



VISTA
ANALYSE



holte consulting
prosjektstyring til suksess

RAPPORT
[2012/12]

Kvalitetssikring av konseptvalgutredning:

Samferdselspakke for Kristiansandsregionen



Dokumentdetaljer

Vista Analyse AS	Rapportnummer 2012/12 – Vista Analyse
Rapporttittel	Kvalitetssikring av konseptvalgutredning: Samferdselspakke for Kristiansandsregionen
ISBN	978-82-8126-060-3
Forfatter	Ingeborg Rasmussen, Tor Homleid, Haakon Vennemo og John Magne Skjelvik, Vista Analyse. Marie Sigmundsdatter Stølen og Jan Høegh, Holte Consulting
Dato for ferdigstilling	28.mars 2012
Prosjektleder	Ingeborg Rasmussen
Kvalitetssikrer	Nic Heldal
Oppdragsgiver	Finansdepartementet og Samferdselsdepartementet
Tilgjengelighet	Offentlig
Publisert	PDF www.vista-analyse.no
Nøkkelord	Kvalitetssikring, samfunnsøkonomisk analyse, transportmodell, trafikkberegninger, veiprising, konseptvalgutredning, usikkerhetsanalyse

Forord

Vista Analyse AS og Holte Consulting har på oppdrag fra Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet gjennomført en kvalitetssikring av konseptvalgutredningen for samferdselspakke Kristiansand.

Kvalitetssikringsoppdraget er spesifisert i Avrop datert 17. desember 2011. Der fremgår det at kvalitetssikringen omfatter konseptvalgutredning (KVU) for samferdselspakke for Kristiansandsregionen. Konseptvalgutredningen er utarbeidet i henhold til rammeavtale for kvalitetssikring av 10. juni 2005. Kvalitetssikringen er derfor gjennomført i tråd med kravene i denne rammeavtalen.

De viktigste konklusjonene fra oppdraget ble presentert for Samferdselsdepartementet, Finansdepartementet, Statens vegvesen Region Sør og Vegdirektoratet i et møte 15.februar 2012. Kommentarer gitt i dette møtet, samt etterfølgende skriftlige tilbakemeldinger er tatt hensyn til i rapporten.

Oslo 28.mars 2012

Ingeborg Rasmussen
Prosjektleder
Vista Analyse AS

Innhold

Forord	1
Sammendrag og konklusjoner	7
Bakgrunn	7
Konklusjon og anbefalinger	8
1 Innledning	13
1.1 Objektet for kvalitetssikringen	13
1.2 Bakgrunn	14
1.3 Innholdet i kvalitetssikringen	15
1.4 Arbeidet med kvalitetssikringen.....	15
2 Behovsanalysen	17
2.1 Hva rammeavtalen sier	17
2.2 Oppsummerende vurdering	17
2.3 Normative og etterspørselsbaserte behov	17
2.3.1 Fra KVVU-en.....	17
2.3.2 Vår vurdering av behovsanalysens normative og etterspørselsbaserte behov....	18
2.4 Interessenter/aktører.....	18
2.4.1 Fra KVVU-en.....	18
2.4.2 Vår vurdering av interessentanalysen	18
2.5 Prosjektutløsende behov og indre konsistens	19
2.5.1 KVVU-en.....	19
2.5.2 Vår vurdering av prosjektutløsende behov.....	19
2.5.3 Vår vurdering av behovsanalysens indre konsistens.....	19
3 Overordnet strategidokument	21
3.1 Hva rammeavtalen sier	21
3.2 Samfunnsmålet.....	22
3.2.1 Fra KVVU.....	22
3.2.2 Vår vurdering av samfunnsmålet	22
3.3 Effektmålene	22
3.3.1 Fra KVVU.....	22
3.3.2 Vår vurdering av effektmålene	23
3.4 Samlet vurdering	23
4 Overordnede krav	25
4.1 Hva rammeavtalen sier	25
4.2 Kravene i KVVU-en.....	25
4.3 Vår vurdering	26
5 Alternativanalysen	29
5.1 Hva rammeavtalen sier	29
5.2 Hovedpunkter i alternativanalysen i KVVU	30
5.2.1 Utarbeidelse og mulighetsrom	30
5.2.2 Konseptene	30
5.2.3 Samfunnsøkonomisk analyse i KVVU-en.....	31
5.2.4 KVVUens anbefalinger	32

5.3	Våre vurderinger.....	32
5.3.1	Om konseptene bidrar til å realisere overordnede mål	32
5.3.2	Om konseptene fanger opp aspekter og krav.....	33
5.3.3	Sammensetning av konseptene	33
5.3.4	Konseptenes avhengigheter og grensesnitt mot andre prosjekter	33
5.3.5	Samfunnsøkonomisk analyse i KVVU-en.....	34
5.3.6	Samlet samfunnsøkonomisk vurdering	39
5.3.7	Usikkerhetsanalysen i KVVU-en.....	39
5.3.8	Resultatmål	40
5.3.9	Finansieringsplan.....	40
6	Vår usikkerhetsanalyse av investeringskostnadene	41
6.1	Hva rammeavtalen sier.....	41
6.2	Våre hovedresultater	41
7	Vår alternativanalyse	45
7.1	Hva rammeavtalen sier.....	45
7.2	Hovedpunkter i en samfunnsøkonomisk analyse.....	45
7.2.1	Generelt.....	45
7.2.2	Innfasing kan definere konsepter.....	46
7.2.3	Nåsituasjonen og utviklingen uten tiltak skal beskrives.....	46
7.2.4	Effekten av tiltak og samlede virkninger av konseptene sentralt.....	46
7.2.5	Nasjonale og regionale transportmodeller lite egnet for sammensatte konsepter i byområder	47
7.2.6	Verdsetting der dette gir et bedre bilde av effektene enn ikke å verdsette.....	48
7.2.7	Kostnads-virkningsanalyse i kombinasjon med nytte-kostnadsanalyse	48
7.2.8	Hovedelementene i vår samfunnsøkonomiske analyse	49
7.3	Beregningsmodell - grunnlag for å vurdere effekt av trafikktiltak	50
7.3.1	Utgangspunkt og beregningsforutsetninger	52
7.4	Valg av nullalternativ	53
7.4.1	Er nullalternativet realistisk?.....	54
7.4.2	Nullalternativet 2040	56
7.5	Virkningsberegninger med modellen	59
7.5.1	Kollektivsatsing.....	60
7.5.2	Økte bomkostnader	61
7.5.3	Veipricing.....	62
7.5.4	20 % økt veikapasitet	63
7.5.5	50 % økt veikapasitet	63
7.5.6	Virkningsberegninger med kombinasjoner av delementer i konseptene.....	64
7.5.7	Tiltakpakkenes måloppnåelse	65
7.5.8	Anslag på årlig beregnet nytte – ulike forutsetninger.....	68
7.5.9	Nytte som ikke er beregnet i modellen	69
7.6	Konseptene i KVVUen – kostnader og virkninger	70
7.6.1	Veginvesteringer som ikke er inkludert i virkningsberegningene	72
7.6.2	Tiltak for gang og sykkel.....	74
7.7	Samfunnsøkonomisk analyse	74
7.7.1	Kostnads- virkningsanalyser, Konsept Redusert biltrafikk.....	74

7.7.2	Kostnads- virkningsanalyser, Konsept Ytre ringvei biltrafikk.....	76
7.7.3	Usikkerhetsfaktorer med betydning for nytterealiseringen.....	77
7.7.4	KVUens anbefalte løsnings støttes.....	79
7.8	Opsjoner, fleksibilitet og beslutningsstrategi.....	79
7.8.1	Hva rammeavtalen sier:.....	79
7.8.2	Verdien av å vente – anbefalt beslutningsstrategi.....	79
7.9	Gjennomføringsstrategi og nytterealisering.....	80
7.10	Sammenfattende vurdering og rangeringsrekkefølge.....	81
8	Føringer for forprosjektfasen.....	83
8.1	Våre anbefalinger for forprosjektfasen.....	83
	Referanseliste.....	85
	Vedlegg 1. Intervjuede.....	89
	Vedlegg 2. Trafikkvekst i nullalternativet – empiri og begrunnelse for endringer ..	91
	Vedlegg 3. Reaksjon på endret bompengetakst.....	104
	Vedlegg 4 Behov og mål. Metodisk tilnærming.....	109
	Vedlegg 5: Dokumentasjon av markedsmodell.....	111
	Figurer:	
Figur 5.1	Trafikkbildet i nullalternativet – reelt og beregnet i RTM.....	35
Figur 7.1:	Fordeling av reiser mellom transportmidler, 8 relasjoner.....	53
Figur 7.2	Endring i antall reiser, 2010 – 2040, med ulike forutsetninger om hva som inngår i Nullalternativet.....	58
Figur 7.3	Beregnet utvikling i antall bilturer, 2010 – 2040, fordelt på tidsintervall og korte/lange reiser.....	59
Figur 7.4	Hastighet på købelastet del av veinettet på E39 og E18, intervall 1 og 2, 2010 og 2040. 66	
Figur 7.5	Biltrafikkvekst i rushtid (%), 2010 – 2040.....	67
Figur 7.6	Anslag på årlig nytte, fra modellberegning. Mill. kroner pr. år.....	69
	Tabeller:	
Tabell 2.1	Oppsummert vurdering av behovsanalysen.....	17
Tabell 3.1	Oppsummert vurdering av strategikapittelet.....	21
Tabell 4.1	Oppsummert vurdering av kravkapittelet.....	25
Tabell 4.2	Krav spesifisert i KVU.....	25
Tabell 5.1	Oppsummert vurdering av alternativanalysen.....	29
Tabell 7.1	Variable som inngår i beregningen av GK.....	51
Tabell 7.2:	Endring i modellforutsetninger, enkeltberegninger og samlet.....	57
Tabell 7.3:	Samfunnsnytte, beregnet på 2010-trafikk. Kroner pr. dag.....	61
Tabell 7.4:	Samfunnsnytte, beregnet på 2040-trafikk. Kroner pr. dag.....	63
Tabell 7.5:	Samfunnsnytte, beregnet for deler av tiltakene i konseptene. Kroner pr. dag (2010 kr).....	65
Tabell 7.6	Beregnet hastighet (km/t) med større trafikkvekst, mest belastede rushperiode.....	68

Sammendrag og konklusjoner

Vi støtter KVU-ens konklusjon om å foreta en trinnvis innføring av tiltak i årene framover, for å sikre at den forventede veksten i transportetterspørselen i Kristiansandsregionen håndteres på en effektiv og miljøvennlig måte. Våre beregninger viser at man med bruk av veiprising i rushtida kan dempe veksten i biltrafikken mer enn det KVU-en legger opp til. Dette gjør at man vil ha mer tid til å planlegge og gjennomføre aktuelle tiltak for bl.a. å utvide kapasiteten i veinettet. Samtidig må kapasiteten i kollektivtilbudet økes slik at den i det minste kan opprettholde sin andel av persontransporten. Utbyggingen av infrastruktur bør imidlertid være mindre enn det KVU-en legger opp til.

Vi støtter også konklusjonen i KVU-en om at en raskt tar tak i problemene med trafikkavviklingen på Gartnerløkka. Valg av omkjøringstrase bør utredes videre med sikte på å fatte en rask beslutning slik at videre planlegging av denne kan komme i gang.

Det bør vurderes nøye hvilke av de foreslåtte tiltakene for å øke gang og sykkeltrafikken som eventuelt bør gjennomføres. De utredede tiltakene framstår som svært kostnadskrevende i forhold til virkningene. Det bør derfor gjøres nærmere utredninger av kostnader og virkninger av deltiltak, der det også vurderes flere løsningsalternativer for gang- og sykkeltrafikken.

Nytterealiseringsen avhenger av at det innføres en effektiv veiprising (rushtidsavgift). Vi anbefaler derfor at innføring av rushtidsavgift legges som premiss for statens videre engasjement i samferdselspakke for Kristiansandsregionen, og at avgiften innføres så raskt som mulig. Med en effektiv vegprising kan behovet for videre utbygging av Rv9, E18/E39, Fv 465 og Rv 41 utsettes, og, for noen av strekningene, muligens falle bort.

Bakgrunn

Denne rapporten presenterer resultatene av kvalitetssikring (KS1) av Konseptvalgutredning (KVU) for samferdselspakke for Kristiansandsregionen. I tråd med avrop av 7. desember 2011 har kvalitetssikringen fokusert på hvordan den forventede veksten i transportbehovet på 40–50 % fram mot 2040 kan løses på en effektiv og miljøvennlig måte.

Kvalitetssikringen er gjennomført i henhold til rammeavtale mellom Finansdepartementet og Holte Consulting AS/Vista Analyse AS om kvalitetssikring av konseptvalg før forslag til forprosjekt legges fram for Regjeringen (KS 1). Ifølge avropet er denne KVU-en utarbeidet i tråd med krav som følger av forrige rammeavtale for ordningen med ekstern kvalitetssikring. Kvalitetssikringsarbeidet er i hht. någjeldende avtale punkt 5.2 utført i tråd med kravene i rammeavtalen av 10. juni 2005.

Hensikten med KS 1 er at kvalitetssikreren skal bistå oppdragsgiveren med å sikre at konseptvalget undergis reell politisk styring. Kvalitetssikrers funksjon er begrenset

til å støtte oppdragsgivers behov for kontroll med den faglige kvalitet på de underliggende dokumenter i beslutningsgrunnlaget. I tillegg skal kvalitetssikrer gjennomføre en egen samfunnsøkonomisk analyse og usikkerhetsanalyse.

Denne rapporten inneholder en gjennomgang og vurdering av om KVVU-en med vedlegg er tilstrekkelige som beslutningsgrunnlag, samt våre egne usikkerhets- og samfunnsøkonomiske analyser. Rapporten skal inngå som underlagsinformasjon for politisk behandling av samferdselspakke for Kristiansandsregionen gjennom Nasjonal Transportplan.

Konklusjon og anbefalinger

Behov, mål og krav er i all hovedsak konsistente og utformet i henhold til kravene til et KVVU-dokument

Behovsanalysen munner ut i følgende prosjektutløsende behov:

- *Bedre fremkommelighet i rushtiden på de nasjonale transportkorridorene E18/E39, rv 9 og korridoren mot Danmark og bedre kobling mellom korridorene*
- *Utvikle et transportsystem for fremtidig transportvekst i regionen med forutsigbar avvikling*
- *Redusere bruk av privatbil i byområdet*

På bakgrunn av behovene utledes det et sett med effektmål og krav. Det er i alt 7 mål knyttet til effektivitet og miljøvennlighet, med konkrete mål knyttet til reisetid, kollektivtrafikken, fremkommelighet og transportkostnader for næringslivet, begrensninger i vekst i biltrafikken og klimagassutslippene. Det er videre utarbeidet et sett med krav som dels er lik målene og dels er utledet direkte fra de identifiserte behovene.

Målene og kravene er ikke fullt ut innbyrdes konsistente, og ikke alle kravene er konsistente i forhold til målene. Dette har imidlertid etter vår vurdering mindre betydning så lenge disse forholdene kan håndteres på en god måte i den samfunnsøkonomiske analysen. Vi vil likevel understreke at det i første rekke er kommunen som disponerer virkemidler som kan påvirke lokal bilbruk og utviklingen av regionen. Statlige investeringer i transportinfrastruktur er et virkemiddel rettet mot effektivitet i transportsystemet.

Alternativanalysen undervurderer effektene av mange av tiltakene

Det foreligger et nullkonsept og to konseptalternativer som består av pakker av tiltak. Nullkonseptet omfatter tiltak som er påbegynt eller har fått bevilgning, inkludert Vågsbygdvegen fv. 456, en del trafiksikkerhetstiltak, gang-sykelvegprosjekter, kollektivtiltak og utskifting av den eldste Varoddbrua. Nullkonseptet beskriver dermed et fremtidig vegsystem som i hovedsak er likt dagens frem til 2040.

Det første konseptet (kalt Redusert biltrafikk) tar utgangspunkt i en sterk satsing på kollektivtrafikk. Her vil dagens vegnett bli optimalisert, men det er ikke lagt opp til vesentlig nybygging av veger. I stedet satses det på at trafikkøkningen skal tas på kollektiv-transport, på sykkel og til fots. I følge KVUen vil dette kreve restriktive tiltak i form av bompenger, rushtidsavgift eller lignende.

Det andre konseptet (Ytre ringveg) omfatter de samme tiltak for kollektiv, gange og sykkel som i Redusert biltrafikk, men i tillegg er det lagt opp til at vegsystemet bygges ut slik at det etableres en ytre ringveg forbi sentrum og at E39 vestover bygges etter den vedtatte kommunedelplanen. Det er også foreslått en ny trase for rv. 9 forbi bydelen Grim, ny veg til Kjevik og i søndre Vågsbygd. Ringvegen skal ivareta de nasjonale og regionale trafikkstrømmene, mens de restriktive tiltakene som foreslås skal sikre at den lokale trafikken i størst mulig grad overføres til kollektiv, gange og sykkel. Vegutbyggingen tenkes gjennomført i perioden 2025-2035.

De to konseptene er altså ikke gjensidig utelukkende. Ingen av de to sammensatte konseptene er funnet lønnsomme når de prissatte virkningene sammenliknes med kostnadene. Konseptet Ytre Ringvei er det minst ulønnsomme, og KVU-en anbefaler at dette konseptet legges til grunn for den videre utviklingen av transportsystemet i Kristiansandsregionen.

KVU-en gjør selv klart at konseptene ifølge beregningene ikke bidrar til å realisere mål om redusert/begrenset biltrafikk og klimagassutslipp. Dette skyldes etter vår vurdering i første rekke at trafikantbetalingen og parkeringsrestriksjonene ikke er tilstrekkelig høye til å begrense bilbruken. Mål om bedre fremkommelighet blir imidlertid i stor grad realisert i begge konseptene.

Vi har flere kritiske merknader til analysene i KVU-en, men kan ikke se at våre merknader har implikasjoner for anbefalingene i KVU-en. Det skyldes blant annet at anbefalingene i KVU-en i beskjedne grad bygger på resultatene fra de analysene som er gjennomført.

KVU-en drøfter ikke hvordan konseptene i Kristiansand påvirkes av tilstøtende utredninger om kystjernbane, høyhastighetstog og ny E39 Søgne-Ålgård. I praksis er det gjennomfartstrafikken som berøres mest. I den videre transportplanleggingen vil det være ønskelig å se de ulike tiltakene for å sikre gjennomgangstrafikken i sammenheng.

Vi har en del kritiske merknader til hvordan effekt- og nytteberegningene er gjennomført i KVU-en. Den viktigste innvendingen er hvordan vegkapasiteten er håndtert. I nullalternativet antas det at veikapasiteten er omtrent den samme som i dag fram mot 2040. På etterspørselssiden antas det imidlertid at fremkommeligheten er uhindret til tross for sterk forventet trafikkvekst, som er det samme som å anta sterk vekst i veikapasiteten. Dermed gjør man to innbyrdes motstridende antagelser om veikapasiteten. Hastigheten i deler av trafikksystemet i Kristiansand er allerede i dag nede i 5-15 km/timen vestover på E39. Analysene undervurderer dermed effektene av mange av tiltakene i de øvrige konseptene.

KVU-en inneholder så vidt vi kan se, ingen prioritering av resultatmålene tid, kostnad og kvalitet. Den inneholder heller ingen finansieringsplan.

Innfør riktig prising av vegkapasiteten

I KVU-en er det i nullalternativet lagt opp til at dagens bompengesystem avvikles i 2016, mens det i tiltaksalternativene vurderes både en videreføring av dagens bomring og et system med vegprising (uten tidsdifferensiering). Vi anbefaler at det innføres et system med prising av kapasiteten på vegene i rushtida. Våre beregninger viser at en prising ut fra tilgjengelig kapasitet kan gi en betydelig større effekt på trafikken enn det KVU-en beregner. Dette vil kunne føre til at dagens køproblemer reduseres for en god del år framover. Med en riktig prising kan en videre kapasitetsutvidelse av vegnettet, utover å løse opp dagens flaskehals rundt Gartnerløkka, trolig utsettes. Uten kjøprising vil investeringene i kapasitetsutvidelse kun ha en kortvarig effekt. For å sikre fremkommelighet for gjennomgangstrafikken og en tilfredsstillende avkastning på den statlige investeringen, bør det stilles som premiss for investeringen at det innføres en tidsdifferensiert veipricing.

Legg opp til en trinnvis utbygging over tid

Det er i dag god kapasitet på veinettet bortsett fra visse strekninger i rushtida, spesielt vestover. Det forventes økte problemer i rushtida i årene framover, men med mer utstrakt bruk av veipricing vil disse problemene kunne skyves ut i tid. Det er betydelige gevinster ved å utsette investeringene i kapasitetsøkende tiltak slik at de fases inn når etterspørselsutviklingen tilsier at behovet for dem er til stede. Denne strategien legges det opp til i KVU-en, og vi støtter denne.

Vurdér kritisk hvilke kollektivtiltak som bør gjennomføres

Våre beregninger viser at kollektivsatsing isolert sett har marginal betydning for omfanget av køer i veinettet. Effekten er ikke særlig større når kollektivsatsingen kombineres med prising av veikapasiteten. Den betydelige satsingen på fremkommelighets-tiltak for kollektivtrafikken som det legges opp til således er overdimensjonert, noe som også påpekes i KVU-en.

Gå i gang med de mest nødvendige tiltakene rundt Gartnerløkka

KVU-en identifiserer at det i dag er framkommelighetsproblemer rundt Gartnerløkka hvor E39, E18, rv. 9 og trafikken fra havna og Kvadraturen møtes. KVU-en foreslår at dagens høybru rives og erstattes med en lokalvegbru noe som sammen med en del mindre vegtiltak også er avgjørende for hinderfri framføring av buss. Vi støtter dette.

Ta en prinsippbeslutning om hvilket omkjøringsalternativ som bør velges

I KVU-en vurderes Ytre ringveg og Bymotorveg som alternativer, og det konkluderes med at Ytre ringveg bør velges. I høringsrunden for KVU-en har en Bytunnel (som også har vært vurdert i et tidlig stadium av KVU-arbeidet) kommet opp som en utbyggingsvariant som muligens kan være en bedre og billigere måte å løse utfordringene knyttet til gjennomgangstrafikken og i noen grad også lokaltrafikken.

Hvilken variant som realiserer størst nytte vil i stor grad avhenge av utformingen på bompengerekruteringen. Vi anbefaler at bytunnelen som er spilt inn i høringsrunden tas med i det videre utredningsarbeidet og vurderes som en variant av Ytre ringvegkonseptet. Den endelige utformingen av Ytre Ringveikonseptet bør utredes og fastsettes, men innfasingen bør sees i sammenheng med etterspørselsutviklingen og effekten av veiprising i kombinasjon med utbedringen av flaskehalsen som er lokalisert til Gartnerløkka. En beslutning i dag om løsning for framtidig forventet kapasitetsbehov, vil legge føringer på framtidig arealbruk, og således også redusere risikoen for suboptimale investeringer knyttet til øvrig arealbruk.

Utbygging av de øvrige veiene i området må sees i sammenheng med dette. Med riktig prising vil utbyggingsbehovet, og dermed også investeringskostnadene, kunne reduseres betraktelig.

Vurdér kritisk hvilke gang- og sykkeltiltak som eventuelt bør gjennomføres

KVU-en legger opp til omfattende utbygging av gang- og sykkelveger. Selv om effektene av dette etter vår oppfatning undervurderes i KVU-en, er det mye som tyder på at de fleste av tiltakene har lav samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Det bør derfor vurderes kritisk hvilke av disse tiltakene som eventuelt bør gjennomføres, samt hvordan gang- og sykkeltiltakene gjennomføres. Med en riktig utforming og dimensjonering, der tiltakene rettes mot etterspørselen og de lokale målene som ønskes oppnådd, kan lønnsomheten av tiltakene økes. Erfaringer fra andre steder viser at investeringer i gang- og sykkeltiltak kan være samfunnsøkonomisk lønnsomt, gitt at de utformes, tilpasses og dimensjoneres i tråd med etterspørselen og målene med denne type tiltak.

Arealbrukens virkning på transportsystemet

KVUen har vurdert arealbrukens virkning på transportsystemet, inkludert en vurdering av kjøpesenterproblematikken. I følge KVUen har arealbruken en begrenset virkning på transportsystemet. KVUen konkluderer med at den anbefalte løsningen er robust mht ulike arealbruksscenarioer. Vi finner ikke støtte for denne konklusjonen. Med de påviste svakhetene i de gjennomførte trafikkberegningene, mener vi det er grunn til å stille et stort spørsmål ved om kapasiteten i vegsystemet vil være tilstrekkelig dersom det legges opp til en fortsatt spredning i den videre arealbruksutviklingen.

1 Innledning

I dette kapitlet gjennomgås grunnlaget for kvalitetssikringen og det beskrives hvordan oppdraget er utført.

1.1 Objektet for kvalitetssikringen

Objektet for kvalitetssikringen er gitt i Avrop på rammeavtale fra Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet av 7. Desember 2011.

Objektet for kvalitetssikring er konseptvalgutredning (KVU) for samferdselspakke for Kristiansandsregionen, datert juni 2011. Konseptvalgutredningen består av en hovedrapport og 13 vedlegg.

Ifølge avropet er denne KVUen utarbeidet i tråd med krav som følger av forrige rammeavtale for ordningen med ekstern kvalitetssikring. Kvalitetssikringsarbeidet er i hht någjeldende avtale punkt 5.2 utført i tråd med kravene i rammeavtalen av 10. juni 2005.

I Avropet gis det følgende presiseringer og føringer for oppdraget:

"KVUen gjelder Kristiansandregionen, som består av kommunene Kristiansand, Songdalen, Søgne og Vennesla i Vest-Agder og Iveland og Birkenes i Aust-Agder. Fylkesgrensen mellom Aust- og Vest-Agder deler regionen i to. Felles bo- og arbeidsmarked gir behov for samordnet drift, felles strategier og politikk på tvers av fylkesgrensen. Kristiansand er Norges femte største by og peker seg ut som landsdelssenter og regionalt bysenter. Byregionen har nesten 130 000 innbyggere.

Kristiansand ligger sentralt i transportkorridoren til Europa og resten av verden for eksportregionene Sørlandet og Vestlandet. E18, E39, rv 9 og rv 41/451 går gjennom regionen. Det samme gjør sørlandsbanen, og stamflyplassen Kristiansand lufthavn ligger 15 km fra sentrum. Kristiansand havn er nasjonalhavn og intermodalt knutepunkt mellom bil, båt og jernbane.

Trafikkmengdene på E18 og E39 i sentrum er i dag på ca 40 000 kjøretøy (ÅDT). Trafikken er vesentlig redusert utenfor sentrum. Vest for sentrum er det kødannelse på hovedvegnettet i rushtiden. Med forventet befolkningsvekst på 40 000 innbyggere de neste 20 årene forventes en vekst i 150 000 flere daglige turer i 2040. Utfordringen er å løse det økte transportbehovet på en effektiv og miljøvennlig måte.

Prosjektutløsende behov er definert som:

- *Bedre fremkommelighet i rushtiden på de nasjonale transportkorridorene E18/E39, rv 9 og korridoren mot Danmark og bedre kobling mellom korridorene*

- *Utvikle et transportsystem for fremtidig transportvekst i regionen med forutsigbar avvikling*
- *Redusere bruk av privatbil for byområdet*

Utredningen har operasjonalisert to konsepter, konsept redusert biltrafikk og konsept ytre ringveg.

Det første konseptet tar utgangspunkt i en sterk satsing på kollektivtrafikk. Her vil dagens vegnett bli optimalisert, men det er ikke lagt opp til vesentlig nybygging av veger. I stedet satses det på at trafikkøkningen skal tas på kollektiv, på sykkel og til fots. Det vil kreve restriktive tiltak i form av bompenger, rushtidsavgift eller lignende.

Det andre konseptet omfatter også tiltak for kollektiv, gange og sykkel, men i tillegg er det lagt opp til at vegsystemet bygges ut slik at det etableres en ytre ringveg forbi sentrum og at E39 vestover bygges etter den vedtatte kommunedelplanen. Det er også foreslått en ny trase for rv. 9 forbi bydelen Grim, ny veg til Kjevik og i søndre Vågsbygd. Ringvegen skal ivareta de nasjonale og regionale trafikkstrømmene, mens de restriktive tiltakene som foreslås skal sikre at den lokale trafikken i størst mulig grad overføres til kollektiv, gange og sykkel.

1.2 Bakgrunn

Konseptvalgutredningen (KVU-en) gir anbefaling om innhold og utbyggingsfaser for Fase 2 av Samferdselspakken for Kristiansandsregionen. Fase 1 av pakken ble lagt fram for Stortinget i august 2009, jfr. St. prp. nr. 98 (2008-2009), og omfatter bygging av firefelts veg på en delstrekning av den sterkt trafikkbelastede rv. 456 til bydelen Vågsbygd. Videre forutsetter den gjennomført investeringer for vel 400 mill. kr. i hovedsakelig gang-, sykkel- og kollektivtiltak.

Storingsproposisjonen peker på at andre fase skal gjennomgå en KS1.

Kristiansand kommune og Vest-Agder fylkeskommune inngikk i juni 2009 en avtale med Samferdselsdepartementet om belønningsordning for bedre kollektivtilbud og mindre bilbruk for perioden 2009-2012. I denne perioden skal det brukes ca. 285 mill. kr. på tiltak som fremmer miljøvennlig transport og begrenser bilbruken. Forutsetning for avtalen er at en avtalt målsetting om reduksjon i biltrafikken skal vurderes på nytt i lys av anbefalingene fra den foreliggende KVU-en for fase 2. Avtalen presiserer at utredningen skal vurdere rushtidsavgift eller andre tiltak med tilsvarende effekt.

I oppdragsbrevet for KVU-en fra Samferdselsdepartementet til Statens vegvesen datert 22-april 2009 heter det bl.a.:

«Samferdselsdepartementet legger i mandatet til grunn at det i KVU-en for Kristiansandsregionen skal gis en vurdering av både areal- og transportspørsmål, inkludert langsiktig transportmiddelfordeling, restriktive tiltak overfor trafikken,

framtidige investeringsbehov, jordvern hensyn og forhold knyttet til klimagassutslipp. Det er ønskelig å få vurdert hvordan ulike arealbruksscenarioer virker inn på transportsystemet, herunder foreta en særskilt vurdering av kjøpesenterproblematikken. En KVU for fase 2 av samferdselspakken bør vurdere ulike konsepter, herunder restriktive tiltak som blant annet køpriseringsordning/tidsdifferensiert bompengerordning. Utbedring av Vågsbygdvegen er unntatt KS1, og bør ligge inne i 0-alternativet. Det foreligger lokalt vedtak om innføring av rushtidsavgift eller tiltak med tilsvarende effekt, og dersom KS1 skulle konkludere med at dette bør innføres, bør det legges opp til at ordningen tas inn som en del av fase 1 av samferdselspakken. Dette vil sikre at ordningen kan starte opp så raskt som mulig.»

1.3 Innholdet i kvalitetssikringen

Arbeidet omfatter i henhold til rammeavtale mellom Finansdepartementet og Holte Consulting AS/Vista Analyse AS kvalitetssikring av konseptvalg før forslag til forprosjekt legges fram for Regjeringen (KS 1). Hensikten med KS 1 er at kvalitetssikreren skal bistå oppdragsgiveren med å sikre at konseptvalget undergis reell politisk styring. Kvalitetssikrers funksjon er begrenset til å støtte oppdragsgivers kontrollbehov med den faglige kvalitet på de underliggende dokumenter i beslutningsgrunnlaget.

Kvalitetssikringen skal omfatte en Konseptvalgutredning (KVU), som skal være strukturert med følgende kapitler (jfr. Rammeavtalen fra 2005):

- Behovsanalyse
- Strategikapittel
- Overordnede kravdokument
- Alternativanalyse
- Føringer for forprosjektfasen

I tillegg skal kvalitetssikrer gjennomføre en egen samfunnsøkonomisk analyse og usikkerhetsanalyse.

Foreliggende rapport inneholder en gjennomgang og vurdering av om de ovennevnte dokumentene er tilstrekkelige som beslutningsgrunnlag, samt våre egne usikkerhets- og samfunnsøkonomiske analyser.

1.4 Arbeidet med kvalitetssikringen

Vårt kvalitetssikringsarbeid startet med et oppstartsmøte i Samferdselsdepartementet i juli 2011 hvor prosjektet ble presentert. I perioden fram til november 2011 ble behov- strategi- og kravdokumentet gjennomgått mhp indre konsistens og kompletthet for kvalitetssikring, og supplerende dokumentasjon og informasjon ble innhentet. En representant for kvalitetssikringsteamet deltok som observatør på folkemøte i Kristiansand 28.09, og det ble avholdt møte med KVU-prosjektledelse i Drammen 23.11. Utkast til avrop for oppdraget ble mottatt 23. november, og møte med KVU-gruppen og nøkkelkonsulenter ble avholdt 23.

november. Våre vurderinger og hovedkonklusjoner ble presentert på et møte i Samferdselsdepartementet 15. februar 2012, og sluttrapport levert 26. mars 2012.

2 Behovsanalysen

2.1 Hva rammeavtalen sier

Rammeavtalen fra 2005 for kvalitetssikringsoppdrag for Finansdepartementet sier følgende om behovsanalysen:

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.

Leverandøren 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.

2.2 Oppsummerende vurdering

En oppsummering av vurdering av behovsanalysen i konseptvalgutredningen for samferdselspakke for Kristiansandregionen er vist i Tabell 2.1.

Tabell 2.1 Oppsummert vurdering av behovsanalysen

Tiltakets prosjektutløsende behov er relevant i forhold til samfunnsmessige behov	✓✓
Tilfredsstillende kartlegging av interessenter og aktører	✓✓✓
Behovsanalysen tilstrekkelig komplett og har indre konsistens	✓✓✓

Merknad: Antall ✓ svarer til grad av positivitet i vurderingen.

2.3 Normative og etterspørselsbaserte behov

2.3.1 Fra KVVU-en

KVVU-en starter diskusjonen av etterspørselsbaserte behov med å peke på at trafikken i Kristiansandsområdet har økt sterkt de senere år. Kollektivtrafikkens metroruter har økt 15 prosent på fem år; sykkeltrafikken økte 16 prosent på fem år; biltrafikken på innfartsveiene har også økt 16 prosent på fem år; mens antallet tunge biler på E39 har økt 11 prosent i året i fem år. I 2010 har en sett overgang fra bil til kollektivtransport, trolig fordi man har innført bompenger. Det pekes også på at 80

prosent av bilistene i rushtiden benytter gratis parkeringsplass. En av ti bilister i rushtiden har for øvrig Sørlandsparken som reisemål.

Situasjonen når det gjelder støy og lokal luftforurensing er ifølge KVVU i øyeblikket "god". Klimagassutslippene i Kristiansand er redusert 27 prosent fra 1991, men det skyldes i hovedsak at industri er lagt ned. Utslipp fra andre kilder er stabilt.

Fremover i tid vil befolkningen i Kristiansandsregionen vokse. Det vil gi problemer med fremkommeligheten både for personbiltrafikk, kollektivtrafikk og godstrafikk. Modellbaserte fremskrivninger viser svært dårlig fremkommelighet om 30 år (2040) dersom man ikke treffer tiltak. Det vil særlig være dårlig fremkommelighet fra Kvadraturen og vestover over Gartnerløkka i rushtida.

Normative behov er i KVVU relatert til nasjonal transportplan (NTP) og politiske dokumenter vedtatt i Kristiansandsregionen. NTP legger vekt på bedre fremkommelighet på gjennomgangstrafikken gjennom Kristiansand; videreutvikling av Kristiansand havn for slik å sikre et intermodalt knutepunkt; og lavere klimagassutslipp gjennom overføring av trafikkandeler fra personbil til kollektivt og (gods)transport fra vei til jernbane og sjø.

De politiske dokumentene som er vedtatt i regionen er opptatt av bedre fremkommelighet, samtidig som man ønsker et miljøvennlig transportsystem som legger til rette for lokal areal- og næringsutvikling.

2.3.2 Vår vurdering av behovsanalysens normative og etterspørselsbaserte behov

Normative og etterspørselsbaserte behov er tilfredsstillende utredet.

2.4 Interessenter/aktører

2.4.1 Fra KVVU-en

KVVUen deler interessenter i primære interessenter og sekundære interessenter. Primære interessenter er brukere av transportsystemet som har behov knyttet til endring av dagens transportsystem. Sekundære interessenter er brukere og aktører som har behov knyttet til hvordan det fremtidige transportsystemet blir utformet og fungerer, eller virkningene det gir for regionen. En tabell i KVVU-ens s 36 oppsummerer interessentenes behov og innspill. Det fremgår også av KVVU-en at man under prosessen har gjennomført et antall verksteder med interessenter for å høre deres innspill.

2.4.2 Vår vurdering av interessentanalysen

Interessekartleggingen er etter vår vurdering tilstrekkelig. Det er gjort en hensiktsmessig sortering av behov som må møtes på konseptnivå, og øvrige innspill fra interessenter som kan vurderes ved detaljeringen av prosjektet.

2.5 Prosjektutløsende behov og indre konsistens

2.5.1 KVV-en

Behovsanalysen munner ut i følgende prosjektutløsende behov, jf KVV-ens s 37 og mandatet for denne KS:

- Bedre fremkommelighet i rushtiden på de nasjonale transportkorridorene E18/E39, rv 9 og korridoren mot Danmark og bedre kobling mellom korridorene
- Utvikle et transportsystem for fremtidig transportvekst i regionen med forutsigbar avvikling
- Redusere bruk av privatbil for byområdet

2.5.2 Vår vurdering av prosjektutløsende behov

Bedre fremkommelighet er et stikkord både for normative behov og etterspørselsbaserte behov. Man kan spørre seg hvorfor bedre fremkommelighet bare skal gjelde rushtiden, og bare de nasjonale transportkorridorene? Dette synes noe snevert, men får så vidt vi kan se ingen føringer for det videre arbeidet.

Behovet om å utvikle et system for fremtidig transportvekst med forutsigbar avvikling er ok i den forstand at det peker på fremtidig økt etterspørsel etter transport (ikke minst som følge av befolkningsvekst), men behovsformuleringen går langt i å forutsette at svaret på økt transportbehov ligger på tilbudssiden. Hadde man valgt en formulering a la økt fremkommelighet også for regionens trafikk, ville man unngått å ta stilling til svaret.

Behovet om redusert bruk av privatbil i byområdet følger i første rekke fra den normative siden, dvs. NTP og politiske dokumenter fra regionen. Det er ikke presisert om man sikter til andel privatbil eller nivå. Dersom det er nivå, fremstår det som et behov som ikke er fullt konsistent med premisset om fremtidig transportvekst i midterste kulepunkt.

Både i behovsformuleringen og videre i målformuleringene ligger det en innebygget friksjon i det at man både vil bedre fremkommeligheten og redusere bilbruken. I virkeligheten vil jo bedre fremkommelighet oppmuntre til mer bilbruk. Litt spøkefullt er det blitt sagt at i Kristiansand skal man bygge veier som ingen skal bruke. Andre steder i KVV-en har man søkt å løse friksjonen ved å si at økt fremkommelighet gjelder gjennomgangstrafikken, og redusert bilbruk gjelder lokaltrafikken. Det hadde vært en fordel om dette hadde kommet tydeligere fram allerede i formuleringen av prosjektutløsende behov.

2.5.3 Vår vurdering av behovsanalysens indre konsistens

Vi finner at behovsdokumentet som helhet har god indre konsistens.

3 Overordnet strategidokument

3.1 Hva rammeavtalen sier

Rammeavtalen fra 2005 for kvalitetssikringsoppdrag for Finansdepartementet sier følgende om strategikapitlet:

Det overordnede strategidokumentet skal med grunnlag i behovsanalysen definere mål for virkningene av prosjektet:

- *For samfunnet: Samfunns mål*
- *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 oppgitt 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 antallet 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.

Vi har vurdert foreliggende strategidokument i henhold til dette, med ett unntak. Vi har ikke vurdert prosjektets relevans og mulige innfasing i forhold til den eksisterende og planlagte porteføljen av prosjekter under Samferdselsdepartementet. Dette gjøres indirekte som en del av alternativanalysen, og behandles også under føringer for forprosjektet (kapittel 7 og kapittel 8)

Vurderingen er oppsummert i Tabell 3.1.

Tabell 3.1 Oppsummert vurdering av strategikapitlet

Konsistens mellom mål og behovsanalyse	✓✓✓
Konsistens mellom mål på ulike nivåer	✓✓✓
Konsistens mellom mål på samme nivå	✓
Operasjonell målstruktur	✓✓✓
Verifiserbar måloppnåelse	✓✓✓

Merknad: Antall ✓ svarer til grad av positivitet i vurderingen.

