har fått økt frekvens.

Behovet for rullende materiell beregnes ut fra rundtursprinsipper som omtalt tidligere. I basisalternativet kreves henholdsvis 74 og 98 vognsett/busser/hurtigbåter for å betjene rutene i modellen. Ved forbedret kollektivtilbud øker behovet til henholdsvis 80 og 109.

Rundtursprinsippet medfører at hverken frekvensøkning eller økt fremføringshastighet nødvendigvis resulterer i økt behov for materiell. Mange ruter vil kunne betjenes av en buss, og vil i så måte kun få reduserte tidskostnader ved raskere fremføringstid. Enkelte ruter har såpass stor slakk i kjøreplanen at økt frekvens kan implementeres uten behov for flere busser. Dermed vil kapitalkostnader og klargjøringskostnader være uendret etter frekvensøkning.

Dersom man utelukkende ser på effekten av frekvensøkningen, vil behovet for materiell på relevante ruter øke fra 32 til 42 busser i lavtrafikkperioden, og fra 45 til 63 busser i rushtiden. Rushtiden er normalt dimensjonerende for behovet for materiell, og kostnaden knyttet til klargjøring og kapital i rushtiden vil øke med 40 % som følge av frekvensøkningen på 50 %.

For rutene som kun får kjøretidsforbedringer, reduseres behovet for materiell i rushtiden med en buss, fra 23 til 22 busser.

Samlet gir frekvensøkning og kjøretidsforbedringer økt behov for materiell tilsvarende 12 busser. Behovet øker fra 45 til 57 busser for de bussrutene som berøres av forbedringene. Dette utgjør 27 %.

De totale driftskostnadene for alle kollektivrutene i modellen øker imidlertid kun med ca 10 % ved forbedring av kollektivtilbudet som vist i tabell 6.

Billettinntekter

Tabell 6 viser samtidig at billettinntektene øker med ca 17 % fra basisalternativet til kollektivkonseptet. Dette til tross for at billettsatsene er redusert med 20 %.

Intuitivt sett vil man kanskje forvente at forbedringer i kollektivtilbudet generelt sett vil koste mer enn det man får igjen i økte billettinntekter, og spesielt i tilfeller der reduserte billettsatser er en del av forbedringen.

Dette er altså ikke tilfellet for beregningene gjort i KVU Tromsø, og skyldes flere faktorer.

Som vist i forrige avsnitt, er de kostnadsdrivende forbedringene knyttet til økt frekvens kun implementert for omtrent en tredjedel av rutene, mens kjøretidsforbedringene som

vil redusere kollektivselskapenes kostnader, omfatter omtrent dobbelt så mange ruter. Det ligger heller ikke inne kapasitetsbegrensninger når man beregner kollektivkostnader. Man forutsetter at økt etterspørsel kan absorberes i gjeldende tilbud.

Kollektivselskapenes billettinntekter vil være produktet av antall kollektivturer og billettsats pr tur. Som nevnt tidligere benyttes fullpristakster ved kjøp av enkeltbilletter når man beregner billettinntektene. Dette kan gi urealistisk høye billettinntekter.

Når billettinntektene øker med ca 17 % fra basisscenarioet til kollektivscenarioet til tross for 20 % reduserte billettsatser, skyldes dette at antall kollektivturer øker med over 40 %. Denne økningen skyldes de omtalte forbedringene i kollektivtilbudet, samt høyere reisekostnader ved bruk av personbil som følge av bomring og parkeringsrestriksjoner i Tromsø sentrum. Tabell 7 viser de ulike elementenes effekt på etterspørselen etter kollektivturer.

Tabell 7. Kollektivturer ved ulike enkelttiltak.

Scenario	Tiltak	Turer (YDT)	Endring (%)	
			enkelttiltak	mot basis
Basis		29944		
	Kjøretidsforbedringer	31195	4,2	4,2
	Frekvensøkning	33252	6,6	11,0
	Billettreduksjon	38578	16,0	28,8
	Parkeringsrestriksjoner	40720	5,6	36,0
Kollektivkonsept	*Bomring*	42371	4,1	41,5

Tabellen viser hvordan antall turer stiger når man implementerer de ulike tiltakene. Billettreduksjonen på 20 % medfører en etterspørselsøkning på 16 %. Øvrige tiltak gir lavere effekter.

Diskonterte nytte- og kostnadselementer

De samfunnsøkonomiske analysene som er presentert i KVU Tromsø er fremkommet ved bruk av det regionale persontransportmodellsystemet og nytteberegningsverktøyet EFFEKT.

Trafikantnyttemodulen og kollektivmodulen i det regionale persontransportmodellsystemet beregner nytte og kostnader pr årsdøgn med prisnivå for 2005.

EFFEKT beregner diskontert nytte pr år gitt i 2009-kroner. Dette innebærer at nytte- og kostnadselementene fra trafikantnyttemodul og kollektivmodul multipliseres med 365 ved innlesning til EFFEKT.

Nytte og kostnadselementene indeksreguleres med en faktor 1.209 for å konverteres til 2009-priser. Indeksreguleringen er hentet fra Statens Vegvesens anleggsindeks. Nytten beregnes fra beregningsåret 2014.

Man forutsetter videre en trafikkvekst som vist i tabell 8.

Tabell 8. Gjennomsnittlig trafikkutvikling

T.o.m. År	Personbiler	Godsbiler	Busser
2014	1,3	1,4	1,4
2020	0,9	1,9	1,9
2030	0,7	1,3	1,3
2040	0,7	1,1	1,1

Kalkulasjonsrenta er på 4.5 prosent, og levetiden er 25 år. Diskonteringsfaktoren beregnes som angitt i formel 3.

$$DF = \sum_{i=1}^{25} \left(\frac{1}{1+r}\right)^{\frac{2i-1}{2}} * \prod_{j=1}^{i-j+1} (1 + x_j) \quad (3)$$

Kalkulasjonsrenta *r* er fast for alle leveårene, mens trafikkutviklingen *x* varierer som vist i tabell 8 og antas 0 i første leveår. Dette gir diskonteringsfaktorer på 16.4 for personbiler og 17.7 for kollektivtrafikken.

Disse faktorene kan benyttes til å reprodusere nytte og kostnader presentert i KVU Tromsø med utgangspunkt i resultater fra det regionale persontransportmodellsystemet.

Det er imidlertid enkelte unntak knyttet til operatørnytten som beregnes i EFFEKT.

Operatørnytte

Kollektivmodulen beregner ikke kostnader forbundet med drivstofforbruk. Dette gjøres i EFFEKT, og det er i skrivende stund litt uklart hvordan dette håndteres. Det er også uklart hvorvidt kapitalkostnadene behandles spesielt i EFFEKT.

Kollektivmodulen beregner videre billettinntekter basert på fullprissatser ved kjøp av enkeltbilletter. Denne billettprisen inkluderer 8 % moms. Når kollektivselskapenes inntekter beregnes i EFFEKT, tilfaller 8 % av disse inntektene staten.

Bomselskapenes inntekter er også basert på fullprissatser ved enkeltpasseringer, noe som trolig medfører at bomselskapenes inntekter blir vesentlig overestimert.

Resultatene som presenteres i KVU Tromsø er imidlertid eksklusiv trafikkvekst. Årsaken til dette er at EFFEKT versjon 6.32 ikke legger trafikkvekst til grunn ved beregning av diskonterte bominntekter med mindre dette er eksplisitt angitt i programmet. Dette er ikke gjort i KVU Tromsø, og bomselskapenes inntekter underestimeres med i underkant av 10 % som følge av dette.

Årsdøgn og yrkesdøgn

De regionale persontransportmodellene beregner trafikk på døgnnivå. Etterspørselsmodellen beregner turer pr yrkesdøgn, og disse turmatrisene omregnes til årsdøgn ved bruk av gitte omregningsfaktorer.

Trafikantnyttemodulen og kollektivmodulen benytter turmatriser på årsdøgnsformat. Alle nytte- og kostnadselementene beregnes pr årsdøgn, og multipliseres med 365 ved innlesing til EFFEKT.

De trafikale effektene som er beregnet med det regionale persontransportmodellsystemet i KVU Tromsø, er imidlertid på yrkesdøgnsformat. Dette er gjort ved å sette omregningsfaktorene mellom yrkesdøgn og årsdøgn lik 1. Dette innebærer at alle nytte- og kostnadselementer som er beregnet i trafikant- og kollektivmodul i praksis er pr yrkesdøgn. Når disse multipliseres med 365 ved innlesing til EFFEKT, vil etterspørselsavhengige nytte- og kostnadselementer overestimeres med i størrelsesorden 10 %.

Oppsummering

De samfunnsøkonomiske analysene som er presentert i KVU Tromsø er fremkommet ved bruk av det regionale persontransportmodellsystemet og nytteberegningsverktøyet EFFEKT.

Tabell 9 og 10 er hentet fra rapporten KVU Vegvalg Tromsø, og inneholder hovedresultatene fra de samfunnsøkonomiske analysene.

Tabell 9. Diskontert trafikantnytte fra rapporten KVU Vegvalg Tromsø

Trafikantnytte pr reisehensikt (mill kr)				
Reisemiddel	Reisehensikt	Bilkonsept	Kollektivkonsept	Kombinasjonskonsept
bil	Tjenestereiser	385	713	679
	Til/fra arbeid	1 411	1 556	1 532
	Fritidsreiser	3 575	3 964	3 907
	Godstransport	-51	140	134,4
Kollektiv	Tjenestereiser	-1	-111	-111
	Til/fra arbeid	1	-747	-745
	Fritid	-61	-2 060	-2 059
Syklende	Tjenestereiser	-1,2	- 0,8	-1
	Til/fra arbeid	-25	- 37,8	-44
	Fritid	-36	- 240	-247
Gående	Tjenestereiser	-3	- 7	-9
	Til/fra arbeid	-36	- 120	-136
	Fritid	-66	- 469	-506
Sum		5 093	2 580	2 395

Tabell 10. Diskontert operatørnytte fra rapporten KVU Vegvalg Tromsø

Operatørnytte (mill kr)				
		Bilkonsept	Kollektivkonsept	Kombinasjonskonsept
Bompengeselskaper	Kostnader	221	221	221
	Inntekter	-6 248	-5 562	-5 608
	Sum	-6 027	-5 341	-5 387
Kollektivselskaper	Kostnader	-9	498	498
	Inntekter	-113	-895	-876
	Sum	-122	-397	-378
Sum operatører	Kostnader	212	719	719
	Inntekter	- 6 361	- 6 457	- 6 484
Sum		- 6 149	- 5 738	- 5 765

Tallene presentert i tabell 9 og 10 er i grove trekk reprodusert i dette kvalitetssikringsarbeidet. Når det gjelder de nytte- og kostnadselementene som er etterspørselsavhengige, så bør disse nedjusteres med 10 % fordi turmatrisene som beregnes i KVU Tromsø er pr yrkesdøgn, men behandles som om de var pr årsdøgn i EFFEKT. Dette gjelder ikke bomselskapenes inntekter, som i utgangspunktet underestimeres med ca 10 % fordi inntektene er beregnet eksklusiv trafikkvekst. Det gjelder heller ikke operatørkostnader som antas uavhengige av etterspørsel.