3.2 Samfunnsmålet

3.2.1 Fra KVV

Samfunnsmålet for samferdselspakke Kristiansandsregionen er:

Innen 2040 skal transporttetterpørselen i Kristiansandsregionen håndteres på en effektiv og miljøvennlig måte

3.2.2 Vår vurdering av samfunnsmålet

Dette er etter vår oppfatning en formulering av overordnet mål for konseptvalgutredningen som er i samsvar med de utløsende prosjektbehovene som er spesifisert i Behovsanalysen. Merk at "reduisert bruk av privatbil på reiser innenfor byområdet" nå er erstattet av "miljøvennlig" i regionen. Det er en endring som gjør at man peker mer direkte på målet.

3.3 Effektmålene

3.3.1 Fra KVV

Det er etablert følgende effektmål for tiltaket:

Effektiv:

1. Næringstrafikken har effektiv adkomst til havn, flyplass og godsterminal
2. Kollektivtrafikken, gående og syklende har hinderfri fremføring på det regionale hovednettet
3. Kortere reisetid i 2040 enn i 2010 i transportkorridorene E18, E39 og Rv. 9
4. Transportkostnadene for næringslivet i 2040 skal reduseres med 50% i forhold til 0-konseptet i 2040.
5. Antallet uforutsette hendelser i vegnettet i 2040 reduseres med 50% i forhold til dagens situasjon (2010)

Miljøvennlig:

6. Prosentvis vekst i biltrafikken i Kristiansandsregionen skal være mindre enn prosentvis vekst i befolkningen fra 2010 til 2040 målt i trafikkarbeid
7. Utslippet av klimagasser i Kristiansandsregionen fra transport i 2040 skal være redusert med 25% sammenliknet med utslippene i 2010. Reduksjonen gjelder kun utslipp fra vegtransport.

Det pekes på mulige målkonflikter, og slås fast at for de lange bilreisene vil det bli lagt mest vekt på effektivitet, mens det for de korte bilreisene vil bli lagt mest vekt på miljøvennlighet.

3.3.2 Vår vurdering av effektmålene

Målene konkretiserer samfunnsmålets henvisning til «effektiv» og «miljøvennlig», og slik sett er de konsistente med samfunnsmålet. Målene kan ikke sies å være innbyrdes konsistente, idet målene som sikrer effektivitet, samtidig vil gjøre det vanskeligere å oppnå miljømålene.

Målene er operasjonelle og verifiserbare. Det er imidlertid av og til vanskelig å se hvor de konkrete måltallene kommer fra. Hvorfor er det for eksempel et mål å redusere antallet uforutsette hendelser med akkurat 50 prosent? Hvorfor er man fornøyd bare reisetiden langs E18, E39 og Rv. 9 blir *litt* kortere? Slike målsettinger bør etter vårt syn fremkomme som resultat av en nyttekostnadsanalyse der nytte og kostnader veies mot hverandre og målet defineres av det punktet der marginalnytte er lik marginalkostnad. Det å gjennomføre en nyttekostnadsanalyse tilligger imidlertid en senere fase av utredningen. Måltallene fremstår derfor som premature og gir begrensede føringer for anbefalingene i KVU-en.

Det er også verdt å bemerke at målrealisering i noen grad er utenfor prosjektets kontroll. For eksempel er det et mål å redusere klimagassutslippene fra veitransport med 25 prosent innen 2040. Hvorvidt dette målet realiseres, avhenger i stor grad av utviklingen av bilparken. Et eksempel: Dersom elektriske biler overtar, noe som ikke er umulig innen 2040, oppnås klimagassmålet uavhengig av lokale tiltak i Kristiansand.

3.4 Samlet vurdering

Etter vårt skjønn er det god konsistens mellom behov og samfunns mål. Det er også god konsistens mellom samfunns mål og effektmål. Effektmålene er imidlertid ikke konsistente innbyrdes. I praksis må man foreta en avveining mellom nytteeffekt i miljøretningen og nytteeffekt i trafikantretningen. Dette behøver ikke være et problem så lenge det behandles ordentlig i den samfunnsøkonomiske analysen.

Vi finner at målstrukturen er operasjonell og målene er verifiserbare, men tillater oss å spørre om hvor måltallene kommer fra. Etter vår vurdering bør måltall av den typen som flagges her, fremkomme som utfall av den samfunnsøkonomiske analysen. Dersom a priori effektmål kommer i konflikt med de optimaliserte målene fra den samfunnsøkonomiske analysen, er det vår vurdering at det er de optimaliserte målene fra den samfunnsøkonomiske analysen som bør ha forrang. Med en slik vurdering som grunnlag, bortfaller behovet for å diskutere effektmålene videre.

4 Overordnede krav

4.1 Hva rammeavtalen sier

Rammeavtalen fra 2005 for kvalitetssikringsoppdrag for Finansdepartementet sier følgende om overordnede krav:

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 konsistent prioritering 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 (eksempelvis prioritering mellom funksjonelle, estetiske, fysiske, operasjonelle og økonomiske krav).

Vi har vurdert foreliggende kravkapittel i henhold til dette. Vurderingen er oppsummert i Tabell 4.1.

Tabell 4.1 Oppsummert vurdering av kravkapittelet

Konsistens mellom kravdokument og strategidokument	✓
Konsistens mellom krav	✓
Relevans og prioritering mellom ulike typer krav i forhold til mål i strategikapitlet	✓✓

Merknad: Antall ✓ svarer til grad av positivitet i vurderingen. ✗ svarer til negativ vurdering.

4.2 Kravene i KVU-en

Kravene er gjengitt i Tabell 4.2.

Tabell 4.2 Krav spesifisert i KVU

Krav	Forklaring
Næringstrafikken har effektiv adkomst til havn, flyplass og godsterminal	Likt effektmål
Kollektivtrafikken, gående og syklende har hinderfri fremføring på det regionale hovednettet	Likt effektmål

Kortere reisetid i 2040 enn i 2010 i transportkorridorene E18, E39 og Rv. 9.	Likt effektmål
Transportkostnadene for næringslivet i 2040 skal reduseres med 50% i forhold til 0-konseptet i 2040.	Likt effektmål
Antallet uforutsette hendelser i vegnettet i 2040 reduseres med 50% i forhold til dagens situasjon (2010).	Likt effektmål
Prosentvis vekst i biltrafikken i Kristiansandsregionen skal være mindre enn prosentvis vekst i befolkningen fra 2010 til 2040 målt i trafikkarbeid.	Likt effektmål
Utslipet av klimagasser i Kristiansandsregionen fra transport i 2040 skal være redusert med 25% sammenliknet med utslippene i 2010. Reduksjonen gjelder kun utslipp fra vegtransport.	Likt effektmål
Antall drepte og hardt skadde i Kristiansandsregionen skal reduseres med 10% fra 2010 til 2020.	Direkte fra behov
Transportsystemet skal bygge opp under prinsippene om samordnet areal- og transportplanlegging og skal styrke Kvadraturen som handelssentrum.	Direkte fra behov
Utvikling av transportsystemet skal ikke føre til økte miljøulemper for befolkningen. Dette omfatter økt støybelastning eller økte barrierer for beboerne eller reduksjon av byens parker, grøntområder og bolignære friområder.	Direkte fra behov
Økt robusthet i vegnettet. Med økt robusthet menes her muligheter for trafikkavvikling ved stenging av viktige veger.	Direkte fra behov

I tillegg kommer «tekniske og funksjonelle krav» og «krav knyttet til finansiering», jf. KVVU s. 43f. Merknaden Direkte fra behov er hentet fra KVVU-en.

Ingen av kravene er absolutte. Det sies at «kravene er... å betrakte som sammenlikningskriterier for å underbygge konseptenes grad av måloppnåelse».

4.3 Vår vurdering

For de kravene som er lik effektmålene er det åpenbart konsistens mellom krav og mål. De kravene som bygger på behovsanalysen, har like åpenbart problemer med konsistens i forhold til mål. Et eksempel er kravet om at antall drepte og hardt skadde

skal reduseres med ti prosent. Det er et aktverdig krav, men det dekkes ikke av samfunnsmålets «effektiv og miljøvennlig», og heller ikke av effektmålenes presisering av «effektiv og miljøvennlig». Vi kan for øvrig heller ikke se at det står sentralt i behovsanalysen, jf. kapittel 2.

Selv om enkelte av kravene på denne måten bryter med strukturen det legges opp til i KVVU, og enkelte kvantitative målsettinger som nevnt har mager begrunnelse, mener vi det viktigste er at viktige krav til fremkommelighet og klima/miljø bringes frem for videre belysning i den samfunnsøkonomiske analysen og alternativanalysen for øvrig.

5 Alternativanalysen

5.1 Hva rammeavtalen sier

Rammeavtalen fra 2005 for kvalitetssikringsoppdraget sier bl.a. følgende om alternativanalysen:

”Med bakgrunn i de foregående dokumenter skal det foreligge en alternativanalyse som skal inneholde nullalternativet og minst to andre alternative hovedkonsepter. Nullalternativet innbefatter de vedlikeholdsinvesteringer og oppgraderinger som er nødvendige for at alternativet skal være reelt. For alle alternativer skal det være angitt resultatmål (innhold, kostnad og tid), usikkerhet og finansieringsplan, herunder tilpasning til forventede budsjetttrammer. Alternativene skal være bearbeidet i en samfunnsøkonomisk analyse.

Leverandøren skal starte med å vurdere hvorvidt de oppgitte alternativer vil bidra til å realisere de overordnede mål.

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 tilfredsstillere kravene i det forutgående kravdokumentet.

Alternativanalysen skal inneholde en prioritering mellom resultatmålene. Dersom innhold eller tid dominerer fremfor kostnad, skal Leverandøren utføre supplerende analyser mhp. alternativenes konsekvenser for vedkommende prioriterte resultatmål.

Leverandøren skal vurdere avhengigheter og grensesnitt mot andre prosjekter for hvert enkelt alternativ.”

Vi har vurdert foreliggende alternativanalyse i forhold til dette, inklusive spørsmål nevnt i første avsnitt. Vurderingen er oppsummert i Tabell 5.1.

Tabell 5.1 Oppsummert vurdering av alternativanalysen

Realiserer overordnede mål	✓
Fanger opp aspekter og krav	✓✓✓
Avhengigheter og grensesnitt mot andre prosjekter	✓
Samfunnsøkonomisk analyse	✓
Usikkerhetsanalyse	✓✓

Resultatmål (innhold, kostnad og tid)	✘
Finansieringsplan	✘

Merknad: Antall ✓ svarer til grad av positivitet i vurderingen. ✘ svarer til negativ vurdering.

5.2 Hovedpunkter i alternativanalysen i KVU

5.2.1 Utarbeidelse og mulighetsrom

Fremgangsmåten for utarbeidelse av konsepter er redegjort for i KVU-en side 50. Det er jobbet med utvikling av konsepter i to trinn. I første trinn er enkelttiltak og enkeltvirkemidler vurdert. I andre trinn er tiltak og virkemidler samlet til to konsepter.

Innspill til tiltak og virkemidler kommer blant annet fra verksteder med interessenter. Enkelte foreslåtte tiltak er ikke tatt med videre. Det gjelder blant annet forslag om jernbane og båtrute. Det leder til at samferdselspakken i praksis blir en pakke for veiutbygging og andre veirelaterte løsninger.

På veisiden er ikke løsninger rundt, under eller over Topdalsfjorden tatt med, og tiltaket Bymotorvei, som er trukket fram i høringsrunden, er heller ikke med. I KVU pekes det på at bymotorveien har bedre innvirkning på trafikkavviklingen på E18/E39 forbi Kristiansand enn Ytre Ringveg.

I høringsrunden for KVUen er bytunnelen spilt inn som en variant av konseptet Ytre Ringvei. I notat fra prosjektleder for KVUen datert 20.12.2012, pekes det på at muligheten til å innføre restriktive tiltak gjør at bytunnelen i hovedsak kan fungere for gjennomgangstrafikken og dermed kan være en variant av ytre Ringvei. På denne bakgrunn anbefales det at løsningen vurderes som et alternativ når det skal utarbeides planprogram for kommunedelplanen for Ytre ringveg. Med dette utgangspunkt har vi vurdert Bytunnelen som en variant av konseptet Ytre Ringvei.

5.2.2 Konseptene

Det foreligger et nullkonsept og to konseptalternativer, der konseptene er pakker av virkemidler og tiltak.

Nullkonseptet omfatter tiltak som er påbegynt eller har fått bevilgning, inkludert Vågsbygdvegen fv 456, en del trafiksikkerhetstiltak, gang-sykkelvegprosjekter, kollektivtiltak og utskifting av den eldste Varoddbrua. Nullkonseptet beskriver dermed et fremtidig vegsystem som i hovedsak er likt dagens. Dette vegsystemet fremskrives til 2040. Vi har kritiske merknader til hvilket trafikkvolum KVU legger til grunn at nullkonseptets veisystem tåler, se under.

De to konseptalternativene er kalt Konsept redusert biltrafikk og Konsept Ytre ringveg. Et spesielt forhold er at Konsept Ytre ringveg så vidt vi kan se inneholder alle

tiltak i Konsept redusert biltrafikk. I tillegg inneholder konseptet omfattende vegutbygging i perioden 2025-2035.

Forholdet er altså at de to konseptene ikke er gjensidig utelukkende, de er ikke alternative.

5.2.3 Samfunnsøkonomisk analyse i KVV-en

KVV-en inneholder samfunnsøkonomiske analyser av enkelttiltak og av konseptene. Analyser av arealbruk og kjøpesenterproblematikk, jf. mandatet, er skilt ut som egne virkningsberegninger. Sentralt i de samfunnsøkonomiske analysene står trafikkberegninger, som i hovedsak er utført ved hjelp av Regional Transportmodell (RTM) delmodell for Agderfylkene. Se nærmere beskrivelse i KVV-en, og i COWI (2011).

Overordnet innebærer trafikkberegningene at trafikken i Kristiansandsregionen vil øke sterkt til 2040, vesentlig som følge av en befolkningsvekst på 40 prosent. Biltrafikken forventes å vokse mer enn befolkningsveksten, rundt 50 prosent. Ifølge beregningene kan ulike tiltak og virkemidler maksimalt endre veksten fem prosentpoeng opp eller ned. Effekten av å legge boligutbyggingen konsentrert versus spredt er også pluss/minus fem prosent. Det er med andre ord i følge modellanalysen svært få tiltak som har særlig effekt på trafikkøkningen. Vi har flere kritiske merknader til bruken av RTM for trafikkberegninger i Kristiansandsregionen, se nedenfor.

Beregningene av verdsatte effekter i KVV-en antyder at såkalte restriktive tiltak, som innebærer veiprising og parkeringsbegrensninger, gir høyere nytte enn kostnad og således er samfunnsøkonomisk lønnsomt. Samtidig er dette et tiltak som ifølge beregningene innebærer stor omfordeling fra bilister til det offentlige (og videre til kommunens innbyggere). Et annet aktuelt tiltak, såkalt begrenset utbygging for å løse akutte trafikkproblemer rundt Gartnerløkka, har ifølge beregningene klart lavere nytte enn kostnad. Et tredje aktuelt tiltak er kollektivutbygging, som imidlertid har katastrofalt dårlig netto nytte i det kostnadene beløper seg til 10,5 milliarder og nytteeffekten bare er om lag 1 milliard. KVV vedgår at kollektivpakken antagelig kan utformes bedre enn alternativet man har regnet på. Den grunnleggende årsaken til manglende nytte av tiltakene er trolig at tiltak og virkemidler ifølge beregningene gir forholdsvis liten effekt på trafikken.

Beregning av samfunnsøkonomisk nytte og kostnad er utført med modellen EFFEKT og på enkelte punkter supplert med beregninger utenfor modellen. Vi har flere kritiske merknader til beregningene av samfunnsøkonomisk nytte og kostnad, se nedenfor.

Nytten av konseptalternativene kan også vurderes kvalitativt i forhold til mål og krav. KVV-en viser at konseptene oppnår noen av de oppsatte mål og krav, men ikke andre.

Det er særlig mål om begrensninger i biltrafikken som ikke nås.¹ Denne konklusjonen trekkes i realiteten fordi tiltakene ifølge beregningene ikke har særlig effekt på trafikken.

5.2.4 KUVens anbefalinger

KVU anbefaler at

” Konseptet Ytre ringveg anbefales lagt til grunn for den videre utviklingen av transportsystemet i Kristiansandsregionen. Konseptet gir både god fremkommelighet for gjennomgangstrafikken på det overordnede vegnettet og økt potensiale og mulighet for miljøvennlig transport for lokaltrafikken. Det anbefales en utbyggingsrekkefølge hvor utbygging over Gartnerløkka, fremkommelighetstiltak for havnetrafikken, kollektivtrafikken og gange/sykkel og optimalisering av dagens vegnett utgjør første fase. I den videre planleggingen må kraftigere restriktive tiltak og justering av kollektivtiltakene vurderes for å optimalisere de trafikale virkningene og bedre samfunnsnyten. Videre utbygging bør sikre fremkommeligheten på riksvegene E18, E39 og Rv9 gjennom bygging av ytre ringveg og E39 fra Breimyrkrysset og vestover. Ny veg til Kjevik og søndre Vågsbygd anbefales som siste del av utbyggingen.”

Rent praktisk er forskjellen mellom anbefalingen og konseptet Redusert biltrafikk at det i 2012 startes planleggingsarbeid for Ytre ringvei. Planleggingen av denne veien er antatt å ta 12 år, slik at det er grunn til å anta at det dreier seg om innledende planoppgaver. Selve byggingen starter ikke før i 2025. I tillegg anbefales det i 2012 å sikre arealer knyttet til ny vei til Kjevik (byggestart 2030).

5.3 Våre vurderinger

5.3.1 Om konseptene bidrar til å realisere overordnede mål

KVU-en gjør selv klart at konseptene ifølge beregningene ikke bidrar til å realisere mål om redusert/begrenset biltrafikk og klimagassutslipp. Dette skyldes etter vår vurdering i første rekke at trafikantbetalingen og parkeringsrestriksjonene ikke er tilstrekkelig høye til å begrense bilbruken. Mål om bedre fremkommelighet blir imidlertid i stor grad realisert i begge konseptene.

¹ Det er i denne forbindelse noe forvirring knyttet til effektmålet som sier at veksten i biltrafikken skal være lavere enn veksten i befolkning. KVU-en har trukket inn et eget alternativ der befolkningen vokser 1,5 prosent i året, til sammen 56 prosent. Men forutsetningen bak fremskrivningen av biltrafikken er at befolkningen øker 40 prosent. I forhold til de relevante 40 prosent er det ingen av konseptene som oppnår målet om at veksten i biltrafikken skal være lavere enn veksten i befolkningen. En annen sak er at nullalternativet er konstruert slik at trafikkveksten i dette alternativet antagelig overvurderes kraftig.

5.3.2 Om konseptene fanger opp aspekter og krav

Etter vår vurdering fanger konseptene opp hovedalternativene for samferdselspakke Kristiansand. For å fange opp miljøaspektene i bykjernen er det lagt opp til en omfattende pakke av virkemidler og tiltak for å fremme kollektiv, gange og sykkel, samtidig som en begrenser biltrafikken. For å fange opp målet om fremkommelighet er det lagt opp til omfattende investeringer med vekt på gjennomgangstrafikken.

Ifølge analysene som er gjort, har tiltakene meget begrenset effekt, og dermed oppfyller konseptene bare enkelte av kravene som er satt. Vi har kritiske merknader til analysene og konklusjonene, se under. Men like fullt kan det være at tiltakene ikke virker godt nok. I så fall bør en nøye vurdere mer radikal veiprising med køprising, og utforme kollektivpakken bedre enn det eksemplet som er skissert i KVVU-en. Vi kommer tilbake til disse forslagene i kapittel 7.

5.3.3 Sammensetning av konseptene

«Bymotorveg» og «Ytre Ringveg» representerer alternative løsninger for bygging av firefelts motorvei for E18/E39 utenom Kristiansand sentrum. I KVVU gir «Ytre ringveg» marginalt bedre lønnsomhet – og er derfor tiltaket som inngår i konseptet med utbygging av E18/E39.

I beregningene er det ikke tatt hensyn til at en riktigere prising av veikapasitet vil sannsynligvis styrke lønnsomheten av en bymotorvei på bekostning av Ytre Ringveg, fordi bymotorveien har større evne til å avlaste dagens E18/E39. Kortere avstand til eksisterende vei kan muligens også gjøre det enklere å bygge ut bymotorveien i flere etapper.

Med dette utgangspunkt mener vi at valg av framtidig løsning for E18 / E39, Ytre Ringveg eller Bymotorveg, bør utredes videre i neste planfase.

5.3.4 Konseptenes avhengigheter og grensesnitt mot andre prosjekter

Det fremgår av KVVU-en s. 50 at det parallelt er gjennomført rutevise utredninger i forbindelse med Nasjonal transportplan. I de rutevise utredningene skal de ulike transportformene ses i sammenheng. Forslag om kystjernbane og høyhastighetsbane var da KVVU-en ble skrevet under utredning av Jernbaneverket. Det er gjennomført KVVU av ny E39 Søgne-Ålgård. Vista Analyse og Holte Consulting kvalitetssikrer KVVU av E39 Søgne Ålgård parallelt med KS av samferdselspakke Kristiansand.

KVVU-en samferdselspakke Kristiansand drøfter ikke hvordan konseptene i Kristiansand påvirkes av de tilstøtende prosjektene. I praksis er det gjennomfartstrafikken som berøres mest. En utbedret E39 Søgne-Ålgård må forventes å øke fremkommeligheten på veien og dermed gjøre veien mer attraktiv for bilister som kommer sørover på E18 eller skal sørfra mot Oslo. På denne måten vil utbedret E39 øke nytten av å bedre fremkommeligheten gjennom Kristiansand. En høyhastighetsbane for tog er derimot et alternativt transportmiddel til bil, og må forventes å avlaste gjennomgangstrafikken med bil dersom banen bygges/utbedres frem mot Stavanger. En høyhastighetsbane vil på denne måten redusere nytten av å forbedre fremkommeligheten for biltrafikk gjennom Kristiansand.

I den videre transportplanleggingen vil det være ønskelig å se de ulike tiltakene for å sikre gjennomgangstrafikken i sammenheng.

5.3.5 Samfunnsøkonomisk analyse i KVV-en

Det er utført et omfattende arbeid for å sette sammen en samfunnsøkonomisk analyse i KVV-en. Vi har likevel flere kritiske merknader. Så vidt vi kan se, gir ikke våre merknader implikasjoner for anbefalingene i KVV-en. Det skyldes blant annet at anbefalingene i KVV-en i beskjeden grad bygger på resultatene fra den samfunnsøkonomiske analysen.

Bruken av RTM i nullalternativet

Vi minner om at nullalternativet i store trekk fremskriver dagens veinett og veikapasitet til 2040. RTM er brukt til å fremskrive trafikkbildet i nullalternativet. Økt folketall gjør at biltrafikken i framskrivningene er 50 prosent høyere i 2040 enn nå. Kollektivtrafikk, sykkel og gange har langt lavere vekst, rundt 20 prosent (COWI, 2011). RTM legger også til grunn at antallet personer per bil går ned og at det som populært kalles matpakkekjøring, dermed øker i nullalternativet.

Det er ikke dokumentert hvilke andre drivere enn befolkningsvekst som innvirker på denne prognosen, men vi vil anta at økonomisk vekst og demografisk fordeling spiller inn. Dokumentasjonsnotatet fra COWI (2011) nøyer seg med å henvise til "de såkalte TRAMOD-matrisene" for å forklare modellresultatene. Dette er utilfredsstillende.

Det fremgår av beskrivelsen i COWI (2011) at RTM "bruker reisetider basert på hastigheter lik fartsgrensen i sentrum, uten svingeforsinkelser eller trafikkpåførte forsinkelser". Se også Tørset m.fl. (2008), s 39. *Trafikketerspørselen i nullalternativet beregnes altså som om det ikke var kø. Man beregner hva trafikken ville vært dersom veistandarden var en annen enn den faktisk er.*

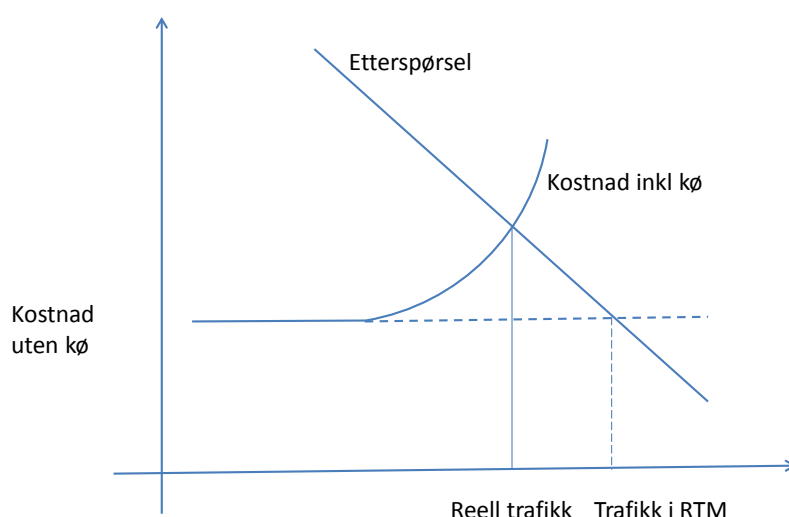
Vi er kjent med at det modellteknisk er mulig å føre faktiske reisetider tilbake til RTM-modellen og slik iterere mellom modellens input og output. Fremstillingen side 5 og 39 i COWI (2011) sier ganske klart at det ikke er gjort. Bemerkninger side 77 kan tyde på noe annet, men ser ut til kun å gjelde nettfordelingen.

Det kan nevnes at fremkommeligheten i deler av trafikksystemet i Kristiansand er lav allerede i dag. Det oppgis at hastigheten er nede i 5-15 km/timen vestover på E39 (KVV-en s. 32). I fremtiden vil hastighetene gå ned. I tilknytning til RTM er det gjennomført analyser av hvilke veier som belastes mer enn andre når trafikken øker, såkalt nettutlegging. Til dette brukes en egen modell, timetrafikkmodellen. Timetrafikkmodellen legger ikke til grunn at trafikken alltid følger fartsgrensen, men den antar at hastigheten aldri er lavere enn 20 km/timen. Resultatene gitt av timetrafikkmodellen ledsages av kommentaren "Den virkelige kjøretiden i 2040, gitt

at trafikken har økt med ca. 60%, vil derfor være langt høyere enn de beregnede kjøretidene” (COWI (2011) s 25).¹

Slik vi ser det består nullalternativet av to deler som ikke er omforent. På tilbudssiden antas det at veikapasiteten er omtrent den samme som nå. På etterspørselssiden antas det at fremkommeligheten er uhindret, som er det samme som å anta sterk vekst i veikapasiteten. Dermed gjør man to innbyrdes motstridende antagelser om veikapasiteten. Problemet med nullalternativet er at den lave fremkommeligheten og derav følgende høye generaliserte reisekostnader er forhold som ikke er ført tilbake til etterspørselsmodellen. RTM forteller hvilken etterspørsel som kan bli realisert dersom man bygger ut veisystemet tilstrekkelig. Det er ikke uinteressant informasjon², men det gir ingen realistisk beskrivelse av trafikkmønsteret i nullalternativet. Man kan si at RTM måler et punkt på etterspørselskurven svarende til konstante (køfrie) reisekostnader, og ikke det punktet som ville realiseres dersom nullalternativet ble realisert, jf Figur 5.1.

Figur 5.1 Trafikkbildet i nullalternativet – reelt og beregnet i RTM



Kilde: Vista Analyse

Det forhold at nullalternativet måler et trafikkvolum som aldri blir realisert, innebærer – kanskje paradoksalt – at det i realiteten er enklere enn beregnet i KVU-en å oppnå effektmålet som sier at veksten i biltrafikken skal være lavere enn veksten

¹ Tallet 60 prosent gjelder ifølge nettutlegningen enkelte strekninger i ettermiddagsrushet.

² Blant annet er det nyttig informasjon for å utrede etterspørselsbaserte behov i behovsanalysen.

i befolkningen. Vi ville ikke bli forbauset dersom dette målet blir oppnådd allerede i nullkonseptet, i og med at det er begrenset hvor mange flere biler man klarer å presse inn.

Det er også andre forhold ved RTM-beregningene som gir grunn til bekymring. Modellen klarer ikke å gjenskape trafikkmønsteret i basisåret, men legger til grunn langt større biltrafikk enn observert (55 prosent bilførere observert, 63 prosent beregnet) og lavere andeler for gang, sykkel og kollektiv. Den målte kollektivandelen er 6 prosent, og den beregnede er 4 prosent. COWI (2011) kommenterer at "hovedårsaken til avviket antas å være fraværet av skolereiser og faste matriser. Utover dette er det ikke gjort noen analyser av årsakene til avvik." En annen og åpenbar mulig årsak er at modellen forutsetter at biltrafikken går raskere enn den faktisk gjør, også i dag. I sum gir modellen høyere biltrafikk enn det grunn til å forvente i nullalternativet både i basisåret og i etterfølgende år.

I RTM-beregningene inngår også parkeringsmulighet som en faktor bak den generaliserte kostnaden. Parkering er et område der Kristiansand ikke har trengsel og kanskje ikke vil få det i 2040 heller. KVVU-en (s. 25) oppgir at 80 prosent av bilistene i rushtiden har gratis parkeringsplass, og 9 av 10 mener det er lett å finne parkering i sentrum. På dette punkt finner imidlertid RTM-analytikerne grunn til å anta den største trengsel. Modellen har kodet parkeringstilbudet til 6, som er det dårligste, og som kan sammenliknes med dagens parkeringstilbud i indre Oslo by. (COWI (2011) s 37). *I sum makter RTM-analysen å fravike virkeligheten på alle områder: Der det er kø og trengselkostnader legger modellen til grunn at det ikke er det, og der det for en gangs skyld er ledig kapasitet, legger modellen til grunn at det er stor trengsel.*

RTM-beregningene i nullalternativet bygger som nevnt på at befolkningen vokser sterkt, noe som gir opphav til økt transportbehov. Men så vidt vi kan se, er det ikke lagt til grunn en eneste ny arbeidsplass i Kristiansandsregionen. Beregningene ser på effekten av ulike arealscenarier for næringsutvikling, men alle scenariene har det til felles at trafikken øker i forhold til fremskrivningen i nullalternativet. Ved å ignorere vekst i antallet arbeidsplasser undervurderes trafikketterspørselen i nullkonseptet. Dette forenkler oppgaven med å nå ulike effektmål, men for oss fortøner det seg som inkonsistent.

Bruken av RTM til virkningsberegninger

Fordi nullalternativet måler et punkt på etterspørselskurven som ikke kan realiseres, gir virkningsberegningene i RTM begrenset informasjon om de reelle virkningene av tiltakene som analyseres. Siden trafikkbildet i en by er komplekst, er det vanskelig å si noe presist om beregningene overvurderer eller undervurderer effekten av tiltakene. Det kompliserer også bildet at det er to ulike modeller som har beregnet henholdsvis trafikale virkninger og nytte- og kostnadseffekter. I praksis kan det skje at nyttemodellen EFFEKT tar hensyn til for eksempel reduserte køkostnader som følge av et tiltak, selv om trafikkmodellen RTM ikke gjør det. I prinsippet skal selvsagt den deskriptive (RTM) og normative (EFFEKT) modellen basere seg på samme forutsetninger med mindre en ønsker å basere nytteberegningene på paternalisme.

Det som er klart, er at trafikkmodellen ikke tar hensyn til kø, og dermed beregner den ikke hvilke virkninger lavere køkostnader har på trafikken. Dersom det skulle skje at EFFEKT-beregningene heller ikke tar hensyn til lavere køkostnader, som er en negativ eksternalitet i samfunnsøkonomisk forstand, har en det paradoksale forhold at hele det imponerende modellapparatet ignorerer en dominerende årsak til at de trafikale tiltakene i Kristiansand blir vurdert, nemlig køproblemet.

Bruken av EFFEKT til nytteberegninger

Det går fram av COWI (2011) at nyttevirksomheter er beregnet for en periode på 25 år pluss en teknisk beregnet restverdi for perioden fram til 40 år. Etter 40 år antas tiltakene å opphøre. Virkninger er neddiskontert med en rente på 4,5 prosent. Dette er forutsetninger som ikke er uvanlige i transportsektoren, men som neppe gir et fullgodt inntrykk av tiltakenes reelle nyttevirksomheter. De fleste av de aktuelle tiltakene i Kristiansand vil gi nyttevirksomheter som varer lengre enn 25/40 år. Neddiskontering med 4,5 prosent er etter vår vurdering forholdsvis høyt og betinger i hvert fall at man tar hensyn til at nyttestrømmene må antas å øke i nominell verdi etter hvert (fordi Kristiansand blir enda fullere av folk og betalingsvillighet for tid og fremkommelighet antagelig øker).

I sum innebærer de forutsetningene som er valgt at nytten av de ulike tiltakene undervurderes.

Nytteberegningene av enkelttiltak dokumentert i COWI (2011) vedlegg 4 er for øvrig gjennomført som om de alle gir effekt fra år 2020. Det er således ikke tatt hensyn til at innfasingen av tiltak påvirker nytten. Et eksempel er tiltaket Ytre ringvei, som ikke skal stå ferdig før 2027, men hvor det likevel beregnes nytte fra 2020 (med tilsvarende forkortet levetid i andre enden). (se side COWI (2011) side 97 og KVVU-en side 62.

COWI (2011) s 76 gjør klart at i *konseptene* er enkelttiltakene faset inn, men i denne forbindelse opptrer følgende utsagn: «For å beregne årlig nytte interpolerer EFFEKT dataene fra transportmodellen for 2040, basert på standard trafikkprognose for Vest-Agder. Denne prognosen tilsvarer ca. 1,5 prosent årlig trafikkvekst i perioden 2020-2044.» Utsagnet synes merkelig all den stund man på sidene før har brukt RTM til å beregne trafikkveksten for de ulike reisemidlene, og ikke i noe tilfelle finner 1,5 prosent vekst i året. Er EFFEKT-beregningene basert på andre trafikkprognoser enn RTM gir?

Særlige problemer knyttet til virkningsberegninger for kollektivtiltakene

For å beregne virkningene av kollektivtiltakene har man delvis overstyrt modellresultatene. Vi er kritiske til noe av det som er gjort. Beregningene av kollektivtiltakene har i utgangspunktet lagt til grunn at alle passasjerer betaler fullprisen (33 kr for gjennomsnittlig turlengde på 12 km). I nytteberegningene sier man at dette er for mye og nedjusterer billettinntektene med 35 prosent (COWI (2011), s. 79). Denne nedjusteringen overser imidlertid at lavere billettpris også har

en effekt på etterspørselen. Som eksempel: Dersom priselastisiteten er minus en, blir inntekten uendret når billettprisen går ned.

Vi er sterkt tvilende til at billettinntektene skal nedjusteres så mye som det er gjort i KVVU-en, og mener at i det minste burde man lagt inn høyere trafikkgrunnlag. Kollektivandelen av trafikken i nullalternativet, fire prosent, er allerede mye lavere enn trafikkteilingene tilsier (seks prosent). Den urimelig sterke nedjusteringen/urimelig lave trafikkgrunnlaget er én grunn til at kollektivtiltaket kommer ut med eksepsjonelt dårlig nytte i forhold til kostnad. Et annet forhold er at tiltaket bedre kollektivtilbud øker billettinntektene med ca. 25 prosent, men det transporteres 50 prosent flere passasjerer jf COWI (2011) tabell 3.1-1. Overfladisk sett er situasjonen at de nye passasjerene ikke betaler fullt ut for billetten. Dette er ikke forklart.

Særlige problemer knyttet til virkningsberegninger for sykkeltiltakene

For å beregne virkningene av sykkeltiltakene har man overstyrt modellresultatene. Man har lagt til grunn at det er 1200 sykklister i Kristiansandsregionen (COWI (2011) s. 82). Det virkelige tallet er imidlertid høyere allerede i 2010, jf. KVVU-en s. 19. For eksempel er det ca. 2750 sykklister som beveger seg fra eller til Kvadraturen hver dag. I 2040 må tallet forventes å være en hel del høyere enn dette igjen.

Beregningene i KVVU-en og COWI (2011) antar at de 1200 syklistene har en gjennomsnittlig turlengde på 2 km hver vei, som vi vurderer som et lavt tall. Det innebærer at beboere utenfor indre by i meget liten grad bruker sykkel til arbeidsreiser, og at slik vil det fortsette i hvert fall til år 2045. (Tiltaket er beregnet fra år 2020 og skal vare 25/40 år, jf. over). Tiltaket gang/sykkelvei gjør at syklistene antas å halvere sitt tidsforbruk. De kommer altså dobbelt så fort fram.

I tillegg antas det at det kommer til 500 nye sykklister som følge av tiltaket (og antatt at disse også sykler 2 km hver vei). Også dette er etter vår oppfatning et meget lavt tall.

I sum viser analysen av sykkeltiltaket et bilde av at tiltaket er til gunst for noen ganske få sykklister som sykler småturer mellom sentrum og sine hjem helt i nærheten. Vi tror ikke dette bildet er representativt for den effekten KVVU-en har ønsket å oppnå.

Særlige problemer knyttet til virkningsberegningene for veiprisering og bompenger

Nytteberegningene av veiprisering gir som resultat at trafikantenes nytte reduseres kraftig, og det offentliges nytte øker omtrent like mye. I sum er tiltaket svakt lønnsomt. Men dette resultatet skyldes at modellen undervurderer køkostnadene i utgangspunktet. I en situasjon med kø i utgangspunktet, er situasjonen at nominelle veiprisingskostnader fra bilistenes synspunkt overtar fra køkostnader som trafikkbegrensende faktor. Nyttan for bilistene blir i utgangspunktet ikke særlig bedre, men den blir ikke dårligere heller. Dermed kan nær sagt hele inntekten til det

offentlige godskrives som netto nytte. Tiltaket veiprising er ganske sikkert langt mer lønnsomt for Kristiansand enn modellanalysen tilsier. Se også kapittel 7.

5.3.6 Samlet samfunnsøkonomisk vurdering

Ingen av de to sammensatte konseptene er funnet lønnsomme når de prissatte virkningene sammenliknes med kostnadene. Konseptet Ytre Ringvei er det minst ulønnsomme med en netto nytte per budsjettkrone på ca. -1,08, mens konseptet Redusert Biltrafikk får en netto nytte per budsjettkrone på -1,54. På bakgrunn av det ovenstående, vil vi advare mot å legge vekt på disse resultatene.

5.3.7 Usikkerhetsanalysen i KVVU-en

Det er gjennomført egne usikkerhetsanalyser av investeringskostnadene for hvert av de i alt 7 tiltakene som inngår i de to konseptene, men det er ikke gjennomført noen samlet usikkerhetsanalyse av de sistnevnte. Analysene er basert på grove kostnadsanslag på et overordnet nivå, basert på erfaringstall. I avsnitt 10.4 av KVVU-en hevdes det at "nøyaktigheten på kostnadstallene antas å være mellom $\pm 40\%$ og $\pm 50\%$." Avsnitt 10.4 etterlater for øvrig også tvil om de oppgitte kostnadene er forventningsverdier. Det sies at "erfaring tilsier at kostnadene stiger mer enn forutsatt i usikkerhetsberegningene fordi det legges inn nye elementer". Vi oppfatter at dette budskapet er rettet mot endringer i prosjektet, dvs at det erfaringsvis legges til nye elementer, høyere standarder, mer utsmykking eller andre følgetiltak til prosjektet. Denne type kostnader er til en viss grad et resultat av politiske prosesser og nye beslutninger som i praksis kan gi andre løsninger enn det som er kostnadsberegnet i KVVUen.

Vi er enige med prosjektet i at erfaringene tilsier at det er en risiko for prosjektglidninger som gir økte kostnader. Vi er også enige i prosjektets tilnærming der det ikke er beregnet usikkerhetsfaktorer for senere valg som kan øke kostnaden i forventningsverdien for de framlagte konseptene. Prosjektet har definert hvilke konsepter som er kostnadsberegnet, og hvilke elementer som inngår. Vår gjennomgang tyder på at de nødvendige kostnadselementene for de definerte prosjektene er tatt med, og at prosjektets forventningsverdier (med små justeringer, se neste kapittel) representerer forventningsverdiene til de framlagte konseptene. Det vises for øvrig til at KVVUen anbefaler justeringer i kollektivtiltakene, og også kraftige restriktive tiltak for å justere de trafikale virkningene og bedre samfunnsnyten. Dette kan tolkes som en anbefaling i retning av å nedskalere prosjektets kostnadsside. Det vil i tilfelle kunne gi en løsning med mindre omfang enn det som er kostnadsberegnet, og dermed også lavere kostnader.