Operatørnytten i tabell 10 er eksklusiv skattefaktor.

.

Vedlegg 3 Vurdering av presisjon i benyttede vekstanslag

Dovre Group AS
Transportøkonomisk institutt

Arbeidsdokument: KS 1 av Tromsøpakke 3 – Vegvalg Tromsø

Vurdering av presisjon i benyttede vekstanslag

Behov for tiltakene foreslått i Vegvalg Tromsø bygger i stor grad på forutsetningen om fremtidig befolknings- og trafikkvekst. Behovet for, og den samfunnsøkonomiske effekten av, de foreslåtte tiltakene er i stor grad påvirket av denne veksten.

Resultatene fra vurderingen er benyttet som inngangsverdier i usikkerhetsanalysen av de samfunnsøkonomiske effektene.

Bakgrunn for vurderingen

Befolkningsprognosene benyttet i KVU er hentet fra Statistisk sentralbyrå (SSB). Veksten i trafikktallene er hentet fra grunnprognosene som er utarbeidet til Nasjonal transportplan.

Undersøkelser trafikk

Transportøkonomisk Institutt (TØI) gjennomførte i 2007[4] en sammenligning av prognosene for 1996-2006 med faktisk utvikling. Her ble også faktisk utvikling i befolkning, økonomi og transportpriser sammenlignet med de forutsetninger som ble lagt til grunn for prognosene.

I rapportens sammendrag skrives det: *En generell trend er at prognosene treffer relativt bra på den underliggende transport- og trafikkveksten, … I de aller fleste tilfellene har den gjennomsnittlige årlige veksten i perioden 1996-2006 vært noe høyere enn det som ble beregnet i prognosene.*

Rapporten peker og på den nære korrelasjonen som finnes mellom befolkningsvekst og trafikkvekst. Rapporten ser kun på tall på nasjonalt nivå.

[4] TØI-rapport 922/2007

Undersøkelser befolkning

For å undersøke hvilken presisjon SSB opererer med i sine prognoser, har vi sett på prognoser fra 1971, 1977, 1982, 1985, 1990, 1993 og siste fra 2010. Basert på SSBs anslag for høy, middels (forventet) og lav vekst, har vi beregnet standardavviket i prognosene på nasjonalt, regionalt (Troms) og lokalt (Tromsø) nivå.

Prognosene inneholdt ikke tall for samme år for alle de tre nivåene. Av den grunn er det variasjon i antall poster i tabellene.

Nasjonalt - 25-års horisont (ca) 5 %

	År	**Høy**	**Mid**	**Lav**	**STD-%**
1971	1995	4 655 556	4 447 221	4 227 935	4 %
1977	2000	4 358 521	4 312 969	4 131 282	2 %
1982	2005	4 561 161	4 341 281	4 083 326	5 %
1985	2010	4 542 656	4 345 525	4 212 154	4 %
1990	2015	4 857 925	4 750 487	4 378 222	4 %
1993	2018	5182597	4821125	4511913	7 %
2010	2035	6 506 335	6 017 458	5 562 484	8 %

Troms - 25-års horisont (ca) 5 %

	År	**Høy**	**Mid1**	**Lav**	**STD-%**
1977	2000	163 555	160 427	158 324	2 %
1982	2000	163 265	157 078	152 561	3 %
1985	2010	160 665	147 359	142 637	6 %
1990	2015	159 280	158 123	141 114	5 %
1993	2015	169 937	160 796	152 889	5 %
2010	2030	182511	171954	162344	6 %

Tromsø - 25-års horisont (ca) 7 %

	År	**Høy**	**Mid1**	**Lav**	**STD-%**
1977	2000	58 450	56 578	50 345	8 %
1982	2000	56 708	54 254	51 800	5 %
1985	2010	56 303	51 855	47 407	9 %
1990	2015	63 168	59 520	56 144	5 %
1993	2015	70 429	65 372	60 300	8 %
2010	2030	85941	80699	75954	6 %

Prognosene for en 25-års horisont ble sammenlignet med faktisk befolkningsutvikling:

Nasjonalt - 25-års horisont (ca)					4 %			-5 %
	År	**Høy**	**Mid**	**Lav**	**STD-%**	**Faktisk**	**Forventet**	**Avvik**
1971	1995	4 655 556	4 447 221	4 227 935	4 %	4 348 410	4 442 696	2 %
1977	2000	4 358 521	4 312 969	4 131 282	2 %	4 478 497	4 256 715	-5 %
1982	2005	4 561 161	4 341 281	4 083 326	5 %	4 606 363	4 325 548	-6 %
1985	2010	4 542 656	4 345 525	4 212 154	4 %	4 858 199	4 371 872	-10 %

Troms - 25-års horisont (ca)					5 %			2 %
	År	**Høy**	**Mid**	**Lav**	**STD-%**	**Faktisk**	**Forventet**	**Avvik**
1977	2000	163 555	160 427	158 324	2 %	151 160	160 851	6 %
1982	2000	163 265	157 078	152 561	3 %	151 160	157 768	4 %
1985	2010	160 665	147 359	142 637	6 %	156 494	150 906	-4 %

Tromsø - 25-års horisont (ca)					7 %			-13 %
	År	**Høy**	**Mid**	**Lav**	**STD-%**	**Faktisk**	**Forventet**	**Avvik**
1977	2000	58 450	56 578	50 345	8 %	59 145	54 776	-7 %
1982	2000	56 708	54 254	51 800	5 %	59 145	54 254	-8 %
1985	2010	56 303	51 855	47 407	9 %	67 305	51 855	-23 %

Prognosene for 2010 fra de enkelte årene ble også sammenlignet med faktisk befolkning:

Hele landet					4 %		Snitt:	-7 %
	År	**Høy**	**Mid**	**Lav**	**STD-%**	**Faktisk**	**Forventet**	**Avvik**
1977	2010	4 428 196	4 344 997	4 072 425	4 %	4 858 199	4 266 744	-12 %
1982	2010	4 630 347	4 346 898	4 021 064	6 %	4 858 199	4 329 384	-11 %
1985	2010	4 542 656	4 345 525	4 212 154	4 %	4 858 199	4 371 872	-10 %
1990	2010	4 746 956	4 543 558	4 385 069	4 %	4 858 199	4 562 115	-6 %
1993	2010	4 901 380	4 671 018	4 483 338	4 %	4 858 199	4 688 655	-3 %
Troms					5 %		Snitt:	-2 %
	År	**Høy**	**Mid**	**Lav**	**STD-%**	**Faktisk**	**Forventet**	**Avvik**
1985	2010	160 665	147 359	142 637	6 %	156 494	150 906	-4 %
1990	2010	158 036	148 625	142 716	5 %	156 494	150 072	-4 %
1993	2010	165 907	158 178	152 680	4 %	156 494	159 100	2 %
Tromsø					6 %		Snitt:	-14 %
	År	**Høy**	**Mid**	**Lav**	**STD-%**	**Faktisk**	**Forventet**	**Avvik**
1985	2010	56 303	51 855	47 407	9 %	67 305	51 855	-23 %
1990	2010	61 352	58 297	55 960	5 %	67 305	58 594	-13 %
1993	2010	66 943	63 277	59 313	6 %	67 305	63 154	-6 %

Funn

1. Veksten har vært ganske konsekvent underprognostisert
2. SSB har gjennomsnittlig standardavvik på ca 5 % for nasjonale og regionale prognoser, for en 25-års horisont.
3. Lokale prognoser har standardavvik på ca 7 %, for en 25-års horisont.
4. Regionale resultater har best treffsikkerhet.
5. Lokale prognoser har dårligst treffsikkerhet => 2x standardavvik
6. Presisjonen øker med minkende tidshorisont

Konklusjon

Basert på TØIs funn og egne undersøkelser er det rimelig å ta hensyn til underprognostiseringen ved å benytte en noe høyreskjev input i usikkerhetsanalysen. Det foreslås å benytte 2-4 %.

Da det i Vegvalg Tromsø er snakk om lokale prognoser, anses det rimelig å benytte spredningen fra disse prognosene og observasjonene. SSB har et standardavvik på 7 %, men dette viser seg å ikke være tilstrekkelig til å fange opp usikkerheten som finnes i lokale befolkningsutviklinger. Det foreslås å benytte +/- 10 %.

Vedlegg 4 Køprising og bompenger

Dovre Group AS
Transportøkonomisk institutt

Arbeidsdokument

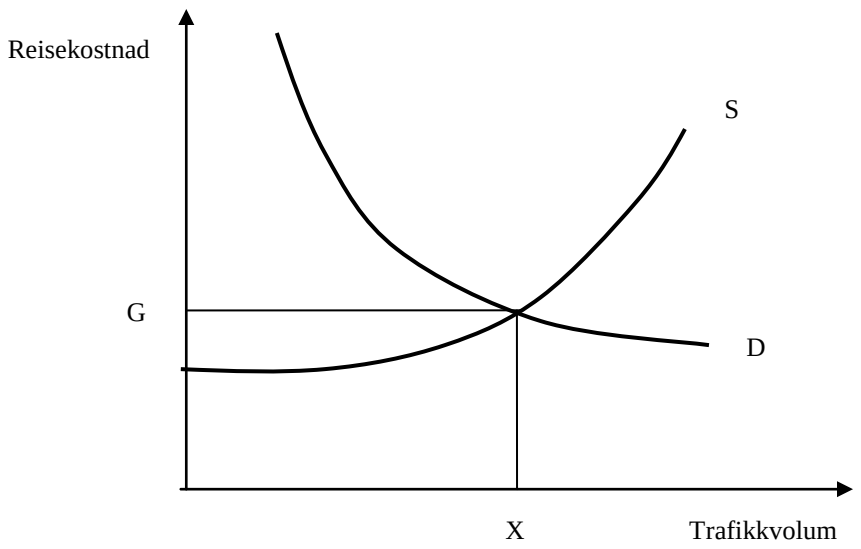
Køprising, bompenger, rushtidsavgift, veiprising; finansiering eller transportpolitisk virkemiddel

Bortsett fra at bompenger med rene finansieringsformål er hjemlet i vegloven, mens vegbruksavgifter med andre formål som å bedre kapasitetsutnyttelsen av vegen er hjemlet i vegtrafikkloven, brukes begrepene køprising og bompenger synonymt i KVU for vegvalg Tromsø.

Utfra teoretiske betraktninger skal marginale brukerkostnader for et gode tilsvare marginale samfunnsøkonomiske kostnader ved å bruke godet. For et vegsystem i by der kostnader knyttet til vegslitasje og en del miljøkostnader dekkes gjennom drivstoffavgiftene, vil det først og fremst være de køkostnadene den enkelte trafikant påfører andre trafikanter som evt skal prises inn gjennom køprising, rushtidsavgift eller lignende. Dette er forsinkelser den enkelte trafikant påfører systemet som helhet og som går utover de hun opplever selv.

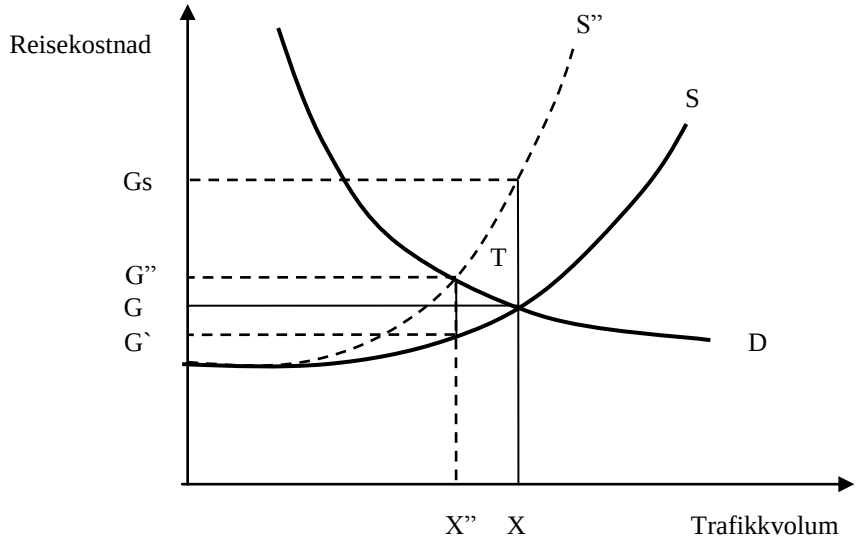
Det aller meste av trafikken i norske byer går til tider og på veger hvor det ikke er køforsinkelser av betydning. I Tromsø er det ifølge grunnlagsdokumentet (Statens vegvesen 2010a) til KVU kun beskjedne køer i tilknytning til enkelte kryss i rushtiden.

Problemstillingen kan illustreres enkelt i figurer. I figuren under måler vi trafikkvolum (X) på en veglenke langs den horisontale aksen og trafikantenes generaliserte reisekostnader (G) som består av kjøre- og tidskostnader langs den vertikale. Ved beskjedne trafikkvolum er G uavhengig av X, når trafikken kommer over et visst volum øker imidlertid tidskostnadene for hver trafikant som følge av trengsel på vegen. Denne sammenhengen er illustrert ved den stigende kurven (S). Trafikantene tar hensyn til de generaliserte reisekostnadene når de bestemmer seg om de skal bruke bilen på en gitt reisestrekning til et gitt tidspunkt eller om de heller skal gå, sykle, ta bussen, velge et annet reisetidspunkt, reisemål eller reisevei. Når kostnadene på veglenken øker, vil en del trafikanter gjøre andre valg. Dette er illustrert med den fallende kurven (D). Realisert trafikkvolum og generaliserte kostnader finner vi da ved punktet (G, X) i figuren.



Figur 1: Reisekostnad og etterspørsel etter bilreiser på en veglenke i rushtiden

Den enkelte trafikant vil imidlertid bare ta hensyn til sine egne kostnader når hun tar sin reisebeslutning. For hver bil som tar lenken i bruk når en er på den stigende delen av kurven (S), øker imidlertid kostnadene også for alle de andre trafikantene på vegen. Dette er en ekstern effekt av trengsel som medfører et samfunnsøkonomisk tap som kan illustreres i figuren nedenfor der den stiplede kurven S" illustrerer summen av trafikantens egne kostnader og de hun påfører øvrige trafikanter avhengig av trafikkvolum. I punktet (G,X) står trafikantene overfor kostnaden G, mens de samlede samfunnsøkonomiske kostnadene på marginen er Gs. Trekanten (T) utgjør da et samfunnsøkonomisk tap. Dette kan korrigeres med en avgift som gjør at de privatøkonomiske kostnadene tilsvarer de samfunnsøkonomiske kostnadene. Samfunnsøkonomisk riktig avgift, vegpris, trengselskatt eller køpris om man vil, i dette eksemplet vil være (G"-G`) som gir trafikkvolum X".



Figur 2: Reisekostnad og trafikkvolum etter bilreiser på en veglenke i rushtiden etter innføring av optimal avgift

Avgiftsinntekten vil være X”*(G”-G`), mens den samfunnsøkonomiske gevinsten av tiltaket vil være trapeset ½* (G”-G)*(X”+X). Det er viktig å merke seg at trafikantene som gruppe vil tape på avgiften. Det de betaler vil være mer enn nyttegevinsten. Samfunnet som helhet vil imidlertid tjene på avgiften idet selve avgiften er en overføring fra trafikantene til myndigheten som krever den inn. Avgiftsinntekten kan igjen benyttes til noe som kommer trafikantene til gode.

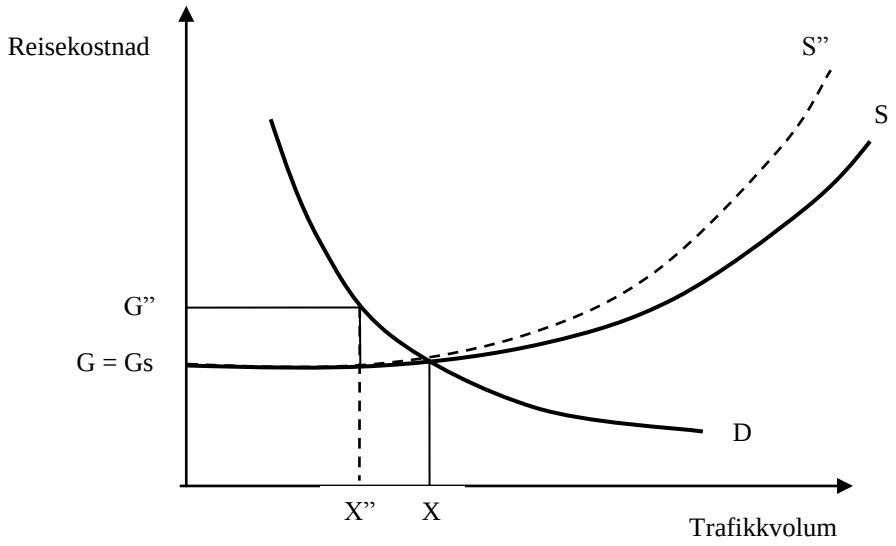
Det er også verdt å merke seg at en optimal avgift ikke skal prise bort alle forsinkelselser, men sørge for en økonomisk best mulig utnyttelse av den kapasiteten som finnes. Vegkapital skal mao som annen realkapital utnyttes fullt ut.

I praksis er det neppe mulig å beregne hva en helt riktig køpris skal være til enhver tid og å gjennomføre innkrevningen. Det er utfordringer knyttet til informasjon – trafikantene må jo vite på forhånd hva de skal betale og hva de betaler for. Dette krever forenklinger som at en må finne få innkrevningspunkter, ikke raskt skiftende avgifter mv. I praksis går det imidlertid an å finne fram til forenklede avgiftsopplegg som realiserer en del av de potensielle gevinstene med et teoretisk optimalt system. Trengselskatt i Stockholm og London og opplegg med tidsdifferensierte bompengetakster en har i Trondheim og tidligere hadde i Stavanger er gode eksempler på dette. Hva satsene bør være med et enkelt opplegg knyttet til en egnet bomring lar seg og beregne (se f eks Larsen mfl 1999).

Bompengeordningen i KVU skiller ikke mellom innkreving til tider og på steder med køforsinkelser og ellers. Selv i et byområde med store køproblemer i rushtiden, vil disse være begrenset til en mindre andel av vegnettet. F eks vil mye trafikk gå ”motstrøms” i forhold til rushtidsretningen.

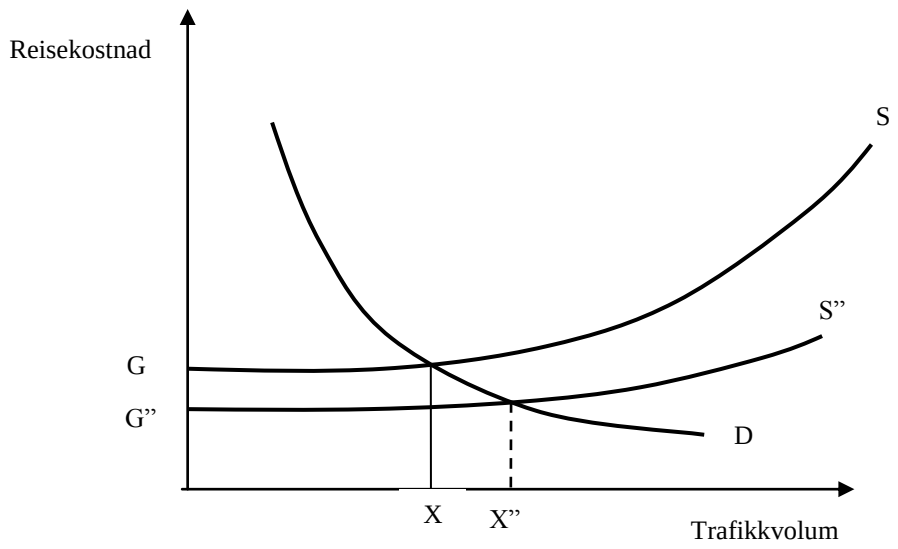
Hvilke økonomiske virkninger har trafikantbetaling når det ikke er kapasitetsproblemer på vegene?