Framgangsmåten som er benyttet for usikkerhetsanalysen av investeringskostnadene er etter vår oppfatning hensiktsmessig på dette stadiet, gitt den store usikkerheten mht. omfang og innfasing av tiltakene. Vår gjennomgang av tripplestimer på grunnkalkylenivå viser at vi i all hovedsak er enige i prosjektets prisvurderinger, mer om dette i kap. 6. Det ville imidlertid vært meget nyttig med usikkerhetsbetraktninger rundt befolkningsvekst, som er den sentrale driveren bak etterspørselen.

5.3.8 Resultatmål

KVU-en inneholder så vidt vi kan se, ingen prioritering av resultatmålene tid, kostnad og kvalitet. I hht kravene i rammeavtalen skal dert gjennomføres supplerende analyser mhp. alternativenes konsekvenser for vedkommende prioriterte resultatmål dersom innhold eller tid dominerer fremfor kostnad. Når resultatmålene ikke er prioritert har vi ikke sett behov for å gjennomføre supplerende analyser. I konseptvalgfase der konseptene består av sammensatte virkemiddel- og tiltakspakker som skal fases inn langt fram i tid, har resultatmålene etter vår vurdering, uansett ingen funksjon. Kvalitet og tid velges gjennom konseptvalgfase, og kostnadene i forhold til nytte har betydning for utformingen av konseptet som til slutt velges.

5.3.9 Finansieringsplan

KVU inneholder ingen finansieringsplan, men det finnes et underavsnitt kalt «krav knyttet til finansiering» (s. 44) der det uttales at «tiltakene i konseptene er forutsatt finansiert gjennom en kombinasjon av bompenger og statlige midler». Det sies også at beregningene viser et potensiale for bompenger på ca. 10 milliarder kroner. Så vidt vi skjønner legges det opp til to bompengerperioder på 15 år. Eventuelt kan de samme midlene innkreves ved veiprisning.

Dette kan ikke kalles en reell finansieringsplan. Andre steder i KVU-en (f.eks. side 16) er det pekt på at Kristiansand i dag tilføres såkalte belønningsmidler til kollektivtrafikken. Belønningsmidlene tar imidlertid slutt i år (2012) og deretter vil driften av kollektivtrafikken bli svært utfordrende.

6 Vår usikkerhetsanalyse av investeringskostnadene

Usikkerhetsanalysen for investeringskostnadene er dokumentert i vedlegg 4. Her presenteres hovedresultater.

6.1 Hva rammeavtalen sier

Rammeavtalen fra 2005 for kvalitetssikringsoppdraget sier bl.a. følgende om usikkerhetsanalysen:

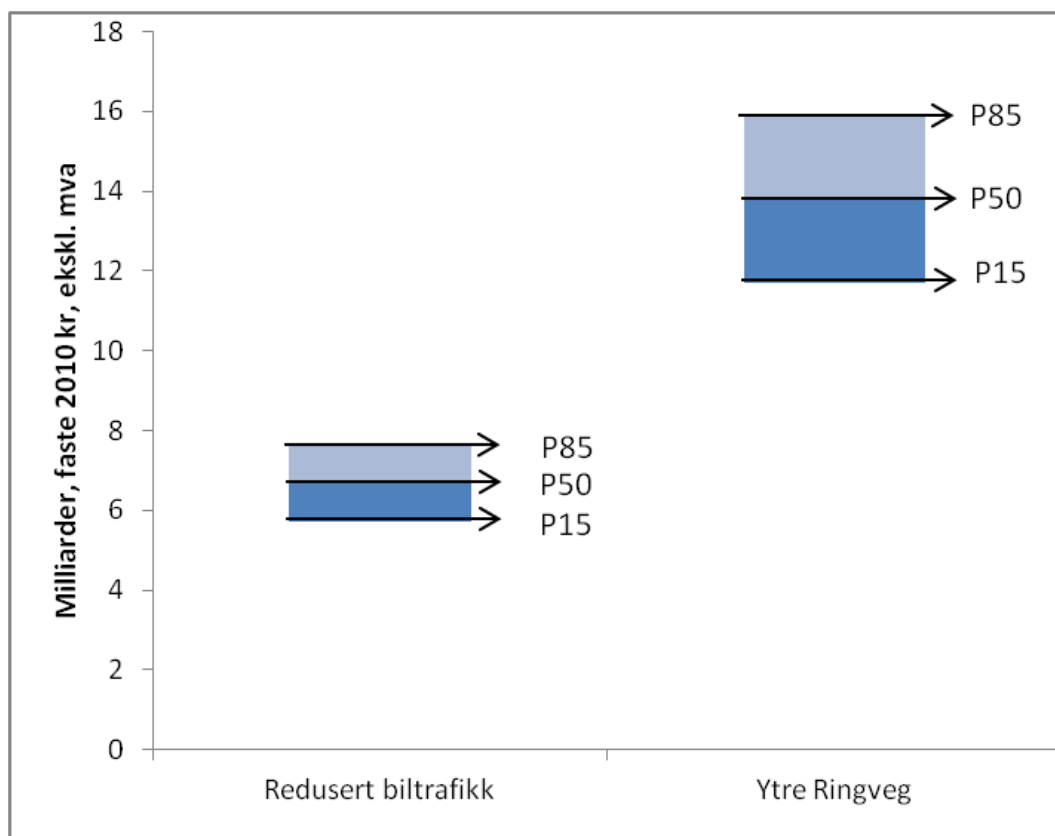
”Leverandøren skal utføre en usikkerhetsanalyse etter samme mønster som KS 2 for investeringskostnadene knyttet til hvert enkelt alternativ, men tilpasset det presisjonsnivå for spesifiserte og uspesifiserte poster som etter god prosjektstyringspraksis kan forventes på forstudiestadiet.

Innholdet i utsagnet *tilpasset det presisjonsnivå for grunnkalkyle og uspesifiserte poster som etter god prosjektstyringspraksis kan forventes på forstudiestadiet* er forsøkt presisert i Finansdepartementets veileder Kostnadsestimering, Finansdepartementet (2008). Det antydes der et «typisk +/- spenn relativt til det mest nøyaktige» (som er kontrollestimat eller tilbud/anbud) på 3 til 12. Dersom det mest nøyaktige anslaget har en usikkerhet på +/- 3 prosent, gir denne regelen +/- 9-36 prosent på KS1-nivå. I samferdselsprosjekter er det vanlig å legge til grunn et +/- nivå på 40 prosent i tidligfasen. KVVU-en oppgis å være utarbeidet med et usikkerhetsnivå på +/- 40 prosent. Kvalitetssikringen er tilpasset dette kravet til presisjonsnivå.

6.2 Våre hovedresultater

Resultatene fra usikkerhetsanalysen er gjengitt i figuren og tabellen nedenfor. Den midterste linjen i søylen viser forventet kostnad (P50), mens øvre og nedre del viser P85 og P15. I tabellen er også KVVU'ens forventningsverdi vist.

Figur 6.1 Forventningsverdi og ekstremalverdier for konseptene, i mrd faste 2010 kr



Kilde: Holte Consulting

Tabell 6.1 Forventningsverdi og ekstremalverdier for konseptene, i mrd faste 2010 kr

	Redusert biltrafikk	Ytre ringveg
KVU-en	5,9*	12,4*
KVU-en- ekskl. mva.	5,5	11,5
Vår analyse: P15	5,7	11,7
Vår analyse: P50	6,7	13,8
Vår analyse P85	7,7	15,9

* I KVU'en er forventningsverdi oppgitt inklusiv mva, mens våre forventningsverdier er oppgitt eksklusiv mva.

Kilde: Holte Consulting

Standardavvikene for konseptene er på rundt 15 prosent, noe som er lavt med tanke på at dette er KS1. Det lave standardavviket kan forklares med at en del

prosjektintern usikkerhet er innebygget i grunnkalkylen, samt at man har forutsatt konseptene slik de er beskrevet i dag.

Våre forventningsverdier er rundt 20 prosent høyere enn prosjektets egen beregning (eksklusiv mva), noe som hovedsakelig kommer av en økning i grunnkalkylen samt større forventede tillegg fra usikkerhetsfaktorene. I tillegg har prosjektet ikke medtatt kostnader knyttet til grunnerverv, noe vi har inkludert.

Vår grunnkalkyle sammenlignet med prosjektets er økt med rundt 5 prosent. Tatt i betraktning at usikkerheten i utredningsfaser som nevnt er forholdsvis stor, er denne økningen relativt lav. Endringene består i hovedsak av at sannsynlig pris for enkelte kostnadselementer er vurdert til å være noe høyere enn det prosjektet har angitt.

Videre har vi vurdert forventede tillegg som vesentlig større enn prosjektet. For konsept redusert biltrafikk vurderer vi bidraget fra usikkerhetsfaktorene til forventningsverdien som 13 prosent, mens prosjektet har vurdert bidraget til rundt 6 prosent. For konsept ytre ringveg vurderer vi bidraget fra usikkerhetsfaktorene til forventningsverdien som 14 prosent, mens prosjektet har vurdert bidraget til rundt 9 prosent. Økningen skyldes hovedsakelig at vi etter samtaler med prosjektet og basert på egen erfaring har inkludert usikkerhetsfaktorer som prosjektet ikke har medtatt, som grunnforhold, planprosesser og midlertidig trafikkavvikling.

Av usikkerhetsfaktorene er det i hovedsak tiltakene og deres kostnader som bidrar til selve usikkerheten i konseptene. I tillegg bidrar detaljeringsgrad og realprisvekst i vesentlig grad til den totale usikkerheten.

Identifisering og kvantifisering av de ulike usikkerhetsfaktorene er dokumentert i usikkerhetsanalysen, se vedlegg.

Den største usikkerheten er uansett knyttet til utformingen av den endelige konseptuelle løsningen. Gitt konseptenes modningsgrad har vi ikke funnet det relevant å kvantifisere usikkerheten som følger av vesentlig andre valg enn det som er definert i konseptene. Grunnarbeidet med kostnads- og usikkerhetsberegninger av ulike elementer gir imidlertid et godt utgangspunkt for å kunne gjøre usikkerhetsberegninger av andre måter å sette sammen konseptene på, og gir også et godt grunnlag for å kunne vurdere kostnader og besparelser ved å endre de kostnadsberegnete konseptene.

Vi viser til at KVUen anbefaler å nedskalere flere av tiltakene. Dette samsvarer med vår konklusjon i kapittel 7. Vi har imidlertid ikke sett det meningsfullt å beregne nedskaleringens betydning for investeringskostnadene med tilhørende usikkerhetsanalyse i denne fasen av prosjektet.

7 Vår alternativanalyse

7.1 Hva rammeavtalen sier

Rammeavtalen fra 2005 for kvalitetssikringsoppdraget sier bl.a. følgende om den samfunnsøkonomiske analysen:

”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.”

Leverandøren skal også gjøre beregninger over usikkerheten knyttet til drifts-, vedlikeholds- og oppgraderingskostnader og over nyttesiden relatert til samfunns mål og effektmål, herunder eventuelle inntektsstrømmer”

Vi har som leverandør gjennomført en uavhengig samfunnsøkonomisk analyse i tråd med dette. Vår analyse skiller seg fra KVU-en på vesentlige punkter, se nedenfor. Forventningsverdiene fra usikkerhetsanalysen av investeringskostnadene er inngangsverdier i analysen (jf. kap. 6). Vi har ikke funnet grunnlag for å justere drift- og vedlikeholdskostnadene som er benyttet i KVUen. Driftskostnader knyttet til kollektivtilbudet avviker fra beregningene i KVUen som følge av at vi har benyttet en enklere tilnærming der det er forutsatt en fast sammenheng mellom billettinntekter, tilbud og kostnader over offentlige budsjetter. Usikkerheten drøftes, men kvantifiseres ikke. Som følge av kritikken av KVUens trafikk- og nytteberegninger i kapittel 5, har vi lagt størst vekt på å vurdere nyttesiden og de trafikale virkningene i vår analyse.

7.2 Hovedpunkter i en samfunnsøkonomisk analyse

7.2.1 Generelt

Nedenfor gjentas noen viktige momenter om hva en samfunnsøkonomisk analyse er. Vi redegjør samtidig for vår metodiske tilnærming der vi i særlig grad avviker fra metodene som er brukt i KVU-en.

Hovedformålet med samfunnsøkonomiske analyser er å klarlegge, synliggjøre og systematisere konsekvensene av tiltak før beslutninger fattes. Finansdepartementets veileder (Finansdepartementet, 2005) stiller krav om at alle relevante alternativer eller måter å løse et behov på, må belyses før en bestemmer seg for et tiltak.

I en samfunnsøkonomisk analyse skal som hovedregel alle relevante effekter av et tiltak (eller en kombinasjon av tiltak) analyseres. Analysene skal også fange opp virkninger på andre sektorer. Ifølge veilederen skal analysen vurdere muligheten for fleksible løsninger og gjennomføringstidspunkt for prosjektet.

7.2.2 Innfasing kan definere konsepter

Det å vurdere alternative tidsmessige innfasinger av en samferdselspakke med muligheter for å tilpasse eller dosere virkemidlene underveis, er ifølge veilederen en form for spesialtilfelle av å beskrive relevante alternativer. For samferdselspakke for Kristiansandsregionen mener vi dette er særlig relevant i og med at konseptene som vurderes i praksis er en form for tiltaks- eller virkemiddelpakker med innfasing som strekker seg over en lang periode. KVVU-ens anbefaling bygger nettopp på et prinsipp om å tilrettelegge for framtidig fleksibilitet når det gjelder valg av virkemidler. KVVU-en anbefaler en løsning med en utbyggingsrekkefølge som først løser fremkommeligheten i området som er identifisert som kjernen i problemområdet, kombinert med en optimalisering av dagens vegnett.

I den videre planlegging etter dette viser KVVU-en til at det må kraftigere restriktive tiltak til enn det som er vurdert i KVVU-en, og en justering av kollektivtiltakene for å optimalisere de trafikale virkningene og bedre samfunnsnyttene. Videre sies det at den videre utbyggingen bør sikre fremkommeligheten på E18, E39 og rv9 gjennom bygging av ytre ringveg. Anbefalingen kan betraktes som det veilederen til Finansdepartementet omtaler som en form for spesialtilfelle av å beskrive relevante alternativer. I den grad det er mulig, bør denne type spesialtilfeller også vurderes gjennom en samfunnsøkonomisk analyse. I KVVU-en fremkommer anbefalingen som et resultat fra de samlede analysene uten at den konkret anbefalingen er analysert i en samfunnsøkonomisk analyse. Anbefalingen er så vidt vi kan se, til dels mye endret sammenliknet med konseptene det er regnet samfunnsøkonomisk nytte og kostnad på.

I kvalitetssikringen har vi derfor forsøkt å behandle anbefalingen som et alternativ – eller en variant av konseptet ”ytre ringvei” i vår samfunnsøkonomiske analyse.

7.2.3 Nåsituasjonen og utviklingen uten tiltak skal beskrives

En god samfunnsøkonomisk analyse krever en mest mulig presis beskrivelse av nåsituasjonen og utviklingen på det aktuelle området uten tiltak. Dette omtales ofte som nullalternativet, eller referansealternativet. Innenfor transportsektoren må det tas hensyn til eksogene faktorer som har betydning for utviklingen i transportarbeidet, som befolkningsvekst, sentraliseringsgrad og økonomisk vekst ved utarbeidelse av nullalternativet. Virkningen av tiltakene som vurderes skal da måles i forhold til nullalternativet. Målet med tiltaket som skal analyseres, eller hvilken virkning som ønskes oppnådd, bør være klart formulert. Dette er nødvendig for å kunne utforme treffsikre tiltak og virkemidler, og for å kunne vurdere om den ønskede effekten av tiltaket faktisk oppnås.

7.2.4 Effekten av tiltak og samlede virkninger av konseptene sentralt

Effekten av tiltak i transportsektoren er ofte kompliserte å vurdere, i den forstand at trafikktutviklingen påvirkes av en rekke eksogene variable, samtidig som det vil være en sammenheng mellom tilbud og etterspørsel i transportsystemet. Utviklingen i nullalternativet vil også som regel være usikker, og avhenge av forutsetningene som legges til grunn. Økt kapasitet eller kvalitetsforbedringer innenfor en transportform, kan i mange tilfeller generere en etterspørsel, samtidig som konkurranseflatene

mellom ulike transportformer berøres av ulike tiltak. Dette gjør at det ofte er hensiktsmessig å bruke modeller for å se hvordan ulike tiltak virker på hverandre, samt kontrollere for at det er en rimelig sammenheng mellom tilbud og etterspørsel (likevekt). Det vil ofte være krevende å fastsette "riktige" forutsetninger om trafikantenes respons og følsomhet for endringer i eksogene så vel som endogene variable.

Det er utviklet flere transportmodeller som kan være egnet til å vurdere ulike tiltak i transportsektoren. Utfordringen med disse modellene er at de er basert på et høyere nivå, nasjonalt eller regionalt, slik at partielle tiltak innenfor eksempelvis en by, eller en delstrekning, ofte får små utslag i modellen.

Et alternativ kan da være å utarbeide partielle virkningsmodeller basert på teori og empiri fra det aktuelle området. Denne type modeller vil ofte kunne gi mer spesifikke beregninger av virkninger på enkeltvariable, men det kan gå på bekostning av helheten. Begge modelltilnærmingene har svakheter som må tas hensyn til før resultatene brukes som grunnlag i en samfunnsøkonomisk analyse. Uansett tilnærming er det vesentlig at virkningene måles i forhold til nullalternativet og at nullalternativet og virkningsberegningene bygger på de samme grunnforutsetningene. Modellresultatene rimelighet bør også, i den grad det er mulig, kontrolleres mot erfaringer fra tidligere tiltak som er gjort i området, og tilsvarende tiltak fra andre områder.

7.2.5 Nasjonale og regionale transportmodeller lite egnet for sammensatte konsepter i byområder

I KVVU-en er det brukt to ulike transportmodeller for å utarbeide nullalternativet og gjøre virkningsberegninger. I kapittel 5.3 redegjør vi for svakheter ved de gjennomførte trafikkberegningene. Etter våre vurderinger er et byområde for komplekst, og samtidig for følsomt for endringer i eksogene variable som ikke kan påvirkes, til at noen av de regionale eller nasjonale transportmodellene vi kjenner til vil være egnet til å vurdere virkningene av tiltakene som vurderes. Modellene er etter vårt skjønn ikke utarbeidet med tanke på å skulle analysere spesifikke problemstillinger i et byområde.

Vi har derfor valgt å vurdere virkningene av tiltakene gjennom partielle modellanalyser basert på teori og empiri, i kombinasjon med erfaringer fra Kristiansandsregionen og andre områder der tilsvarende tiltak og virkemidler er testet. Med denne tilnærmingen kan virkningen og nytten av de elementene i konseptene, eller mindre pakker av tiltak som inngår i konseptene, isoleres. Denne type beregninger viser retning og styrke på ulike virkemidler, samt hvordan de virker sammen – men gir på langt nær presise svar på hva den samlede virkningen av konseptene som vurderes for Kristiansand gir. Resultatene av denne type enkle beregninger vil også avhenge av forutsetningen som gjøres.

På tross av en rekke svakheter ved å gjøre enkle stiliserte virkningsberegninger kan denne type vurderinger gi et vel så godt beslutningsgrunnlag ved at sammenhengen mellom tiltak og virkning i større grad synliggjøres enn i analyser der virkningene av

en rekke tiltak som fases inn over lang tid, og som er rettet mot ulike målområder vurderes samlet. Partielle analyser av innfasing av de ulike tiltakene og virkemidlene er også mer egnet når ett av alternativene (det anbefalte) er en fleksibel innfasing med optimalisering av tiltak og virkemidler underveis. Dersom det er stor avhengighet mellom elementene som inngår i et konsept, vil partielle delanalyser som vi har gjennomført være mindre egnet. Vår vurdering er at det er relativt svak avhengighet mellom flere av tiltakene. Der det er opplagte og vesentlige avhengigheter, er virkningene av tiltakene vurdert i sammenheng.

7.2.6 Verdsetting der dette gir et bedre bilde av effektene enn ikke å verdsette

Virkingen av konseptene med tilhørende tiltak er helt vesentlige for å kunne verdsette nyttesiden i en samfunnsøkonomisk analyse. Ideelt sett skal det gjennomføres en nytte-kostnadsanalyse der alle effekter måles i kroner så langt det lar seg gjøre. Dersom nytten er større enn kostnaden, sier en at tiltaket er samfunnsøkonomisk lønnsomt. Ofte vil flere av virkningene kunne være vanskelige å verdsette i kroner.

Finansdepartementets veileder gir ikke et entydig svar på hvor langt en bør gå i å sette kroneverdi på alle virkninger. Det anbefales derfor at man i vurderingen av dette må ha analysens hovedformål for øye, nemlig å klarlegge og synliggjøre effektene av et tiltak. Videre sies det at et kriterium for når vi bør verdsette i kroner, er om verdsettingen gir beslutningstakerne et bedre og mer utfyllende bilde av tiltakets effekter enn om man ikke foretar slik verdsetting. Etter vår vurdering innebærer dette en viss varsomhet ved å verdsette i kroner dersom virkningene er usikre, og det også er en stor andel av virkningene som vanskelig lar seg verdsette.

7.2.7 Kostnads-virkningsanalyse i kombinasjon med nytte-kostnadsanalyse

Kostnadene – i særdeleshet investeringskostnadene – vil som regel være enklere å anslå enn nytten. Effektene av ulike tiltak rettet mot samme problemområde kan også i noen tilfeller være svært ulike. Dersom virkningene er usikre og vanskelige å verdsette i kroner, kan en beregning av kostnadene sammen med en beskrivelse av nyttevirkningene (med usikkerhet) gi vel så verdifull informasjon for beslutningstakerne som et mangelfullt nytte-kostnadsresultat der alt er forsøkt verdsatt og framstilt i ett tall. En analyse der kostnadene beregnes og virkningene beskrives, omtales som en kostnads-virkningsanalyse.

I transportsektoren kan vanligvis de fleste av de vesentlige nytteeffektene verdsettes. Vegvesenet har også utviklet en modell (EFFEKT) for å beregne de prissatte konsekvensene av veg- og trafikktiltak. Modellen inneholder forutsetninger og en rekke standardverdier (priser, reisetidskostnader, forsinkelseskostnader mv), og er et egnet verktøy dersom inngangsverdiene (effekten av tiltakene og kostnadene) er rimelige robuste, og for øvrig passer til standardforutsetningene som ligger i modellen. Dette gjelder som vi har vist i kapittel 5 ikke for konseptene som er vurdert i samferdselspakken for Kristiansand.

Med sammensatte konsepter som skal nå to, til dels motstridende mål (fremkomlighet og miljø) slik vi har i Kristiansand, blir det også vanskelig å få øye på hvilke

tiltak som gir nytte på de ulike målområder, hvilke kostnader som kreves for å utløse ulike nytteeffekter, samt sammenhengen mellom de ulike tiltakenes bidrag til mål- og nytterealisering med tilhørende kostnadselementer. For beslutningstakerne antar vi at det er relevant å få informasjon om kostnadene knyttet til miljømålene kontra kostnadene knyttet til fremkommelighet, og alle de øvrige hensynene som samferdselspakke i Kristiansand skal ivareta.

I Statens vegvesens håndbok nr. 140 står det følgende:

”Teoretisk sett vil det aktuelle tiltaket være til fordel for samfunnet når den samlede vurdering av ikke-prissatte konsekvenser og den beregnede netto nytte til sammen blir positiv. Målet med den samfunnsøkonomiske analysen er å drøfte om dette er sannsynlig, og synliggjøre hvilke kronebeløp en tillegger ikke-prissatte virkninger gjennom valg av alternativ.”

Vi antar at den anbefalte løsningen for samferdselspakke for Kristiansandsregionen fra Statens vegvesens side er vurdert å være til fordel for samfunnet, dvs at den samlede vurdering av ikke-prissatte konsekvenser og beregnet nytte til sammen blir positiv. Implisitt betyr dette at effektene som ikke er verdsatt til sammen summerer seg til en netto nytte på over 12 mrd kroner. I vår analyse har vi lagt vekt på å drøfte om dette er sannsynlig, samt å synliggjøre hvilke kronebeløp som må tillegges de ulike ikke-prissatte virkninger for at dette skal være tilfelle.

7.2.8 Hovedelementene i vår samfunnsøkonomiske analyse

I kapittel 5.2.3 kritiserer vi deler av den samfunnsøkonomiske analysen som er gjennomført i KVUen. Kritikken er i første rekke rettet mot de trafikale beregningene, og de påfølgende nytteberegningene som følger av de trafikale virkningene. I vår samfunnsøkonomiske analyse har vi derfor lagt stor vekt på å vurdere trafikkutviklingen og hvordan ulike tiltak virker på målene som kan relateres til trafikk. For å gjøre dette har vi valgt å bygge på deler av resultatene fra grunnlagsarbeidet som er gjort ved utarbeidelsen av KVUen, det vil i første rekke si trafikkundersøkelsene som er gjennomført i området. I tillegg har vi hentet inn erfaringer og empiri fra andre områder der tilsvarende tiltak er forsøkt, for derigjennom å få et grunnlag for å kunne sammenlikne ”rimeligheten” i forutsetninger for våre beregninger, så vel som resultatene. For å vurdere ”rimeligheten” i nullalternativet har vi også hentet inn empiri som forteller noe om sammenhengen mellom trafikkvekst og befolkningsvekst i områder med og uten trengsel. Erfaringer fra andre områder og annen empiri som ligger til grunn for våre beregninger, er vist i vedlegg 2 og 3. Med dette utgangspunkt har vi etablert en beregningsmodell som bygger på økonomisk teori, tilgjengelig lokal informasjon som er hentet inn gjennom KVU-arbeidet, og generell empiri der vi blant annet har hentet forutsetninger om elastisiteter. Beregningsmodellen er dokumentert i vedlegg 6.

Beregningene vi har gjort, er i likhet med trafikk- og virkningsberegningene i KVUen, beheftet med stor usikkerhet. Forskjellen på våre beregninger og beregningene i KVUen er i første rekke at vi i hovedsak bygger på lokale funn og undersøkelser som er gjort gjennom KVU-arbeidet, mens trafikkberegningene i KVUen i større grad er

basert på generell forutsetninger og beregninger som ligger i større regionale og nasjonale modeller.

I likhet med KVUen har vi først vurdert hvordan enkelttiltak og kombinasjoner av ulike tiltak virker på enkelte av KVUens mål. Dette er som nevnt gjort ved hjelp av en stilisert beregningsmodell basert på teori og resultater fra undersøkelser fra KVU-arbeidet som i liten grad er brukt i KVUens analyser. Denne delen av arbeidet har vi dokumentert i kapittel 7.3, 7.4 og 7.5. For virkningsberegningene som er gjort i disse kapitlene har vi også gjennomført nytteberegninger av virkningene. Disse resultatene går inn som en del av vår samfunnsøkonomiske analyse.

KVUens mål og tiltak favner bredere enn tiltakene med tilhørende effekter vi har illustrert gjennom egne virkningsberegninger. I kapittel 7.6 går vi gjennom de samlede tiltakene i KVUens to konsepter med en kostnads-virkningstilnærming – kombinert med resultatene fra de tiltakene vi har gjort nytte-kostnadsberegninger basert på egne virkningsberegninger.

I kapittel 7.7.4 sammenfatter vi delanalysene, og sammenlikner de to utredede konseptene i KVUen med KVUens anbefalte konsept gjennom en samfunnsøkonomisk analyse.

7.3 Beregningsmodell - grunnlag for å vurdere effekt av trafikktiltak

Vi har utviklet en enkel modell, hvor hensikten er å gjengi konkurranseflater og holdninger til endringer i transporttilbudet slik de kommer til uttrykk i rapporten «Trafikkundersøkelse og trafikkdata – Kristiansand»¹ - og fra undersøkelser/erfaringer fra andre områder. Oppbygging av modellen er dokumentert i Vedlegg 5: Dokumentasjon av markedsmodell.

Modellen er en partiell modell og er ikke tilstrekkelig til å gjøre fullstendige samfunnsøkonomiske lønnsomhetsberegninger av alle tiltakene i samferdselspakken. Modellen viser heller ikke effekt på alle målområdene som omfattes av tiltaket, men er egnet til å gi en indikasjon på:

- 1) om den trafikale effekten av ulike tiltak er over- eller undervurdert i KVU-en,
- 2) hvordan effekten av tiltakene avhenger av doseringen og
- 3) hvordan ulike tiltak samspiller i ulike situasjoner

Vi har bygd opp modellen primært med sikte på å belyse situasjonen i rushtida, dvs. når belastningen på transportnettet er høy. Ved vurdering av modellens resultater er det derfor viktig å ta hensyn til at effektene (nytten) av flere av de tiltakene som

¹ Statens vegvesen: «Samferdselspakke Fase 2 for Kristiansandsregionen KVU. Trafikkundersøkelse og trafikkdata – Kristiansand». Utført av Rambøll Norge AS, rapportdato 9. mars 2010.

analyseres vil være vesentlig lavere utenom rushtida. Dette har vi tatt hensyn til vår samlede vurdering av konseptene.

En annen usikkerhet er at valg av reisemål ikke inngår i modellen; i praksis vil store endringer i transporttilbudet også påvirke hvor folk velger å reise.

Modellen er bygd opp med 8 relasjoner, hvor de «reisende» kan velge blant 4 alternativer: To av alternativene innebærer bruk av bil, men med ulikt reisetidspunkt. Det er forutsatt at de reisende har ulike preferanser når det gjelder valg av reisetidspunkt, og at reisetiden med bil påvirkes av etterspørselen. Reisetiden blir dermed lengre i perioden med mest kø/størst etterspørsel. I tillegg til bil inngår kollektiv og gang/sykkel (GS) som alternativer i modellen, her er det forutsatt at transporttilbudet er likt i de to periodene. 6 av relasjonene i modellen gjelder relativt korte reiser (5 – 10 km), de to siste relasjonene inneholder lange reiser. I modellen beregnes Generaliserte kostnader (GK) for hvert transportmiddel. Følgende variable inngår i beregningen av GK:

Tabell 7.1 Variable som inngår i beregningen av GK¹

	Bil	Koll.	GS	Kommentar
Tilbringertid	◆	◆		Fast 5 min for bil, 8 min kollektiv
Reisetid	◆	◆	◆	Variierende hastighet bil, 20 km/t koll, 9 km/t GS
Ventetid		◆		Halvparten av tid mellom avganger
Bompenger	◆			10 kroner pr. tur i Referansesituasjon
Kjørekostnad/Billett	◆	◆		Bil: 2,- kr/km, koll 12,- kr + 1,- kr/km
Parkering	◆			Variierende (0 – 20 i Referanse)
Konstantledd	◆	◆	◆	Fast for bil/koll, fast + km-avh. for GS

Kilde: Vista Analyse

Reisemiddelvalget bestemmes i modellen i to trinn:

- 1) Fordeling av bilturene mellom de to periodene basert på forholdet mellom beregnet GK for de to alternativene.
- 2) Fordeling mellom bil og andre transportmidler basert på forholdet mellom vektet GK (fra 1) for bilalternativene og GK for kollektiv og GS.

Framføringshastighet i veinettet er både endogen og eksogen variabel i modellen; for hvert alternativ er det derfor nødvendig å gjennomføre en rekke iterasjoner for å finne samsvar mellom forutsatt og beregnet hastighet i de to tidsintervallene i modellen.

¹ Tabellen gir tall for relasjoner med korte reiser. For de to relasjonene med lengre reiser benyttes tilpassede verdier for reisehastighet og tilbringertid. På en av de to lange relasjonene er det videre forutsatt at reisemiddelvalgene gjøres av en gruppe på to individer, slik at reisekostnadene halveres.

Ved sammenlikning mellom to ulike alternativer, beregnes også en endring i samlede volumer på grunnlag av endring i gjennomsnittlig GK (uten verdi av konstantleddene) og en elastisitet mht. endringer i GK på $-0,7^1$. En reduksjon i gjennomsnittlig GK på 10 % gir – gitt denne forutsetningen – en økning i antall reiser på 7 %. Noe større eller noe lavere følsomhet enn dette har begrenset betydning for resultatene i dette arbeidet.

På samtlige relasjoner forutsettes at det er redusert framkommelighet (kø) for bilreisende på en strekning på 3 km. Dette tilsvarer f.eks. strekningen fra Kristiansand sentrum til Hannevika (mot vest), mot øst er det ca. 5 km fra sentrum til Varoddbrua og det er ca. 3 km fra sentrum til Lund.

I modellen forutsettes at strekningen er felles for alle de 8 relasjonene – og at framføringshastigheten via en volum-forsinkelse-funksjon (VDF-kurve) bestemmes av antall bilturer i hver periode. I modellen skaleres kapasiteten på veinettet slik at hastigheten i den mest belastede perioden i 2010 settes lik 25 km/t, mens hastigheten i den minst belastede perioden som en konsekvens av forskjeller i trafikkvolumer, beregnes til 73,6 km/t.

Til sammenlikning ble det ved framkommelighetsmålinger i 2006 (Rambøll 2010) registrert gjennomsnittshastigheter på 27 km/t i morgenrush og 30 km/t i ettermiddagsrush. Det er store forskjeller mellom registrerte strekninger, med klart størst forsinkelser til/fra områdene vest for Kristiansand sentrum. Hastigheten kan komme ned i 5-15 km/t (KVU s 32). Registreringene er gjennomført innenfor relativt korte tidsrom, og gir ikke informasjon om rushperiodens lengde verken i morgen- eller ettermiddagsrush.

I modellen har vi innarbeidet en sammenheng mellom volum og hastighet som gjør det (gjennom iterasjon) mulig å finne en ny «likevekts» løsning for en situasjon med økte trafikkvolumer. Vi bruker anførselstegn rundt begrepet likevekt, fordi vi både med 25 km/t og 35 km/t som gjennomsnittshastighet befinner oss i en situasjon med et overbelastet nett, hvor framføringshastigheten ikke er stabil.

7.3.1 Utgangspunkt og beregningsforutsetninger

På hver av de 8 relasjonene som inngår i modellen er det forutsatt 1.000 reiser pr. dag, totalt 8.000 reiser pr. dag. 6.000 korte reiser fordeles med (i utgangspunktet) med 73 % bilreiser, 17 % kollektivreiser og 10 % gang/sykkelreiser. Kollektivandelen er dermed omtrent tilsvarende det vi kan finne i rushtid i Kristiansand i dag

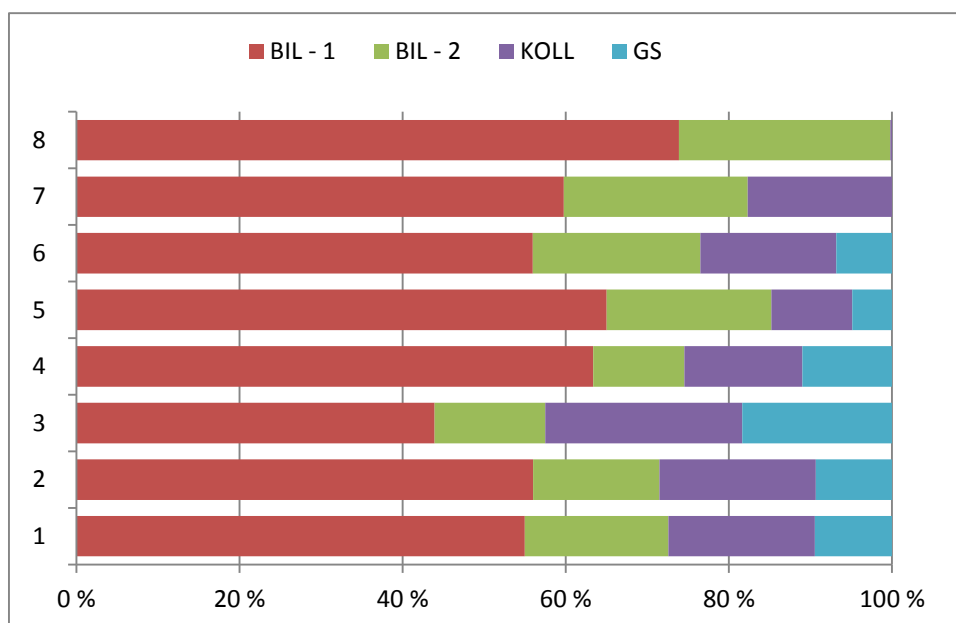
¹ GK-elastisiteter varierer mellom ulike typer reiser. Lav (tallverdi) elastisitet tilsvarer at forbruket (antall reiser) i liten grad påvirkes av endringer i reisetid eller – kostnader; reiser som er nødvendig å som f.eks. korte arbeidsreiser, forretningsreiser og enkelte typer fritidsreiser faller ofte i denne kategorien. Høyere elastisiteter tilsvarer at forbruket påvirkes i større grad av kostnader; lange arbeidsreiser (som kan erstattes av kortere) og mange fritidsreiser (som kan utelates eller erstattes) faller i denne kategorien. I rushtiden – som vi ser på i dette arbeidet – vil det være et stort innslag av (relativt) korte arbeidsreiser, med begrensede muligheter til å endre atferd.

(jfr. Rambøll 2010, tabell 7). De lange reisene forutsettes initialt fordelt med 91 % bilreiser og 9 % kollektivreiser.

Bilreisene fordeles mellom modellens to tidsperioder med 3403 korte reiser i periode 1 og 975 korte reiser i periode 2. Lange bilreiser fordeles med 1336 i periode 1, og 485 i periode 2.

Fordelingen mellom transportmidlene varierer mellom relasjonene. Fordelingen på hver relasjon vises i Figur 7.1.

Figur 7.1: Fordeling av reiser mellom transportmidler, 8 relasjoner.



Kilde: Vista Analyse

Vi benytter modellen til å belyse virkninger av enkelttiltak og de konsepter som inngår i KVVU-en for bypakke Kristiansand. Trafikkberegningene i KVVU-arbeidet er gjennomført med 2040 som beregningsår. En svakhet ved disse beregningene er at det er forutsatt god framkommelighet i veinettet ved beregning av 0-konseptet i 2040, samtidig som det er forutsatt stort omfang av køer i 0-konseptet ved beregning av samfunnsøkonomisk lønnsomhet (se også avsnitt 5.3.5).

Gjennom etablering og beregninger med modell, forsøker vi å belyse hvordan trafikale konsekvenser og samfunnsnytte av ulike tiltak som inngår i konseptene påvirkes av å benytte en modell som i større grad fanger opp utvikling i kvalitet på transporttilbudet.

7.4 Valg av nullalternativ

Vi har tatt utgangspunkt i det samme nullalternativet som er presentert i KVVU-en på tiltakssiden. Det innebærer at alle påbegynte tiltak, eller tiltak som har fått bevilgninger, inkluderes i nullalternativet. I KVVU-en sies det (side 67) at Samferdselspakken fase 1 avsluttes i 2016, og at dagens bomstasjoner finansierer denne pakken. I

utgangspunktet skal derfor dagens bomstasjoner avsluttes i 2016. Samtidig pekes det på at belønningsmidlene som i dag delvis finansierer kollektivtilbudet opphører i 2012, og at dagens kollektivtilbud dermed mangler finansiering. Videre sies det at alle beregninger av trafikale effekter og samfunnsøkonomi er gjort med bompenger. I KVUens nullalternativ avvikles bompengene i 2016. I våre analyser har vi opprettholdt dagens bompengesatser i nullalternativet.

I KVU-en er det forutsatt uendret kollektivtilbud i nullalternativet, samtidig som det er forutsatt en betydelig økning i befolkningen i årene framover. I vårt nullalternativ velger vi en mer dynamisk tilnærming, hvor kollektivtilbudet utvikles proporsjonalt med beregnet endring i trafikkvolumer. Når vi beregner økt kollektivtrafikk som følge av økende befolkning – eller som følge av tiltak med sikte på å dempe biltrafikken – forutsetter vi at avgangshyppigheten økes proporsjonalt med beregnet trafikkvekst. Implisitt innebærer dette at det også forutsettes at en konstant andel av kollektivtilbudet finansieres gjennom offentlig kjøp.