I figuren under er dette illustrert ved at etterspørselen etter reiser er mindre enn det som skal til for at det blir forsinkelser slik at trafikantene ikke påfører hverandre forsinkelser. Dette kan f eks være ”motstrømsretningen” på veglenker som har forsinkelser ”medstrøms” i rushtiden. Når vi legger på avgiften (G”-G) overfører vi beløpet X”*(G”-G) fra bilistene til den som innkrever avgiften, men dette er åpenbart mindre enn bilistenes nyttetap som utgjør trapeset ½*(G”-G)*(X+X”). Dette gir netto et ”dødvektstap” ved at (X-X”) trafikanter som har større nytte enn de samlede kostnadene (G), prises bort. Det samfunnsøkonomiske tapet blir da trekanten ½*(G”-G)*(X-X”). Det er dette som er situasjonen i de fleste norske bompengeprosjekter.



Figur 3: Reisekostnad og etterspørsel etter bilreiser på en veglenke uten trengsel

Bompenger (etter vegloven) er imidlertid tidsbegrenset (normalt maksimalt 15 år) og knyttet til at betalingen bidrar til et prosjekt som gir reduserte kostnader for trafikantene slik at de når prosjektet er nedbetalt og bompengene opphører, kommer bedre ut enn før. Utfra hensikten med køprising eller rushtidsavgift som trafikkregulerende virkemiddel er det ikke meningsfylt med en tidsavgrenset ordning. Avgiftssatser bør imidlertid justeres etter hvordan trafikken og framkommeligheten utvikler seg over tid.

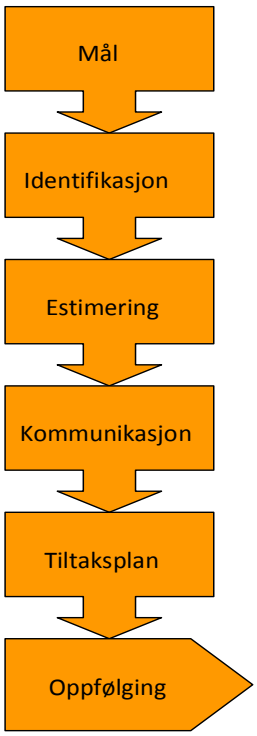


Figur 4: Reisekostnad og etterspørsel etter bilreiser på en veglenke etter innkorting

Vedlegg 5 Analysemodell - usikkerhet

Arbeidsprosess

Dovre Group benytter en anerkjent analyseprosess med følgende hovedfaser:



Mål og rammer for analysen. Gjennomgang av prosjektinformasjon. Verifikasjon av analysegrunnlag. Planlegging av den videre analyseprosessen.

Gruppeintervjuer med ressursgruppe, ekspertintervjuer og sjekklister. Kreative brainstorming prosesser. Kategorisering av usikkerhetselementer iht. eierskap (prosjekt, virksomhet, ekstern) og hovedgruppe (teknisk, organisatorisk, økonomisk). Estimatusikkerhet og hendelser.

Modellering og estimering. Etablere årsak-virkning mellom usikkerhetselementene og kostnadspostene. Kvantifisere usikkerhetsspenn og sannsynligheter per usikkerhetselement. Beregning og verifikasjon av resultater. Etablere sannsynlighetskurve og prioritetsliste med de viktigste usikkerhetselementene.

Kommuniseres usikkerhetsbildet til beslutningstakerne eller ressursgruppen på en oversiktelig måte.

Identifisere relevante tiltak for å utnytte, akseptere, overføre eller redusere usikkerheten. Dokumentere prosess og resultater. Iverksette og følge opp tiltak.

Identifisering og strukturering

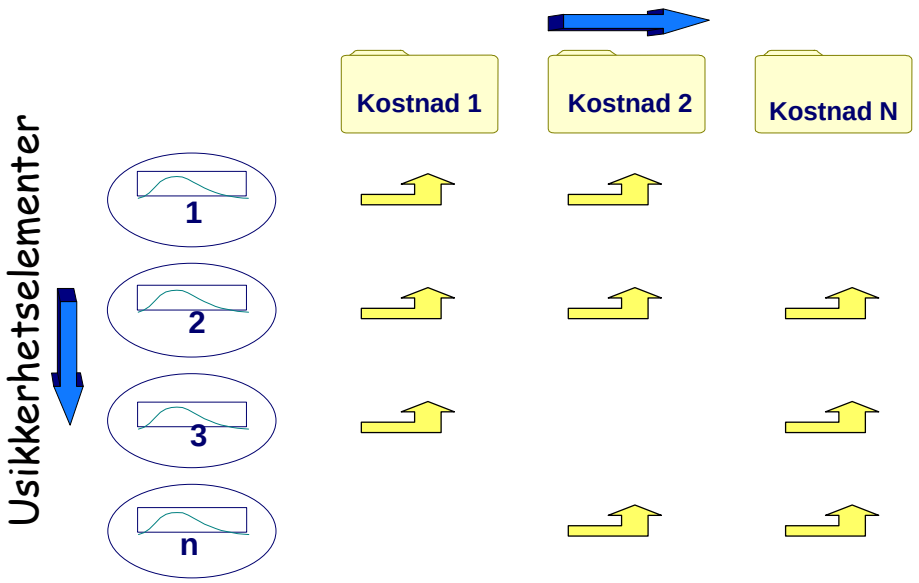
Gjennom gruppeprosesser og kreative metoder (som Brainstorming, DeBono's Six thinking hats, Delphi teknikken og andre), ekspertintervjuer og sjekklister blir det normalt identifisert en lang rekke usikkerhetselementer. Det er imidlertid viktig at usikkerhetselementene i analysen er gjensidig utelukkende, men til sammen utfyllende for det samlede usikkerhetsbildet.
Listen kan derfor inneholde usikkerhetselementer som bør grupperes sammen, men også mangle elementer.

En strukturering av de identifiserte usikkerhetselementene som vist i matrisen under gir en oversikt der balansen i forhold til eierskap (prosjekt, virksomhet, ekstern) og type usikkerhet (teknisk, organisatorisk, økonomisk) kan vurderes.

	Teknisk	Organisatorisk	Økonomisk
Ekstern	Teknologisk utvikling Naturgitte forhold Miljøkrav Infrastruktur Godkjennende organer	Myndigheter Konkurrende virksomheter Konkurrerende prosjekter Interessenter Lover og forskrifter	Prisutvikling Valutasvingninger Økonomisk utvikling Markedsforhold Værforhold
Virksomhet	Funksjonelle krav Operasjonelle krav Standardisering Kvalitetsnivå Tekniske standarder	Prosjektportefølje Overordnet styring Ressurser Kompetanse Kommunikasjon	Markedsføring Markedsundersøkelser Strategiske planer Finansiering Generell kontraktsstrategi
Prosjekt	Produkt karakteristikk Arbeidsomfang/kvantiteter Grad av innovasjon Spesifikke tekniske forhold Spesifikasjoner	Organsasjonsform Prosjektledelse Lederskap Internt samarbeid Autoritet	Gjennomføringstrategi Spesifikk kontraktsstrategi Lønnsomhetsanalyser Estimater / investeringsplan Fremdriftsplan

Analysemodell

Vi har god kjennskap til de fleste prosesser og verktøy for gjennomføring av usikkerhetsanalyser, men har de siste årene vanligvis benyttet en egenutviklet analysemodell, AnRisk, som har høstet anerkjennelse fra våre kunder fordi den er enkel å forstå og gir meget realistiske resultater. Modellen håndterer både kontinuerlige fordelinger (estimatusikkerhet) og diskrete fordelinger (hendelsesusikkerhet). Metoden baserer seg på å modellere årsak-virkning forholdet mellom usikkerhetselementene og de ulike hovedelementene i analysegrunnlaget, det vil normalt si kostnadsoverslaget, lønnsomhetsanalysen eller tidsplanen.



Hovedprinsippene modellen bygger på kan illustreres som følger:

- Kostnadsoverslaget deles i et hensiktsmessig antall elementer i henhold til usikkerhetseksponering. Antallet kostnadselementer bør normalt ikke overstige 20.

- De identifiserte usikkerhetselementene (normalt ikke over 50) listes i radene og knyttes opp mot de kostnadselementene de påvirker. Ved å knytte et usikkerhetselement opp mot flere kostnadselementer, blir korrelasjon mellom kostnadselementene automatisk ivaretatt.

- Optimistisk, mest sannsynlig og pessimistisk verdi blir beskrevet for hvert kostnadselement som usikkerhetselementet påvirker.

- For hendelser angis sannsynligheten for at hendelsen inntreffer, samt konsekvensen angitt ved trippelanslag som beskrevet over.

- Korrelasjon mellom usikkerhetselementene knyttes opp dersom det er relevant.

Forventningsverdi og standardavvik/konfidensintervall beregnes for henholdsvis hvert kostnadselement, usikkerhetselement, og totalt.

Definisjoner

Estimatusikkerhet: Usikkerhet på kostnadselementer eller faktorer som påvirker prosjektets kostnader. Beskriver konsekvensen av forhold som en kontinuerlig fordeling.

Hendelsesusikkerhet: Hendelser er situasjoner som enten oppstår eller ikke oppstår. Hendelsesusikkerhet = sannsynlighet for at en hendelse inntreffer x konsekvens av hendelsen dersom den inntreffer.

For flere definisjoner refereres det til Finansdepartementets veileder ”Felles begrepsapparat”, hvor også de overstående definisjonene er hentet fra.

Matematiske formler i analysemodellen

Formlene er basert på Erlang fordelingen med trippelanslag for optimistisk, mest sannsynlig og pessimistisk verdi. Ytterverdiene angis med 10 pst. og 90 pst. percentilene, heretter kalt P10 og P90.

En effekt av å velge P10 og P90 som inngangsverdier er, ved siden av å få mer realistiske angivelser av usikkerhetsspennet, at valg av fordelingsfunksjon blir praktisk talt uten betydning. Formlene nedenfor kan derfor uten store feil benyttes for enhver kontinuerlig fordeling.

Formlene for kontinuerlige fordelinger er en videreutvikling foretatt av Stein Berntsen, basert på formler utviklet av Steen Lichtenberg, og er verifisert av NTNU. Disse er videre kombinert med allment kjente formler for diskrete fordelinger. På denne måten er formlene gyldige både for estimatusikkerhet og hendelsesusikkerhet (ved estimatusikkerhet er sannsynligheten pr. definisjon 100 pst, eller faktor 1,0).