Trafikkberegningene i KVU-en forutsetter (implisitt) at det er lik tilgang på parkeringsplasser i 2040 som i 2010 – selv med en betydelig økning i befolkning og antall bilturer. Vi mener at en slik forutsetning ikke er uproblematisk: Oppbyggingen av parkeringskapasitet innebærer en kostnad for samfunnet som ikke synliggjøres noe sted i KVU-en. I våre beregninger legger vi til grunn at 1:1 sammenhengen mellom biltrafikk og parkeringskapasitet brytes, og øker parkeringskostnadene for alle bilreiser i 2040.

Nullalternativet bygger dermed på følgende forutsetninger:

- Dagens bomsystem videreføres gjennom hele referanseperioden
- Konstant belegg i kollektivtrafikken (impliserer økt tilbud sammenliknet med 2010)
- Parkeringskostnadene øker som følge av at tilbudet vokser mindre enn etterspørselen.
- Befolkningsutvikling som i nullalternativet i KVU-en, dvs. at befolkningsutviklingen er basert på SSBs framskrivning og en framskrivning av arealplanene i gjeldene kommuneplan.
- Trafikkutviklingen i nullalternativet avviker fra beregningene i KVU-en. Begrunnelse for endrede trafikkforutsetninger i nullalternativet følger av kritikken som er gitt i kapittel 5.
- Samme forutsetninger på tiltakssiden som i KVU-en (side 67 og 68), dvs. at alle påbegynte og tiltak som har fått bevilgning fases inn. Dette innebærer utskifting av hengebrua (Varaoddbrua) med ny bru med to kjørefelt, kollektivfelt og gang/sykkelveg).

7.4.1 Er nullalternativet realistisk?

Usikkerheten i nullalternativet vi har tatt utgangspunkt i er i første rekke knyttet til følgende faktorer:

- Befolkningsvekst og vekst i antall arbeidsplasser
- Lokalisering av bolig og arbeidsplasser

- Lokalisering av handel, parkeringspolitikk mv.
- Endringer i tilstøtende transportsystemer (E39 retning Stavanger, jernbane, havn og luftfart)
- Reismønster og transportmiddelfordeling
- Bompengesatser (eventuelt avvikling av dagens bompengeneinnkreving)

Befolkningsprognosene tilsier en befolkningsøkning i regionen på mellom 50 000 og 60 000 i 2050 sammenliknet med dagens befolkning. Av disse vil om lag 40 000 bo i Kristiansand. En større sentralisering i regionen enn forutsatt vil kunne gi en større innflytting til Kristiansand, med større vekst i Kristiansand på bekostning av de øvrige kommunene i regionen. Usikkerheten knyttet til befolkningsutvikling og sentralisering vil i første rekke være knyttet til *når* befolkningen i Kristiansand når 40 000 flere innbyggere. Det er lavere usikkerhet mht. *om* Kristiansand vil få en befolkningsvekst som på ett eller annet tidspunkt kan gi 40 000 flere innbyggere enn i dag.

I dag pendler om lag 40 prosent av arbeidstakerne fra de omliggende kommunene til Kristiansand. Samtlige av de omliggende kommunene har i dag netto underskudd på arbeidsplasser. Dersom en eller flere av kommunene lykkes med å lokalisere en eller flere store arbeidsplasser i kommunen, vil dette kunne dempe trengselen inn mot byen i morgenrush og tilsvarende ut fra byen i ettermiddagsrushet. Vår vurdering er at denne usikkerheten vil ha liten betydning for den samlede trafikkutviklingen, men det kan ha betydning for hvilke områder som først får en vesentlig trengselsproblematikk.

Det er i dag sterk konkurranse mellom sentrum (Kvadraturen) og kjøpesenteret øst for Kristiansand (Sørlandsparken). IKEA etablerte varehus i Sørlandsparken i 2010. Ytterligere utbygginger i og rundt Sørlandsparken er planlagt. Utviklingen i og rundt Sørlandsparken er en konsekvens av lokal arealplanlegging og lokalpolitiske vedtak. Trafikkutviklingen på E18 innenfor tiltaksområdet vil være følsom for arealpolitikken, samt parkeringspolitikken som vedtas lokalt.

Dagens bompengordning skal formelt sett avsluttes i 2016. Forutsetningen om videreføring av dagens bompengordning i nullalternativet kan derfor diskuteres. Etter vår vurdering vil neppe alle tiltakene som ligger i nullalternativet, inkludert opprettholdelse av dagens kollektivtilbud, kunne realiseres uten en eller annen form for bompengefinansiering. En avvikling av all bompengeneinnkreving fra 2016, vil ha betydning for trafikken. Ved å opprettholde dagens bompengefinansiering og kollektivtilbud dempes trengselen på E18/E39 sammenliknet med et nullalternativ der bompengeneinnkrevingen avvikles fra 2016. I følge KVUens mandat foreligger det et lokalt vedtak om innføring av rushtidsavgift eller tiltak med tilsvarende effekt. Så vidt vi kan se av mandatet, vil fase 1 av Samferdselspakke 1 kreve en eller annen form for bompengefinansiering for å kunne fases inn som planlagt i nullalternativet. En videreføring av dagens bompengeneinnkreving kan betraktes som et tiltak "med tilsvarende effekt", samtidig som samferdselspakke 1 tilføres finansiering.

En oppgradering av E39 på strekningen Søgne-Ålgård vil kunne bidra til økt trafikk. Dette er ikke hensyntatt i nullalternativet, verken vårt eller KVU sitt. Det er også usikkerhet mht. endelig lokalisering og løsning for Kristiansand havn, samt det

framtidige trafikkvolumet over havnen. Høyhastighetsutredningen har lagt til grunn at det legges inn et stopp ved sentralsykehuset i Kristiansand – dvs. at dagens jernbanestasjon ikke er stoppested for høyhastighetstoget. Vi har ikke vurdert hvordan dette eventuelt vil virke på trafikken. Utvikling av et bedre togtilbud (enten høyhastighet i ny trase, eller ”høyere hastighet” med basis i dagens trase), vil kunne ha betydning for trafikken over Kjevik flyplass med tilhørende effekter for biltrafikken til Kjevik. Dette er ikke hensyntatt i nullalternativet, verken vårt eller KVVU sitt.

Samlet sett vurderer vi nullalternativet vårt som realistisk. Usikkerheten i nullalternativet har størst betydning for når i analyseperioden trengsel vil oppstå, samt rekkefølgen på hvor trengselsproblemene vil komme utover i perioden.

7.4.2 Nullalternativet 2040

I KVVU-en er det i nullalternativet forutsatt at transporttilbudet for alle transportmidler er det samme i 2040 som i 2010. Eksogene forutsetninger om etterspørselen (økt bilhold) bidrar til at andelen reiser som gjennomføres med bil øker, mens andelen kollektiv og gang/sykkel-reiser reduseres. Dette er et resultat som neppe lar seg begrunne empirisk.

Vår forenklete modell har ikke innarbeidet endringer i atferd¹. Uten endringer i transporttilbudet beregner modellen derfor en etterspørselsvekst som er prosentvis like stor for alle transportmidler.

I modellen innarbeider vi effekter av endringer i transporttilbudet som kan forventes uten investeringer i veibasert transportinfrastruktur (nullalternativet), som:

- a) Økt framføringstid ved bilreiser, som følge av trengsel på veiene
- b) Økte parkeringskostnader
- c) Bedre kollektivtilbud

I vår beregning har vi forutsatt en etterspørselsvekst på 40 % i perioden 2010 – 2040. Det er da lagt til grunn samme befolkningsvekst i perioden 2010 – 2040 i Kristiansand som i KVVUen, men en noe lavere trafikkvekst enn det som er beregnet i KVVU-området i perioden (+ 50 %).

Ved å innarbeide sannsynlige endringer (endogenisere) i framføringstid, parkeringskostnader og kollektivtilbud, får vi Referanseberegninger for 2040 med en lavere trafikkvekst enn 40 % for alle transportmidler.

¹ Nærmere bestemt arbeider vi med det som kalles homotetisk nyttefunksjon.

Tabell 7.2: Endring i modellforutsetninger, enkeltberegninger og samlet.

	Hastighet, bil (A), per. 1 / per. 2	Tillegg, kr. pr. parkering (B)	Økt kollektivtilbud (C)
Enkeltvariabel	12,5 / 67,8	+ 2,-	+ 64 %
Kombinert (A+B+C)	14,1 / 69,0	+ 2,- ¹	+ 119 %

Kilde: Vista Analyse

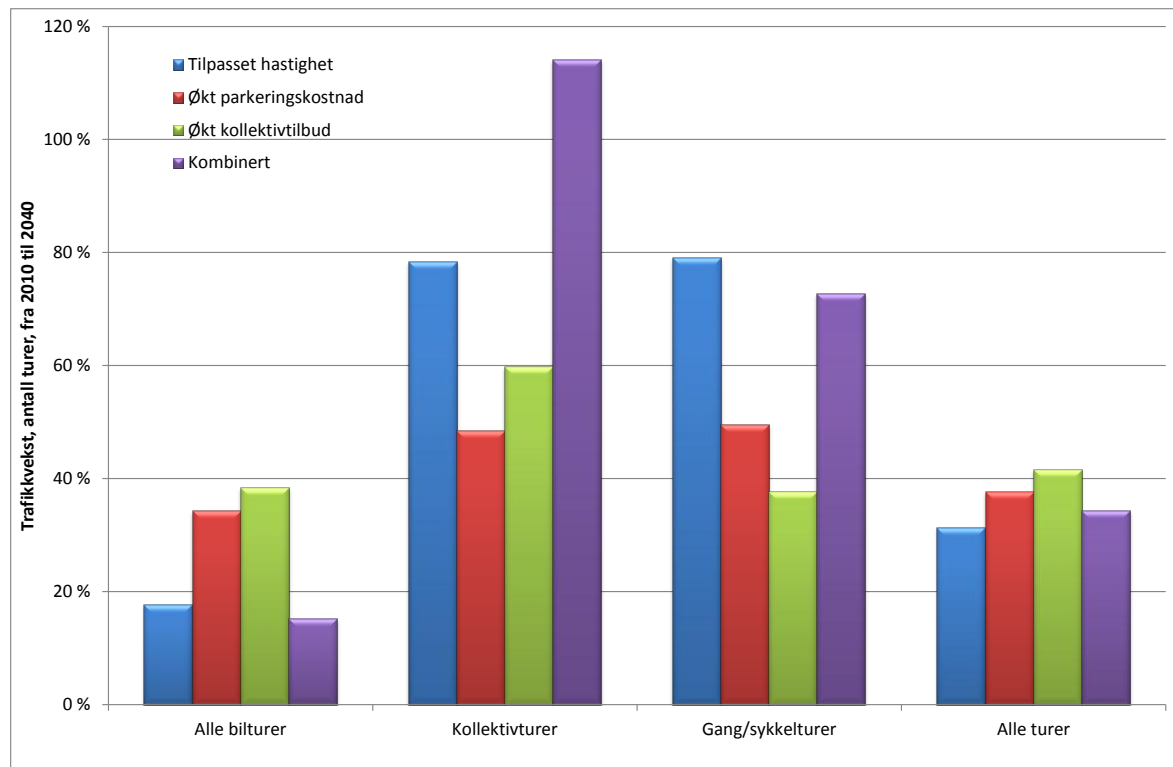
Tabell 7.2 viser hvordan modellen responderer på endringer i transporttilbudet når de tre endringene i transporttilbudet beregnes som enkeltvariable – eller samlet. Første kolonne viser hvilke hastigheter som beregnes på købelastet veistrekning når etterspørselen øker med 40 %. Vi ser at hastigheten i den mest belastede perioden halveres fra 25 km/t til 12,5 km/t når vi ikke tar hensyn til andre tilpasninger, mens hastigheten beregnes noe høyere (14,1 km/t) når vi inkluderer bedre kollektivtilbud og høyere parkeringskostnader i beregningene.

For kollektivtilbudet er det forutsatt at andelen offentlig kjøp holdes konstant (på 30 %). Økt trafikk som følge av økt befolkningsvekst bidrar derfor til at kollektivtilbudet kan styrkes med flere avganger. I beregningen hvor vi ikke tar hensyn til andre endringer i rammebetingelsene, men kun ser på hvordan en 40 % økning i befolkningen påvirker kollektivtrafikk og tilbud, får vi med denne forutsetningen en økning i antall avganger på 64 % fra 2010 til 2040 – og en tilsvarende økning i tallet på kollektivreiser. Kombinert med svekket framkommelighet i veinettet og høyere parkeringskostnader gir disse forutsetningene grunnlag for å øke kollektivtilbudet i 2040 med 119 % sammenliknet med 2010.

Figur 7.2 viser hvordan veksten for de ulike transportmidlene påvirkes når ulike tilpasninger i reisemarkedet innarbeides. Med våre forutsetninger bidrar redusert framkommelighet (A) til stor reduksjon i biltrafikken, mens økt konkurranse om parkeringsplassene (B) og bedre kollektivtilbud (C), gir mer beskjedne reduksjoner i biltrafikken.

¹ Ikke optimalisert i denne beregningen

Figur 7.2 Endring i antall reiser, 2010 – 2040, med ulike forutsetninger om hva som inngår i Nullalternativet.



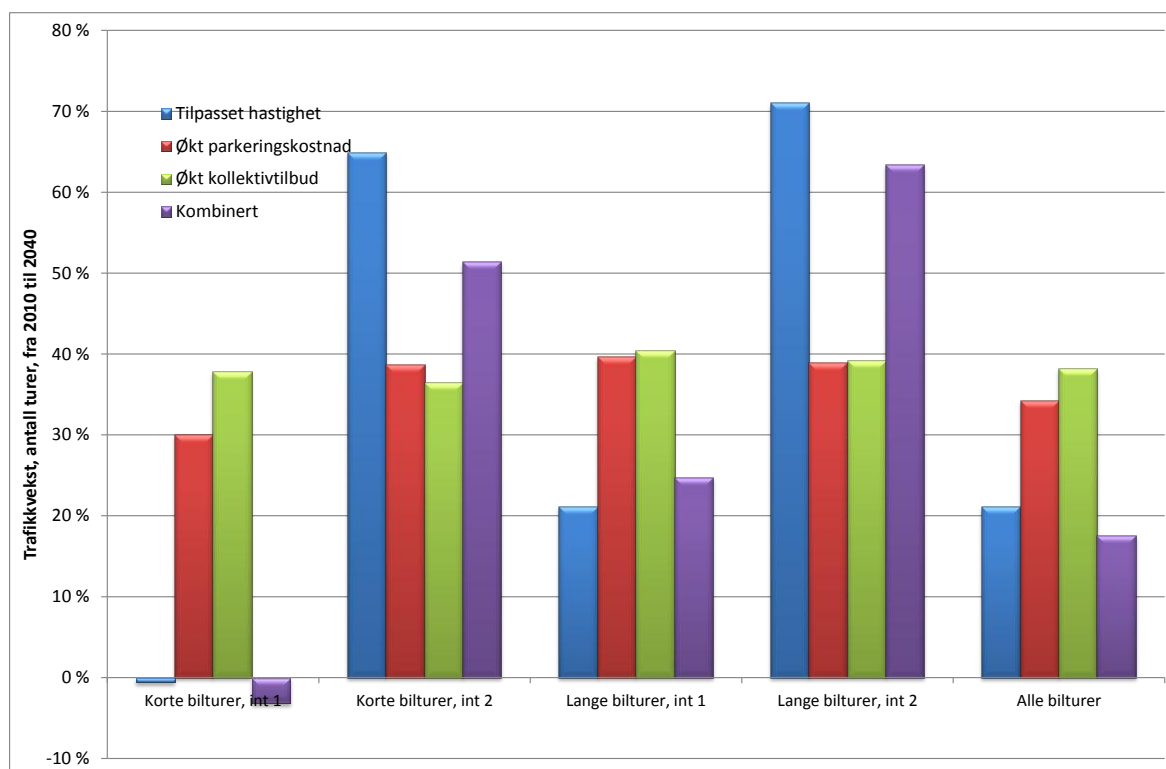
Kilde: Vista Analyse

Når vi kombinerer forutsetningene om hastighet tilpasset trafikkvolumer i veinettet, noe høyere parkeringskostnader og et kollektivtilbud som utvikles i takt med økende etterspørsel, beregnes *antall turer å øke med 35 % fra 2010 til 2040*. Antall bilturer øker med 18 %, antall kollektivturer med 110 % og antall gang/sykkelturer øker med 71 %. Vi ser at kombinasjonen av forutsetningene gir en klart lavere vekst i biltrafikken og en vesentlig høyere vekst i kollektivtrafikken enn det som beregnes når det ikke forutsettes noen respons på økende etterspørsel.

Til sammenlikning gir beregningene i KVVU-en i nullalternativet en økning fra 2010 til 2040 i antall turer som bilfører på 47 %, antall kollektivturer øker med 20 % mens antall gang/sykkelturer øker med 22 %; dette avviker sterkt fra våre resultater.

Ved sammenlikning må det tas hensyn til at våre beregninger kun inkluderer perioder med køer i veinettet. Det er i hovedsak svekket framkommelighet som bidrar til lavere beregnet vekst i biltrafikken enn i gang/syssel og kollektivtrafikken. Utenom rush forventes derfor mindre forskjeller i trafikkvekst mellom transportmidlene; utvikling i arealbruk, inntektsnivå og preferanser får større betydning for trafikkutvikling utenom rush enn tiltakene vi har vurdert gjennom vår virkningsmodell.

Figur 7.3 Beregnet utvikling i antall bilturer, 2010 – 2040, fordelt på tidsintervall og korte/lange reiser.



Kilde: Vista Analyse

Forskjeller i betalingsvillighet for redusert reisetid og ulik tilgang til alternative transportmidler gjør at korte og lange bilturer påvirkes ulikt av endringene i transporttilbudet som inkluderes i vårt Referansealternativ for 2040. Av Figur 7.3 går det fram at beregnet trafikkvekst med bil er klart større i intervall 2 (med minst køer) enn i intervall 1, videre er økningen i antall lange bilturer klart større enn økningen i antall korte bilturer.

I den mest belastede perioden (intervall 1) reduseres antall korte bilturer, mens økningen i minst belastet periode (intervall 2) er større enn generell etterspørselsvekst (40 %).

7.5 Virkningsberegninger med modellen

I KVVU-en er det utarbeidet 6 ulike tiltak knyttet til dagens virkemidler i transportplanlegging i by. Virkemidlene er delt inn i følgende tre grupper:

- I. Restriktive tiltak for å påvirke konkurranseforholdet mellom transportformene. Virkemidlene som benyttes er ulike former for, og nivåer på, trafikantbetaling, samt parkeringsrestriksjoner.
- II. Tiltak for gange-, sykkel og kollektivtrafikken. Dette inkluderer utbygging av sykkelveg, hinderfri fremføring for bussen, samt tiltak rundt kollektivknutepunkt og holdeplasser

III. Vegutbygging – tiltakene omfatter vegprosjekter knyttet til hovedvegssystemet og ulike enkeltprosjekter.

Virkningsberegning av tiltakene er sentral for å kunne vurdere tiltakenes virkning på målene, og er også avgjørende for å kunne vurdere om effekten av tiltakene gir en tilfredsstillende nytte i forhold til kostnadene.

I dette avsnittet gjennomgås resultatene fra virkningsberegninger med vår modell. Det er beregnet virkninger av enkelttiltak og kombinasjoner av (avhengige) tiltak som i noen grad samsvarer med tiltak som inngår i konseptene i KVU-en. Beregninger gjennomføres både med utgangspunkt i kvaliteten på transporttilbudet i 2010 – og slik vi beregner at det vil kunne utvikles til 2040 (jfr. Tabell 7.2).

Alle virkninger beregnes på et utvalg av trafikken, hvor vi ser på en andel av rushtrafikken i Kristiansand. Resultater presenteres i Tabell 7.3 - Tabell 7.5. Hensikten med presentasjonen i disse tabellene er å gi en indikasjon på enkeltvariables ulike betydning og hvordan effekter av ulike virkemidler endres fra 2010 til 2040.

I avsnitt 7.5.7 vektet effektene fra beregningene opp til årsvirkning slik at vi kan gi indikasjoner på mulig nytte av de tiltakene som inngår i beregningene. I kapittel 7.6 bruker vi resultatene fra virkningsberegningen som grunnlag for den samlede vurderingen av konseptene i KVUen.

7.5.1 Kollektivsatsing

I vår beregning innebærer kollektivsatsingen i 2010 en dobling av avgangshyppigheten på de korte (inntil 10 km) relasjonene i modellen. For lange reiser er det ikke forutsatt endringer i tilbudet.

I utgangspunktet varierer avgangshyppigheten på de seks modellrelasjonene fra 1 til 3 avganger pr. time. Dobling innebærer derfor at tallet på avganger varierer fra 2 til 6 pr. time med kollektivsatsingen.

I 2040 gjennomføres kollektivsatsingen med utgangspunkt i en (forutsatt) høyere avgangshyppighet. Nullalternativet i 2040 inneholder et kollektivtilbud som er skalert opp med 119 % sammenliknet med tilbudet i 2010, jfr. Tabell 7.2. Vi har lagt inn en videre økning som er like stor som økningen i 2010, noe som tilsvarer 45 % økning i kollektivtilbudet i 2040 i forhold til nullalternativet.

I 2010 er resultatene av satsingen en 21 % økning i tallet på kollektivreiser, av dette er over halvparten nye reiser og noe er gang/sykeltrafikk. Reduksjonen i biltrafikken utgjør ikke mer enn 30 % av beregnet økning i tallet på kollektivreiser. I 2040 beregnes enda mindre trafikkvekst – bare 6 %.

Kollektivsatsingen gir – isolert - bare en beskjeden virkning på omfanget av køer på veiene. I 2010 øker hastigheten i den mest belastede perioden fra 25,0 til 26,1 km/t, i 2040 øker hastigheten i mest belastet periode fra 14,1 til 14,4 km/t. Tiltakene gir noe nytte pga. bedre framkommelighet for biltrafikanter. Hovedtyngden av nytten er likevel redusert ventetid for kollektivreisende. Kollektivsatsingen i form av økt

avgangshyppighet har likevel lav lønnsomhet¹. En utbygging av tilbudet må derfor skje i samspill med andre tiltak.

Tabell 7.3: Samfunnsnytte, beregnet på 2010-trafikk. Kroner pr. dag²

	Kollektiv	Økte bom- penger	Veipricing	20 % økt kapasitet	50 % økt kapasitet
Tidsnytte, korte bilreiser	1648	14836	17043	11556	17927
Tidsnytte, lange bilreiser	1260	10898	12476	8509	13174
Tidsnytte, kollektivreiser	15780	-	-	-	-
Sparte kostnader, bilreiser	-	- 62301	- 30814	-	-
SUM Trafikantnytte	18699	- 36567	- 1295	20065	31102
Kollektivinntekter	3970	4723	2969	- 4904	- 7742
Kollektivkostnader	28467	-	-	-	-
Inntekter bomselskap	- 556	47768	13429	4057	6619
SUM Offentlig sektor	- 25053	52491	16398	- 847	- 1123
Samfunnsnytte ³ (inkl. skattefinans.)	- 11375	26422	18383	19048	29753

Kilde: Vista Analyse

Beregnet samfunnsnytte av kollektivsatsingen gjengis i Tabell 7.3 (2010) og Tabell 7.4 (2040). Tallene gjelder pr. dag for det utsnitt av trafikken som inngår i modellen. Vi ser at kollektivsatsingen i 2010 beregnes å gi en trafikantnytte på 18.700 kroner pr. dag, hvorav ca. 20 % kommer av at det beregnes bedre framkommelighet i veinettet. Kostnadene for offentlig sektor øker mer, slik at netto samfunnsnytte blir klart negativ. I 2040 – med et bedre kollektivtilbud i utgangspunktet – blir samfunnsregnskapet ved en kollektivsatsing dårligere.

7.5.2 Økte bomkostnader

Samfunnsøkonomisk riktig prising av tilgang til bruk av en veistrekning bestemmes av flere faktorer. I tillegg til elasticiteten mhp endringer i reisekostnader, er de viktigste faktorene som bestemmer optimalt prisnivå:

- Skattefinansieringskostnader (20 %),
- marginale vedlikeholdskostnader
- marginale innkrevingskostnader

¹ Andre typer tiltak for kollektivtrafikken, f.eks. tiltak som gir redusert reisetid og/eller bedre punktlighet – og dermed reduserte kostnader pr. tilbudt enhet – vil kunne ha vesentlig bedre lønnsomhet enn det som beregnes for et tiltak som bare består av økt avgangshyppighet.

² I beregningene er det ikke tatt hensyn til endring av transportmiddel/endret volum. Nyttens beregning på grunnlag av trafikkvolum i Referanseberegning og endring i Generalisert kostnad for disse trafikkvolumene. Nyttens overvurderes noe for endringer som gir økt gjennomsnittlig GK og undervurderes noe for tiltak som gir redusert gjennomsnittlig GK.

³ Trafikantnytte + offentlig nytte + skattefinansieringskostnader (20 % av offentlig nytte)

- eksterne kostnader knyttet til bruken av veistrekningen.

I dette arbeidet bruker vi betegnelsen bompenger/bomkostnader om en prising av veien som tar sikte på en riktig prising ift skattefinansieringskostnader, marginale innkrevingskostnader og marginale vedlikeholdskostnader. Veipricing (neste avsnitt) brukes som betegnelse på en prising hvor det i større grad legges opp til å variere prisene etter variasjoner i eksterne kostnader (i dette tilfelle køer) ved bruk av veien.

I denne beregningen økes bompengesatsene fra 10,- til 20,- kroner pr. tur¹ i begge de to intervallene i modellen. Både i 2010 og i 2040 bidrar økte bomsatser til redusert biltrafikk og bedre framkommelighet i veinettet.

I 2010 beregnes en nedgang i totalt antall rushtidsreiser på 5 %. Korte bilturer reduseres med 16 %, mens lange bilturer ikke berøres, for alle bilturer er reduksjonen 12 %.

Kollektivtrafikken øker nesten like mye som alternativet med doblet frekvens (16 %).

I 2040 beregnes en nedgang i totalt antall rushtidsreiser på 3,0 %, dvs. en mindre nedgang enn beregnet i 2010. Antall bilturer reduseres med 7,5 %.

I KVVU-en er det gjennomført beregninger med ulike alternativer for prising av veitrafikken. Sammenliknet med nullalternativet gir disse en reduksjon i tallet på bilturer på 2 – 3 %, dvs. vesentlig lavere effekter enn det vi beregner. I tillegg til ulike modeller, er det (minst) to forhold som kan forklare forskjellene: I KVVU-en er beregningene gjennomført på et ubelastet veinett, videre er bomløsningen i KVVU-en utformet slik at store trafikantgrupper ikke berøres av tiltaket, mens vi har forutsatt at bompengeløsningen utformes slik at alle betaler. Se også avsnitt 5.3.5.

Vi beregner betydelig nytte av høyere nivå på bompengene. Dette har sammenheng med at vi kun ser på deler av dagen hvor det er køer i veinettet. I perioder uten kø kan det ikke forventes at høye bomkostnader vil bidra til økt nytte av transportinvesteringene. Med høye bomsatser vil nyttetapet knyttet til avvisning av trafikk ofte være større enn skattefinansieringseffekten når økte bomsatser ikke bidrar til bedret framkommelighet.

7.5.3 Veipricing

I denne beregningen økes prisingen av veikapasiteten fra 10,- til 20,- kroner pr. tur i den mest belastede perioden (intervall 1), mens avgiften fjernes i minst belastet periode (intervall 2).

Sammenliknet med beregningene med en økning av bompengene i hele rushperioden, er de viktigste forskjellene at reduksjonen i antall bilreiser er klart mindre i 2010 og

¹ I modellen er dette pris etter rabatt – og kreves inn i begge retninger, dagens bomavgift er 21,- før rabatt.

at det beregnes en økning i tallet på bilreiser i 2040. Samtidig er omfordelingen fra intervall 1 til intervall 2 større slik at reisehastigheten øker mer i intervall 1, mens reisehastigheten i intervall 2 reduseres i forhold til nullalternativet.

Av de beregningene som er gjennomført med endringer i enkeltvariable, er beregningene med veipricing for 2040 den eneste som samtidig gir en positiv netto nytte for trafikantene og økte (netto) offentlige inntekter. Også i 2010 beregnes økte offentlige inntekter, men i dette året beregnes trafikantnyttens å være svakt negativ.

Med nivået på veipricing som er forutsatt øker framføringshastigheten i mest belastede periode fra 25 km/t til 53 km/t i 2010 og fra 14 km/t til 30 km/t i 2040. Tallene reflekterer at veipricing på kort og mellomlang sikt vil kunne bidra effektivt til å redusere omfanget av framkommelighetsproblemer.

Tabell 7.4: Samfunnsnytte, beregnet på 2040-trafikk. Kroner pr. dag

	Kollektiv	Økte bom- penger	Veipricing	20 % økt kapasitet	50 % økt kapasitet
Tidsnytte, korte bilreiser	918	21723	28408	17792	33405
Tidsnytte, lange bilreiser	863	20411	26656	16724	31396
Tidsnytte, kollektivreiser	6806	-	-	-	-
Sparte kostnader, bilreiser	-	- 73280	- 24040	-	-
SUM Trafikantnytte	8586	- 31147	31025	34515	64801
Kollektivinntekter	2671	2450	- 4182	- 10526	- 20791
Kollektivkostnader	28467	-	-	-	-
Inntekter bomselskap	- 362	62164	17541	6112	13076
SUM Offentlig sektor	- 26158	64614	13358	- 4413	- 7716
Samfunnsnytte	- 22803	46390	47054	29220	55542

Kilde: Vista Analyse

7.5.4 20 % økt veikapasitet

Denne beregningen vist i tabell 7.5 tenkes i utgangspunktet å reflektere virkninger av mindre og større tiltak som gjennomføres med sikte på å øke kapasiteten i eksisterende veinett; kryssutbedringer, kapasitetsutvidelser på korte strekninger. De fleste tiltak som ligger i KVU-en med planlagt utbygging i periode 2017 – 2022 er i denne kategorien.

Kapasitetsøkningen gir noe bedre framkommelighet, men i 2040 vil hastigheten i mest belastede periode igjen være lavere enn 25 km/t. Nyttens er også lavere enn det som kan oppnås med veipricing / økte bompenger. Forskjellene forsterkes fram mot 2040.

7.5.5 50 % økt veikapasitet

Denne beregningen tar sikte på å belyse konsekvenser av en kapasitetsutvidelse på hovedveien gjennom Kristiansand, tilsvarende det som oppnås ved å bygge Ytre

Ringveg. Beregningene dekker prinsipielt også andre kapasitetsøkende løsninger, som eksempelvis et utbyggingsalternativ der det bygges bytunnel.

I våre beregninger gir en slik økning i veikapasiteten mulighet til å opprettholde brukbar framkommelighet innenfor et ganske langt tidsperspektiv, også uten andre tiltak. Hastigheten i mest belastede periode beregnes til 55 km/t i 2010, mens den reduseres til 36 km/t i 2040.

Svakhetene ved denne løsningen er i første rekke at det er vanskelig å realisere KVVU-ens målsetting om miljøvennlig transport ved korte reiser.

7.5.6 Virkningsberegninger med kombinasjoner av delelementer i konseptene

Vi har ovenfor gjennomført beregninger på kombinasjoner av tiltak som – i noen grad – tilsvarende de deler av elementer som inngår i konseptene slik de er spesifisert i KVVU-en. Vårt virkningsberegning som samsvarer med konseptet «Redusert biltrafikk» består av kollektivsatsing, veipricing og 20 % økt kapasitet, mens virkningsberegningen som samsvarer med «Ytre Ringveg» består av kollektivsatsing, vegpricing og 50 % økt kapasitet.

Kapasitetsforbedringen på 20 % er da tenkt som effekten av tiltakene som gjøres for å løse opp flaskehalsen rundt Gartnerløkken, med tilhørende andre småtiltak som gjøres for å bedre kapasiteten i KVVUens konsept Redusert biltrafikk og som også gjøres i konsept Ytre Ringvei. Kapasitetsøkningen på 50% illustrer utbygging av en variant av konseptet Ytre Ringvei der gjøres betydelig utvidelser i den fysiske kapasitet i hovedvegnettet. Vi har dermed ikke inkludert tiltakene rv 456 og rv 41, i denne delen av analysen. Dette gjøres i kapittel 7.6.

Av Tabell 7.5 går det fram at beregnet nytte for tiltakene i de to konseptene vi har gjort virkningsberegninger for, er tilnærmet lik i 2010-trafikken, mens nytten er noe høyere med konsept Ytre Ringveg i 2040. Merk at våre beregninger ikke inneholder de samlede tiltakene.

Tabell 7.5: Samfunnsnytte, beregnet for deler av tiltakene i konseptene. Kroner pr. dag (2010 kr)

[kroner pr. dag]	Konsept Redusert Biltrafikk		Konsept Ytre Ringveg	
	2010	2040	2010	2040
Tidsnytte, korte bilreiser	19588	38298	20722	42388
Tidsnytte, lange bilreiser	14355	35969	15192	39823
Tidsnytte, kollektivreiser	15780	6806	15780	6806
Sparte kostnader, bilreiser	- 14260	- 24040	- 14260	- 24040
SUM Trafikantnytte	36128	57034	37440	64977
Kollektivinntekter	7251	- 5896	6837	- 8024
Kollektivkostnader	28467	28467	28467	28467
Inntekter bomselskap	13594	23829	14260	26979
SUM Offentlig sektor	- 7621	- 10533	- 7370	- 9512
Samfunnsnytte	26982	44394	28596	53562

Kilde: Vista Analyse

Beregnet hastighet på køstrekningen er noe høyere med konsept Ytre Ringveg enn med konsept Redusert biltrafikk. Forskjellene er større i 2040 enn i 2010, men begge konsepter gir brukbar framkommelighet selv i mest belastede periode i 2040. Merk at nytten i 2010 illustrer nytten av tiltakene på observert trafikk i 2010. I en beregning av tiltakenes netto nytte, må kostnader og nytte fases inn i en kostnads- nyttestrøm.

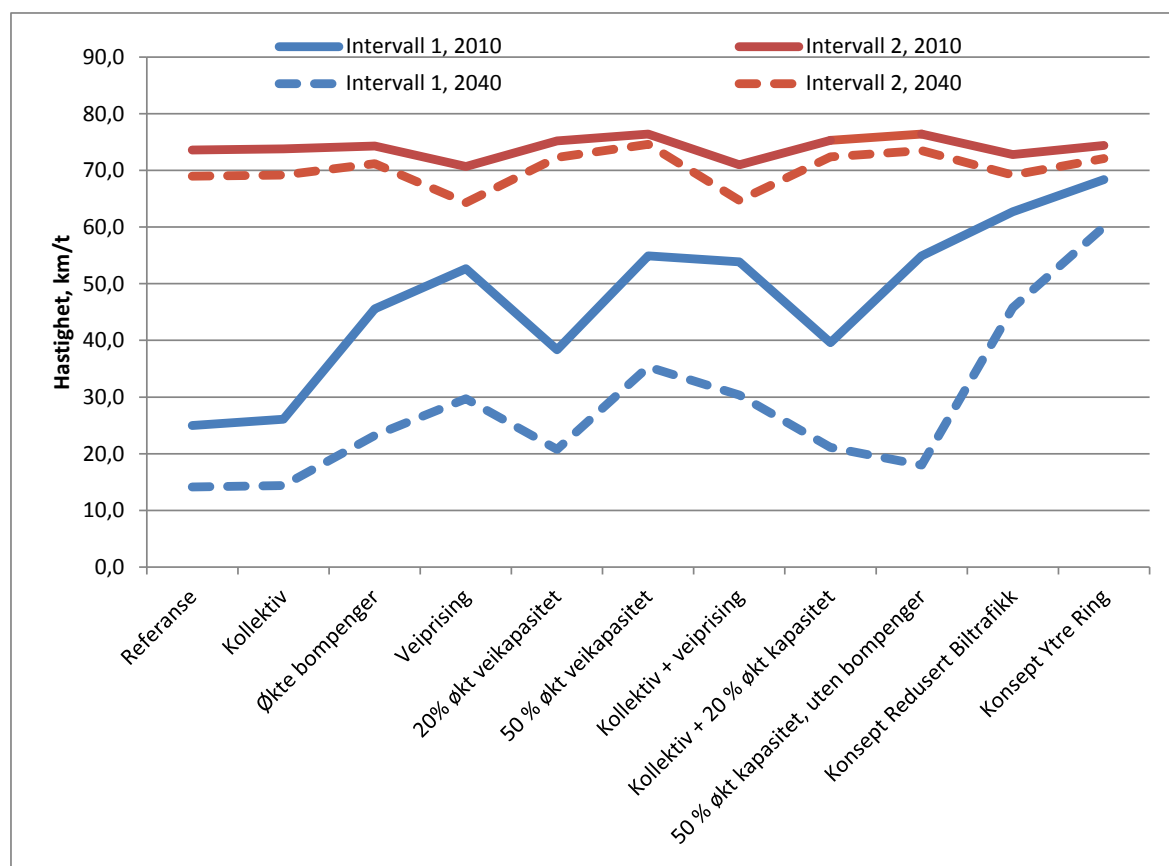
7.5.7 Tiltakpakkenes måloppnåelse

KVU-ens effektmål kan, noe forenklet, oppsummeres i to hovedpunkter:

1. Opprettholde god framkommelighet på hovedveinettet (E18, E 39, Rv 39)
2. Lokalt skal biltrafikk vokse mindre enn befolkningsveksten.

Av Figur 7.4 går det fram at framkommeligheten opprettholdes i 2040 i begge konsepter, og at også enkelttiltak – som bompenger / veiprising – isolert vil kunne bidra til å sikre god framkommelighet i en periode framover. I figuren representerer 2010-kurvene en situasjon der alle tiltakene er tenkt realisert i en situasjon tilsvarende 2010. Referansepunktet viser den initiale 2010-situasjon og forventet utvikling i 2040 uten tiltak.

Figur 7.4 Hastighet på købelastet del av veinettet på E39 og E18, intervall 1 og 2, 2010 og 2040.



Kilde: Vista Analyse

Våre beregninger viser følgende:

- Kollektivsatsing har – isolert sett – marginal betydning for omfanget av køer i veinettet. Effekten er ikke særlig større når kollektivsatsingen kombineres med (riktigere) prising av veikapasiteten. Kollektivtiltakene gir betydelig nytte for de kollektivreisende, og lønnsomheten av kollektivtiltak forsterkes med høyere bompenger / veipris.
- I 2010 gir høyere bompenger tilnærmet samme bedring i framkommelighet som 20 % økt veikapasitet. Veiprising gir enda større bedring i framkommelighet; nær det som oppnås med 50 % økt kapasitet. Økonomiske virkemidler framstår som de mest lønnsomme¹ – og helt nødvendig for å opprettholde framkommelighet på hovedveinettet.
- Økende etterspørsel gjør at dosering av de tiltakene som har størst virkning (veiprising/bompenger, økt veikapasitet) må økes i 2040 for å opprettholde ønsket framkommelighet i veinettet. Selv en 50 % økning av veikapasiteten er

¹ Lønnsomheten må sees i sammenheng med kostnadene. Konklusjonen om lønnsomhet følger av kapittel 7.6.

ikke tilstrekkelig til å hindre store forsinkelser dersom utbyggingen ikke kombineres med en prising av veikapasiteten.

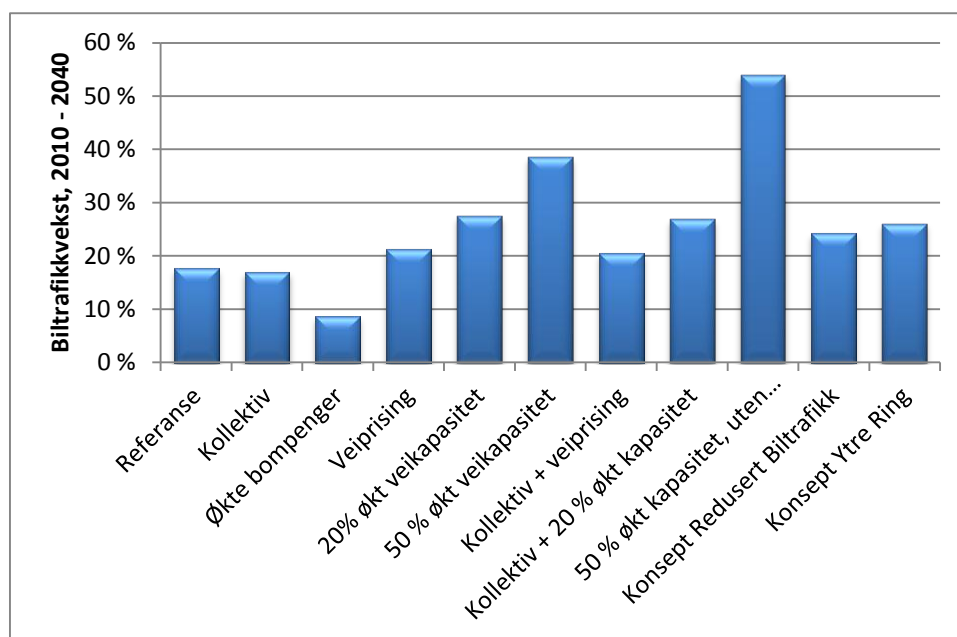
- Begge de to konseptene (Redusert Biltrafikk og Ytre Ring) beregnes å gi god framkommelighet på kort sikt, på lengre sikt vil Ytre Ring gi bedre framkommelighet.

Vekst i biltrafikken

Modellen beregner kun trafikkvolumer i rushtida. Oppnåelse av målsettinger om at biltrafikk skal øke mindre enn befolkningsveksten avhenger derfor i stor grad av hvilke virkemidler som tas i bruk med sikte på å dempe biltrafikkveksten utenom rushperiodene.

Figur 7.5 viser hvilken vekst modellen beregner i rushtida. Vi ser at måloppnåelsen knyttet til biltrafikkvekst er størst i beregningene hvor det ikke er forutsatt noen kapasitetsøkning i veinettet – og at veibygging isolert sett bidrar til dårligere måloppnåelse.

Figur 7.5 Biltrafikkvekst i rushtid (%), 2010 – 2040.



Kilde: Vista Analyse

Figuren viser videre at den aller laveste trafikkveksten er i beregningen med økte bompenger. Når beregningen med veiprising gir betydelig mertrafikk sammenliknet med beregningen med økte bompenger, har dette sammenheng med at det er forutsatt gratis passering i intervall 2 og at det derfor er en betydelig overføring av biltrafikk fra intervall 1 til intervall 2.

Modellberegningene tyder på at bare ved en kombinasjon av økonomiske virkemidler og en (forsiktig) kapasitetsøkning i veinettet, vil det være mulig både å opprettholde god framkommelighet og dempet vekst i biltrafikken. Dette er langt på vei i tråd med anbefalingene i KVVU-en.

Tabell 7.6 Beregnet hastighet (km/t) med større trafikkvekst, mest belastede rushperiode.

Vekst	Nullkonseptet	Redusert biltrafikk	Ytre Ringveg
+ 40 %	13 km/t	46 km/t	60 km/t
+ 60 %	10 km/t	31 km/t	50 km/t
+ 80 %	9 km/t	22 km/t	40 km/t
+ 100 %	7 km/t	17 km/t	32 km/t

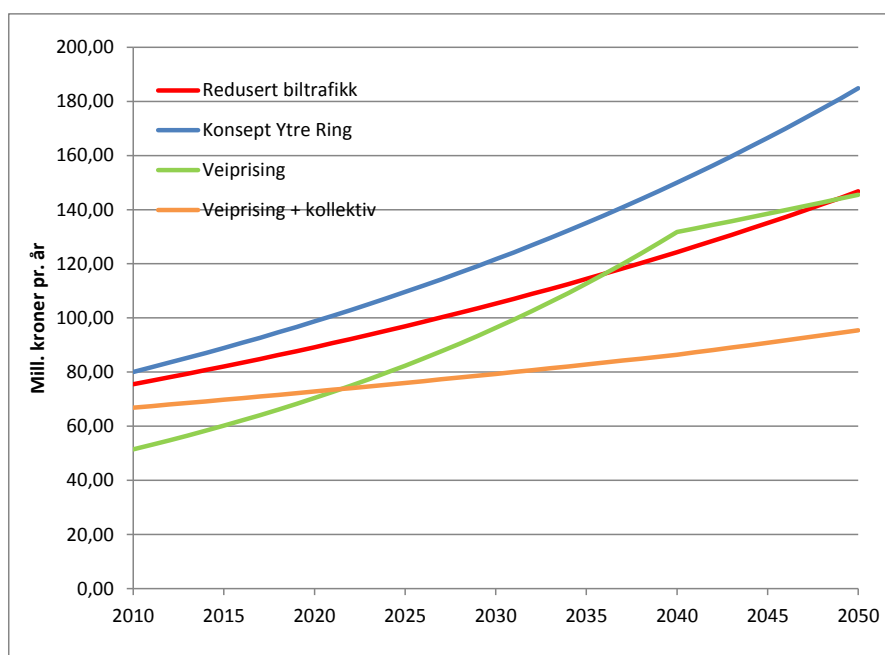
Kilde: Vista Analyse

Vi har regnet med en etterspørselsøkning på 40 % i perioden 2010 – 2040. Tabell 7.6 viser hvordan beregnet hastighet i mest belastede periode påvirkes av større etterspørselsvekst enn det vi har forutsatt. Vi ser at konsept Ytre Ringveg er mer robust enn konsept Redusert biltrafikk i forhold til å tåle økt etterspørsel, men også konsept Redusert biltrafikk tåler en etterspørselsvekst på opp mot 80 % før hastigheten i mest belastede periode faller under det nivået vi har tatt utgangspunkt i fra 2010.

7.5.8 Anslag på årlig beregnet nytte – ulike forutsetninger

Figur 7.6 viser anslag på årlig nytte, blåst opp slik at trafikkvolumene fra vår modell tilsvarer rushtrafikken slik denne er registrert i trafikkundersøkelsen som ble gjennomført i forbindelse med KVVU-en (Rambøll, 2010, Tabell 2)¹.

¹ Det er tatt utgangspunkt i at volumene i denne tilsvarer 10 % rushtrafikken i Kristiansand – og at det er ca. 280 dager pr. år med avviklingsproblemer.

Figur 7.6 Anslag på årlig nytte, fra modellberegning. Mill. kroner pr. år

Kilde: Vista Analyse

Mellom beregningsårene 2010 og 2040 er det forutsatt like stor prosentvis nytteøkning hvert år¹. Vi ser at konsept Ytre Ringveg i begge beregningsårene gir mer nytte enn konsept Redusert biltrafikk, men forskjellene mellom de to konseptene er ikke tilstrekkelig til å forsvare store merinvesteringer i veinettet. Merk at 2010 er et beregningsår, der vi har beregnet effekten av tiltakene på 2010 trafikken. Innfasingen av tiltakene i konseptene er planlagt i 2017-2022 (Redusert biltrafikk) og etter 2025 for de øvrige tiltakene i Ytre Ringvei. For å vurdere den langsiktige nytten av KUVens konsepter må det tas hensyn til når de ulike tiltakene fases inn og ferdigstilles slik at nytten kan realiseres. For å beregne nettonytte må også kostnadene legges inn dersom det skal gjøres en fullstendig nytte-kostnadsanalyse. Som nevnt innledningsvis har vi valgt en kostnads-virkningsanalyse, kombinert med noe verdsatt nytte. Dette kommer vi tilbake til i kapittel 7.6

I beregningene er det implisitt forutsatt at alle bilister som bruker en strekning betaler bompenger. Slike systemer kan være vanskelig å etablere i tettbygde områder som Kristiansand, kanskje med unntak for E18/E39 som har et begrenset antall av- og påkjørsler.

7.5.9 Nytte som ikke er beregnet i modellen

Vår modell ser kun på nytten av persontransport som følge av tiltakene som er beskrevet foran. Dette betyr at nytte kan være undervurdert. Det er spesielt følgende to komponenter som kan ha betydning:

¹ Etter 2040 er det forutsatt prosentvis samme vekst til 2050 for konsept med økt veikapasitet, mens vi i beregninger basert på veipricing / kollektivsatsing begrenser nytteøkningen til 1 % p.a etter 2040 for å illustrere at muligheten til å hente ut økt nytte gjennom pricing av vegkapasitet er begrenset.

- Bedre fremkommelighet for gjennomgangstrafikken inkludert godstrafikken i perioder med kø
- Redusert reisetid i perioder hvor det ikke er kø

Det er særlig bedre fremkommelighet for godstrafikken som er viktig. Det er mye godstrafikk i Kristiansandsområdet, og bedre fremkommelighet i rushtida kan innebære betydelige kostnadsreduksjoner for denne trafikken. Redusert reisetid i perioder uten kø krever at nye veier har høyere tillatt hastighet enn dagens og/eller færre kryss, og antas å ha mindre betydning. Dersom f.eks. gjennomgangstrafikken gjennom Kristiansand sparer 1 minutt vil dette gi en nytte på ca. 12 mill.kr/år.

Med unntak av overført trafikk fra privatbiler til kollektivtransport, og den samlede biltrafikkveksten i Kristiansandregionen, sier heller ikke modellen vår noe eksplisitt om virkninger for den delen av samfunns målet som retter seg mot en miljøvennlig håndtering av transportetterspørselen. Videre er våre modellberegninger basert på investeringer i kapasitetsutvidelse som gir hhv 20 % (Redusert bilbruk) og 50% (Ytre Ringvei) kapasitetsøkning. Hvilke investeringer som må gjøres for å oppnå denne kapasitetsforbedringen har vi ikke vurdert i modellberegningene. Vi har heller ikke vurdert effekter av øvrige investeringer som er begrunnet i andre mål enn kapasitetsøkning.

Tiltak som ikke er behandlet i virkningsberegningene behandles i neste delkapittel.

7.6 Konseptene i KVUen – kostnader og virkninger

KVU-en vurderer to konsepter, Redusert biltrafikk (satsing på kollektiv-, Gang – og sykkeltiltak) og Konsept Ytre ringveg.

Konsept Ytre ringveg har vært vurdert i to varianter. En med bygging av ringveg *før* lokale tiltak og en med bygging av ringveg *etter* lokale tiltak. Bygging av ringveg *før*st ble vurdert som et alternativ i tilfelle det ikke var mulig å bygge ut tiltakene på Gartnerløkka *før* området var avlastet for biltrafikk.

Dette viste seg ifølge KVU-en å ikke være tilfelle. Bygging av ringveg etter lokale tiltak ble da valgt av miljøhensyn, for å unngå at bilkapasiteten i for stor grad ble økt.

I tabell 7.8 er konseptene fra KVU-en satt opp, med tilhørende hovedtiltak. Hvert tiltak er satt inn med forventet kostnad, der vi har angitt kostnadene på rundsumnivå. Kostnadene følger av usikkerhetsanalysen vi har gjennomført og som er presentert i kapittel 6 og dokumentert i vedlegg 6. Vi har merket tiltak som er felles for konseptene med grønt. Med unntak av innfasingen av bompenger og bygging av bompunkt, fases de ulike tiltakene noe ulikt inn tidsmessig. Tiltak som kun inngår i konseptet Ytre Ringvei er merket med orange. Merk at vi i virkningsberegningen foran har beregnet effekten av deler av tiltakene (vegprising, kollektiv/sykel/gang og kapasitetsøkning), og også beregnet verdien av nytte som følger av tiltakene, basert på dagens trafikk (2010-trafikken) og trafikken i 2040. Anslag over årlig nytte fra våre delberegninger er vist i Figur 7.6.

I sammenstillingen har vi angitt tiltakets kostnader på "rundsumsnivå". Kostnadene er basert på usikkerhetsanalysene og inkluderer et usikkerhetspåslag. Tiltakene som er kostnadsberegnet er de samme som inngår i konseptene i KVUen. I kommentarfeltet har vi gitt en overordnet vurdering av effekten fra hvert av tiltakene, og sentrale samvariasjoner med øvrige tiltak.

Tabell 7.8 Konseptene med hovedtiltak, kostnader og vurdering.

Tiltak	Inv.kost *Mill.kr.	Byggeår Redusert biltrafikk	Byggeår Ytre ringveg	Effekt av tiltaket og sammenheng med øvrige tiltak
Bompenger/Vegprising Omfatter bygging av bompunkt	290	2016	2016	Demper samlet trafikkarbeid, jf virkningsberegningene
Økt frekvens buss, universell utforming og opprustning kollektivknutepunkt	150	2017- 2022	2017-2020	Bedre kollektivtilbud – overført trafikk gir noe redusert biltrafikk, jf virkningsberegningene
Tiltak gang og sykkel: - Gang-sykelhovedveg - Sykkeltiltak hovedveg - Sykkeltiltak lokalsentre	1.600 600 700 300	2017- 2026	2017-2024	Ment å gi flere gående og syklende, men i følge KVU-en har de liten effekt. Virkningene er etter våre vurderinger undervurdert i KVUen.
Kollektivtiltak: - Holdeplasser - Kollektivfelt	2.565 580 1.985	2017- 2026	2017-2024	Ment å gi overføring av reisende fra bil til buss, men iflg. KVU-en er de overdimensjonerte – virkningsberegningene gir liten effekt
Vegtiltak Gartnerløkka m.m.: - Toplankryss E18 og E39 - Bru Gartnerløkka- Kolsdalen - Ny Havnegate - Bruer v/sykeh. og kvadraturen	2.095 540 1.160 280 115	2017- 2022	2017-2020	Fjerner kritisk flaskehals for lokal- og gjennomgangstrafikken, også viktig for hinderfri framføring av buss. Tiltaket er forutsatt å gi 20 % kapasitetsforbedring i vår virkningsberegning
Ytre ringveg	3 570		2025-2027	Gir økt fremkommelighet gitt trafikkmengde, økt kapasitet uten andre tiltak gir økt trafikk
Ny Rv 9 i Ledningedalen	350		2025-2027	Gir mer effektiv forbindelse nordover utenom bydelen Grim, sees i sammenheng med Ytre ringveg
Ny E39 Breimyrkrysset – Volleberg	1.630		2028-2031	Fjerner rushtidskø, sammenheng med Ytre ringveg
Ny Fv 456 Vågsbygdvegen	970		2032-2035	Ny 4-feltsvei gir bedre fremkommelighet, sees i sammenheng med Ytre ringveg
Ny Rv 41 til Kjevik flyplass	675		2032-2035	God kapasitet i dag, liten sammenheng øvrige tiltak
Sum investeringer faste priser alle investeringer (avrundet)	13.900 mill			

* Investeringskostnadene bygger på vår usikkerhetsanalyse. Det betyr at det er lagt på et usikkerhetselement. Vi har også avrundet verdiene til nærmeste 5 mill. kr i oversikten.

7.6.1 Veginvesteringer som ikke er inkludert i virkningsberegningene

I våre virkningsberegninger har vi ikke vurdert de spesifikke tiltakene ny RV i Ledningedalen, ny E39 Breinyrkrysset-Volleberg, ny FV 456 Vågsbygdvegen og ny Rv 41 til Kjevik flyplass.

Rv 41 til Kjevik flyplass.

Basert på situasjons- og behovsanalysen finner vi ikke et dokumentert behov for ny Rv til Kjevik flyplass. Så vidt vi kan se, er det ikke grunnlag for å anta noen vesentlige kapasitetsproblemer på denne strekningen innenfor en rimelig tidshorisont. Nytt av dette tiltaket vil etter våre vurderinger avhenge av den fremtidige arealbruken og hvilke strategiske valg som gjøres lokalt mht lokalisering av nye boliger og arbeidsplasser. I KVUen framkommer det at vegegen skal betjene nye boligområder som er foreslått i den regionale arealplanen. Nytt av vegegen vil derfor avhenge av om, og når et nytt boligområde realiseres, samt størrelsen på boligfeltet. Nytt vil også avhenge av trafikktviklingen over Kjevik flyplass. Tiltaket må forventes å gi noe reisetidsforbedringer, noe som isolert sett vil bidra til økt bilbruk. Økt bilbruk vil ha negativ effekt på fremkommeligheten på E18 (alt annet likt).

I KVUen er tiltaket faset inn i 2032-2035. Dette innebærer at endelig beslutning om innfasing og utforming av tiltaket ligger langt fram i tid.

Tiltaket framstår i all hovedsak som en lokal investering knyttet til utvikling av fremtidige boligområder. Med utgangspunkt i KVUens mål, og den nytte som ønskes realisert gjennom de foreslåtte investeringene, ser vi ikke at denne delinvesteringen har en virkning på fastsatte mål som forsvarer kostnaden. Hvorvidt tiltaket kan ha en positiv netto nytte vurdert i sammenheng med andre tiltak og virkemidler for å nå lokale mål, er ikke vurdert.

Ny Fv 456 Vågsbygdvegen

Ny Fv 456 Vågsbygdvegen er planlagt innfaset i 2032-2035. En ny firefeltsvei på denne strekningen kan sees i sammenheng med Ytre ringvei. I vurderingen av virkningene av dette tiltaket finner vi det relevant å vise til "Downs lov" (Down, 1962). Downs lov viser at investeringer i kapasitetsøkninger i vegsystemet ikke nødvendigvis gir bedre fremkommelighet i rushtiden. Derimot vil økt vegkapasitet gi kortere reisetid og mindre kø for lokale reiser utenom rushtid. Dette vil stimulere til økt bilbruk, noe som også vil kunne få betydning for betjeningen av gjennomgangstrafikken på E39 og E18.

I KVUen vises det til at det i konseptet Ytre Ringvei legges opp til sterke restriksjoner på den lokale biltrafikken. Dersom dette følges opp med vegprising (køprising) på Vågsbygdvegen, vil behovet for kapasitetsforbedringer kunne falle bort. Dersom man ikke lykkes med innføring av restriktive tiltak, vil en ny firefelts Vågsbygdveg generere ny trafikk, og dermed ha en kontraktproduktiv effekt på KVUens mål.

Effekten av tiltaket vil også avhenge av den fremtidige arealbruken, dvs om det velges en tett eller spredt boligbygging. Nytt av ny FV 456 avhenger så vidt vi kan bedømme av fremtidige lokale beslutninger og hvilke strategiske utviklingsvalg som gjøres.

I og med en stor andel av nytten av tiltaket avhenger av dosering og effekt av veiprising, og framtidig arealbruk, er nytten av en kapasitetsutnyttelse på denne strekningen usikker. Dette tilsier at det har en verdi å utsette beslutningen om tiltak. Dette gir også muligheter til å tilpasse tiltaket til situasjonen som følger etter de første tiltakene er gjennomført.

Ny E39 Breimyrkrysset – Volleberg

Ny E39 Breimyrkrysset – Volleberg er et tiltak på stamvegnettet. Dersom effektivitet og fremkommelighet på stamvegnettet er et overordnet mål, må nytten av tiltaket i første rekke vurderes ut fra hvilken effekt det har for gjennomgangstrafikken. I virkningsberegningene med 50 % kapasitetsøkning er i utgangspunktet fremkommeligheten for gjennomgangstrafikken fra E39 inkludert. Våre virkningsberegninger ser imidlertid ikke spesifikt på strekningen Ny E39 Breimyrkrysset – Volleberg. Vi har derfor tatt med noen utdypende vurderinger om denne strekningen.

Strekningen har ustabil framføring i dag, og henger sammen med trafikken videre vestover mot Stavangerregionen. Tiltaket bør derfor sees i sammenheng med den videre utviklingen av E39 fra Søgne og vestover. Kvalitetssikringen av KVVU E39 Søgne-Ålgård tyder på en noe større trafikkvekst enn det som i utgangspunktet var forutsatt. En økning i trafikkveksten vil også ha betydning for avviklingen på strekningen E39 Breimyrkrysset – Volleberg.

Vi registrerer at det i KVVUens vurdering av bedre kapasitet på E39 vestover betraktes som en ulempe at pendlerområdet økes, mens en større sammenbinding av arbeidsmarkedsregioner i andre sammenhenger betraktes som et mål for vegutbygging. I KVVUen for samferdselspakke for Kristiansandsregionen vises det til at trafikantbetaling vil kunne dempe bilbruken inn mot Kristiansand fra E39. Vi vil påpeke at dette ikke nødvendigvis er riktig: Med høyere trafikantbetaling og bedre framkommelighet, vil større deler av kapasiteten i rushtid utnyttes av lange personreiser og nyttetraffikk. Det er – i første rekke – korte reiser som flyttes til perioder med lavere trafikantbetaling eller som velger andre transportmidler (gang, sykkel, kollektiv).

Innfasingen bør etter våre vurderinger sees i sammenheng med den øvrige utbyggingen av E39. For å få nytte av tiltakene som er planlagt videre vestover på E39, bør det sikres at hensynet til fremkommelighet i vegnettet ivaretas ved at E39 Breimyrkrysset – Volleberg og øvrige flaskehalser på stamnettet løses opp før (eller samtidig med) utbedringene for å redusere reisetiden mellom Søgne og Ålgård fases inn.

Ny RV 9 i Ledningedalen

Ny RV 9 vil ha positive effekter for bokvalitetene i bydelen Grim. Hvor mye nytte som kan realiseres ved dette tiltaket, vil i stor grad avhenge av hvilke øvrige plantiltak som gjøres i bydelen. Dette avhenger etter våre vurderinger av hvilke areal- og utviklingsstrategier som velges lokalt. Kostnadene kan dermed betraktes som en investering i byutvikling vel så mye som en investering for å sikre effektivitet i stamvegnettet. Dersom de planlagte utbedringene rundt Gartnerløkka som fases inn

før Rv 9 i Ledningedalen og veiprising ikke har den forventede effekt, kan den potensielle nytten av ny Rv 9 i Ledningedalen øke.

7.6.2 Tiltak for gang og sykkel

I KVUen investeres det 1,6 mrd kroner i ulike gang og sykkeltiltak. Investeringene kan på et prinsipielt grunnlag betraktes som en følgekostnad av et sprengt transportnett der bilbruk har fortrenget andre trafikanter. I KVUen er investeringen definert som rene kostnader til gang og sykkel. KVUens beregninger av utgangssituasjonen for gang og sykkel, så vel som virkningene av investeringen på 1,6 mrd kroner, har som tidligere vist, store svakheter. Beregningene bør derfor ikke tillegges vekt.

Med utgangspunkt i erfaringer fra andre steder, og utredninger der nytten av gang og sykkeltiltak er utredet, mener vi det grunnlag for å anta at det er et betydelig nyttepotensial knyttet til gang- og sykkeltiltak. Hvor stor effekt av tiltakene som kan forventes avhenger av utformingen av andre virkemidler og av den videre arealbruksutviklingen i området. Restriktive tiltak på bilbruk og den framtidige arealbruksutviklingen (grad av tetthet) har betydning på effekten av gang og sykkeltiltak.

I nullalternativet i KVUen er det forutsatt at gang- og sykkelandelen reduseres fram mot 2040. Vi mener det er grunn til å stille spørsmål både ved framkommelighet i veinettet og ved reisemiddelvalgfordelingen i KVUens nullalternativ for 2040. Vi har i utgangspunktet forutsatt en uendret andel sykkel/gange i nullalternativet. Dersom det tas hensyn til tilpasninger som følge av redusert framkommelighet og andre tilpasninger som kan forventes i nullalternativet, beregner vi en betydelig økning i antall gang/sykkelturer (40 – 80 %) på strekninger/tider med mest køer (jif figur 7.2).

Denne gruppen trafikanter (nullalternativets) må forventes å ha nytte av gang/sykkeltiltakene, uavhengig av eventuelle hastighetsforbedringer som følge av tiltaket. Opplevd trygghet og trivsel er nytteeffekter som tilfaller alle syklistene. I tillegg kommer nyttegevinster i form av flere syklistere, muligheter for høyere hastigheter, og også at sykkel/gange velges som fremkomstmiddel på flere reiser blant dagens syklistere.

Vi viser til vedlegg 2 der det gis en kort oversikt over sentral litteratur som blant annet ser på sammenhengen mellom reisemiddelvalg (inkludert gang/sykkel), arealbruksutvikling og virkemiddelbruk i transportsektoren.

7.7 Samfunnsøkonomisk analyse

Med utgangspunkt i gjennomgangen foran har vi gjennomført en kostnads-virkningsanalyse kombinert med nytteanslag over deler av nytten. Analysen vurderer samtidig konseptenes måloppnåelse.

7.7.1 Kostnads- virkningsanalyser, Konsept Redusert biltrafikk

Kostnadene ved konseptene er sammenliknet for verdsatt og ikke verdsatt nytt. Vi har for enkelhets skyld forutsatt at alle kostnadene (med unntak av driftskostnadene

ved kollektivtilbudet) belastes det samme året. Vi har deretter tatt nåverdien av kostnadene med to ulike levetidsforutsetninger (40 år og 75 år), og beregnet med en kalkulasjonsrente på 3 % og 4,5 %. Det siste reflekterer et usikkerhetsspenn for den systematisk usikkerheten. Levetidsforutsetningene er ment å reflektere den perioden tiltaket forventes å gi en vesentlig virkning på målene. Vi har i denne sammenheng sett bort fra restverdier.

Gitt disse forutsetningen får vi følgende avrundede årskostnader:

- Levetid 75 år: Årskostnad: 220 millioner kroner til 300 millioner kroner. Av disse kan 90 til 120 millioner kroner relateres til effektivitetsfremmende tiltak, mens de resterende tiltakene er knyttet til opprusting av sykkel/gang og kollektivtiltak utover noen minimumstiltak som kan begrunnes i økt fremkommelighet for kollektivtransporten.
- Levetid 40 år: Årskostnad: 265 til 325 millioner kroner. Av disse kan 115 til 131 millioner kroner relateres til effektivitetsfremmende tiltak, mens de resterende tiltakene er knyttet til opprusting av sykkel/gang og kollektivtiltak utover noen minimumstiltak som kan begrunnes i økt fremkommelighet for kollektivtransporten.

Figur 7.6 viser at den årlige nytten ved konseptet stiger fra knapt 80 mill.kr. i 2010 til nesten 150 mill.kr. i 2050. Den beregnede nytten omfatter kun rushtiden. Når vi tar i betraktning at nytteberegningene ikke omfatter gjennomgangstrafikken og evt. økt framkommelighet og kortere reisetid utenom rushtida, framstår effektivitetstiltakene i konseptet som samfunnsøkonomisk lønnsomt, gitt planlagt tidspunkt for innfasing. Nytten avhenger av at det innføres vegprising og at de øvrige tiltakene som er beskrevet foran inkluderes. Utenom rush, dvs mesteparten av døgnet, har konseptet mindre betydning for effektmålene under effektivitet de første årene. Dette skyldes at periodene med trengsel kun dekker en del av døgnet. Etter hvert som trafikkbelastningen øker, vil konseptet gi en økende nytte utover i perioden for den delen av trafikken som ikke er inkludert i våre virkningsberegninger. Effektmålene knyttet til effektivitet vil med stor sannsynlighet realiseres dersom vegprising (køprising) innføres.

Nytten for gående og syklende gir i følge statens vegvesens håndbok 140 en helsegevinst på 8 kroner per km. Helsegevinsten er størst for den delen av befolkningen som i utgangspunktet beveger seg minst. Dersom vi for illustrasjonens skyld tenker oss at gang og sykkeltiltakene får 10 % av dagens befolkning til å gå 1 km mer per dag, gir dette en årlig nytte i form av helsegevinster på 23 millioner kroner. I tillegg kommer andre faktorer i bymiljøet knyttet til trivsel, sikkerhet og miljø. Dette utgjør som regel hovedbegrunnelsen for gangtiltak, men nytten er vanskelig å verdsette.

Sykkeltiltakene gir en nytte for dagens syklister i form av bedre fremkommelighet og økt trygghetsopplevelse. Videre vil det være helse og miljøgevinster dersom tiltakene bidrar til å øke sykkelandelen.

Avhengig av levetidskostnadene som følger av forventet levetid, drift og vedlikeholdskostnadene, samt en generell usikkerhet knyttet til den generelle

konjunkturutviklingen (systematisk usikkerhet) vil årskostnadene ved de planlagte sykkel- og gangtiltakene ligge fra 55 – 85 millioner kroner. Med utgangspunkt i situasjonsbeskrivelsen er det grunnlag for å anta at en innfasing gang- og sykkeltiltak har et potensial for å kunne utløse nytte på dette nivået. Nyten vil imidlertid avhenge av den videre arealbruksutviklingen. Dersom det velges en spredt arealbruksutvikling framover, vil kostnadene for å utløse tiltak som treffer en stor nok del av befolkningen til å utløse nytte i det angitte spennet øke.

En årlig nytte på 85 millioner kroner tilsvarer årskostnadene for en investeringskostnad på 1,6 mrd kroner fordelt over 40 år med en kalkulasjonsrente på 4,5 %. Sykkel- og gang tiltak er lite disponert for systematisk risiko. Prinsipielt burde nyttestrømmen vært realprisjustert for forventet økt verdsetting av helsegevinster (sammenheng med realprisutvikling). I tillegg burde beregningene vært gjennomført med en mer korrekt justering for systematisk risiko. I og med effekten av tiltakene er den største usikkerhetsfaktoren, og vårt anslag kun er å betrakte som en illustrasjon for å vise sammenhengen mellom investeringskostnadene og krav til årlig nytte – har vi ikke funnet det hensiktsmessig å gjennomføre mer eksakte beregninger. Tiltaket vil uansett i første rekke ha lokale effekter. Hvilken verdi de forventede effektene har for regionen, bør i utgangspunkt overlates til det lokale nivået å vurdere.

Uten vegprising (køprising) vil konseptet neppe realisere effektivitetsmålene. Med vegprising vil konseptet etter våre beregninger tåle den forventede etterspørselsutviklingen fram mot 2040, men med økende vekst må det forventes at det på ett eller annet tidspunkt vil oppstå ny trengsel. Det er derfor usikkerhet knyttet til hvor langt fram i tid det kan forventes at konseptet vil gi en rimelig målrealisering.

Veipricing og den planlagte kapasitetsutvidelsen har ikke noen vesentlig effekt på miljømålet om redusert bilbruk. En ordinær bompengeskjeving eller en pricing av utkjørt distanse, vil ha effekt på den samlede bilbruken. Pricing på tidspunkter der det ikke er trengsel, og øvrige eksterne effekter også er internalisert, gir ofte større samfunnsøkonomisk kostnader enn skattefinansiering. Dersom målet om redusert lokal bilbruk skal nås, vil dette derfor gå på bekostning av samfunnsøkonomisk effektivitet, med mindre verdien av miljøeffekten er høyere enn tapet som følger av bompengeskjevingen.

7.7.2 Kostnads- virkningsanalyser, Konsept Ytre ringvei biltrafikk

Konseptet ytre Ringvei inneholder ingen vesentlige tillegg for kollektivtilbudet, eller gang og sykkel. Det innføres heller ikke ytterligere markedsbaserte virkemidler. De beregnede investeringskostnadene i en ny ytre ringvei er beregnet til 3,5 mrd kroner. Avhengig av forutsetninger om levetid og investeringens eksponering for systematisk risiko må virkningen gi nytteeffekter som tilsvarer en årlig nytte på mellom 115 til 190 millioner kroner. I tillegg kommer økte drift og vedlikeholdskostnader på 7-10 millioner kroner i året.

Våre beregninger tyder på at bygging av ny ytre ringvei vil bidra til en økt nytte i rushtid som kan komme opp mot 20 millioner årlig i 2050 utover det som realiseres i konseptet redusert bilbruk. I tillegg kommer nytten av bedre fremkommelighet for gjennomgangstrafikken. Våre beregninger viser en forventet nytte per minutt redusert reisetid for gjennomgangstrafikken på rundt 12 millioner kroner per år. Trafikkutviklingen og nytten av reisetidsbesparelse for gjennomgangstrafikken har en høy korrelasjon med nasjonalinntekten og således en høy grad av systematisk risiko. Dersom det legges beregnes sikkerhetsekvivalenter på forventet nytte kreves det svært høye reisetidsbesparelser for gjennomgangstrafikken for at disse gevinstene skal kunne forsvare kostnadene. Med en riktig kjøprising vil dessuten forskjellen i reisetid i og utenfor rushtid være begrenset. Reisetidsbesparelsene som oppgis i KVUen (side 77) er overestimert. Dette skyldes både at nullalternativet ikke er realistisk, og at oppnådd reisetidsbesparelse i konseptene synes å referere til tidspunkter med høy trengsel og ikke en gjennomsnittlig reisetidsbesparelse.

Bygging av ytre ringvei vil ha positive effekter for byområdet ved at gjennomgangstrafikken styres utenom byområder. Etter våre vurderinger ligger det største nyttepotensialet i mulighetene som skapes ved å få trafikken ut av byområdet. Hvor stor denne verdien er, vil avhenge av øvrige planvedtak og hvilke tiltak som settes i gang lokalt. Det er behov for ytterligere utredninger for å kunne vurdere om nivået på de potensielle nytteeffektene knyttet til byutvikling.

Konseptet ytre ringvei består også av andre utbygginger som er omtalt foran. For at disse tiltakene skal gjennomføres bør det kreves at nytten av tiltakene utredes bedre og at det dokumenteres positive effekter og nytte som kan forsvare investeringene.

7.7.3 Usikkerhetsfaktorer med betydning for nytterealiseringen

Befolkningsutviklingen, sysselsettings- og næringsutviklingen, og den generelle inntektsutviklingen har betydning for nytterealiseringen. Usikkerhetsmomentene er i stor grad systematiske, betydningen av dette vises gjennom ulike forutsetninger på kalkulasjonsrenten. Usikkerhet knyttet til nytterealisering kan møtes med en fleksibel innfasing over tid. Når veiprising brukes som virkemiddel for å styre trafikken, gir trafikk- og inntektsutvikling klare signaler om størrelsen på nytten av kapasitetsøkende tiltak; veiprising kan derfor bidra til redusert usikkerhet om nytten, særlig av kapasitetsøkende tiltak.

Inntektsutviklingen (reallønnsutviklingen) har betydning for blant annet verdsettingen av tid. Sammenliknet med usikkerheten om effekten av tiltakene vurderer vi denne usikkerhetsfaktoren som liten, og har derfor ikke vurdert reallønnsutviklingens betydning for nytterealiseringen.

Usikkerhetsfaktorer som kan påvirkes, og som i stor grad handler om hvilke politiske valg som gjøres lokalt gjennomgås under.

Arealbrukens innvirkning på transportsystemet

Trafikkberegningene i KVUen har flere svakheter som er påpekt i kapittel 5. Svakheterne gjelder også for beregningene av arealbrukens betydning for trafikken.

Konseptvalgutredningen viser en begrenset effekt av ulike arealbruksscenarioer. Med utgangspunkt i eksisterende empiri (se blant annet vedlegg 2), er det grunn til reise tvil om beregningene som gjelder arealbruksscenariet med spredt boligbygging. Dersom man i Kristiansandsregionen velger en spredt boligbygging, med tilhørende spredning av arbeidsplasser, og baserer de lokale reisene på E18 og E39, er det etter våre vurderinger en fare for at kapasiteten det legges opp til i Ytre Ringvei ikke vil være tilstrekkelig. Med økt aktivitet og vekst i området rundt Sørlandssenteret, i kombinasjon med økt vekst og aktivitet i sentrum og vestover, mener vi det er en betydelig risiko for at Varoddbrua ikke vil ha tilstrekkelig kapasitet, med mindre det innføres svært høye rushtidspriser, med til dels høye priser på større deler av døgnet. Dersom lokaltrafikken tar en større del av kapasiteten, vil dette ramme gjennomgangstrafikken, inkludert godstrafikken i form av redusert fremkommelighet og/eller økt vegprising. I praksis vil en spredt boligbygging og større spredning av arbeidsplasser innebære at avkastningen på den statlige investeringen reduseres.

Vi vil derfor advare mot å legge beregningene i KUVens virkninger av ulike arealbruksscenarioer til grunn i en vurdering av konseptenes robusthet. Etter våre vurderinger er det ikke i tilstrekkelig grad sannsynliggjort at de fremlagte konseptene vil være robuste for en arealbruksutvikling som medfører en større spredning enn det som ligger i dagens kommunedelplaner. Dersom det lokalt ønskes en arealbruksstrategi som innebærer en spredning i arealbruken, og en forutsatt utvikling av både Sørlandsparken og sentrum, bør den fremtidige kapasiteten over Varoddbrua utredes grundigere.

Bygging av en ny Varoddbru, med kollektivfelt og sykkel felt ligger inne i nullalternativet. Det er imidlertid ikke planlagt noen utvidelse av dagens to kjørefelt for bil. Sårbarheten for endret arealbruk bør utredes før broen dimensjoneres og bygges. Dette for å sikre at investeringens robusthet mht nytte.

Byplanleggingens betydning for valg av transportmåter

Erfaringer fra andre områder viser at det er en sammenheng mellom tetthet og andelen sykkel/gang/kollektivbruk, og at sammenhengen er større enn det som framkommer av beregningene i KUVen. Se vedlegg 2 for nærmere referanser om byplanleggingens betydning for valg av transportmåter.

Med utgangspunkt i litteratur og empiri om arealbruken og tetthetens betydning for valgt av transportmåter, vil arealbruksutviklingen i området har større betydning for nytterealiseringen enn det som framkommer i KUVen. En konsentrert bolig og næringsutvikling vil gi en høyere nytte- og målrealisering enn en spredt utbygging. Dette gjelder spesielt for tiltak for sykkel og gang.

Kjøpesenterproblematikken

Vegprising av kapasitet bidrar til fremkommelighet på strekningen mellom Sørlandsparken og Kvadraturen. Veipricing for å sikre fremkommelighet på E18 er begrunnet i KUVens mål.

Konkurransforholdet mellom Kvadraturen og Sørlandsparken løses best gjennom lokale virkemidler og reguleringsbestemmelser. Utformingen av vegprisingen og

blant annet parkeringspolitikken med tilhørende prising, vil ha betydning for konkurranseforholdet mellom Sørlandsparken og Kvadraturen. Med utgangspunkt i KVUens mål, er det imidlertid vanskelig å se at konkurranseforholdet mellom Sørlandsparken og Kvadraturen kan vektlegges ved valg av konsept, ut over det som har betydning for strekningens fremkommelighet. Miljømålene om redusert bilbruk kan påvirkes gjennom blant annet parkeringspolitikken, prising av av- og påkjøring på E-18 og E39, og også prising av lokal vegbruk.

7.7.4 KVUens anbefalte løsning støttes

KVU anbefaler at «Konsept Ytre ringveg bør legges til grunn for videre planlegging. I den videre planlegging bør konseptene optimaliseres ved å øke nivået på de restriktive tiltakene og ved justering av kollektivtiltakene. Dette vil bedre samfunnsnyttene og de trafikkale virkningene.»

Vi støtter denne anbefalingen, men mener den bør justeres og tydeliggjøres på enkelte punkter. Vi kommer nærmere inn på dette i avsnitt 7.8 og 7.9 – før vi i avsnitt 7.10 gir en sammenfattende vurdering / justert anbefaling.

7.8 Opsjoner, fleksibilitet og beslutningsstrategi

7.8.1 Hva rammeavtalen sier:

”Leverandøren skal gi tilråding om beslutningsstrategi for prosjektet. Det skal vurderes hvorvidt økt informasjonstilgang på senere tidspunkter kan påvirke rangeringen mellom alternativene. I tilfelle må det tas stilling til om konseptvalget bør utsettes, eller om en bør gå videre med to eller flere alternativer gjennom forprosjektfasen. Dette må veies opp mot omfanget av ressurs- og tidsbruk ved en så omfattende forprosjekteringsprosess. Også når ett alternativ peker seg ut, skal det gjøres en vurdering av optimal beslutningsfleksibilitet. I denne forbindelse skal Leverandøren vurdere oppstarttidspunktet for gjennomføringsfasen, samt om konseptet bør deles opp i flere trinnvise prosjekter, hvor det må tas en positiv beslutning for å gå videre fra et prosjekt til det neste. Ved siden av kvalitative vurderinger skal det benyttes samfunnsøkonomiske metodeverk.

Vi har vurdert beslutningsstrategi med utgangspunkt i en samfunnsøkonomisk analyse av opsjoner, fleksibilitet og effektivitet.

7.8.2 Verdien av å vente – anbefalt beslutningsstrategi

KVU-en og vår analyse viser at det forventes stor vekst i biltrafikken i årene framover. Veksttakten er svært usikker, og vil særlig avhenge av veksten i folketallet i regionen. Det har derfor en betydelig verdi i størst mulig grad å tilpasse utbyggingen etter hvordan trafikkveksten blir.

En etappevis utbygging, som det legges opp til i KVU-en, vil sikre fleksibilitet i forhold til utviklingen i biltrafikken, slik at kostnadene utsettes lengst mulig og mest mulig av nytten kan påløpe straks et tiltak er ferdigstilt. Dette gjør at en i stedet for å fokusere

på hvilket av de to hovedkonseptene som bør velge bør se på tiltakene i tabell 7.8 og legge opp til en optimal innfasing av disse, der det også vurderes om alle tiltakene skal gjennomføres, samt hvordan de bør dimensjoneres.