Tegnforklaringer:

a = Optimistisk verdi gitt ved P10
m = Mest sannsynlig verdi
b = Pessimistisk verdi gitt ved P90
E = Forventet verdi
SD = Standardavvik
Var = Varians

Formler for usikkerhet pr usikkerhetselement:

$E = p\,(a + 0{,}42m + b) / 2{,}42$
$SD = p(1-p)[(a + 0{,}42m + b) / 2{,}42]^2 + p[(b-a) / 2{,}5]^2$

Formler for samlet usikkerhet:

$E(tot) = \sum E$
$SD(tot) = \sqrt{(\sum (Var + Covar))} = \sqrt{(\sum SD^2)}$

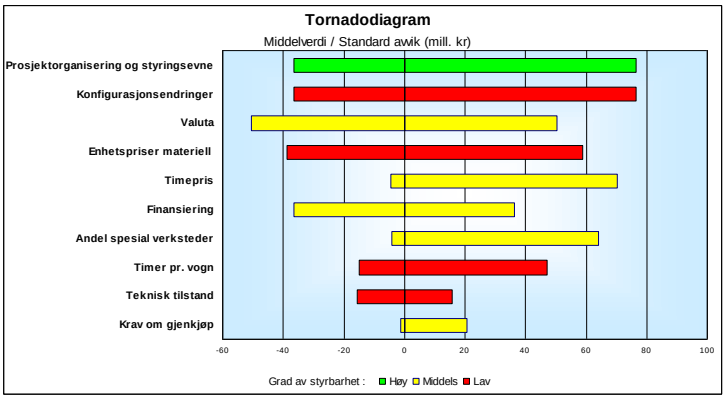
Varians: Var = SD2
Kovarians: Kovar(ab) = 2 SD(a) SD(b) Korr (ab)
Korrelasjonsfaktor Korr = [-1,1]

Ettersom usikkerhet for et enkeltelement relaterer seg til forventet verdi, er variansen for hvert element justert med bidraget som de øvrige elementene har til forventet verdi. Beregningene er verifisert av NTNU.

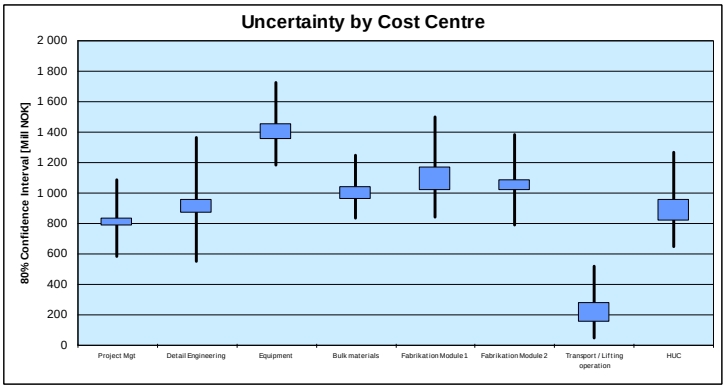
Kommunikasjon av resultater

I tillegg til drøfting av resultatene i selve modellen, benytter vi normalt følgende grafiske rapporter.

Kumulativ sannsynlighetsfordeling Gir en fremstilling av ulike kostnadsnivåer med tilhørende sannsynlighet for å komme under denne kostnaden. Sannsynlighet på Y-aksen og kostnad på X-aksen.



Prioriterte usikkerheter Usikkerhetselementer som bidrar mest til den totale usikkerheten. Fargene angir grad av påvirkbarhet. Det er imidlertid viktig at prioritetslisten er basert på en *vurdering* der også påvirkbarhet, tidskritikalitet og ikke kvantifiserte elementer, inngår.



Usikkerhet pr. kostnadselement Fremstilling av hvilke kostnadselementer som er mest usikre. Den blå boksen angir forskjellen mellom basisestimatet og forventnings-verdien (uforutsett). De vertikale strekene angir 80 pst. konfidensintervallet for det enkelte element.

Analysen vil gi grunnlag for å videre identifisering og utarbeidelse av mulige tiltak, samt oppfølging av disse som beskrevet nedenfor.

Tiltak og oppfølging

Tiltakene vil generelt rette seg mot både å påvirke sannsynligheten for et utfall og å påvirke konsekvensen ved et utfall. (Etter vår erfaring er spesielt det siste viet for liten oppmerksomhet: For eksempel er værforhold en risiko som ofte hevdes å være upåvirkelig, og det er rett at vi med rimelighet ikke kan påvirke været, men vi kan tilpasse prosjektet så det blir mindre påvirket av værforholdene!). Vi deler tiltakene inn i følgende hovedkategorier:

Overføre: Overføre usikkerheten til den part som er best i stand til å håndtere den. Typiske eksempler på tiltak kan være tegning av forsikring, oppdeling av arbeidsomfanget og kontraktuell risikodeling.

Redusere: Vi kan redusere usikkerheten ved å fremskaffe mer informasjon, velge velprøvde tekniske løsninger osv. Dette kan også redusere potensialet i prosjektet, noe som ikke er ønskelig.

Utnytte: Tiltak for å utnytte mulighetene i prosjektet. Et eksempel kan være å valg av fleksible tekniske løsninger som ofte er noe dyrere, men kan gi stor gevinst dersom oppsiden slår til.

Akseptere: Bygge inn buffere i form av slakk i planene og kostnadsavsetninger.

Oppfølging av tiltakene bør innarbeides som en naturlig del av den videre styringen av prosjektet.

Vedlegg 6 Usikkerhetsanalyse av investeringskostnad

Konsept	0				Modne vegprosjekt			Umodne vegprosjekt			Tunneler			Sekkeposter infrastruktur			Infrastruktur for innkreving			0			0			0								
Uncertainty Element	Prob	Consequence			142 MNOK			0 MNOK			0 MNOK			80 MNOK			0 MNOK			0 MNOK			0 MNOK			0 MNOK			Net total Consequence			Expected Value	Variance (sum=Var +Covar)
		P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90		
Konseptuell usikkerhet	1,00	0,1	0,2	0,4				0	0	0	0	0	0	8	16	32													8	16	32	19	158
Prosjektomfang modne tiltak	1,00	-0,1	0,05	0,3	-14	7	43										0	0	0										-14	7	43	13	923
Overordnet styring av investeringsprosjekter	1,00	-0,05	0,05	0,15	-7	7	21	0	0	0	0	0	0				0	0	0										-7	7	21	7	240
Overordnet styring av sekkepostinvestering	1,00	-0,2	0,00	0,2										-4	4	12													-4	4	12	4	78
Markedsusikkerhet	1,00	-0,17	0,1	0,37	-14	14	43	0	0	0	0	0	0	-8	8	24	0	0	0										-22	22	67	22	2 117
Estimeringsprosess og nøkkeltall	1,00	-0,10	0,10	0,3	-14	14	43	0	0	0	0	0	0	-14	8	30													-28	22	72	22	2 685
Tekniske krav til tunneler	1,00	-0,2	0,10	0,4							0	0	0																0	0	0	0	0
	1,00																												0	0	0	0	0
	1,00																												0	0	0	0	0
	1,00																												0	0	0	0	0
	1,00																												0	0	0	0	0
	1,00																												0	0	0	0	0
Total per cost element		Exp. Value					190,5			0			0			119,31			0			0			0			0	Contingency (%)			39,5 %	6 200
		Uncertainty			+/-		51	+/-		0	+/-		0	+/-		34	+/-		0	+/-		0	+/-		0	+/-		0	Contingency			**88**	6 200
					+/-		27 %	+/-		#DIV/0!	+/-		#DIV/0!	+/-		28 %	+/-		#DIV/0!	+/-		###	+/-		###	+/-		###	1,00	σ		25,4 %	79
																																P15	**9**
					Base =		**222**				**P15 =**		**228**				**Mean =**		**310**				**P85 =**		**392**							P85	**167**

Konsept	1				Modne vegprosjekt			Umodne vegprosjekt			Tunneler			Sekkeposter infrastruktur			Infrastruktur for innkreving			0			0			0								
Uncertainty Element	**Prob**	**Consequence**			**400** MNOK			**1210** MNOK			**2700** MNOK			**740** MNOK			**30** MNOK			**0** MNOK			**0** MNOK			**0** MNOK			Net total Consequence			Expected Value	Variance (sum=Var +Covar)
		P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90		
Konseptuell usikkerhet	1,00	0,1	0,2	0,4				121	242	484	270	540	1 080	74	148	296													465	930	1 860	1 122	534 568
Prosjektomfang modne tiltak	1,00	-0,1	0,05	0,3	-40	20	120										-3	2	9										-43	22	129	39	10 986
Overordnet styring av investeringsprosjekter	1,00	-0,05	0,05	0,15	-20	20	60	-61	61	182	-135	135	405				-2	2	5										-217	217	651	217	267 078
Overordnet styring av sekkepostinvestering	1,00	-0,2	0,00	0,2										-37	37	111													-37	37	111	37	8 139
Markedsusikkerhet	1,00	-0,17	0,1	0,37	-40	40	120	-121	121	363	-270	270	810	-74	74	222	-3	3	9										-508	508	1 524	508	1 353 190
Estimeringsprosess og nøkkeltall	1,00	-0,10	0,10	0,3	-40	40	120	-206	121	448	-459	270	999	-126	74	274													-831	505	1 841	505	2 340 008
Tekniske krav til tunneler	1,00	-0,2	0,10	0,4							-540	270	1 080																-540	270	1 080	270	917 317
	1,00																												0	0	0	0	0
	1,00																												0	0	0	0	0
	1,00																												0	0	0	0	0
	1,00																												0	0	0	0	0
	1,00																												0	0	0	0	0
Total per cost element		Exp. Value					536,5			1804,5			4296,6			1103,6			37,24			0			0			0	Contingency (%)			53,1%	5 431 285
		Uncertainty			+/-		144	+/-		507	+/-		1 552	+/-		310	+/-		8	+/-		0	+/-		0	+/-		0	Contingency			**2 698**	5 431 285
					+/-		27 %	+/-		28 %	+/-		36 %	+/-		28 %	+/-		22 %	+/-		###	+/-		###	+/-		###	1,00	σ		30,0 %	2 331
																																P15	**368**
					Base =		**5 080**				**P15 =**		**5 355**				**Mean =**		**7 778**				**P85 =**		**10 202**							P85	**5 029**

Konsept	2				Modne vegprosjekt			Umodne vegprosjekt			Tunneler			Sekkeposter infrastruktur			Infrastruktur for innkreving			0			0			0								
Uncertainty Element	**Prob**	**Consequence**			**400** MNOK			**450** MNOK			**0** MNOK			**1250** MNOK			**30** MNOK			**0** MNOK			**0** MNOK			**0** MNOK			Net total Consequence			Expected Value	Variance (sum=Var +Covar)
		P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90		
Konseptuell usikkerhet	1,00	0,1	0,2	0,4				45	90	180	0	0	0	125	250	500													170	340	680	410	66 809
Prosjektomfang modne tiltak	1,00	-0,1	0,05	0,3	-40	20	120										-3	2	9										-43	22	129	39	9 832
Overordnet styring av investeringsprosjekter	1,00	-0,05	0,05	0,15	-20	20	60	-23	23	68	0	0	0				-2	2	5										-44	44	132	44	10 262
Overordnet styring av sekkepostinvestering	1,00	-0,2	0,00	0,2										-63	63	188													-63	63	188	63	20 457
Markedsusikkerhet	1,00	-0,17	0,1	0,37	-40	40	120	-45	45	135	0	0	0	-125	125	375	-3	3	9										-213	213	639	213	214 705
Estimeringsprosess og nøkkeltall	1,00	-0,10	0,10	0,3	-40	40	120	-77	45	167	0	0	0	-213	125	463													-329	210	749	210	344 429
Tekniske krav til tunneler	1,00	-0,2	0,10	0,4							0	0	0																0	0	0	0	0
	1,00																												0	0	0	0	0
	1,00																												0	0	0	0	0
	1,00																												0	0	0	0	0
	1,00																												0	0	0	0	0
	1,00																												0	0	0	0	0
Total per cost element		Exp. Value					536,5			671,1			0			1864,2			37,24			0			0			0	Contingency (%)			46,0 %	666 494
		Uncertainty			+/-		144	+/-		189	+/-		0	+/-		524	+/-		8	+/-		0	+/-		0	+/-		0	Contingency			**979**	666 494
					+/-		27 %	+/-		28 %	+/-		#DIV/0!	+/-		28 %	+/-		22 %	+/-		###	+/-		###	+/-		###	1,00	σ		26,3 %	816
																																P15	**163**
					Base =		**2 130**				**P15 =**		**2 260**				**Mean =**		**3 109**				**P85 =**		**3 958**							P85	**1 795**

Konsept	3				Modne vegprosjekt			Umodne vegprosjekt			Tunneler			Sekkeposter infrastruktur			Infrastruktur for innkreving			0			0			0								
Uncertainty Element	**Prob**	**Consequence**			**400** MNOK			**450** MNOK			**500** MNOK			**1150** MNOK			**30** MNOK			**0** MNOK			**0** MNOK			**0** MNOK			Net total Consequence			Expected Value	Variance (sum=Var +Covar)
		P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90		
Konseptuell usikkerhet	1,00	0,1	0,2	0,4				45	90	180	50	100	200	115	230	460													210	420	840	507	104 712
Prosjektomfang modne tiltak	1,00	-0,1	0,05	0,3	-40	20	120										-3	2	9										-43	22	129	39	10 213
Overordnet styring av investeringsprosjekter	1,00	-0,05	0,05	0,15	-20	20	60	-23	23	68	-25	25	75				-2	2	5										-69	69	207	69	25 878
Overordnet styring av sekkepostinvestering	1,00	-0,2	0,00	0,2										-58	58	173													-58	58	173	58	18 083
Markedsusikkerhet	1,00	-0,17	0,1	0,37	-40	40	120	-45	45	135	-50	50	150	-115	115	345	-3	3	9										-253	253	759	253	314 056
Estimeringsprosess og nøkkeltall	1,00	-0,10	0,10	0,3	-40	40	120	-77	45	167	-85	50	185	-196	115	426													-397	250	897	250	514 350
Tekniske krav til tunneler	1,00	-0,2	0,10	0,4							-100	50	200																-100	50	200	50	30 891
	1,00																												0	0	0	0	0
	1,00																												0	0	0	0	0
	1,00																												0	0	0	0	0
	1,00																												0	0	0	0	0
	1,00																												0	0	0	0	0
Total per cost element		Exp. Value					536,5			671,1			795,66			1715			37,24			0			0			0	Contingency (%)			48,4 %	1 018 184
		Uncertainty			+/-		144	+/-		189	+/-		287	+/-		482	+/-		8	+/-		0	+/-		0	+/-		0	Contingency			**1 226**	1 018 184
					+/-		27 %	+/-		28 %	+/-		36 %	+/-		28 %	+/-		22 %	+/-		###	+/-		###	+/-		###	1,00	σ		26,9 %	1 009
																																P15	**216**
					Base =		**2 530**				**P15 =**		**2 706**				**Mean =**		**3 756**				**P85 =**		**4 805**							P85	**2 235**

I det etterfølgende beskrives hvert enkelt usikkerhetselement i usikkerhetsanalysen av investeringskostnader.

RISK REGISTER

No	DESCRIPTION/SCENARIOS	PROBA-BILITY	P10 VALUE	MOST LIKELY	P90 VALUE
[Id]	**Konseptuell usikkerhet** Beskrivelse Omhandler modenhetsnivå, omfangs-/innholdsendringer, lengder og trasevalg for de umodne tiltakene og sekkepostene i pakken. - omfatter prosjekter (ide, skisse, forstudie) før 1. Stortingsbehandling - valg av alternativer for prosjektene - generelle erfaringer tilsier stor omfang/kostnadsvekst for prosjekter i dette stadiet Spesielle forhold vedrørende tunnelutførelsen er hensyntatt i eget usikkerhetselement **Optimistic:** Allerede tatt høyde for mye av omfangsveksten som kan forventes å komme **Most Likely:** Verken det planlagte omfanget eller forventet omfangsvekst er hensyntatt **Pessimistic** : Verken innholdet i de enkelte prosjektalternativene er klarlagt eller hvilke prosjektalternativ som skal inngå **Impact:** 2, 3, 4	**100 %**	**0,1**	**0,2**	**0,4**
[Id]	**Prosjektomfang modne tiltak** Beskrivelse Omfatter de tiltakene i konseptene som har en høyere modningsgrad enn de øvrige. Her er det ikke knyttet så stor usikkerhet til hva som skal inngå. Dette gjelder også oppgraderingstiltak som er planlagt i 0-alternativet - Det opereres med deterministiske anslag for totalkostnaden for de enkelte tiltakene - Tiltakene befinner seg i forprosjekt/reg.plan-fase - Uklar behandling av påslag for forventet vekst - også disse tiltakene vil være gjenstand for/press om omfangsvekst i videre planprosess - ytterligere modning av prosjektforslagene må forventes - grensesnitt for hva som skal inkluderes/ekskluderes er ikke klare **Optimistic:** Prosjektforslagene er noe konservative **Most Likely:** sannsynlig med ytterligere omfangsvekst i videre planprosess **Pessimistic** : Lokale krav til løsningene bidrar til vesentlig omfangsvekst **Impact:** 1, 5	**100 %**	**-0,1**	**0,05**	**0,3**

RISK REGISTER

No	DESCRIPTION/SCENARIOS	PROBA-BILITY	P10 VALUE	MOST LIKELY	P90 VALUE
[Id]	**Overordnet styring av investeringsprosjekter** Beskrivelse Overordnet styring, politiske beslutninger, strategier - usikkerhet som følge av god eller dårlig styring - omfatter lokal styring av porteføljen, samt overordnet styring av de enkelte prosjektene fra etatenes side - overordnet organisering er uavklart - overordnet eierskap til finansieringen er uavklart - forholdet mellom årlig likvidietet og rasjonell fremdrift - grad av forhandlingsplanlegging - lokale ønsker som ikke er forankret i beskrevne mål **Optimistic:** Utfordrende styringssituasjon gir beskjeden oppside **Most Likely:** Erfaringene fra TP1/2 antyder styring som vil ha en viss kostnadsdrivende effekt. **Pessimistic** : Manglende lokal tilslutning/forankring sannsynliggjør vesentlig større grad av forhandlingsplanlegging enn tilrådelig, som vil ha en kostnadsdrivende effekt **Impact:** Hvilke kostnadselementer	**100 %**	**-0,05**	**0,05**	**0,15**
[Id]	**Overordnet styring av sekkepostinvesteringer** Beskrivelse Omfatter sekkepostene til kollektiv infrastruktur, TS-tiltak, GS-tiltak, miljø og sentrumsgateopprustning. - tiltakene er de minst spesifiserte i pakken, samtidig som de i størst grad bidrar til måloppnåelse - nyttesiden uklar for tiltakene - uvisst om styringsfilosofi for disse postene (rammestyring, målsetningsstyrt) - poster som "egner seg" for saldering Inneholder også tilskudd til drift av kollektivløsning i Tromsø **Optimistic:** Mangelfull styring gjør tiltakene til salderingsposter **Most Likely:** Grad av styringsfleksibilitet gjør styringen ikke bidrar til kostnadsøkninger/-reduksjoner **Pessimistic** : Målsetningene på kollektivandel viser seg kostbare å oppnå **Impact:** Hvilke kostnadselementer	**100 %**	**-0,2**	**0,00**	**0,2**

RISK REGISTER

No	DESCRIPTION/SCENARIOS	PROBA-BILITY	P10 VALUE	MOST LIKELY	P90 VALUE
[Id]	**Markedsusikkerhet** Beskrivelse Utvikling i gjennomsnittsmarkedet Grunnet mangel på modne prosjekter antas det at tyngdepunktet for kontraheringer kommer 10 år ut i perioden (2024) - underliggende i KVUen er forventning om lokal/regional vekst, som kan forventes å gi en underliggende prisdrivende effekt - STD.avvik = 6 % x v13 = 21.6, input P90= 21,6 x 1,24 = 27 % **Optimistic:** Tekst **Most Likely:** Tekst **Pessimistic** : Tekst **Impact:** Hvilke kostnadselementer	**100 %**	**-0,17**	**0,1**	**0,37**
[Id]	**Estimeringsprosess og nøkkeltall** Beskrivelse Grove nøkkeltall benyttet, (så godt som) ingen usikkerhetsspredning i anslagene - angitt generell +/- 40 % usikkerhet i estimatene - sårbarhet for kollektiv optimisme på flere nivåer **Optimistic:** Komplette enkeltestimater, muligheter for både over- og underestimering **Most Likely:** Nivået på foreliggende estimater sannsynliggjør manglende kompletthet **Pessimistic** : Enkeltestimatene har vesentlige mangler, forutsatt stabilt omfang **Impact:** Hvilke kostnadselementer	**100 %**	**-0,10**	**0,10**	**0,3**