Et sentralt spørsmål som en bør ta stilling til relativt raskt er eventuell videreføring av dagens bompengeneinnkreving eller innføring av vegprising. Som vi har vist er dette viktig for tidspunktet for innfasing av de øvrige tiltakene og hvilken nytte som vil realiseres av andre tiltak. Dette er også viktig for finansieringen av tiltakene. Våre beregninger viser at vegprising forstått som kjøprising eller rushtidsavgift, er en forutsetning for å realisere den potensielle nytten av investeringene som planlegges. Dersom det i tillegg ønskes å bruke prismekanismer for å redusere bilbruken på tider av døgnet hvor det i dag ikke er trengsel, vil dette gi et samfunnsøkonomisk tap. Dersom miljøeffektene som oppnås er høyere enn effektivitetstapet ved bompengeneinnkrevingen, bør bompenger utover rushtid innføres. Det bør tilstrebes en mest mulig optimal utforming av brukerprisingen, dvs at det i tillegg til avvisningseffekten også tas hensyn til:

- Skattefinansieringskostnader (20 %),
- marginale vedlikeholdskostnader
- marginale innkrevingskostnader
- eksterne kostnader knyttet til bruken av veistrekningen.

Planleggingsprosessen bør gå videre med sikte på å optimalisere utformingen av tiltakene ytterligere. Viktige forhold som bør vurderes er omfanget av gang/sykkeltiltak og kollektivtiltak, samt hvilket alternativ for omkjøring av gjennomgangstrafikken som bør velges. For sistnevnte bør bygging av en ytre ringvei kontra bytunnel utredes videre med sikte på å fatte en prinsippbeslutning om hvilket alternativ som bør velges. Når dette er gjort kan en sette i gang de nødvendige planprosessene slik at en kan gå i gang med byggingen når trafikkutviklingen tilsier dette.

7.9 Gjennomføringsstrategi og nytterealisering

På et generelt grunnlag bør det sikres at hvert deltiltak er planlagt og finansiert før oppstart for å få en kortest mulig tid fra kostnadspådrag til nytterealisering. Dette gjelder spesielt for en eventuell bygging av en ny ytre ringvei. Dette arbeidet bør ikke startes før det foreligger en sikker finansiering som sikrer en kostnadseffektiv utbygging med kortest mulig tid fra kostnadspådrag til nytterealisering.

Riktig prising av kapasitet, dvs rushtidsavgift, er avgjørende for nytterealiseringen fra investeringstiltakene. Videre er det vesentlig at beslutningene om hvert enkelt investeringstiltak tar hensyn til fremtidig informasjon, og at de enkelte tiltakene dimensjoneres utfra spesifikke behovsanalyser der forventede nytteeffekter er sannsynliggjort med en rimelig sikkerhet.

Rushtidsprising og restriktive tiltak for lokal bilbruk, kombinert med krav om en tetttest mulig, langsiktig forpliktende arealbruksplan, bør settes som premiss for en

statlig investering. Dette for å sikre at forventet nytte for gjennomgangstrafikk og effektivitet sikres, og for å sikre riktig dimensjonert kapasitet på eventuelle utbygginger. Inntektene fra brukerprisingen (gitt en samfunnsøkonomisk optimal prising) vil gi signaler om når (og eventuelt om) de ulike investeringsprosjektene kan fases inn. I utgangspunktet bør det legges opp til en fordeling mellom skatte- og brukerfinansiering basert på samfunnsøkonomiske krav til optimalitet. Det bør søkes etter systemer med lavest mulig innkrevingskostnader i forhold til hvilke effekter som ønskes oppnådd. Innkrevingssystemet det legges opp til i KVUen med mange innkrevingsposter gir en politisk robusthet, men gir samtidig høye innkrevingskostnader. Vi anbefaler derfor en utforming av vegprisingen der innkrevingskostnadene minimaliseres.

7.10 Sammenfattende vurdering og rangeringsrekkefølge

Vi støtter KVUs anbefaling av konsept Ytre Ringveg, men vil anbefale

1. Riktigere prising av tilgang til hovedveinettet er en avgjørende forutsetning for å kunne nå mål om framkommelighet på hovedveinettet og mer miljøvennlig lokaltransport.
 - a. I tillegg til E18 / E39 bør også tilgang til andre kapasitetskritiske strekninger – som rv 456, rv 9 og Lundsbrua prises.
 - b. Bompenger/veipriser bør variere over døgnet for å reflektere forskjeller i marginale kostnader (køer).
2. Vi finner noe større effekter av kollektivtiltak enn det som er beregnet i KVU, men er enig i at omfanget av kollektivsatsingen bør reduseres – og tilpasses nivået på etterspørselen. Uten prising av tilgang til hovedveinettet gir kollektivsatsing begrenset nytte, styrket kollektivtilbud bør derfor sees i sammenheng med riktigere prising av vegnettet.
3. Verken KVU eller våre beregninger beregner samfunnsøkonomiske virkninger av gang- sykkeltiltakene. Fra andre studier vet vi at det er betydelig samfunnsnytte knyttet til økt gang/sykeltrafikk og at det er sammenheng mellom høy gang/sykkelandel og høy kollektivandel.
4. Med riktigere prising av tilgang til hovedveinettet finner vi i våre beregninger at trafikkveksten i rushperiodene vil bli klart lavere enn det som framgår av trafikkberegningene i KVU. Med riktigere prising opprettholdes framkommeligheten på dagens veinett bedre; tidspunkt for gjennomføring av tiltak for å øke kapasiteten på vegnettet utsettes. Med dette utgangspunkt anbefaler vi at:
 - a. Det på kort sikt prioriteres å gjennomføre tiltak for å fjerne flaskehalser i dagens veinett, bl.a Gartnerløkka.
 - b. Gjennomføringstidspunkt for større kapasitetsøkende tiltak på E39/E18 og øvrig hovedveinett forskyves inntil utvikling i inntekter fra bompenger/veiprising på aktuelle strekninger indikerer at en slik utbygging er lønnsomt.
 - c. Bytunnel bør vurderes som alternativ til Ytre Ringveg.

8 Føringer for forprosjektfasen

I utarbeidelse av føringer for forprosjektet har vi tatt utgangspunkt i følgende fra rammeavtalen fra 2005:

”Leverandøren skal med utgangspunkt i Finansdepartementets veiledning for innholdet i det sentrale styringsdokumentet gi tilråding om hvilke elementer fra de fire kvalitetssikrede dokumentene som bør inngå. Det skal dessuten gis tilråding om ivaretagelsen av andre forhold som ikke, eller bare perifert, har hatt betydning i diskusjonen om konseptvalg, men som er viktige i den prosjektspesifikke styringen. I den grad kontraktstrategien ikke allerede er uttømmende behandlet i de kvalitetssikrede dokumenter, skal det gis tilråding om hovedinnretningen på denne.

Med utgangspunkt i det samlede usikkerhetsbildet fra Leverandørens usikkerhetsanalyse skal det gis tilråding om det videre arbeid med å redusere risiki og realisere oppsidepotensialet. Leverandøren skal videre fremkomme med anbefaling om hvordan det kan bygges inn i prosjektet styringsmessig fleksibilitet, bl.a. ved at det på et tidlig stadium i forprosjektet arbeides frem en liste over potensielle forenklinger og reduksjoner. Det skal også gis tilråding om hvordan det i forprosjektet kan etableres en gevinstrealiseringsplan for å ta ut den samfunnsøkonomiske nytte som er identifisert i alternativanalysen.”

8.1 Våre anbefalinger for forprosjektfasen

Vi konkluderer med at rushtidsavgift bør innføres. I henhold til KUVens mandat bør det da legges opp til at ordningen tas inn som en del av fase 1 av samferdselspakken. Vi anbefaler at innføring av rushtidsavgift legges som premiss for statens videre engasjement i samferdselspakke for Kristiansandsregionen, og at avgiften innføres så raskt som mulig.

Det blir viktig at de neste fasene legger til rette for en koordinert gjennomføring av de enkelte prosjektene, og at planer og reguleringer ikke legger utilsiktede begrensninger på framtidige prosjekter. Det er behov for å tilpasse kollektivtiltakene og sykkel/gangtiltak til etterspørselen og de målene som ønskes oppnådd med tiltakene. Dette tilsier en koordinert styring på tvers av forvaltningsnivåer og kommunegrenser.

Utover en effektiv veiprisering er den største påvirkbare usikkerheten knyttet til den fremtidige arealbruksutviklingen og de politiske rammebetingelsene som følger av finansieringsløsning og planvedtak.

Referanseliste

- Balcombe m fl (2004): *The demand for public transport*. TRL Report TRL 593
- Bekken, J-T., F. Longva, og Bård Norheim (2003): Markedsstrategi for offensiv satsning på trikk og T-bane i Oslo? Erfaringer fra sammenliknbare byer i Europa. TØI rapport 685/2003, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Bovy, P m fl (1991): *Substitution of travel demand between car and public transport: a discussion of possibilities*. University of Sussex. England. Foredrag på PTRC 19th summer annual meeting, 1991
- COWI (2011): Trafikkberegninger og samfunnsøkonomiske beregninger KVV Kristiansandsregionen. COWI og Statens vegvesen. Juli 2011.
- Downs, A., 1962. *The law of peak-hour expressway congestion*. Oversatt av P. Jensen, 1987. 2. utg. Ski: P. Jensen.
- Eliasson, J. (2004): *Car drivers valuations of travel time variability, unexpected delays and queue driving*. Proceeding of European Transport Conference, 2004, Strasbourg, France
- Engebretsen, Ø. og P. Christensen (2011): *Bystruktur og transport, en studie av personreiser i byer og tettsteder*. TØI rapport 1178/2011, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Finansdepartementet (2005): Veileder i samfunnsøkonomiske analyser.
- Finansdepartementet (2008): Kostnadsestimering. Kvalitetssikring av konseptvalg, samt styringsunderlag og kostnadsoverslag for valgt prosjektoalternativ. Veileder nr 6. Versjon 1.0, datert 11.3.2008.
- Frizen, K. og T.W. Haug (2011): Fremtidige transportutfordringer i Kristiansandsregionen. Kollektivtrafikkens rolle. Rapport 26/2011, Urbanet Analyse, Oslo.
- Inregia AB (2005): *Trafikalstringstal och trafikprognoser vid bebyggelseplanering*, Inregia AB, Stockholm 2005
- Inregia AB och WSP (2003): *Stadsplanering- och res- och trafikalstring*, Inregia AB och WSP Samhållsbyggnad, Stockholm 2003
- Janzon, S. og A-K. Josefsson (2010): *Stadsplanera för ett hållbart resande, en studie om buss- och bilresor baserad på resvanor i Lund och Helsingborg*. Thesis 199, Institutionen för Teknik och samhälle, Lunds tekniska högskola.
- Johansen, K. W (2001): *Etterspørselastisiteter i lokal kollektivtransport*. TØI rapport 505/2001, Transportøkonomisk institutt, Oslo.

Johansson, S. (2009): *Samband mellan utbud och efterfrågan av bussresor – en individ baserad modell*, Opublicerad avhandling för teknisk licentiatexamen, Institutionen för Teknik och Samhälle, Lunds Tekniska Högskola

Kitamura, R. Mokhtarian og P. Daidet, L. (1997): *A microanalysis of land use and travel in five neighbourhoods in the San Fransisco Bay area*, Research Report UCD-ITS-RR-94-28, Institute of Transportation Studies, University of California, Davis.

Kjørstad, K. N, T. N. Hamre og B. Norheim (2008): *"KomFortVest". Modelltesting av kollektivtilbudet i vestregionen*. Urbanet Analyse rapport 5/2008, Oslo.

Klakegg (2004): Målformulering i store statlige investeringsprosjekt. Concept-rapport nr. 6.

Madslie, A. og Steinsland, C. (2011): *Transportmodellberegninger og virkemiddelanalyse for Framtidens byer*, TØI rapport 1123/2011, Transportøkonomisk institutt, Oslo.

Magnussen, Kristin; Ståle Navrud og Orlando San Martin (2010): *Verdien av tid, sikkerhet og miljø i transportsektoren: Støy*. 01.07.2010. Sweco/1053E.

Marstein; Anne og Siri Rolland (2011): *Årsaker til kø: Case E18 vest for Oslo* Vegdirektoratet, Februar 2011

Prosam (2010): *Metode for å evaluere effekter av fremkommelighetstiltak for kollektivtrafikken*. PROSAM-rapport 184.

Ramjerdi, Farideh; Stefan Flügel, Hanne Samstad og Marit Killi (2010): *Den norske verdsettingsstudien: Tid*. TØI-rapport 1053B/2010.

Ruud m.fl (2005): *Kollektivtransportmarkedet i by. Fakta og eksempler*. TØI rapport 811/2005, Transportøkonomisk institutt, Oslo.

Schwanen, T., Mokhtarian, P. (2005): *What if you live in the wrong neighborhood? The impact of residential neighbourhood type dissonance on distance travelled*, Transportation research part D-Transport and environment, University of California.

SOU (2003): *Kollektivtrafik med människan i centrum*, Rapport 2003:67, Edita Nordstedts Tryckeri AB, Stockholm.

Statens vegvesen (2010): *Samferdselspakke Fase 2 for Kristiansandsregionen*. KVVU. Trafikkundersøkelse og trafikkdata – Kristiansand

Tørset, Trude; Olav Kåre Malmin, Snorre Ness, Ina Abrahamsen og Oskar Kleven (2008): *Regionale modeller for persontransport. Modellbeskrivelse*. SINTEF Teknologi og samfunn. Rapport A3973.

TRAST (2007): *Trafik för en attraktiv stad*, (PDF-format), Sveriges kommuner och landsting, Utgåva 2, Edita Tryck, Stockholm.

Urbanet og Norconsult (2010): *Overordnet vurdering av framkommelighetstiltak for kollektivtrafikken*. Utredning på oppdrag av Buskerudsamarbeidet.

Vedlegg 1. Intervjuede

Følgende aktører har vært med på møter som en del av kvalitetssikringsprosessen:

Gunnar Ridderstrøm, SVV

Eva Preede, SVV

Kjersti Heggenhougen, SVV

Hæge Skjæveland, SVV

Terje Vidar Fordal (COWI)

Erling Graarud, ViaNova

Vedlegg 2. Trafikkvekst i nullalternativet – empiri og begrunnelse for endringer

Vegtrafikken

I kapittel 5.3 viser vi at nullalternativet i KVVU-en består av to deler som ikke er omforent. På tilbudssiden antas det at veikapasiteten er omtrent den samme som nå. På etterspørselssiden antas det at fremkommeligheten er uhindret, som er det samme som å anta sterk vekst i veikapasiteten. Nullalternativet i KVVU-en baserer seg dermed på et trafikkvolum som neppe kan realiseres uten tiltak, jf. Figur 5.1. side 35.

Påstanden om at trafikkvolumet i nullalternativet neppe vil bli realisert kan underbygges empirisk ved å studere utviklingen i trafikkvolum i forhold til befolkningsutvikling i områder der veikapasiteten er svært høyt belastet eller overbelastet.

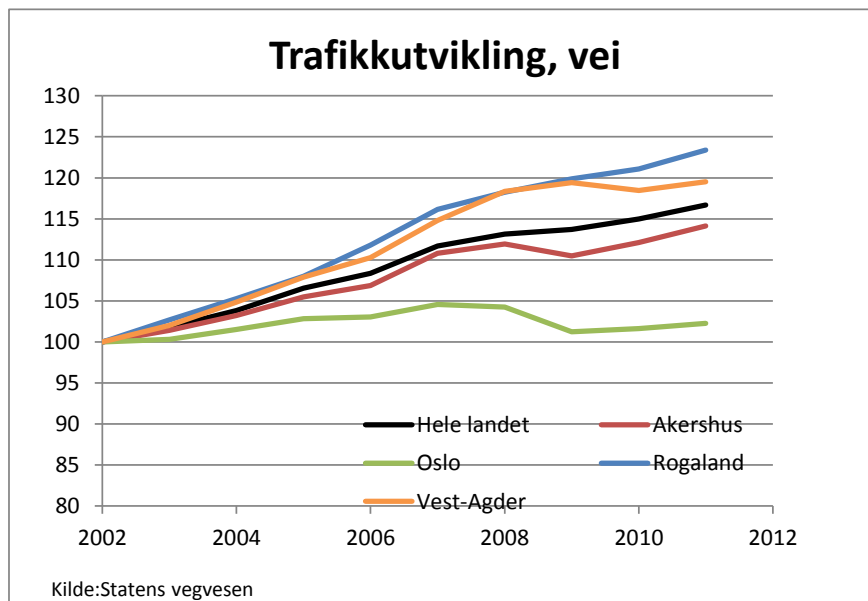
Vi presenterer noe empiri som bekrefter at tilbudt veikapasitet og trafikkutvikling henger sammen, dvs. at veikapasiteten setter begrensninger for hvor mye trafikken kan forventes å vokse. I et overbelastet veisystem vil forventet gjennomsnittlig forsinkelse bli høy, med tilhørende lav gjennomsnittshastighet på de deler av døgnet vegen er overbelastet. Hvor høy belastning en vei tåler før gjennomsnittshastigheten blir "uakseptabelt" lav for brukerne, vil kunne variere. Hvor mye tid bilistene er villig til å bruke i kø, dvs hvor lav hastighet og hvor stor uforutsigbarhet de aksepterer før de finner andre løsninger (annet tidspunkt, annet transportmiddel, alternativ rute, alternativt reisemål, eller ikke reise) vil også kunne variere over tid, mellom geografiske områder, befolknings- og trafikantgrupper. Marstein og Rolland (2011) viser dessuten at det kan variere over ukedagene mht om en gitt trafikkmengde fører til kø. De viser også til mulige tiltak som kan gi bedre trafikkavvikling på en tungt belastet vei. Videre kan det tenkes at det i relativt nær framtid kan komme styringssystemer som øker en veis kapasitet, uten at selve veien utvides. Uansett variasjoner og systemer, vil en hver vei ha noen øvre kapasitetsbegrensninger mht mulighetene til å kunne tilby en effektiv trafikkutvikling. Når kapasiteten begrenser trafikkavviklingen, vil dette i de aller fleste tilfeller få betydning for trafikkveksten som kan realiseres på vegen. Dette vises nedenfor med konkrete eksempler.

Gjennomgangen i dette vedlegget danner også grunnlaget for trafikkveksten som ligger til grunn for nullalternativet vi har definert i vår samfunnsøkonomiske analyse i kapittel 7.

Empirisk grunnlag – observert trafikkutvikling utvalgte steder

Veitrafikkindeksen viser veksten i trafikkutvikling på vei. I figuren under har vi tatt ut trafikkutviklingen for hele landet, Oslo, Vest-Agder, Akershus og Rogaland.

Figur V2.1. Trafikkutvikling vei, utvalgte områder.



Kilde: Veitrafikkindeks 2002 – 2010

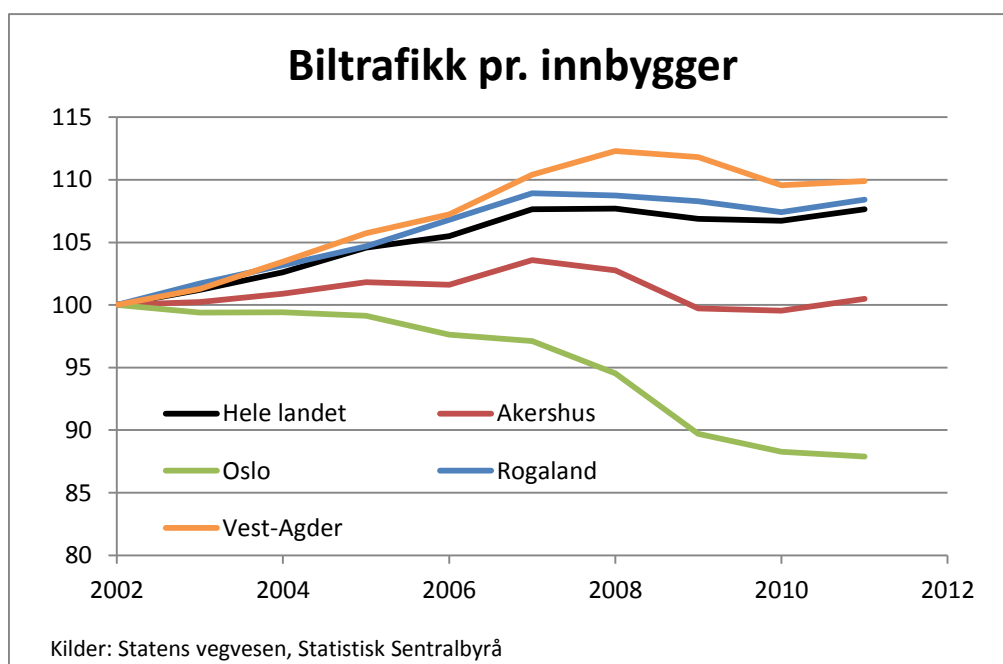
Figur V2.1 viser størst økning i Rogaland, minst i Oslo – som har om lag uendrede trafikkvolumer i perioden 2002 til 2012. Vest-Agder har større trafikkvekst enn landsgjennomsnittet, gjennomsnittlig 2,0 % pr. år. Samtidig har Vest-Agder en befolkningsvekst på nivå med landsgjennomsnittet (0,9 % pr. år).

Befolkningsutviklingen i Vest-Agder er nærmest identisk med befolkningsutviklingen for hele landet. Med samme befolkningsutvikling som landsgjennomsnittet og større trafikkutvikling, gir dette en større vekst i biltrafikken pr innbygger sammenliknet med landet for øvrig. Utviklingen i biltrafikk pr innbygger for Vest-Agder sammenliknet med de øvrige områdene er vist i figuren under.

På landsbasis har det vært en beskjeden økning i biltrafikk pr. innbygger i løpet av det siste 10-året (8 %, tilsvarende 0,8 % pr. år). I Oslo er det i den samme perioden registrert en nedgang på 12 %, tilsvarende 1,4 % pr. år, mens Akershus har omtrent uendret biltrafikk pr. innbygger. Utviklingen i biltrafikken pr innbygger i Oslo, bekrefter dermed langt på vei vår antydning i kapittel 5.3 om at effektmålet med mindre prosentvis vekst i biltrafikken i enn i befolkningen fra 2010 til 2040 – gitt at overbelastningen i dagens veisystem er tilstrekkelig stor – muligens innfris i nullalternativet. Jf. også våre egne beregninger i kapittel 7. Effektivitetsmålene vil derimot ikke innfris i nullalternativet.

Vest-Agder er blant fylkene hvor biltrafikken har vokst mest i forhold til befolkningsutviklingen i perioden. I Vest-Agder har utkjørte km pr. innbygger økt med hele 10 %, tilsvarende 1,1 % pr. år.

Figur V2.2. Utvikling i biltrafikk pr. innbygger 2002-2012, utvalgte områder.



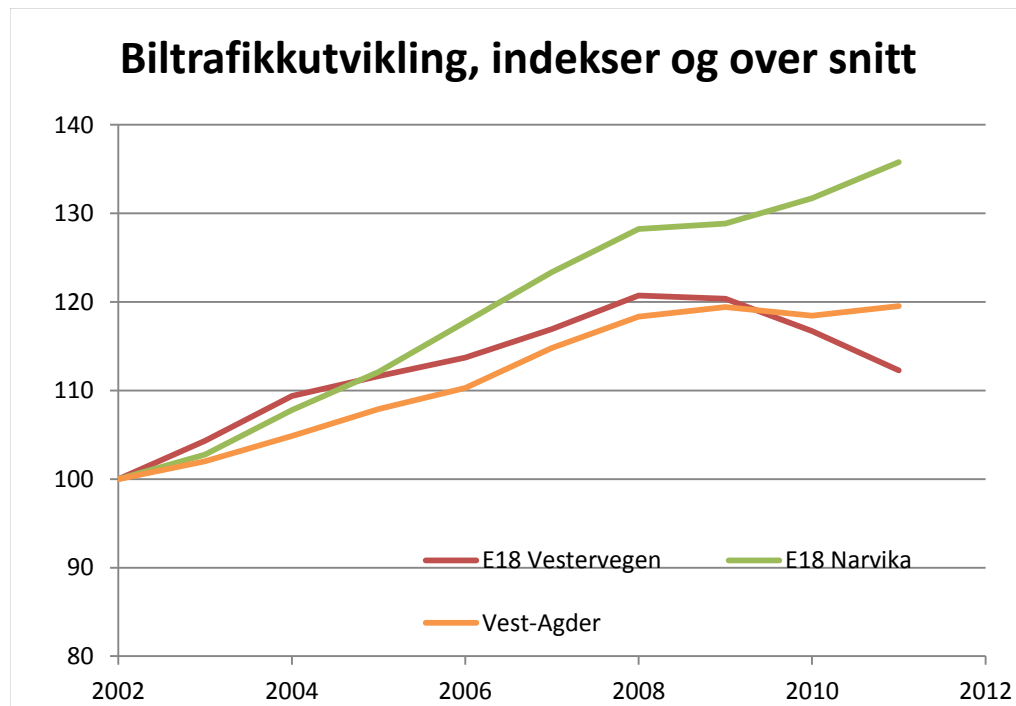
I områder der befolkningsveksten har økt, og utviklingen i biltrafikken har vært konstant eller avtagende, har mye av trafikkveksten vært tatt ut gjennom kollektivtrafikken. Dette ser vi særlig i de tettest befolkede fylkene (Oslo, Akershus), der også veikapasiteten gjennomgående er tyngst belastet. Manglende muligheter til vekst i biltrafikken synes ikke å dempe et områdes vekstevne; lav trafikkvekst på vei er det siste tiåret korrelert med sterk befolkningsvekst.

Samme mønster i Kristiansand – lavest vekst der trengselen er størst

Dersom vi ser på trafikkutvikling på hovedveinettet i Kristiansand har den vært større enn gjennomsnittsvæksten i fylket. Vi ser også at det er store forskjeller i utviklingen av biltrafikken mellom snitt øst for Kristiansand (E18 Narvika, årlig vekst 3,5 %) og vest for Kristiansand (E18 Vestervegen). Forskjellen i biltrafikkutviklingen vest (E18 vestervegen) og øst (E18 Narvika) for Kristiansand er vist i figur V2.3.

Ifølge KVVU-en er vegsystemet vest for Kristiansand overbelastet med lange køer og perioder med full stans i avviklingen, mens kapasiteten østover gir god avvikling. Dersom vi ser figur V.2.3 i sammenheng med kartet (figur v.2.4) under som viser kapasiteten i dagens trafikkavvikling i Kristiansand, ser vi at veksten der vegnettet er overbelastet er betydelig svakere enn veksten i trafikkutviklingen der det er god kapasitet (østover). Observert utvikling i Kristiansand viser dermed samme mønster som andre steder – nemlig at avviklingsproblemer i vegsystemet demper biltrafikkveksten.

Figur V2.3. Trafikkutvikling over utvalgte snitt i Kristiansand.



Kilde: Statens vegvesen

Det vil i første rekke være lokale reiser som avvises ved trengsel, og som også har alternativer. Alternativene kan være å reise kollektivt, sykle, gå eller å reise på et annet tidspunkt, endret reisemål, benytte en alternativ rute eller å ikke reise. På sikt vil også trafikkavviklingskapasiteten og tilbudet av alternative reisemidler (kollektivtilbud, sykkel, gange) kunne påvirke arealbruken i området gjennom etterspørselen etter boliger og næringsarealer i ulike områder i regionen.

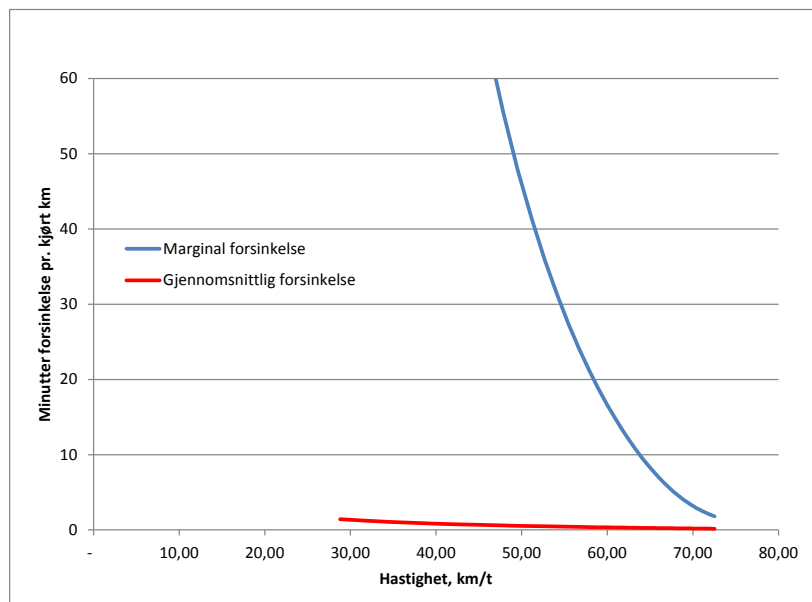
Figur V.2.4. Trafikkavvikling dagens situasjon (2010).



Kilde: Hovedrapport konseptvalgutredning for samferdselspakke for Kristiansandsregionen

Økt trengsel og avviklingsproblemer påvirker forholdet mellom marginal og gjennomsnittlig forsinkelse. Denne sammenhengen er vist i figur V2.5.

Figur V2.5. Marginal og gjennomsnittlig forsinkelse på belastet veinett



Kilde: Vista Analyse

Figur V2.5 viser forholdet mellom marginal og gjennomsnittlig forsinkelse etter hvert som belastningen øker på en veistrekning. Eksemplet gjelder en veistrekning med

fartsgrense 80 km/t. Med økende belastning faller gjennomsnittshastigheten på strekningen.

Når hastigheten faller ned mot 30 km/t opplever den enkelte bilist en forsinkelse på ca 2 min. pr. km han kjører. Samtidig påfører den «siste» bilen på veien andre biler en samlet forsinkelse på flere timer. Samfunnets kostnader knyttet til køene er dermed langt større enn marginalkostnaden.

I nullalternativet har vi både tatt hensyn til at kapasitetsbegrensninger påvirker trafikkavviklingen som igjen påvirker veksten i biltrafikken.

Kollektivtrafikk

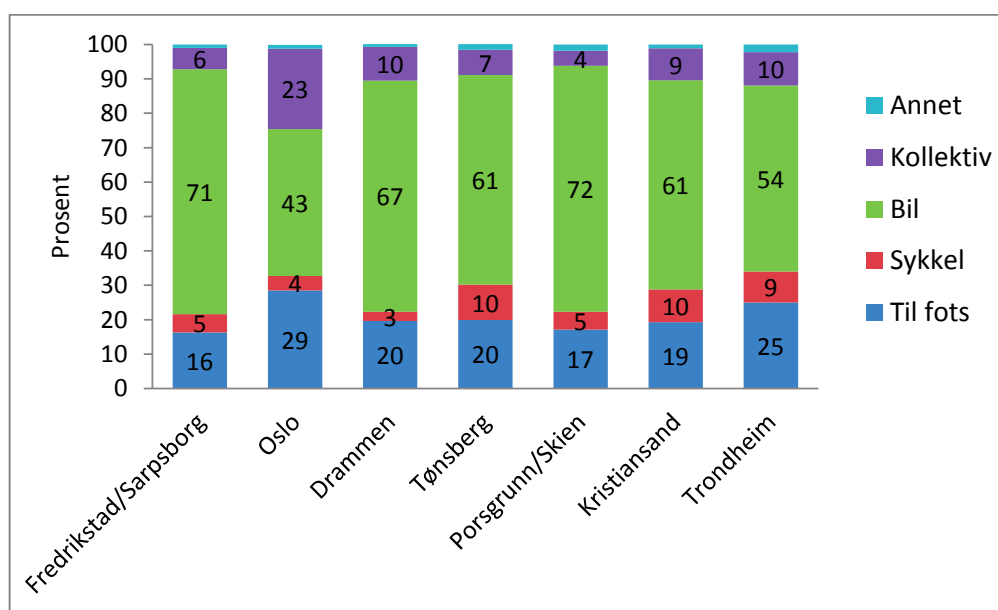
Status og utvikling

TØIs reisevaneundersøkelse for 2009 viser at det har vært forholdsvis liten endring i transportmiddelfordeling for daglige reiser i perioden 1992-2009. I siste NTP antar en derfor at det heller ikke vil være store endringer i frem mot 2040, bortsett fra at økte inntekter kan gi noe økt biltrafikk på bekostning av kollektivtrafikk.

I en studie av reisevaner i byer og tettsteder viser Engebretsen og Christensen (2011) at bil er det dominerende transportmidlet i alle undersøkte tettsteder, se figur V2.6, hvor fordelingen på hverdager fremgår. Denne studien bygger på tall fra Reisevaneundersøkelsen (RVU) i 2009. Lørdag og søndag er det færre som reiser kollektivt, og flere som går, mens bilandelen endrer seg forholdsvis lite (og i begge retninger). Kristiansand ligger omtrent "midt på treet" for alle transportmidler, og skiller seg ikke ut i noen retning, muligens med unntak for en relativt høy sykkelandel på hverdager.

Hvis en kun ser på motorisert transport (dvs. tar ut gang og sykkel) viser det seg at Kristiansand har en forholdsvis høy kollektivandel mandag til fredag på 13 prosent, kun forbigått av Trondheim (15 prosent) og Oslo (35 prosent).

Hvis en ser på total trafikk for hele Kristiansandsområdet (dvs. også inkludert Søgne, Songdalen, Vennesla, Birkenes og Lillesand) viser RVU 2009 at innbyggerne i dette området gjennomfører i gjennomsnitt 1239 reiser daglig, hvorav 53 prosent skjer med personbil og kun 6 prosent med kollektivtrafikk (Frizen og Haug, 2011). De andre store byområdene (Oslo og Akershus, Bergen, Trondheim og Stavanger) har alle en høyere andel total kollektivtrafikk.

Figur V2.6 Reisemiddelfordeling mandag – fredag etter tettsted der reisen starter. Prosent.

Kilde: TØI

Frizen og Haug (2011) ser mer i detalj på de fremtidige transportutfordringer i Kristiansandsregionen, og hvilken rolle kollektivtrafikk kan spille for å løse disse utfordringene. Ved hjelp av en modell beregner Urbanet at den samfunnsøkonomisk optimale kollektivandelen i Kristiansandsregionen vil være 11 prosent i 2030. Dette tilsvarer dobbelt så mange passasjerer som i dagens situasjon, samtidig som ruteproduksjonen blir tredoblet. Tallene er bl.a. basert på erfaringer fra 11 norske byområder, hvor det viser seg at 40 prosent av nye kollektivtrafikanter er tidligere bilister, 30 prosent gikk eller syklet mens 30 prosent kommer som følge av endret transportomfang. En kollektivandel på 11 prosent er omtrent på linje med kollektivandelen i Trondheim i dag. En dobling av antall kollektivreisende betyr at bilandelen blir redusert med 7 prosent, men også at antall gang- og sykkeltrafikanter blir redusert. Sistnevnte er ikke nødvendigvis samfunnsøkonomisk gunstig (ettersom gang- og sykkeltrafikk har både helsemessige og miljømessige fortrinn fremfor motorisert ferdsel), men er basert på erfaringer fra andre norske byer.

Faktorer som påvirker valg av transportmiddel

Generelt kan det sies at andelen kollektivtrafikanter øker med økt befolkning, kører og økt tilbud, mens den avtar med spredt bebyggelse og befolkning, bygging av veier og økt inntekt, se for eksempel SOU (2003). For å endre trafikken i en mer miljøvennlig retning kreves det ifølge Madslie og Steinsland (2011) at kollektiv-, gang- og sykkeltilbudet blir bedre samtidig som man innfører restriktive tiltak som parkeringsavgifter og køprising eller tidsdifferensierte bomsatser. I tillegg er arealbruksutviklingen viktig. Som regel er det enklere å påvirke de som av og til bruker kollektivtransport til å bruke denne mer hyppig enn å få de som aldri bruker kollektivtransport til å begynne å bruke den.

Valget av transportmiddel, og da spesielt valget mellom bil og kollektivtrafikk, påvirkes av en lang rekke forhold, for eksempel:

- Reisetid
- Tilgjengelighet (frekvens)
- Pålitelighet
- Komfort
- Trygghet
- Pris
- Informasjon
- Arealforhold (herunder tetthet og nærhet til sentrum)
- Parkeringsmuligheter

Mange av disse faktorene henger sammen og påvirker hverandre. Nedenfor ser vi nærmere på arealforhold (som i hvert fall på kort sikt er gitt), og på tiltak som påvirker framkommeligheten (og dermed vil påvirke reisetid, tilgjengelighet og pålitelighet). Av de øvrige faktorene omtaler vi også komfort (i betydningen trengsel på reisemidlet) og parkeringsmuligheter.

Arealutvikling

Janzon og Josefsson (2010) gjennomgår en rekke internasjonale studier av betydningen byplanlegging kan ha for valg av transportmåter. Bl.a. viser man til studier som ser på hvilken betydning valg av bosted og preferanser for kollektivtrafikk og bilbruk har, dvs. om de som liker å benytte kollektivtrafikk bosetter seg der hvor det er mulig å benytte den. De to studiene kommer til noe motsatte resultater; Kitamura m.fl (1997) viser at preferanser (holdninger) er viktigere for valg av reisemåte enn de fysiske attributtene, mens Schwanen og Mokhtarian (2005) viser at de fysiske attributtene er viktigere enn preferansene. Begge studiene viser imidlertid at valget avhenger både av folks preferanser og fysisk tilrettelegging, dvs. at det ikke er nok å tilrettelegge for kollektivtrafikk, man må også forandre folks holdninger.

Et par svenske studier som ser på sammenheng mellom boligområdets utforming og trafikk konkluderer med at det er forholdsvis sterkt sammenheng mellom de fysiske variablene (som utviklingsgrad/tetthet i bebyggelsen og nærhet til sentrum) og valg av reisemiddel, se Inregia og WSP (2003) og Inregia (2005). Jo lavere tetthet i bebyggelsen og jo lenger vekk fra sentrum, desto flere bruker bil. For å redusere bilandelen kreves et godt kollektivtilbud samt nærhet til stoppested.

Disse funnene bekreftes delvis i Engebretsen og Christiansen (2011). Ifølge disse henger valg av reisemåte og omfanget av trafikkskaping i stor grad sammen med ulikheter i befolkningstetthet, arbeidsplass tetthet, servicetetthet og nærhet til sentrum, sammenfattet i begrepet bymessighet. Jo høyere befolkningstetthet det er i et boligområde, jo mer området er omgitt av arbeidsplasser og servicetilbud og jo nærmere sentrum området ligger, desto flere velger å gå eller reise kollektivt til daglige gjøremål. Jo mer bymessig reisemålet er, jo flere velger å reise dit kollektivt eller til fots. Høy tetthet ved reisemålet betyr stor konsentrasjon av reiser til området og dermed et bedre markedsgrunnlag for et effektivt kollektivtilbud. Det er

nødvendig med et tilstrekkelig kundegrunnlag for at et godt og effektivt kollektivtilbud skal være lønnsomt. Engebretsen og Christiansen (2011) peker på at en kompakt bebyggelse ikke nødvendigvis betyr god tilgang på forretninger og annet tjenestetilbud, og at hvis avstanden til denne type fasiliteter fortsatt er lang vil rammevilkårene for bil fortsatt være gode. Tett arealutvikling bør derfor ses i kombinasjon med andre viktige faktorer, som størrelsen på tettstedet, lokalisering av handel og tjenester og insentivstruktur for transportmidler.

Økt fremkommelighet

Ifølge Urbanet og Norconsult (2010) er det stor enighet om at fremkommelighetstiltak for kollektivtrafikk er lønnsomme, men samtidig er det i liten grad dokumentert hvordan ulike tiltak påvirker annen trafikk og trafikantenes reisemiddelvalg.