RISK REGISTER

No	DESCRIPTION/SCENARIOS	PROBA-BILITY	P10 VALUE	MOST LIKELY	P90 VALUE
[Id]	**Tekniske krav til tunneler** Beskrivelse Omfatter hovedsakelig usikkerheten knyttet til ett eller to løp i tunnelene. Dette har såpass stor innvirkning at det er holdt utenfor konseptuell usikkerhet - kostnadsspredningen for tunnelene er i KVU vist å ligge mellom 38 og 65 % - høyeste anslag er lagt til grunn i basisestimatet **Optimistic:** Laveste anslag viser seg å være tilstrekkelig **Most Likely:** Vil tunnelene bli gjenstand for strengere krav enn det som er lagt til grunn i estimatene **Pessimistic** : Tiden frem til realisering sannsynliggjør ytterligere skjerpede krav enn det som er angitt som worst case i estimatene **Impact:** Hvilke kostnadselementer	100 %	-0,2	0,10	0,4

Vedlegg 7 Usikkerhetsanalyse av nytte

Konsept	1				Trafikantnytte - bil			Trafikantnytte - kollektiv			Trafikantnytte - G/S			Nytte bompengeselskap			Nytte kollektivselskap			Nytte for samfunnet for øvrig			0			0							
Uncertainty Element	**Prob**	**Consequence**			**-6284** MNOK			**73** MNOK			**0** MNOK			**7913** MNOK			**131** MNOK			**399** MNOK			**0** MNOK			**0** MNOK			Net total Consequence			Expected Value	Variance (sum=Var +Covar)
		P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90		
Presisjon i forutsetning om befolknings- og trafikkvekst	1,00	0,12	0,02	-0,08	754	126	-503	9	1	-6	0	0	0	950	158	-633	16	3	-10	48	8	-32							1 776	296	-1 184	296	28 579
Mulighet for optimisme i anslag om reisetidsforbedringer	1,00	0,05	-0,05	-0,15				4	-4	-11	0	0	0				7	-7	-20										10	-10	-31	-10	0
Konjunkturvirkninger	1,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0				0	0	0	0	0	0										0	0	0	0	0
Effekt av tiltak	1,00	0,00	-0,10	-0,40																0	-40	-160							0	-40	-160	-73	2
Tidspunkt for realisering av nytte	1,00	-0,05	-0,20	-0,35	-314	-1 257	-2 200	-4	-15	-25	0	0	0							-20	-80	-140							-338	-1 351	-2 365	-1 351	233 025
Forstyrrelser i anleggsperioden	1,00	0,00	-0,05	-0,10	0	-314	-628	0	-4	-7							0	-7	-13										0	-324	-649	-324	1 232
Realisering av tiltak i konseptene (konseptuell usikkerhet)	1,00	0,15	0,00	-0,15	943	0	-943	11	0	-11	0	0	0				20	0	-20	60	0	-60							1 033	0	-1 033	0	70
Mulighet for optimisme i anslag om reisetidsforbedringer - bil	1,00	0,10	0,00	-0,10	628	0	-628																						628	0	-628	0	26
Forutsetning om bomtakster - for optimistisk	1,00	-0,15	-0,10	-0,05										-1 187	-791	-396													-1 187	-791	-396	-791	11 890
Usikkerhet knyttet til nytte for G/S	1,00	0,10	0,00	-0,10							0	0	0																0	0	0	0	0
	1,00																												0	0	0	0	0
	1,00																												0	0	0	0	0
Total per cost element		Exp. Value					-7730			52			0			7280			121			254			0			0	Contingency (%)			-1010,0 %	274 823
		Uncertainty			+/-		#####	+/-		12	+/-		0	+/-		655	+/-		21	+/-		75	+/-		0	+/-		0	Contingency			**-2 254**	274 823
					+/-		-20198 %	+/-		23 %	+/-		#DIV/0!	+/-		9 %	+/-		17 %	+/-		30 %	+/-		####	+/-		###	1,00	σ		-2320,1%	524
																																P15	**-2 778**
					Base =		**2 231**				**P15 =**		**-568**				**Mean =**		**-23**				**P85 =**		**523**							P85	**-1 730**

Konsept	2				Trafikantnytte - bil			Trafikantnytte - kollektiv			Trafikantnytte - G/S			Nytte bompengeselskap			Nytte kollektivselskap			Nytte for samfunnet for øvrig			0			0							
Uncertainty Element	**Prob**	**Consequence**			**-7529** MNOK			**3475** MNOK			**0** MNOK			**7013** MNOK			**301** MNOK			**781** MNOK			**0** MNOK			**0** MNOK			Net total Consequence			Expected Value	Variance (sum=Var +Covar)
		P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90		
Presisjon i forutsetning om befolknings- og trafikkvekst	1,00	0,12	0,02	-0,08	904	151	-602	417	69	-278	0	0	0	842	140	-561	36	6	-24	94	16	-62							2 292	382	-1 528	382	342 168
Mulighet for optimisme i anslag om reisetidsforbedringer	1,00	0,05	-0,05	-0,15				174	-174	-521	0	0	0				15	-15	-45										189	-189	-566	-189	25 068
Konjunkturvirkninger	1,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0				0	0	0	0	0	0										0	0	0	0	0
Effekt av tiltak	1,00	0,00	-0,10	-0,40																0	-78	-312							0	-78	-312	-143	4 104
Tidspunkt for realisering av nytte	1,00	0,00	-0,10	-0,20	0	-753	-1 506	0	-347	-695	0	0	0							0	-78	-156							0	-1 179	-2 357	-1 179	525 684
Forstyrrelser i anleggsperioden	1,00	0,00	-0,03	-0,05	0	-188	-376	0	-87	-174							0	-8	-15										0	-283	-565	-283	15 315
Realisering av tiltak i konseptene (konseptuell usikkerhet)	1,00	0,15	0,00	-0,15	1 129	0	-1 129	521	0	-521	0	0	0				45	0	-45	117	0	-117							1 813	0	-1 813	0	479 368
Mulighet for optimisme i anslag om reisetidsforbedringer - bil	1,00	0,10	0,00	-0,10	753	0	-753																						753	0	-753	0	82 678
Forutsetning om bomtakster - for optimistisk	1,00	-0,15	-0,10	-0,05										-1 052	-701	-351													-1 052	-701	-351	-701	33 340
Usikkerhet knyttet til nytte for G/S	1,00	0,10	0,00	-0,10							0	0	0																0	0	0	0	0
	1,00																												0	0	0	0	0
	1,00																												0	0	0	0	0
Total per cost element	Exp. Value						-8320			2936			0			6452			285			576			0			0	Contingency (%)			-52,3 %	1 507 725
	Uncertainty				+/-		#####	+/-		558	+/-		0	+/-		580	+/-		48	+/-		151	+/-		0	+/-		0	Contingency			**-2 112**	1 507 725
					+/-		-12401 %	+/-		19 %	+/-		#DIV/0!	+/-		9 %	+/-		17 %	+/-		26 %	+/-		####	+/-		###	1,00	σ		63,7 %	1 228
																																P15	**-3 340**
					Base =		**4 041**				**P15 =**		**652**				**Mean =**		**1 929**				**P85 =**		**3 206**							P85	**-884**

Konsept	3				Trafikantnytte - bil			Trafikantnytte - kollektiv			Trafikantnytte - G/S			Nytte bompengeselskap			Nytte kollektivselskap			Nytte for samfunnet for øvrig			0			0							
Uncertainty Element	**Prob**	**Consequence**			**-7385** MNOK			**3470** MNOK			**0** MNOK			**7073** MNOK			**281** MNOK			**810** MNOK			**0** MNOK			**0** MNOK			Net total Consequence			Expected Value	Variance (sum=Var +Covar)
		P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90	P10	ML	P90		
Presisjon i forutsetning om befolknings- og trafikkvekst	1,00	0,12	0,02	-0,08	886	148	-591	416	69	-278	0	0	0	849	141	-566	34	6	-23	97	16	-65							2 282	380	-1 522	380	53 210
Mulighet for optimisme i anslag om reisetidsforbedringer	1,00	0,05	-0,05	-0,15				173	-173	-520	0	0	0				14	-14	-42										188	-188	-563	-188	7 328
Konjunkturvirkninger	1,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0				0	0	0	0	0	0										0	0	0	0	0
Effekt av tiltak	1,00	0,00	-0,20	-0,40																0	-162	-324							0	-162	-324	-162	1 310
Tidspunkt for realisering av nytte	1,00	-0,05	-0,15	-0,30	-369	-1 108	-2 216	-173	-520	-1 041	0	0	0							-41	-122	-243							-583	-1 750	-3 499	-1 991	685 379
Forstyrrelser i anleggsperioden	1,00	0,00	-0,05	-0,10	0	-369	-739	0	-173	-347							0	-14	-28										0	-557	-1 114	-557	27 489
Realisering av tiltak i konseptene (konseptuell usikkerhet)	1,00	0,15	0,00	-0,15	1 108	0	-1 108	520	0	-520	0	0	0				42	0	-42	122	0	-122							1 792	0	-1 792	0	119 499
Mulighet for optimisme i anslag om reisetidsforbedringer - bil	1,00	0,10	0,00	-0,10	739	0	-739																						739	0	-739	0	20 299
Forutsetning om bomtakster - for optimistisk	1,00	-0,15	-0,10	-0,05										-1 061	-707	-354													-1 061	-707	-354	-707	13 300
Usikkerhet knyttet til nytte for G/S	1,00	0,10	0,00	-0,10							0	0	0																0	0	0	0	0
	1,00																												0	0	0	0	0
	1,00																												0	0	0	0	0
Total per cost element	Exp. Value						-8867			2600			0			6507			259			526			0			0	Contingency (%)			-75,9 %	927 814
	Uncertainty				+/-		#####	+/-		549	+/-		0	+/-		585	+/-		44	+/-		149	+/-		0	+/-		0	Contingency			**-3 224**	927 814
					+/-		-21244 %	+/-		21 %	+/-		#DIV/0!	+/-		9 %	+/-		17 %	+/-		28 %	+/-		####	+/-		###	1,00	σ		94,0 %	963
																																P15	**-4 187**
					Base =		**4 249**				**P15 =**		**23**				**Mean =**		**1 024**				**P85 =**		**2 026**							P85	**-2 261**

I det etterfølgende beskrives hvert enkelt usikkerhetselement i usikkerhetsanalysen av nytteeffektene.