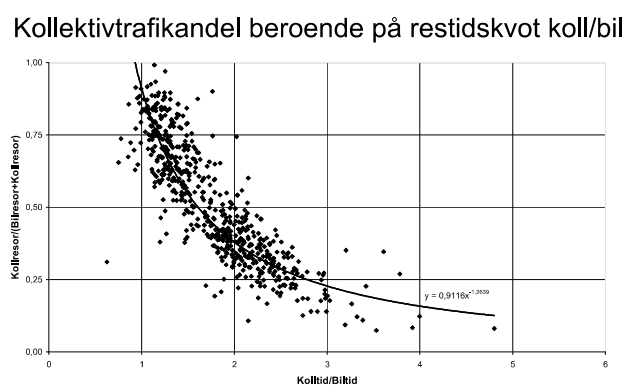
Økt fremkommelighet vil kunne generere økt trafikantnytte gjennom:

- redusert reisetid
- økt punktlighet
- redusert trengsel
- sikrere omstigning
- økt frekvens

Reisetid

Det er begrenset hvor mye lenger tid en kollektivreise kan ta enn en bilreise for at det fortsatt skal være attraktivt å velge kollektivtransport. Dette forholdet kalles gjerne reisetidskvote, og kan ses på som et kvalitetsmål for kollektivtrafikken. En eldre nederlandsk studie viser for eksempel at kollektivtransporten maksimalt kan ta dobbelt så lang tid som bil for at kollektivtransporten skal være et reelt alternativ, se Bovy (1991). Den svenske TRAST-studien (Trafik för en attraktiv stad) illustrerer denne reisetidskvoten med hjelp av figur V2.7, basert på trafikfordelingen i Stockholm 1997 (TRAST, 2007). Her fremkommer det at hvis reisetidskvoten blir 1,5 eller mer så synker kollektivandelen til under 50 prosent.

Figur V2.7 Reisetidskvote: reisetid med kollektivtrafikk/reisetid med bil. Tall for Stockholm 1997



Kilde: TRAST

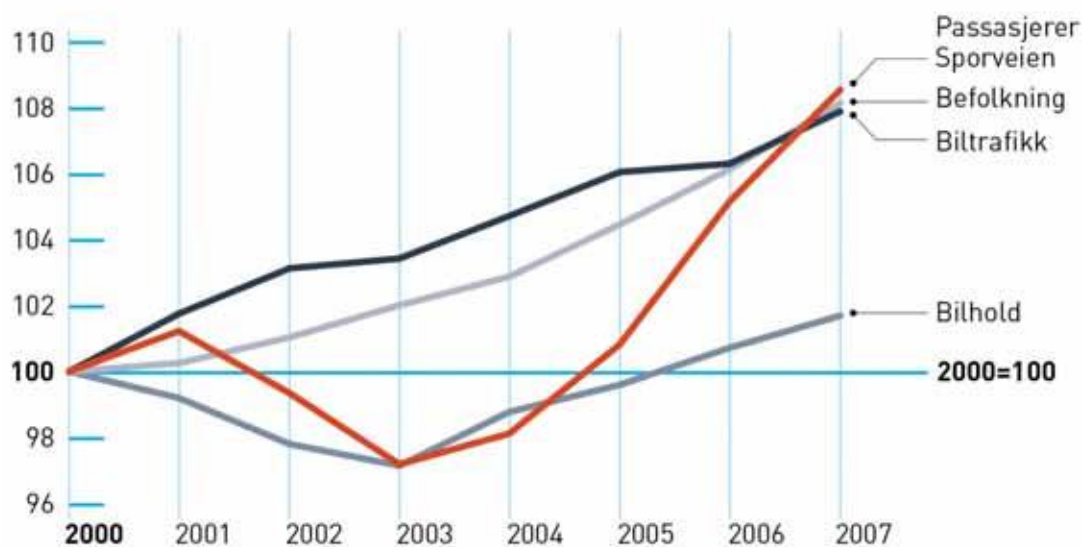
Frekvens

Økt fremkommelighet innebærer at man kan øke frekvensen på avgangene, bl.a. for at det er mindre risiko for at bussene blir stående i kø (dvs. at flere busser kommer samtidig istedenfor med x minutters mellomrom).

Frekvensen har betydning for hvor attraktivt kollektivtrafikken er, for eksempel viser Johansson (2009) at ved samme gåavstand til stoppestedet skjer 16 prosent av reisene med buss hvis denne går minst 4 ganger pr. time, mens dette reduseres til 7 prosent hvis det kun går en buss annenhver time.

I Oslo ble det for noen buss- og trikkelinjer innført såkalt rullende fortau i 2005. Dette, pluss en rekke andre forbedringer av rutetilbudet, har sannsynligvis hatt stor betydning for den kraftige veksten i kollektivtrafikken etter 2005, se figur V2.8. Bekken m.fl. (2003) viste at innføringen av rullende fortau var forventet å gi en vekst i etterspørselen med 12 prosent på kort sikt og 23 prosent på lenger sikt (2-4 år).

Figur V2.8 Relativ vekst i befolkning, kollektivtrafikk, biltrafikk og bilhold i Oslo 2000-2007



Kilde: Ruter

Pålitelighet

Bedre fremkommelighet vil øke punktligheten, dvs. redusere forsinkelsene i kollektivtrafikken. Ettersom forsinkelser oppleves som 5-10 ganger så belastende som selve reisetiden, vil økt punktlighet kunne ha stor betydning for trafikantnytt. Det å ikke være sikker på om bussen kommer frem i tide er et stressmoment i seg selv. Hvis den ofte er forsinket vil man måtte legge inn buffertid for å være sikker på å nå viktige avtaler. Det finnes ikke noen analyser av hvor stor buffertid som kollektivtrafikanter legger inn, men en svensk studie av bilister viste at disse la inn en buffertid på 0,95 i morgenrushet og 0,49 i ettermiddagsrushet (Eliasson, 2004).

Tilgang til parkeringsplass

Det å ha tilgang til parkeringsplass ved arbeidssted har betydning for valg av reise- måte til/fra jobb. I tabell V2.1 gjengis resultatene fra en svensk analyse av hvor mange som velger henholdsvis bil eller kollektivtransport ved ulik tilgang til parkeringsplass ved arbeidsstedet.

Tabell V2.1 Bruk av bil og kollektivtransport ved ulik tilgang til parkeringsplass ved arbeidssted. Prosent.

	Bilandel	Kollektivandel
Gratis p-plass ved arbeidssted, alltid ledig plass	76	6
Gratis p-plass ved arbeidssted, begrenset plass	65	12
Avgiftsbelagt p-plass ved arbeidssted	52	25
Parkering på vei/gate, uten avgift	64	10
Parkering på vei/gate, med avgift	37	36
Mangler p-plass	16	55

Kilde: SOU (2003)

Systemeffekter

Mulige systemeffekter av økt fremkommelighet for kollektivtrafikken kan være:

- Bedre koordinering i knutepunkter, hvilket i sin tur muliggjør "sømløse" reisetilbud. En analyse av Akershus Vest viser at tilrettelegging for direkte byten kan øke antall kollektivbrukere med over 10 prosent (Kjørstad m.fl., 2008).
- Redusert reguleringstid og økt frekvens: reguleringstiden i enden av ruta kan reduseres hvis man unngår forsinkelser underveis. Gir rom for flere runder med uendret ressursinnsats. Økt frekvens uten at man samtidig øker fremkommeligheten kan bli "fem busser på fem minutter" istedenfor "en buss hver 5. minutt".
- Bedre utnyttelse av vognparken ettersom behovet for ekstra busser blir redusert.

Verdsetting og elastisiteter*Betalingsvillighet*

Rapportens anbefalte verdsetting av trafikantenes betalingsvillighet for de ovennevnte momentene fremkommer av tabell V2.2

Tabell V2.2 Verdssetting blant kollektivtrafikanter, relativt til reisetid på transportmidlet og kr/minutt

Reisetidselement	Vekt, relativt til reisetid	Kroner pr. minutt
Reisetid med sitteplass	1	0,83
Gangtid (til/fra holdeplass)	1,5	1,25
Frekvens (skjult ventetid, ulempen av å vente på neste avgang)		
- første 15 min	1,8	1,49
- neste 15 min	1,2	1,00
- utover 30 min	0,4	0,33
Reisetid med høy trengsel og ståplass	3,6	2,99
Reisetid med høy trengsel og sitteplass	1,5	1,25
Byttetid	2,9	2,41
Byttemotstand (ulempe ved selve byttet)	3 (ekstra tid i minutter)	2,49 pr. bytte
Effektiv forsinkelse	5-10	

Kilde: Urbanet

Elastisiteter

Ifølge Frizen og Haug (2011) er det vanskelig å gi et generelt mål på etterspørsels-effekten av nye rutetilbud. Det er mange faktorer som har betydning, for eksempel konkurranseflatene mot andre transportmidler. Videre bør tiltakene rettes mot områder hvor potensialet er størst (Johansen 2001). En oversikt over 27 internasjonale studier konkluderer med at tilbudselastisiteten for buss ligger på omtrent 0,38 på kort sikt (Balcombe m.fl 2004), dvs. at når tilbudet økes med 10 prosent, så øker passasjertallet med 3,8 prosent på kort sikt. For Norge anslår Johansen (2001) en gjennomsnittlig tilbudselastisitet for lokal kollektivtransport i Norge på 0,42, mens Ruud m.fl (2005) foreslår en noe høyere tilbudselastisitet som "tommelfingerregel": 0,45.

I Prosam-prosjektet (Samarbeidet for bedre trafikkprognoser i Oslo-området) er det utviklet en metode for å evaluere effekter av fremkommelighetstiltak for kollektivtrafikken, herunder hvordan etterspørselen vil endres som følge av ulike tiltak (Prosam, 2010). I prinsippet går denne metoden ut på å beregne endringene i de Generaliserte reisekostnadene (GK) og bryte denne ned på de ulike delene av tiltaket (for eksempel økt frekvens, endring i antall bytter og takstendring), for å finne ut hvor stor betydning hver og en av disse enkeltmomentene har. Deretter beregnes etterspørselseffekten med utgangspunkt i priselastisiteten. Her brukes takstens andel av den generaliserte reisekostnaden for å beregne en GK-elastisitet, som da vil være lik en gjennomsnittlig priselastisitet på -0,32 (basert på flere

empiriske studier) dividert på takstendringens andel av endringen i GK. Gjennom å multiplisere GK-elasticiteten med endring i tilbudet målt i endret GK, får man forventet etterspørseffekt av fremkommelighetstiltaket. Metoden sier imidlertid ikke noe om hvor de nye reisende kommer fra, dvs. om det er tidligere kollektivtrafikanter som reiser enda mer, tidligere bilbrukere eller syklister og fotgjengere.

Vedlegg 3. Reaksjon på endret bompengetakst

Dagens bompengetakster i Kristiansand

I KVU-ens trafikkberegninger vil en opprettholdelse av dagens bomring med tilsvarende takster redusere antall bilturer med 2 % og trafikkarbeidet med 5 % i 2040 sammenliknet med et alternativ uten bompengeneinnkreving. Dagens takster i Kristiansand er (tunge kjøretøy i parentes):

- Enkeltpassering: 21 kr (42 kr)
- 30 % rabatt: 14,70 kr (29,40 kr)
- 40 % rabatt: 12,50 kr (25 kr)
- 50 % rabatt 10,50 kr (21 kr)

Det er timesregel og et maksimalt antall betalinger per bil per måned på 50.

Virkningsberegninger i KVU-en

I KVU-en vises det til at dagens bomstasjoner finansierer Samferdselspakkens fase 1 (planlagte tiltak, nullalternativet). Fasen avsluttes i 2016, og inneværende bompengeperiode avsluttes. KVU-en vurderer følgende bompengeneinnkrevninger (restriktive tiltak side 53):

1. Bompenger i en ring med flat takst. Det er foreslått å utvide bomringen til også å omfatte Sørlandsparken. Varianten innebærer at det betales samme avgift hele døgnet.
2. Bompenger – rushtidsavgift. Det er foreslått å utvide bomringen til også å omfatte Sørlandsparken. Det er satt en takst på 30 kr i avgift i retning inn mot Kvadraturen og mot Sørlandsparken i morgenrush. Avgift for resten av døgnet er som i variant 1, dvs gjennomsnittsavgift på 12 kroner. Innkreving skjer i retning inn mot byen og inn mot Sørlandsparken.
3. Bompenger – innkreving i mange punkter. I denne varianten er det et stort antall passeringspunkt. Takstene er satt til 4 kr i begge retninger i alle snitt.
4. Bompenger – innkreving i mange punkter lavere sats. I denne varianten er det et stort antall passeringspunkt. Taksten er satt til 2 kroner i begge retninger i alle snitt.

Det er gjort beregninger av effektene av de ulike alternativene (temarapport: Trafikkberegninger og samfunnsøkonomiske beregninger, prissatte virkninger). I KVU-en (side 54) sies det at etablering med høye takster vil påvirke kjøreruter og destinasjonsvalg til bilistene for å unngå bompengene. Videre vises det til at konkurranseforholdet mellom Sørlandsparken og Kvadraturen vil bli påvirket av hvordan innkrevingen av bompenger eller veiprising foregår. Det er lagt vekt på å unngå at lange reiser kommer gunstigere ut enn korte, og at konkurranseforholdet mellom Sørlandsparken og Kvadraturen forrykkes i Sørlandsparkens favør. Dette ser

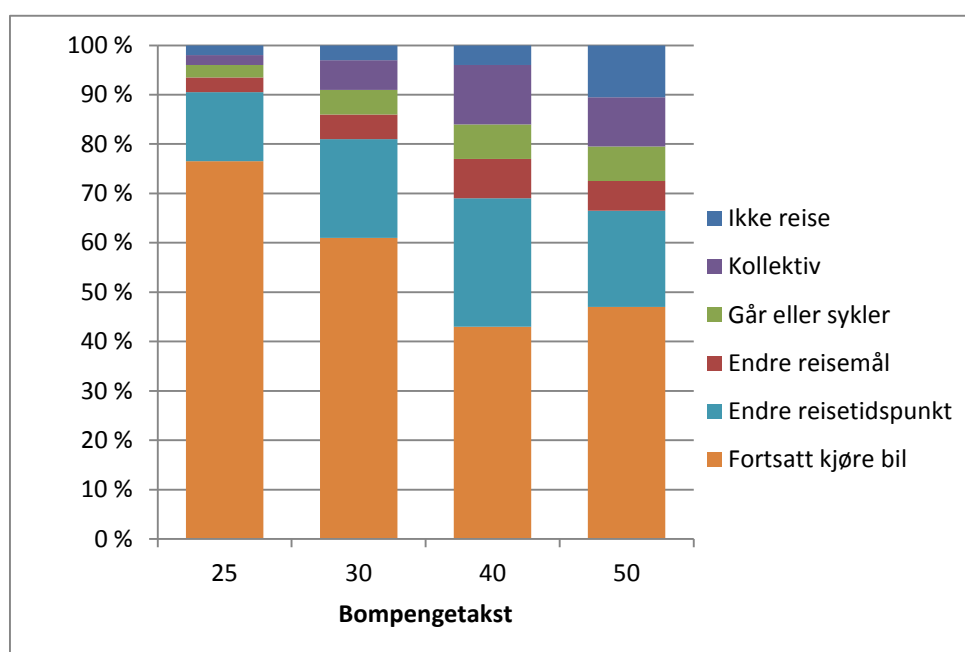
ut til å være den viktigste begrunnelsen for anbefalingen om et bompengepoeplegg med innkreving i mange punkter. Konkurransforholdet mellom Kvadraturen og Sørlandspakken inngår verken i samfunns mål, effektmål eller krav, men «kjøpesenterproblematikken» er nevnt i Samferdselsdepartementets mandat for KVVU-en som noe som er ønskelig å vurdere. Ifølge mandatet for utredningen skal restriktive tiltak som blant annet kjøprisingsordning/tidsdifferensierende bompenger utredes. Ifølge KVVU-en er dette utredet, og resultatene viser også at tidsdifferensierte takster (modell 2 over), er det som gir best effekt i morgenrushet. *Med utgangspunkt i prosjektets mål, har dermed KVVU-en vist at tidsdifferensierte takster er den bompengeutforming som gir størst effekt.*

Ifølge beregningene som er gjort, varierer virkningene fra de ulike bompengepoeppleggene fra 2 prosent (videreføring av dagens takst) til 5 prosent reduksjon (doblet takst) i antall bilreiser, mens trafikkarbeidet reduseres med opp til 7 prosent. Videre sies det at hvor høye takstene skal være, eller om takstene skal være differensiert over døgnet, er avhengig av hva man ønsker å oppnå av trafikkreduksjon og fremtidig arealbruksmønster.

KVVU-en peker på at det er behov for videre utredninger for å fastlegge nivået på de restriktive tiltakene, og viser at det ikke har vært tid til å finne det eksakte nivået for restriktive tiltak.

Resultat fra trafikkundersøkelse i Kristiansand

Det er gjennomført en trafikkundersøkelse som inngår blant vedleggene til KVVU-en. I undersøkelsen er det blant annet spurt om hvordan bilistene vil forholde seg til ulike rushtidsavgifter, forutsatt at normal bompengavgift er 20 kr. Resultatene fra undersøkelsen er sammenfattet i følgende figur:



Figur Resultater fra trafikkundersøkelse i Kristiansand. Kilde: Konseptvalgutredning for samferdselspakke for Kristiansandsregionen. Vedlegg: Trafikkundersøkelse

Figuren viser at:

- Å reise med bil på et tidspunkt uten (eller med lavere) avgifter er det nærmeste alternativet til å reise med bil på et tidspunkt med avgifter.
- Overgangen til gang/sykkel og kollektivtrafikk er klart mindre, men ikke ubetydelig.
- Svarene viser en betydelig fleksibilitet; endringer i nivået på bompenger er dermed et velegnet virkemiddel til å sikre framkommelighet i veinettet.

Resultatene fra trafikkundersøkelsen tyder også på at det kan være en betydelig større respons på bompenger enn de beregnede virkningene. Ifølge undersøkelsen vil til sammen 6,5 % enten ikke reise, gå, sykle eller reise kollektiv ved en takstøkning fra 20 kr ordinær takst til 25 kroner rushtidsavgift. Med en økning fra 20 kroner til 30 kroner vil 14 % enten ikke reise, gå, sykle eller reise kollektiv.

Erfaringer fra andre bompenggeområder med og uten rushtidsavgift

Miljøpakke Trondheim¹

Miljøpakke Trondheim er en kombinasjon av vegprosjekter og kollektiv-, miljø- og trafikksikkerhetstiltak. Pakken finansieres gjennom bompenger (70 prosent) og penger fra stat, fylke og kommune. I perioden 2010 til 2025 er det planlagt investert mer enn sju milliarder kroner for å forbedre transportsystemet i Trondheim og langs innfartsårene. En fase 2 med ytterligere investeringer er under planlegging.

Miljøpakkens bompengeneinnkreving startet i mars 2010, med tidsdifferensierte satser (køprising). Takstene er som følger:

Ordinær takst:

- Kjøretøy under 3500 kg 8,00 NOK
- Kjøretøy over 3500 kg 16,00 NOK

Rushtidstakst:

- Kjøretøy under 3500 kg hverdager 07-09 & 15-17 20,00 NOK
- Kjøretøy over 3500 kg hverdager 07-09 & 15-17 40,00 NOK

Autopassavtale for kunder i Trondheimsområdet gir 20 % rabatt, mens øvrige Autopasskunder får 10 % rabatt. I likhet med bompengesystemet i Kristiansand gis det fri passering i en time. Det gis også fri passering etter 90 passeringer innenfor samme måned (tilsvarende i Kristiansand er 50 passeringer).

¹ Informasjon hentet fra <http://miljopakken.no/trafikken-i-trondheim>

Biltrafikken kraftig redusert

Trafikken gjennom bomstasjonene er i gjennomsnitt redusert med ca 19 % sammenlignet med registreringene året før. Reduksjonen er ikke representativ for trafikkutviklingen i hele byen i og med at det finnes muligheter til å omgå bomstasjonene ved å velge andre ruter. Samlet trafikkreduksjon når omkjøringsrutene regnes med er på 10 %. Resultatene fra Trondheim viser at folk nå reiser mindre, velger andre transportmåter, andre tidspunkt og andre reisemål for å unngå bomavgift.

Kollektivtransporten økt

I tillegg til rushtidsavgift og bompengeneinnkreving er kollektivsatsene redusert i løpet av 2011, noe som gjorde av busstrafikken økte kraftig. I perioden januar-oktober 2011 var veksten 11,3 prosent i Trondheim og hele 26,7 prosent i regionen sammenlignet med januar-oktober i 2010.

Trengselskatt i Stockholm

Trengselskatt i Stockholm ble innført som en forsøksordning 1. januar 2006 til 31. juli 2006. Skatten ble gjeninnført i 2007 og er deretter opprettholdt. Fra 2013 er trengselskatt også vedtatt innført i Gøteborg.

Stockholmsforsøket bestod av tre deler; økt kollektivtilbud, trengselskatt og flere innfartsparkeringer i byen og kommunen.

Resultatene fra forsøket viser:

- redusert trafikk til og fra sentrum ble 20-25%
- tid brukt i kø gikk ned 30-50% i og rundt sentrum, mens køsituasjonen på en strekning som ikke ble omfattet av forsøket var omtrent som før

Den høyeste taksten i dag er på 20 kr (kl. 7.30-8.29 og 16-00-17.29), med 15 kroner i perioden før og etter hver 20-kronersperiode, og 10 kroner i øvrige avgiftsbelagte tidsrom. Fra 18.30 til 6.29 er det gratis passering.

Andre erfaringer

Det er også erfaringer fra køprising i London, Milano, Singapore og Manchester som er evaluert og beskrevet. Erfaringene viser også fra disse stedene at køprising virker, selv med relativt lave satser velger en andel av bilistene å kjøre på andre tidspunkt, andre ruter, andre transportmidler, andre reisemål eller å la være å reise.

Der køprising er kombinert med andre virkemidler, som bedre fremkommelighet, økte frekvenser eller laver priser for kollektivtransporten kan effekten av køprising i enkelte tilfeller forsterkes.

Vedlegg 4 Behov og mål. Metodisk tilnærming

I dette vedlegget gir vi en kort presentasjon av vår metodiske tilnærming for vurdering av behovsanalysen og målformuleringer i konseptvalgfase.

Metodiske tilnærming til behovsanalysen

Metoder for behovsanalyser kan deles inn i tre hovedkategorier: Normative, etterspørselsorienterte og interessegruppebaserte. For store, statlige investeringsprosjekter er det rimelig å forvente at det utløsende behovet kan begrunnes i overordnede, politisk vedtatte målsettinger på relevante områder. Dette danner rammebetingelsene for et prosjekts normative behov.

Etterspørselsbaserte behov handler i hovedsak om å avdekke preferanser og framtidig etterspørsel, eller bruk av et gode, som f.eks. bruk av en vei. Etterspørselsbaserte behovsanalyser kan gi grunnlag for tiltak som imøtekommer etterspørselen, gitt at dette samsvarer med overordnede normative behov. Resultatene av analysene kan også danne grunnlag for tiltak som har til hensikt å påvirke en trendutvikling gjennom tiltak som kan gi vridninger i eller demping av etterspørselen, eller gjennomføring av et konkret investeringsprosjekt. Dette krever at det ligger klare og entydige overordnede politiske vedtak om endringer. Etterspørselsbaserte analyser har også en rolle i såkalte "gap-analyser", der svakheter ved dagens løsning målt mot et normativt, etterspørselsbasert eller lønnsomhetsmotivert behov står sentralt i det prosjektutløsende behovet.

I Interessegruppebaserte behovsanalyser innhentes det informasjon om forskjellige interessegruppers behov i forbindelse med et problemkompleks. Dette kan gjøres gjennom flere metodiske tilnærminger. Utfordringen med interessegruppebaserte behovsanalyser kan være å sikre representativitet, skille mellom ønsker og samfunnsmessige behov, og å unngå at særinteresser eller lobbygrupper får en dominerende innflytelse på resultatet. Interessegruppebaserte behovsanalyser kan derimot være egnet for å avdekke eksterne effekter og såkalte sidebehov som utløses som følge av den aktuelle investeringen. Dette kan ha betydning for investeringsbeslutningen, så vel som for løsningsvalget i den forstand at positive eksterne effekter kan styrkes, mens det kan settes inn tiltak for å minimalisere negative eksterne effekter. Avledede behov som oppstår som følge av selve investeringsprosjektet vil i de fleste tilfeller ikke være relevante som begrunnelse for en statlig investering. Avledede behov vil derimot kunne være relevante for konseptutformingen og valg av konsept.

Rammeavtalen krever at interessenters behov skal *kartlegges*, og at det skal vurderes om tiltaket er relevant i forhold til samfunnsmessige behov. Vår tolkning av dette er at normative og etterspørselsbaserte behov må danne grunnlaget for det utløsende behovet, mens interessekartleggingens rolle er å nyansere, og å avdekke eventuelle mulige relevante behov på et lavere nivå i en behovspyramide som kan ha betydning for konseptløsningen.

I de fleste tilfeller vil det være nødvendig å kombinere flere metodiske tilnærminger for derigjennom å sikre at det utløsende behovet som begrunner en stor statlig investering er robust og relevant. I vår kvalitetssikring av behovsanalysen vil vi, uavhengig av den metodiske tilnærmingen som er benyttet i KVVU-en, vurdere behovene med utgangspunkt i en normative og etterspørselsbaserte metoder.

Vår tilnærming til strategidokumentet og målene

Vi har valgt å ta utgangspunkt i OECDs evalueringskriterier for prosjekter, og får da følgende tre kriterier for gode mål (Klakegg, 2004):

- **Virkning.** Målene må være knyttet til effekten av det aktuelle prosjektet, ikke til andre prosjekter eller tiltak. Heller ikke til effekter som er uavhengig av prosjektet og vil komme uansett. Effektmål må gjerne omfatte effekter som er avhengig av andre faktorer i tillegg. Det vil normalt være tilfelle, men prosjektet må ha en direkte og faktisk årsak-virkning effekt i forhold til effektene som er brukt som utgangspunkt for å definere målene.
- **Relevans.** For at målene skal være gode, må de være relevante i forhold til den bakenforliggende intensjonen med prosjektet, de prioriteringer som gjelder og de identifiserte, reelle behovene. Kravet om relevans for overordnede mål bør være sterkt. Mål som ikke er relevante har ikke noe i prosjektet å gjøre. Hvis mangelen på relevans rammer selve samfunnsmålet bør hele prosjektet skrinlegges.
- **Bærekraftig.** Dette vil si at de effektene som målformuleringene beskriver er relevante og aktuelle, også etter at prosjektet er gjennomført. Denne langsiktigheten er spesielt viktig for store statlige investeringsprosjekter som legger bånd på store porsjoner av samfunnets midler.

Utover disse kriteriene er det lagt vekt på å vurdere målenes konsistens mot behovsanalysen, og at eventuelle målkonflikter i prosjektet er håndterbare. Hvorvidt målene er realistisk oppnåelig har sammenheng med ressursbruken som kreves for å realisere målene. Dette bør vurderes som en del av nytte-kostnadsanalysen i alternativanalysen. Verifiserbare mål for konseptet som velges bør tillegges større vekt i de videre fasene av prosjektet, der valg av ambisjonsnivå er en del av den politiske behandlingen.

Vedlegg 5: Dokumentasjon av markedsmodell.

I dette vedlegget dokumenteres markedsmodell som er utviklet for å gjøre alternative beregninger for å belyse konsekvenser av tiltak i KVVU for samferdselspakke for Kristiansandsregionen. Modellen bygges som en «avart» av en LOGIT-modell; i stedet for lineær nyttefunksjon forutsettes at nytten ved å gjennomføre en reise kan uttrykkes som en transformasjon av Generalisert kostnad ved å gjennomføre reisen.

Endringer i modellens variable vurderes å gi rimelige (sammenliknbare med undersøkelser i Kristiansand, erfaringer fra andre områder) endringer i markedsandeler.

Modellen er bygget opp med 8 relasjoner. Av disse representerer 6 relasjoner korte reiser med reiselengde 5 – 10 km, 2 relasjoner representerer lange reiser med reiselengde 200 km.

I modellen kan de reisende velge mellom 4 alternativer:

1. Personbil, intervall 1
2. Personbil, intervall 2
3. Kollektiv (buss)
4. Gang/sykkel (ikke alternativ ved lange reiser)

Modellen inneholder:

1. Reisemiddelvalg basert på Generaliserte kostnader
2. Endringer i totalt antall reiser basert på endringer i Generaliserte kostnader.

Generaliserte kostnader (GK) uttrykkes i modellen for hvert av de fire alternativene ved følgende formel:

$$(i) \quad GK = \text{BomKost} + \text{KjøreKost} + \text{Parkering} + (\text{Reisetid} + \text{Ventetid} * \text{VentVekt}) * \text{VoT} + \text{Konstant}$$

Definisjon av variable, med tilhørende verdier for ulike transportmidler:

BomKost:	Kr. pr. tur for passering av bom. I utgangspunktet er det forutsatt 10,- kroner pr. passering ved bilreiser (i begge intervall).
KjøreKost:	2 kr/km personbil, 12 kr + 1 kr/km kollektiv. Relasjon 8: 1 kr/km med bil (reflekterer 2 personer som deler kostnader)
Parkering	Varierende (mellom ulike relasjoner) fra 0,- til 20,- kroner pr. tur (bil).
Reisetid	Fast (køfri strekning) + hastighetsavhengig (3 km strekning med kø) + tilbringertid ved bilreiser. Fast (basert på avstand og framføringshastighet) + tilbringertid ved kollektivreiser. Fast (basert på avstand og hastighet ved gang/sykkelreiser)
Ventetid	0,5 * tid mellom avganger ved kollektivreiser.
VentVekt	1,5 * verdi av reisetid (VoT)
VoT	VoT (verdi av reisetid): 60,- og 80,- kroner pr. time på relasjoner med reiser inntil 10 km. 150,- kroner pr. time på lange reiser.
Konstant	Konstant settes lik 0 for bil i intervall 1, 30,- kroner for korte bilturer i intervall 2, 60,- kroner for lange bilturer i intervall 2, 25,- kroner for korte kollektivreiser, 15,- kroner + 15,- kroner pr. km ved gang/sykkelreiser.

«Nytte» ved bruk av bil i de to periodene (U_{BIL_1} , U_{BIL_2}) beregnes ved formlene:

$$(ii) \quad U_{BIL_1} = 1 / GK_{BIL_1} * \alpha$$

$$(iii) \quad U_{BIL_2} = 1 / GK_{BIL_2} * \alpha$$

Skalafaktoren (α) benyttes til å få en rimelig fordeling av reisene mellom intervall 1 og intervall 2 og tilpasses ved beregning av fordeling av bilturene mellom de to periodene. I eksempelmodellen er skaleringen gjort fritt, men tilsvarende kan skalafaktoren (α) benyttes til å kalibrere inn en modell basert på empiriske data. Fordelingen av totalt antall bilturer mellom de to periodene gis ved:

$$(iv) \quad BilAndel_Int1 = EKSP(U_{BIL_1}) / (EKSP(U_{BIL_1}) + EKSP(U_{BIL_2}))$$

$$(v) \quad BilAndel_Int2 = EKSP(U_{BIL_2}) / (EKSP(U_{BIL_1}) + EKSP(U_{BIL_2}))$$

Med kjent fordeling av bilturene kan vi nå beregne nytte for et samlet biltilbud, kollektiv og gang/sykkel som:

$$(vi) \quad U_{BIL} = (BilAndel_Int1 * 1 / GK_{BIL_1} + BilAndel_Int2 * 1 / GK_{BIL_2}) * \beta$$

$$(vii) \quad U_{KOLL} = 1 / GK_{KOLL} * \beta$$

$$(viii) \quad U_{GASY} = 1 / GK_{GASY} * \beta$$

Også disse nyttefunksjonene har en skalafaktor (β) som kalibreres inn slik at vi får en rimelig (tilsvarende datagrunnlaget, hvis vi har) fordeling av reisene mellom transportmidlene i modellen. Vi finner andelen av reisene for hvert av de fire «transportmidlene i modellen ved:

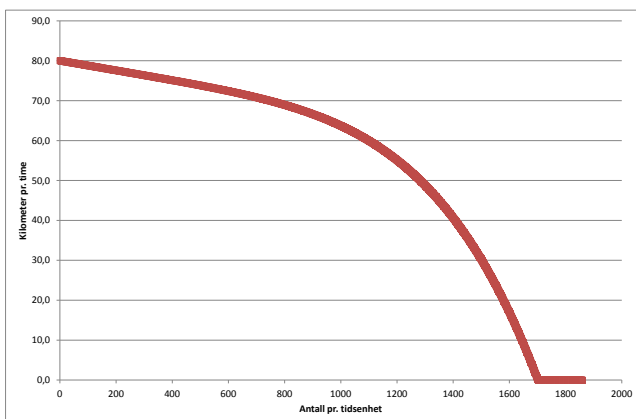
$$(ix) \quad Andel\ Koll = EKSP(U_{KOLL}) / (EKSP(U_{BIL}) + EKSP(U_{KOLL}) + EKSP(U_{GASY}))$$

$$(x) \quad Andel\ GaSy = EKSP(U_{GASY}) / (EKSP(U_{BIL}) + EKSP(U_{KOLL}) + EKSP(U_{GASY}))$$

$$(xi) \quad Andel\ Bil_1 = EKSP(U_{BIL}) / (EKSP(U_{BIL}) + EKSP(U_{KOLL}) + EKSP(U_{GASY})) * BilAndel_Int1$$

$$(xii) \quad Andel\ Bil_2 = EKSP(U_{BIL}) / (EKSP(U_{BIL}) + EKSP(U_{KOLL}) + EKSP(U_{GASY})) * BilAndel_Int2$$

Hastighet på købelastet strekning (3 km for alle relasjoner i modellen) bestemmes via en volum-forsinkelse funksjon:



$$(xiii) \quad \text{Basisfart} - 10 * \text{Basisfart} / \text{FartVedKapasitetstetsgrensen} * \text{AntallBiler} / (\text{Strekningsskapasitet} - 1) - (\text{Basisfart} - \text{FartVedKapasitetstetsgrensen} - 10 * \text{Basisfart} / \text{FartVedKapasitetstetsgrensen}) * EKSP(\$K\$11 * LN(\text{AntallBiler} / (\text{Strekningsskapasitet} - 1)))$$

Beregningene er gjennomført med en forutsatt basisfart på 80 km/t, fart ved kapasitetstetsgrensen = 60 km/t og en beregnet strekningsskapasitet på 1.100 biler pr. felt pr. time (se figur til venstre).

I regnearkmodellen finnes sammenhengen som gir balanse mellom etterspørsel og tilbud på købelastet veistrekning gjennom iterasjon (Hastighet justeres i hver iterasjon).

Ved sammenlikning av alternativer med ulik kvalitet på transporttilbudet beregnes endring i samlet transportetterspørsel med utgangspunkt i endring i vektet gjennomsnittlig generalisert kostnad (GK) og en elastisitet mhp endring i GK (El_{GK}) satt lik -0,7.

Avstand	8 km			
Tidsverdi	80 kroner			
Frekvens, koll	2 avg/time			
	BIL	BIL -ALT	KOLL	GS
Tilbringertid	5	5	8	min
Hastighet køfri	40	40	20	9 km/t
Hastighet, køstrekning	25,00	68		
Reisetid	19,7	15,1	32	53 min
Ventetid		0	15	
Kostnad/km	2,00	2,00	2,50	kroner
Bompenger	10,00	10,00		kroner
Kjørekostnad	16,00	16,00	20,00	0,00 kroner
Parkering	5,00	5,00		
Generalisert kostnad	57,27	51,20	86,67	71,11

Relasjon 1, $\alpha = 205$, $\beta = 195$.

Avstand	8 km			
Tidsverdi	60 kroner			
Frekvens, koll	2 avg/time			
	BIL	BIL -ALT	KOLL	GS
Tilbringertid	5	5	8	min
Hastighet køfri	40	40	20	9 km/t
Hastighet, køstrekning	25,00	68		
Reisetid	19,7	15,1	32	53 min
Ventetid		0	15	
Kostnad/km	2,00	2,00	2,50	kroner
Bompenger	10,00	10,00		kroner
Kjørekostnad	16,00	16,00	20,00	0,00 kroner
Parkering	5,00	5,00		
Generalisert kostnad	50,70	46,15	70,00	53,33 kroner

Relasjon 2, $\alpha = 185$, $\beta = 171$.

Avstand	5 km			
Tidsverdi	80 kroner			
Frekvens, koll	3 avg/time			
	BIL	BIL -ALT	KOLL	GS
Tilbringertid	5	5	8	min
Hastighet køfri	40	40	20	9 km/t
Hastighet, køstreknin	25,00	68		
Reisetid	15,20	10,65	23	33 min
Ventetid		0	10,00	
Kostnad/km	2,00	2,00	3,40	kroner
Bompenger	10,00	10,00		kroner
Kjørekostnad	10,00	10,00	17,00	0,00 kroner
Parkering	15,00	15,00		
Generalisert kostnad	55,27	49,20	63,67	44,44 kroner

Relasjon 3, $\alpha = 199$, $\beta = 160$.

Avstand	5 km			
Tidsverdi	60 kroner			
Frekvens, koll	3 avg/time			
	BIL	BIL -ALT	KOLL	GS
Tilbringertid	5	5	8	min
Hastighet køfri	40	40	20	9 km/t
Hastighet, køstreknin	25,00	68		
Reisetid	15,2	10,6	23	33 min
Ventetid		0	10	
Kostnad/km	2,00	2,00	3,40	kroner
Bompenger	10,00	10,00		kroner
Kjørekostnad	10,00	10,00	17,00	0,00 kroner
Parkering	0,00	0,00		
Generalisert kostnad	35,20	30,65	52,00	33,33 kroner

Relasjon 4, $\alpha = 139$, $\beta = 121$.

Avstand	10 km			
Tidsverdi	80 kroner			
Frekvens, koll	1 avg/time			
	BIL	BIL -ALT	KOLL	GS
Tilbringertid	5	5	8	min
Hastighet køfri	60	60	20	9 km/t
Hastighet, køstreknin	25,00	68		
Reisetid	19,2	14,6	38	67 min
Ventetid		0	30	
Kostnad/km	2,00	2,00	2,20	kroner
Bompenger	10,00	10,00		kroner
Kjørekostnad	20,00	20,00	22,00	0,00 kroner
Parkering	0,00	0,00		
Generalisert kostnad	55,60	49,53	120,67	137,78 kroner

Relasjon 5, $\alpha = 200$, $\beta = 221$.

Avstand	10 km			
Tidsverdi	80 kroner			
Frekvens, koll	1 avg/time			
	BIL	BIL -ALT	KOLL	GS
Tilbringertid	5	5	8	min
Hastighet køfri	60	60	20	9 km/t
Hastighet, køstreknin	25,00	68		
Reisetid	19,2	14,65	38	67 min
Ventetid		0	30	
Kostnad/km	2,00	2,00	2,20	kroner
Bompenger	10,00	10,00		kroner
Kjørekostnad	20,00	20,00	22,00	0,00 kroner
Parkering	20,00	20,00		
Generalisert kostnad	75,60	69,53	120,67	137,78 kroner

Relasjon 6, $\alpha = 290$, $\beta = 280$.

Avstand	200 km		
Tidsverdi	150 kroner		
Frekvens, koll	0,5 avg/time		
	BIL	BIL -ALT	KOLL
Tilbringertid	5	5	25
Hastighet køfri	90	90	65
Hastighet, køstreknin	25,00	68	
Reisetid	143,5	138,98	210
Ventetid		0	60
Kostnad/km	2,00	2,00	1,06
Bompenger	10,00	10,00	
Kjørekostnad	400,00	400,00	212,00
Parkering	20,00	20,00	
Generalisert kostnad	788,83	777,45	916,04

Relasjon 7, $\alpha = 12000$, $\beta = 10000$.

Avstand	200 km		
Tidsverdi	150 kroner		
Frekvens, koll	0,5 avg/time		
	BIL	BIL -ALT	KOLL
Tilbringertid	5	5	25
Hastighet køfri	90	90	65
Hastighet, køstreknin	25,00	68	
Reisetid	143,5	138,98	210
Ventetid		0	60
Kostnad/km	1,00	1,00	1,06
Bompenger	5,00	5,00	
Kjørekostnad	200,00	200,00	212,00
Parkering	10,00	10,00	
Generalisert kostnad	573,83	562,45	916,04

Relasjon 8, $\alpha = 7000$, $\beta = 10000$.