RISK REGISTER

No	DESCRIPTION/SCENARIOS	PROBA-BILITY	P10 VALUE	MOST LIKELY	P90 VALUE
[Id]	**Presisjon i forutsetning om befolknings- og trafikkvekst** Beskrivelse Omhandler usikkerheten knyttet til forutsetningene/forventningene om befolknings- og trafikkvekst, samt hvordan kommunens fremtidige arealbruk vil påvirke reisebehov og -mønster. Grunnprognosene angis å samvariere sterkt med befolkningsveksten. Gjennomgang av presisjonen i lokale befolkningsprognoser tilsier en spredning på +/- 10 %. Prognosene for befolkningsvekst viser seg og å være noe konservative. **Optimistic:** A **Most Likely:** V **Pessimistic** : V **Impact:**	**Alt 1** **Alt 2** **Alt 3**	**0,12** **0,12** **0,12**	**0,02** **0,02** **0,02**	**-0,08** **-0,08** **-0,08**
[Id]	**Mulighet for optimisme i anslag om reisetidsforbedringer** Beskrivelse Omhandler usikkerheten knyttet til forutsetningene/forventningene om reisetidsforbedringer som en input på nyttesiden. Dette er bla påvirket av i hvilken grad det er forsinkelser i referanse-/nå-situasjonen, om forutsetninger om dreining i reisemiddelfordelingen er gyldige, og i hvilken grad kapasiteten i de enkelte transportformene utnyttes (optimalt). Da målene er benyttet som input anses dette generelt sett å være overvurdert. **Optimistic:** Liten grad av oppside, da det er ingen/liten kø i dag. Reisetidsforbedring med kollektiv ligger alt inne i nytteanalysen. Forutsetningene anses å være optimsistiske **Most Likely:** V **Pessimistic** : V **Impact:**	**Alt 1** **Alt 2** **Alt 3**	**0,05** **0,05** **0,05**	**-0,05** **-0,05** **-0,05**	**-0,15** **-0,15** **-0,15**

RISK REGISTER

No	DESCRIPTION/SCENARIOS	PROBA-BILITY	P10 VALUE	MOST LIKELY	P90 VALUE
[Id]	**Konjunkturvirkninger** Beskrivelse Omhandler usikkerheten knyttet til hvordan endring i konjunkturene bidrar til endringer i transportbehovet. Også hvordan usikkerheten i transportkostnadene (da spes bilhold) vil påvirke trafikkarbeidet IKKE BENYTTET - SFA OVERLAPP Id 1 - prognosene on trafikkvekst tar opp i seg konjunkturpåvirkning **Optimistic:** Underliggende trender, samt skatte- og avgiftspolitikk tilsier at 0-vekst er optimistisk. For alt 2 og 3 er det lagt inn 20 % takstreduksjon som forutsetning. **Most Likely:** V **Pessimistic** : V **Impact:**	**Alt 1** **Alt 2** **Alt 3**	**0,00** **0,00** **0,00**	**0,00** **0,00** **0,00**	**0,00** **0,00** **0,00**
[Id]	**Effekt av tiltak** Beskrivelse I nytte-analysen i KVU er målene lagt inn som parametre. Dette elementet omhandler usikkerheten knyttet til om de beskrevne tiltakene faktisk vil gi den måloppnåelsen som da er lagt til grunn for nytte-analysen. Omhandler tiltak knyttet til HMS, ikke reisetidsforbedringer Alt 3 synes å være i overkant optimistisk vurdert i KVUen **Optimistic:** Mål som input anses å gi et optimistisk scenario. Selv KVUens analyser viser at mange av målene ikke nås **Most Likely:** V **Pessimistic** : V **Impact:**	**Alt 1** **Alt 2** **Alt 3**	**0,00** **0,00** **0,00**	**-0,10** **-0,10** **-0,20**	**-0,40** **-0,40** **-0,40**

RISK REGISTER

No	DESCRIPTION/SCENARIOS	PROBA-BILITY	P10 VALUE	MOST LIKELY	P90 VALUE
[Id]	**Tidspunkt for realisering av nytte** Beskrivelse Tidspunkt for ferdigstillelse av de enkelte tiltakene i konseptene vil i stor grad påvirke nytteberegningene. Ingen tidsangivelser er gitt i de enkelte konseptene, men nytten beregnes fullt fra 2014 i KVUens samfunnsøkonomiske analyse - dette gir underliggende svært optimistiske anslag for nytten av tiltakene. Nytten for bompengeselskap er i stor grad knyttet til oppstart innkreving. Dette antas å starte opp rimelig umiddelbart etter vedtak, og er derfor ikke påvirket av dette usikkerhetselementet. Nytten for kollektivselskapet er i stor grad knyttet til økt antall reisende. Flere av kollektivtiltakene kan iverksettes umiddelbart, og dette nytteelementet anses i mindre grad påvirket usikkerhetselementet. Alt 2 er derfor også mindre påvirket av effektene i dette usikkerhetselementet. **Optimistic:** Tyngdepunktet for nytten ligger midt i første tredjedel av pakkeperioden **Most Likely:** Tyngdepunktet for nytten ligger midt i pakkeperioden **Pessimistic** : Tyngdepunktet for nytten ligger midt i siste tredjedel av pakkeperioden **Impact:**	**Alt 1** **Alt 2** **Alt 3**	**-0,05** **0,00** **-0,05**	**-0,20** **-0,10** **-0,15**	**-0,35** **-0,20** **-0,30**
[Id]	**Forstyrrelser i anleggsperioden** Beskrivelse Omfatter den tapte nytten i anleggsperioden som følge av forsinkelser, heftelser o.a. **Optimistic:** A **Most Likely:** V **Pessimistic** : V **Impact:**	**Alt 1** **Alt 2** **Alt 3**	**0,00** **0,00** **0,00**	**-0,05** **-0,025** **-0,05**	**-0,10** **-0,05** **-0,10**

RISK REGISTER

No	DESCRIPTION/SCENARIOS	PROBA-BILITY	P10 VALUE	MOST LIKELY	P90 VALUE
[Id]	**Realisering av tiltak i konseptene (konseptuell usikkerhet)** Beskrivelse Omfatter usikkerheten knyttet til hva som faktisk kommer til å bli bygget, og hvordan dette vil spille inn på nytten. **Optimistic:** A **Most Likely:** V **Pessimistic** : V **Impact:**	**Alt 1** **Alt 2** **Alt 3**	**0,15** **0,15** **0,15**	**0,00** **0,00** **0,00**	**-0,15** **-0,15** **-0,15**
[Id]	**Mulighet for optimisme i anslag om reisetidsforbedringer - bil** Beskrivelse Omfatter usikkerheten knyttet til effekten av tiltakene som iverksettes. **Optimistic:** A **Most Likely:** V **Pessimistic** : V **Impact:**	**Alt 1** **Alt 2** **Alt 3**	**0,10** **0,10** **0,10**	**0,00** **0,00** **0,00**	**-0,10** **-0,10** **-0,10**

RISK REGISTER

No	DESCRIPTION/SCENARIOS	PROBA-BILITY	P10 VALUE	MOST LIKELY	P90 VALUE
[Id]	**Forutsetning om bomtakster - for optimistisk** Beskrivelse Forutsatt 20 NOK. Vanlig å regne en viss andel rabatt som følge av abonnementsordninger, gjerne med utgangspunkt i en brikkeandel på ml 60-80 %. Sannsynlig verdi er da 20 % lavere forutsatt takst. Full takst som er benyttet i SVVs beregninger er helt urealistisk. **Optimistic:** A **Most Likely:** V **Pessimistic** : V **Impact:**	**Alt 1** **Alt 2** **Alt 3**	**-0,15** **-0,15** **-0,15**	**-0,10** **-0,10** **-0,10**	**-0,05** **-0,05** **-0,05**

Vedlegg 8 Referansedokumenter

Finansdepartementet (2005). *Rammeavtale mellom Finansdepartementet og Dovre International AS og Transportøkonomisk institutt*

Finansdepartementet, Finansavdelingen (2005): *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser.*

Finansdepartementet (2005): *Behandling av kalkulasjonsrente, risiko, kalkulasjonspriser og skattekostnad i samfunnsøkonomiske analyser.* Rundskriv til samtlige departementer og Statsministerens kontor datert 23.9.2005, R-109/2005.

Finansdepartementet (2008): *Systematisk usikkerhet.* Veileder nr. 4

Klakegg, Ole Johnny (2004): *Målformulering i store statlige investeringsprosjekter*. Concept rapport nr. 6. NTNU, Trondheim

Jordanger, Ingemund m.fl. (2007): *Flermålsanalyser i store statlige investeringsprosjekt*. Concept rapport nr. 18. NTNU, Trondheim

Næss, Petter (2004): *Bedre behovsanalyser.* Concept rapport nr. 5. NTNU, Trondheim

Næss, Petter m.fl. (2004): *Bedre utforming av store offentlige investeringsprosjekter-Vurdering av behov, mål og effekt i tidligfasen.* Concept rapport nr. 9. NTNU, Trondheim.

Samset, Knut (2008): *Prosjekt i tidligfasen, valg av konsept*. Tapir Akademisk Forlag. ISBN 978-82-519-2346-0.

Samset, Knut, Strand, Arvid, Hendricks, Vincent F (2009): *Sykehus, fregatter og skipstunnel: Logisk minimalisme, rasjonalitet- og de avgjørende valg*. Concept rapportnr. 21, NTNU, Trondheim.

Statens vegvesen, (2006): *Konsekvensanalyser*, håndbok 140

Statens vegvesen, (2007)*: Seminarrapport Botsfor – Idédugnad Tromsø 11.-12. september 2007, Tromsdalen*

Statens vegvesen (2008a): *Rapport fra verksted "Vegvalg Tromsø"*

Statens vegvesen (2010a): *Situasjonsbeskrivelse av vegkryss, avviklingsforhold (KVU Tromsø)*

Statens vegvesen (2010b): *Resultater fra ATP-modellen (KVU Tromsø)*

Statens vegvesen (2010c): *Kapasitet på vegstrekninger (KVU Tromsø)*

Statens vegvesen (2010d): *Beregningsresultater KVU Tromsø (KVU Tromsø)*