Vedlegg 6

KS1 Kristiansand Bypakken - Usikkerhetsanalyse

Utarbeidet for Samferdselsdepartementet og
Finansdepartementet

26.mars 2012

Innhold

SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER.....	1
Hva rammeavtalen sier	1
Metode	1
Sentrale forutsetninger.....	2
Hovedresultater i vår usikkerhetsanalyse.....	2
1 PROSESS FOR GJENNOMFØRING AV USIKKERHETSANALYSE	5
1.1 Fase 1 – Bakgrunnsdokumentasjon.....	5
1.2 Fase 2 – Gruppeprosess	5
1.3 Fase 3 – Analyse, konklusjoner og anbefalinger	6
2 GJENNOMGANG OG KONTROLL AV PROSJEKTETS KOSTNADSANALYSE	7
2.1 Prosjektets grunnkalkyle	7
2.1.1 Vår vurdering av prosjektets grunnkalkyle	8
2.1.2 Vår vurdering av prosjektets usikkerhetsanalyse	8
2.1.3 Vår vurdering av byggherrekostnader	9
2.1.4 Vår vurdering av korrelasjon i prosjektet	9
2.2 Beregningsforutsetninger.....	10
2.2.1 Faseinndeling	10
2.2.2 Usikkerhet knyttet til realprisvekst og reallønnsvekst.....	11
2.2.3 Valg av sannsynlighetsfordeling.....	12
3 USIKKERHETSANALYSE AV PROSJEKTET.....	14
3.1 Prosjektnedbrytningsstruktur	14
3.2 Estimatusikkerhet.....	14
3.3 Vurdering av usikkerhetsfaktorer i prosjektet	15
3.3.1 Identifisering av usikkerhetsfaktorer	15
3.3.2 Forutsetninger i analysen.....	16
3.4 Analyseresultat.....	17
3.4.1 Kvantifisering av usikkerhetsfaktorer	17
3.4.2 Konsept redusert biltrafikk	18
3.4.3 Konsept ytre ringveg.....	21
VEDLEGG 1 SAMTALE OG PROSESSDELTAGERE	24
VEDLEGG 2 USIKKERHETSFAKTORER.....	25
VEDLEGG 3 TRIPPELESTIMAT REDUSERT BILTRAFIKK	30
VEDLEGG 4 TRIPPELESTIMAT YTRE RINGVEG	31
VEDLEGG 5 FORVENTNINGSVERDI PER TILTAK.....	32

Sammendrag og konklusjoner

I dette kapitlet redegjøres det først for noen viktige trekk ved analysen for å skape forståelse for grunnlaget for beregningene, deretter gjengis hovedresultatene.

Hva rammeavtalen sier

Rammeavtalen fra 2005 for kvalitetssikringsoppdraget sier bl.a. følgende om usikkerhetsanalysen:

”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.”

Innholdet i utsagnet *tilpasset det presisjonsnivå for grunnkalkyle og uspesifiserte poster som etter god prosjektstyringspraksis kan forventes på forstudiestadiet* er forsøkt presisert i Finansdepartementets veileder Kostnadsestimering, Finansdepartementet (2008). Det antydes der et «typisk +/- spenn relativt til det mest nøyaktige» (som er kontrollestimat eller tilbud/anbud) på 3 til 12. Dersom et det mest nøyaktige anslaget har en usikkerhet på +/- 3 prosent, gir denne regelen +/- 9-36 prosent på KS1-nivå. I samferdselsprosjekter er det vanlig å legge til grunn et +/- nivå på 40 prosent i utredningsfasen¹. KVUen er utarbeidet med angitt usikkerhetsnivå innenfor +/- 40 prosent. Kvalitetssikringen er tilpasset dette kravet til presisjonsnivå.

Metode

Det er valgt å benytte metodikken som brukes ved gjennomføring av KS 2 og tilpasse denne til detaljeringsnivået i KS1.

Nøkkeltall i prosjektets kalkyle ble vurdert opp mot erfaringspriser fra relevante referanseprosjekter, og prosjektets omfang sjekket for konsistens mot forutsetninger og kartgrunnlag. Beregningsforutsetninger ble gjennomgått og vurdert mot beste praksis.

Prosjektrelevant informasjon er hentet fra oversendt og selvstendig fremskaffet informasjon frem til analysetidspunktet. Informasjonen ble innhentet og bearbeidet på følgende vis:

1. *Gjennomgang av eksisterende materiale*
2. *Intervjuer*
3. *Innhente referansetall*
4. *Forberede felles gjennomgang*
5. *Gjennomføring felles gjennomgang*
6. *Analyse*

¹ Statens Vegvesen, Håndbok 217, Anslagsmetoden

Konklusjoner og anbefalinger: Basert på de foregående punktene, beskrives forventet sluttkostnad for prosjektet, samt en analyse av de viktigste usikkerhetene i alternativene. Metoden er ytterligere beskrevet i kapittel 1.

Sentrale forutsetninger

Beregningsforutsetningene er beskrevet i kapittel **Feil! Fant ikke referanseilden..** Vi har i tillegg tatt følgende forutsetninger i usikkerhetsanalysen:

- Forutsetter konseptet definert som i dag
- Forutsetter at man velger en hensiktsmessig kontrakt- og entreprisestrategi
- Forutsetter at det ikke vil komme helt nye metoder og krav for tunnelbygging eller vegbygging, men kun mindre endringer
- Forutsetter at tiltakene i sentrum gjennomføres før ringveien

Selv om det erfaringsmessig kommer kostnadsøkninger i prosjekter fra utredningsstadiet til reguleringsplanen som følger av økning i omfang, har vi likevel valgt å forutsette konseptene som beskrevet i dag, med usikkerhet i mengde innenfor det definerte konseptet. Hadde vi tatt hensyn til usikkerheten rundt omfang er det en fare for at prosjektene blir reelt dyrere fordi det signaliseres at det forventes at det gjøres politiske beslutninger som fordyrer prosjektet. Vi har av samme grunn også valgt å forutsette en hensiktsmessig kontrakt- og entreprisestrategi.

Hovedresultater i vår usikkerhetsanalyse

Vår gjennomgang av tripplestimater på grunnkalkylenivå viser at vi i all hovedsak er enige i prosjektets prisvurderinger.

Prosjektet har benyttet realiserte priser, som inneholder en del prosjektintern usikkerhet. Vi støtter denne beslutningen til bruk i KS1 av konseptene, ettersom det ikke finnes nok informasjon om prosjektinterne forhold til at det vil være hensiktsmessig å skille disse ut. Vi har definert følgende usikkerhetsfaktorer som er benyttet i vår usikkerhetsanalyse:

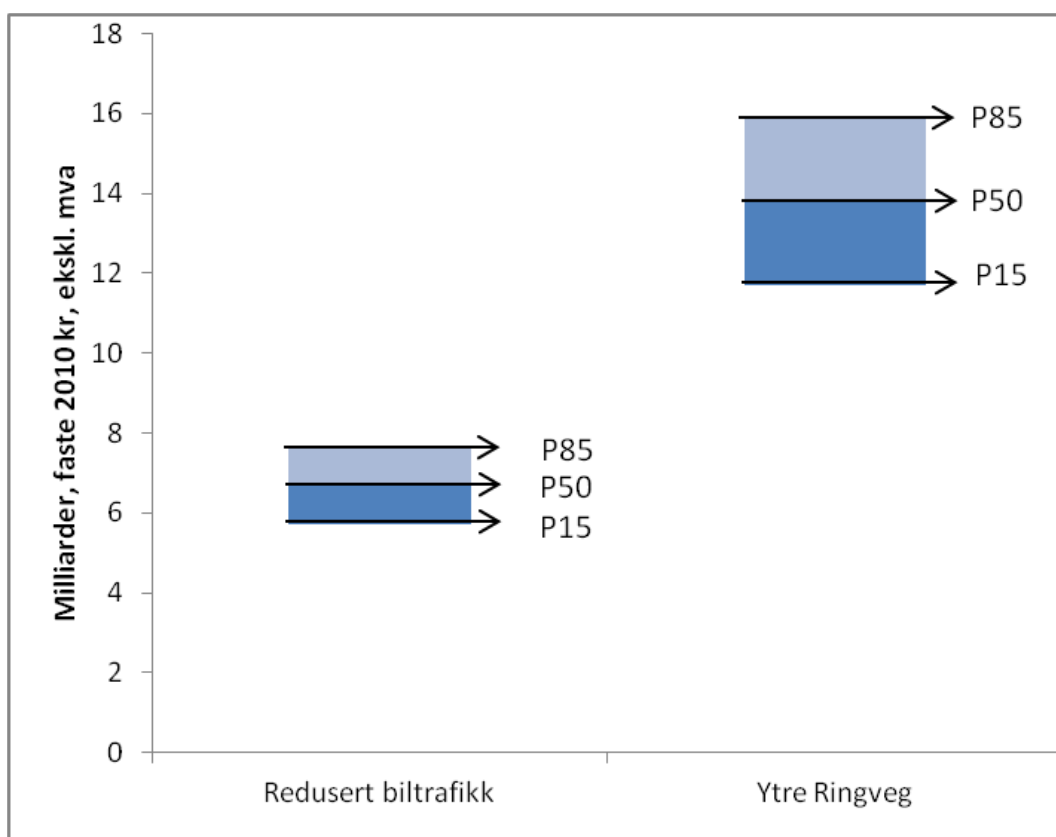
Tabell A Definisjon av usikkerhetsfaktorer

Usikkerhetsfaktor	Definisjon
Detaljeringsgrad	Kostnadskonsekvensen av at mengdegrunnlaget er på skissestadiet, samt andre forhold som ikke er detaljert/avklart i dag.
Reallønnsvekst	Kostnadskonsekvens av usikkerhet rundt reallønnsutvikling.
Grunnforhold	Kostnadskonsekvenser av andre geologiske forhold enn antatt, andre grunnforhold enn antatt samt kabler, ledninger og andre konstruksjoner i bakken.
Planprosesser	Kostnadskonsekvenser av tillegg som kommer av innsigelser fra tredjepersoner, etater, veforeninger etc. i planprosess
Midlertidig	Kostnadskonsekvenser av økte forventninger til midlertidig

Usikkerhetsfaktor	Definisjon
trafikkavvikling	trafikkavvikling.
Miljø og kultur	Kostnadskonsekvens av tillegg som kommer av krav om håndtering av kulturminner, miljøkrav, biologisk mangfold etc.
Lover, regler og normaler	Kostnadskonsekvenser av nye tekniske krav som en følge av nye normaler, lover eller forskrifter.
Realprisutvikling	Forventet realprisvekst frem til kontrahering.
Mva	Fratrekk på grunn av at mva er medtatt for noen kostnadsposter i prosjektets grunnkalkyle

Resultatene fra usikkerhetsanalysen er gjengitt i figuren og tabellen nedenfor. Den midterste linjen i søylen viser forventet kostnad (P50), mens øvre og nedre del viser P85 og P15. I tabellen er også KVVU'ens forventningsverdi vist.

Figur A Forventningsverdi og ekstremalverdier for konseptene, i mrd faste 2010 kr



Tabell B Forventningsverdi og ekstremalverdier for konseptene, i mrd faste 2010 kr

	Redusert biltrafikk	Ytre ringveg
KVU	5,9*	12,4*
KVU – ekskl. mva	5,5	11,5
P15	5,7	11,7
P50	6,7	13,8
P85	7,7	15,9

* I KVU'en er forventningsverdi oppgitt inklusiv mva, mens våre forventningsverdier er oppgitt eksklusiv mva.

Standardavvikene for konseptene er på rundt 15 prosent, noe som er lavt med tanke på at dette er KS1. Det lave standardavviket kan forklares med at en del prosjektintern usikkerhet er innebygget i grunnkalkylen, samt at man har forutsatt konseptene slik de er beskrevet i dag.

Våre forventningsverdier er rundt 20 prosent høyere enn prosjektets egen beregning (eksklusiv mva), noe som hovedsakelig kommer av en økning i grunnkalkylen samt større forventede tillegg fra usikkerhetsfaktorene. I tillegg har prosjektet ikke medtatt kostnader knyttet til grunnerverv, noe vi har inkludert.

Vår grunnkalkyle sammenlignet med prosjektets er økt med rundt 5 prosent. Tatt i betraktning at usikkerheten i utredningsfaser som nevnt er forholdsvis store, er denne økningen relativt lav. Endringene består i hovedsak av at sannsynlig pris for enkelte kostnadselementer er vurdert til å være noe høyere enn det prosjektet har angitt.

Videre har vi vurdert forventede tillegg som vesentlig større enn prosjektet. For konsept redusert biltrafikk vurderer vi bidraget fra usikkerhetsfaktorene til forventningsverdien som 13 prosent, mens prosjektet har vurdert bidraget til rundt 6 prosent. For konsept ytre ringveg vurderer vi bidraget fra usikkerhetsfaktorene til forventningsverdien som 14 prosent, mens prosjektet har vurdert bidraget til rundt 9 prosent. Økningen skyldes hovedsakelig at vi etter samtaler med prosjektet og basert på egen erfaring har inkludert usikkerhetsfaktorer som prosjektet ikke har medtatt, som grunnforhold, planprosesser og midlertidig trafikkavvikling.

Av usikkerhetsfaktorene er det i hovedsak tiltakene og deres kostnader som bidrar til selve usikkerheten i konseptene. I tillegg bidrar detaljeringsgrad og realprisvekst i vesentlig grad til den totale usikkerheten.

1 Prosess for gjennomføring av usikkerhetsanalyse

Nedenfor beskrives prosess for gjennomføring av usikkerhetsanalysen, slik den er gjennomført i dette prosjektet.

1.1 Fase 1 – Bakgrunnsdokumentasjon

Første fase har vært å sette seg inn i tilgjengelig informasjon som er nyttig som grunnlag for usikkerhetsanalysen. Nøkkeltall i prosjektets kalkyle er vurdert opp mot erfaringspriser fra relevante referanseprosjekter, og prosjektets omfang sjekket for konsistens mot forutsetninger og kartgrunnlag. Beregningsforutsetninger er gjennomgått og vurdert mot beste praksis. Gjennomgangen danner grunnlaget for gjennomføring av usikkerhetsanalysen.

Prosjektrelevant informasjon er hentet fra oversendt og selvstendig fremskaffet informasjon frem til analysetidspunktet. Informasjonen ble innhentet og bearbeidet på følgende vis:

1. *Gjennomgang av eksisterende materiale:* Gjennomgang av oversendt dokumentasjon ga en beskrivelse av alternativenes løsningskonsept og kostnadskalkyle. Referanser til dokumentene er listet i referanselisten til hovedrapporten.
2. *Intervjuer:* Fellesintervjuer med relevante parter ble brukt for å avklare innhold i kalkylene, samt få en oversikt over usikkerhetsfaktorer i alternativene. En oversikt over deltagerne finnes i Vedlegg 1.
3. *Innhente referansetall:* Referansetall ble innhentet og brukt for å vurdere om prisen på nøkkeltall er av riktig størrelsesorden.
4. *Forberede felles gjennomgang:* På basis av grunnkalkyler og annen informasjon ble det etablert en PNS. I tillegg ble det utarbeidet et forslag til usikkerhetsfaktorer. På grunnlag av utarbeidede kostnadsanslag, og gjennomgang av nøkkeltall og beregningsforutsetninger ble det etablert en basis for gjennomføring av den kvantitative analysen. Basisen er grunnlaget for arbeidet med usikkerhetsfaktorene og er videre behandlet i analyseverktøyet.

1.2 Fase 2 – Gruppeprosess

Med basis i fase 1 har vi gjennomført to samlinger, en med prosjektet og en med våre egne ressurser. Den 20. januar ble representanter fra Statens Vegvesen, ViaNova, Vista Analyse og Holte Consulting samlet for å gjennomgå konseptene med tanke på usikkerhet. Dette ble brukt som utgangspunkt for kvantifiseringen, som senere ble gjort av oss.

5. *Gjennomføring:* Vår metode for usikkerhetsanalyse legger vekt på en felles gjennomgang av sentrale forhold ved kalkylene samt usikkerhetsfaktorene. Hensikten med gjennomgangen er å identifisere og kvantifisere usikkerhet i enkeltelementer i prosjektet, og for prosjektet totalt sett.

1.3 Fase 3 – Analyse, konklusjoner og anbefalinger

På basis av informasjonsinnhenting og resultater av gjennomgangen har vi foretatt en analyse av prosjektet.

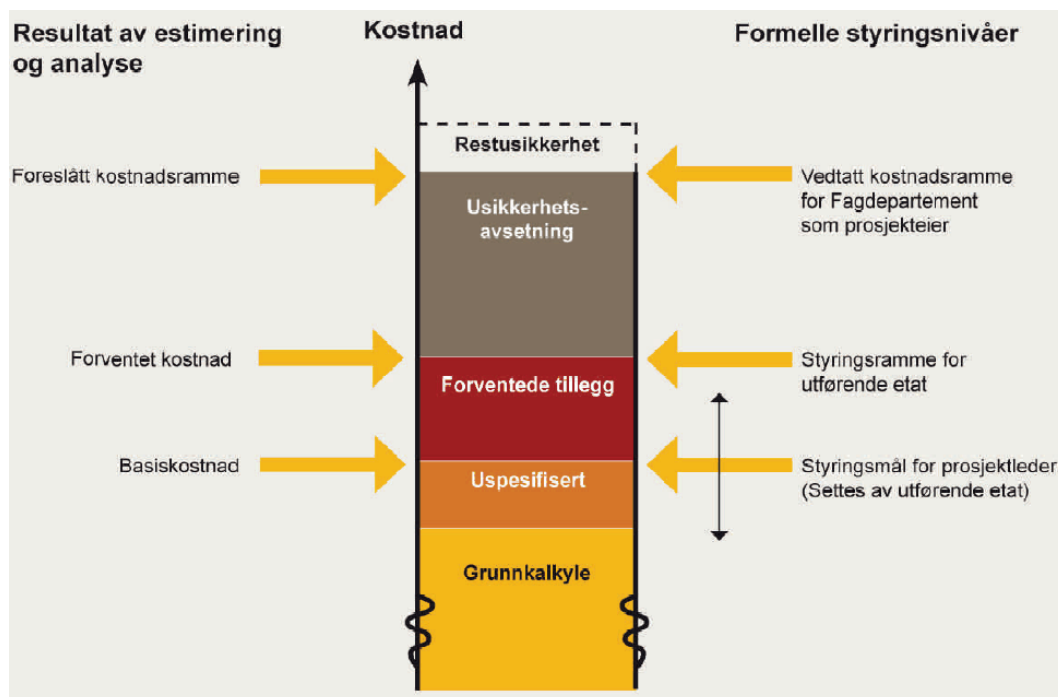
6. *Analyse:* Basert på gjennomgangen er det gjort en vurdering av prosjektets grunnkalkyle med tilhørende estimatusikkerhet, og en vurdering av forhold som kan påvirke prosjektet. Dette er både en kvalitativ og kvantitativ analyse.

Konklusjoner og anbefalinger: Basert på de foregående punktene, beskrives forventet sluttkostnad for prosjektet, samt en analyse av de viktigste usikkerhetene i alternativene. Synspunktene til eksterne deltagere som har fremkommet i intervju og samlinger er hensyntatt, men resultatene står for vår regning alene.

2 Gjennomgang og kontroll av prosjektets kostnadsanalyse

For hvert av alternativene er det utarbeidet en grunnkalkyle. Grunnkalkylen er definert som den deterministiske summen av sannsynlig kostnad for alle spesifiserte, konkrete kalkyleelementer (kostnadsposter) på analysetidspunktet. Grunnkalkylene inneholder følgelig ikke uspesifiserte kostnader, som i stedet bringes inn i kostnadsbildet gjennom faktorvurderinger i usikkerhetsanalysen.

Figur 2.1 Sammenhengen mellom kjernebegrepene



Kilde: Felles begrepsapparat KS 2 Versjon 1.1, Finansdepartementet 2008.

I figuren ovenfor illustreres sammenhengen mellom grunnkalkylen og den forventede kostnaden, samt kostnadsrammen. Uspesifiserte kostnader er inkludert i den *forventede kostnaden* (P50), som også inneholder usikkerhet knyttet til pris og mengde (estimatusikkerhet). Videre er usikkerhetsavsetningen inkludert i *kostnadsrammen* (P85). I usikkerhetsavsetningen ligger konsekvensen av usikkerhetsfaktorer som påvirker prosjektgjennomføringen på overordnet plan.

2.1 Prosjektets grunnkalkyle

Prosjektets grunnkalkyle er bygget opp ved å hente enkeltelementer fra syv rendyrkede konsepter (tiltak) som så er satt sammen til to endelige konsepter (Ytre ringvei og Redusert biltrafikk).

Det er utført kostnadsoverslag på seks av de syv tiltakene ved hjelp av anslagsmetoden. Dette har vært utført av ViaNova for Statens Vegvesen, sammen med prissettere fra Statens Vegvesen.

Tiltakene ble bygd opp ved hjelp av «byggeklosser» som motorvei, motorveikryss, tunneller osv. Det ble så gjort justeringer i forhold til hvor på kartet ulike elementer lå, for eksempel hvorvidt det er i by eller land. Det ble brukt erfaringstall fra realiserte prosjekter, noe som innebærer at prisene inkluderer noe prosjektintern usikkerhet.

Ikke alle kostnadspostene er hentet fra ViaNovas kostnadsberegninger. Noen kostnadsposter er hentet fra elementer i tiltak 4 (Rendyrket konsept 4 Gangsykkelkonseptet) hvor postene er hentet fra bussmetroutredningen². Dette gjelder også for noen elementer i tiltak 3 (Rendyrket konsept 3 Kollektivkonseptet) hvor kostnader er beregnet ut fra stykk pris fra beregninger i Bussmetroutredningen eller diskusjoner i prosjektmøter.

Prosjektet (Statens Vegvesen) har så plukket enkeltelementer fra tiltakene og satt disse sammen til de to konseptene.

2.1.1 Vår vurdering av prosjektets grunnkalkyle

Prosjektet har ikke utarbeidet fullstendige grunnkalkyler for de to konseptene. Grunnkalkylene som er dokumentert i anslagsrapportene er bygget opp for de syv tiltakene som de endelige konseptene er satt sammen fra, og ikke de endelige konseptene. Videre er sammenhengen mellom elementene i tiltakene og de endelige konseptene utydelig. Det har derfor vært tidkrevende for oss å finne den nødvendige bakgrunnsinformasjonen i tiltakene for å bygge opp en grunnkalkyle på konseptnivå. For noen av elementene måtte også prosjektet bistå for å finne riktige elementer.

Prosjektets grunnkalkyle er ikke en grunnkalkyle som definert i innledningen til kapittelet, da den inneholder uspesifiserte kostnader. Dette kommer til uttrykk i tripplestimatene, som er basert på realiserte priser, og ikke tilbudspriser. Det vil si at prosjektintern usikkerhet som ofte bringes inn gjennom faktorvurderinger i usikkerhetsanalysen, er inkludert i grunnkalkylen. På et KS1-nivå er dette akseptabelt, da det ikke nødvendigvis er hensiktsmessig å gjøre vurderinger av prosjektinterne forhold, som man ikke har grunnlag for å kunne si noe om i denne fasen.

Prisene som er satt virker i hovedsak fornuftige ut fra våre erfaringspriser, og de endringene som vi har gjort gir ikke store utslag. Våre endringer i kalkylene som er satt sammen av prosjektets inngangsverdier fører til en økning i grunnkalkylen på rundt 5 prosent. Dette er et resultat av at vi har vurdert enkelte priser til å være noe høyere enn prosjektet. Sett i forhold til at vi fremdeles er i utredningsfasen viser den relativt sett lave økningen at vi er enig i prosjektets vurderinger av pris og operer innenfor en usikkerhet som er naturlig i dette stadiet.

På grunn av at forventningsverdien i KVV'en er beregnet ved å hente ut enkeltelementer i tiltakene og sette sammen til konsepter, er det vanskelig å vurdere grensesnitt mellom tiltakene og hvorvidt tiltakene har riktig mengde. Dette er også hensyntatt i usikkerhetsanalysen (i usikkerhetsposten detaljeringsgrad).

Forventningsverdien som blir gjengitt i konseptvalgutredningen inkluderer merverdiavgift (mva). Mva går tilbake til staten og blir ikke regnet som en kostnad i prosjektet. Vi har derfor ikke inkludert mva i vår analyse.

2.1.2 Vår vurdering av prosjektets usikkerhetsanalyse

Prosjektet har ikke gjennomført usikkerhetsanalyse av hovedkonseptene som helhet, men det er gjort usikkerhetsanalyser for seks av de syv tiltakene hver for seg. Videre har man for kostnadselementene innenfor hvert tiltak beregnet forventningsverdier som inkluderer både uspesifiserte og forventede tillegg, med bakgrunn i usikkerhetsanalysene som er gjort for tiltakene. De enkelte kostnadselementene er

² Statens Vegvesen (2010): Rapport, Bussmetrovisjonen blir virkelighet

siden satt sammen til konsepter og forventningsverdiene summert. Det er derfor ikke gjort usikkerhetsvurderinger av konseptene som helhet, men tiltaksvis.

Standardavvikene for de ulike tiltakene som er kostnadsberegnet i KVVU'en varierer mellom 11 prosent (ytre ringveg) og 15 prosent (reduert biltrafikk), noe som er relativt lavt på et tidlig stadium. Dette skyldes hovedsaklig at tallene tar utgangspunkt i realiserte priser. I tillegg er det ikke tatt hensyn til korrelasjon mellom kostnadselementene. Dette blir ytterligere beskrevet i neste delkapittel.

2.1.3 Vår vurdering av byggherrekostnader

Vi har revurdert påslagene for byggherrekostnader. Resultatene er fremstilt i tabellen nedenfor:

Tabell 2.1 Vurdering av byggherrekostnader

Kostnadspost		Best	Sannsynlig	Verst
Plan og prosjektering	KVVU	1,05	1,07	1,09
	Vår vurdering	1,05	1,07	1,10
Byggeledelse	KVVU	1,02	1,03	1,05
	Vår vurdering	1,03	1,05	1,07
Grunnundersøkelser	KVVU	1,005	1,01	1,015
	Vår vurdering	1,005	1,01	1,015

Som det fremgår av tabellen har vi økt påslaget på byggeledelse, og noe økning for plan og prosjektering. Byggeledelse i et bynært område er krevende, og det derfor er nødvendig med en robust byggherreorganisasjon som håndterer interessenter og kontrakter på en god måte. Vår erfaring tilsier derfor en økning i byggherrekostnader sammenlignet med KVVU.

2.1.4 Vår vurdering av korrelasjon i prosjektet

I anleggsprosjekter (for eksempel veg og jernbane) vil det ofte være nødvendig å ta hensyn til korrelasjon mellom kostnadselementer. Som oftest er kostnadsstrukturen bygd på anslagsmetoden, som gjør en grovoppdeling i

- veg i dagen
- konstruksjoner
- tunnel
- annet

innenfor ulike delstrekninger eller entrepriser. Dersom man har ti ulike kostnadselementer under overskriften "Veg i dagen" blir varians i anslag beregnet med en forutsetning om at kostnadselementene er uavhengige, altså at de ikke samvarierer. Dette vil i de fleste tilfeller ikke være riktig, da kostnadselementene befinner seg innenfor den samme entreprisen, og prisene som er gitt et vegelement sannsynligvis vil gjenspeiles i et annet vegelement da det er samme entreprenør som prissetter de ulike

elementene. Derfor blir det riktig å vurdere behovet for å korrigere variansen for korrelasjon, hvis ikke kan variansen i prosjektet bli for lav.

Vi har vurdert at det bør korrigeres for korrelasjon mellom kostnadselementer innenfor tiltakene i konseptene, og har derfor lagt til en korrelasjonsfaktor på 0,5. Bakgrunnen for dette er at sannsynligheten er stor for noe samvariasjon innenfor tiltakene, som for eksempel mellom de kostnadselementene som utgjør tiltaket Ny riksveg til Kjevik Flyplass. Med en antagelse om at de ulike tiltakene ikke blir delt opp i mindre entrepriser, er det rimelig å anta at prisen på de ulike kostnadselementene vil samvariere. Kostnadselementene er imidlertid av ulike karakter, da man summerer både veger, tunneler og konstruksjoner. Vi har derfor ikke lagt på en like høy korrelasjon som vi ville brukt dersom kostnadselementene var i den samme fagkategorien, for eksempel tunnel.

Vi har ikke lagt til en korrelasjonsfaktor mellom de ulike tiltakene på toppnivå i kalkylen. Dette fordi de skal kontraheres på ulike tidspunkt i tid, og det er derfor rimelig å anta at usikkerheten jevnes ut som ved betraktning av en større portefølje av prosjekter.

2.2 Beregningsforutsetninger

Følgende forutsetninger har blitt lagt til grunn for vår grunnkalkyle og usikkerhetsanalyse:

- Usikkerhetsvurderingen av prosjektet tar utgangspunkt i foreliggende informasjon på analysetidspunktet.
- Prisnivået for kalkylen er satt til 2010-kroner.
- Usikkerhetsanalysen bruker Bayesisk statistikk; formelverk tilsvarende Gamma10.
- Årlig reallønnsvekst 0 prosent, hensyntatt produktivitetsvekst
- Usikkerhet lønnsutvikling symmetrisk rundt 0 prosent
- Antatt realprisvekst 0 prosent
- Usikkerhet realprisvekst symmetrisk rundt 0 prosent
- Antatt andel lønn av totalkostnaden 35 prosent
- Vi har antatt at det er felles kontrahering for alle tiltakene for å forenkle beregning av realprisutvikling. Vi har antatt kontrahering i 2025 for ytre ringvei og i 2020 for redusert biltrafikk.

2.2.1 Faseinndeling

Vi har lagt til grunn faseinndelingen som er beskrevet i KVUen. For konsept Ytre ringveg har vi forutsatt at arbeidet i sentrum skjer før arbeidet med ringvegen. Dette er beskrevet nærmere i Tabell 2.2 Tabell 2.2 og Tabell 2.3 under.

Tabell 2.2 Faseinndeling for konsept Redusert biltrafikk

Tiltak	Byggestart	Byggeslutt
Bompenger/vegprising	2016	2016
<ul style="list-style-type: none">• Økt frekvens buss, universell utforming og opprustning kollektivknutepunkt	2017	2022

<ul style="list-style-type: none"> • Toplanskryss på E18/E39 • Lokalvegbro Gartnerløkka-Kolsdalen • Ny havnegate • Nye bruer v/sykehuset og Kvadraturen 		
<ul style="list-style-type: none"> • Holdeplasser • Gang- sykkelhovedveg • Sykkeltiltak rundt hovedvegen • Sykkeltiltak lokalsentre • Kollektivfelt 	2017	2026

Tabell 2.3 Faseinndeling for konsept Ytre Ringveg

Tiltak	Byggestart	Byggeslutt
Bompenger/vegprising	2016	2016
<ul style="list-style-type: none"> • Økt frekvens buss, universell utforming og opprustning kollektivknutepunkt • Toplanskryss på E18/E39 • Lokalvegbro Gartnerløkka-Kolsdalen • Ny havnegate • Nye bruer v/sykehuset og Kvadraturen 	2017	2020
<ul style="list-style-type: none"> • Holdeplasser • Gang- sykkelhovedveg • Sykkeltiltak rundt hovedvegen • Sykkeltiltak lokalsentre • Kollektivfelt 	2017	2024
<ul style="list-style-type: none"> • Ny ytre ringveg • Ny Rv 9 i Ledningedalen 	2025	2027
<ul style="list-style-type: none"> • Ny E39 Breimyrkrysset-Volleberg 	2028	2031
<ul style="list-style-type: none"> • Ny Fv 456 Vågsbygdveg • Ny Rv 41 til Kjevik flyplass 	2032	2035

2.2.2 Usikkerhet knyttet til realprisvekst og reallønnsvekst

Basert på en vurdering av typiske anleggsprosjekter er det antatt at 35 prosent av investeringskostnaden er lønnsutgifter, som justeres med en reallønnsvekst. De øvrige 65 prosent er kapitalkostnader, og justeres med realprisvekst.

Basert på regjeringens perspektivmelding og en vurdering av utvikling i realpris fra byggekostnadsindeksen for riks- og fylkesveganlegg³ har man kommet til at den forventede realprisøkningen er null, med et symmetrisk spenn rundt. Spennet er brukt

³ Byggekostnadsindeks for riks- og fylkesveganlegg (1. kv. 2004=100). Hentet fra ssb.no.

for å beregne en usikkerhetsfaktor for realprisveksten fram til antatt kontrahering, av kapitalkostnaden sin andel av forventningsverdien til investeringen.

Usikkerhetsfaktoren knyttet til reallønnsveksten er beregnet på tilsvarende måte. Det er antatt at lønnskostnadene fra første byggeår (2017) er konstante fram til alle tiltakene er ferdig bygget. Lønnskostnadene inkluderer både prosjekteringskostnader og lønn i forbindelse med anleggsfaser.

Bakgrunnen for valg av årlig reallønnsvekst og realprisvekst er beskrevet mer utførlig i hovedrapporten.

2.2.3 Valg av sannsynlighetsfordeling

I usikkerhetsanalysen er det benyttet bayesisk statistikk. Alternativt kunne man benyttet frekventativ statistikk. Hovedforskjellen mellom disse metodene er at man ved bruk av frekventativ statistikk tilpasser en sannsynlighetsfordeling til de dataene man har. Ved bruk av bayesisk statistikk forutsetter man en fordeling og benytter de matematiske sammenhengene som følger fordelingen for å beregne resultater. Utfordringen i frekventativ statistikk er at man ofte ikke har nok erfaringsdata til å tilpasse en sannsynlighetsfordeling, dette gjelder også for vegprosjekter⁴. Bayesisk statistikk blir derfor brukt i usikkerhetsanalyser, hvor man benytter erfaringsdata i kombinasjon med subjektive ekspertvurderinger. Dette sammenfaller med metoden som er anbefalt ved bruk av suksessiv kalkulasjon i usikkerhetsanalyser⁵.

Videre har vi benyttet Gamma10 som sannsynlighetsfordeling. Gammafordelingen er en høyreskjev fordeling gitt av to parametre, alfa og beta⁶, hvor alfa avgjør hvor høyreskjev kurven er. Dersom man har en gammafordeling hvor alfa er et heltall får man en Erlangfordeling, slik tilfellet er med Gamma10. Fordelen med denne er at de matematiske formlene er noe enklere. Ifølge Lichtenberg, grunnleggeren av suksessiv kalkulasjon, representerer Gamma10 den mest typiske skjevheten i et prosjekt. Han skriver videre at selv om den faktiske skjevheten skulle være noe annet ville formlene gi en tilstrekkelig god tilnærming, og selv store forskjeller i skjevhet mellom formelens ideal og inngangsdata gir kun et par promiller feil for forventningsverdien.

I stedet for å bruke trinnsvis kalkulasjon direkte, kan man velge å bruke simulering, ofte representert ved Monte Carlo-simulering. I likhet med den analytiske metoden (suksessiv kalkulasjon) er input-verdiene en grunnkalkyle, spesifisering av statistisk fordeling og eventuelle korrelasjoner. Videre benyttes det i simuleringsmodellen en tilfeldig tall-generator, hvis inputverdier basert på den valgte sannsynlighetsfordelingen gir en størrelse som bytter plass med de usikre tallene i simuleringen. Dette blir gjort i tilstrekkelig antall iterasjoner til at simuleringen konvergerer. Ulempen med simuleringer er at resultatene blir ulike hver gang modellen kjøres. I praksis viser erfaring at resultatene fra en Monte Carlo simulering og suksessiv kalkulasjon bare er promiller unna hverandre. Av pedagogiske hensyn har vi derfor valgt å bruke suksessiv kalkulasjon.

Ved å beregne skjevhetsfaktoren til kostnadsestimatene i et prosjekt kan man vurdere om det er riktigst å bruke Gamma10 eller andre alfaparametre. På denne måten kan fordelingen tilpasses det enkelte prosjektet. Dersom estimatene gjennomgående er

⁴ <http://www.vegvesen.no/attachment/69899/binary/401908>, s. 24.

⁵ Sten Lichtenberg, *Proactive Management of uncertainty using the successive principle*, 2000

⁶ Concept rapport nr 11, *Usikkerhetsanalyse – Modellering, estimering og beregning*, 2005

svært høyreskjeve bør en vurdere parametre basert på Gamma5 eller Gamma2. Det er mindre behov for å korrigere dersom tripelestimatene er mer symmetriske enn forutsatt ved Gamma10, da parameterendringen er forholdsvis lav. Det siste er tilfellet i dette prosjektet, og det er derfor valgt å beholde Gamma10 som sannsynlighetsfordeling.

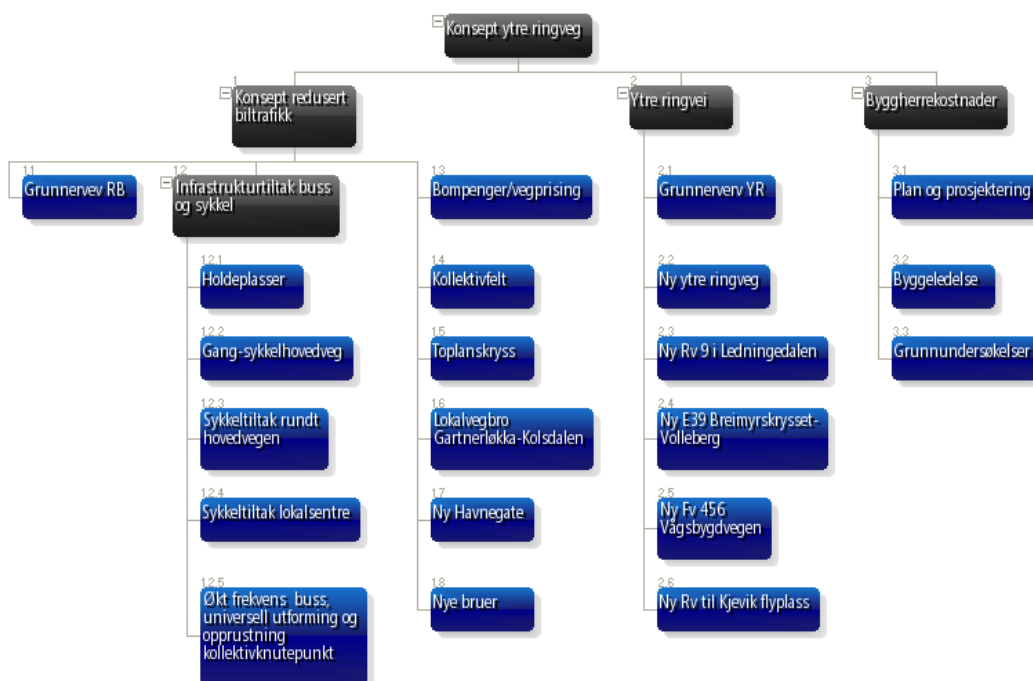
3 Usikkerhetsanalyse av prosjektet

I dette kapitelet gjennomgås PNS, estimatusikkerhet, vurdering av usikkerhetsfaktorer samt analyseresultatene.

3.1 Prosjektnedbrytningsstruktur

Det er utformet en prosjektnedbrytningsstruktur (PNS) for alternativene. PNS'en er delt inn i arbeidspakker som skal være statistisk uavhengige. Definisjon på arbeidspakkene er lik som i KVVU'en. For konsept redusert biltrafikk er kostnadselementene under sammendraget "Ytre Ringvei" tatt ut, ellers er oppbyggingen av PNS'ene like.

Figur 3.1 Prosjektnedbrytningsstruktur



3.2 Estimatusikkerhet

Estimatusikkerhet er knyttet til usikkerhet i mengder og enhetspriser. For hvert kostnadselement ble det estimert en minimums-, sannsynlig- og maksimumsverdi. Minimums- og maksimumsverdien blir satt til å være henholdsvis 10-prosent og 90-prosentkvantilene. Det vil si at minimumsverdien settes slik at kostnaden antas å bli lavere enn denne verdien i 10 prosent av tilfellene, og at maksimumsverdien settes slik at kostnaden antas å bli lavere enn denne verdien i 90 prosent av tilfellene.

Mens grunnkalkylen er summen av de sannsynlige kostnadene i prosjektet, vil den forventede kostnaden være en funksjon av minimums, sannsynlig og maksimums verdi, altså forventede tillegg som et resultat av estimatusikkerhet.

Tripplestimatene er gjengitt i **Feil! Fant ikke referanseilden..**

3.3 Vurdering av usikkerhetsfaktorer i prosjektet

Med usikkerhetsfaktorer menes alle forutsigbare og uforutsigbare interne, eksterne og tekniske forhold som kan påvirke prosjektgjennomføringen. Usikkerhetsfaktorene er kvantifisert ut fra hvilken påvirkning de antas å ha på prosjektets kostnader.

Som vist i kapittel 2, fører faktorvurderingen til at man får en *usikkerhetsavsetning* som legges til grunnkalkylen og de forventede tilleggene. Kostnadsrammen (P85) er slik et resultat av faktorvurderingen.

Vurderingen av usikkerhetsfaktorene for alternativene er gjennomgått i Vedlegg 2 Usikkerhetsfaktorer.

3.3.1 Identifisering av usikkerhetsfaktorer

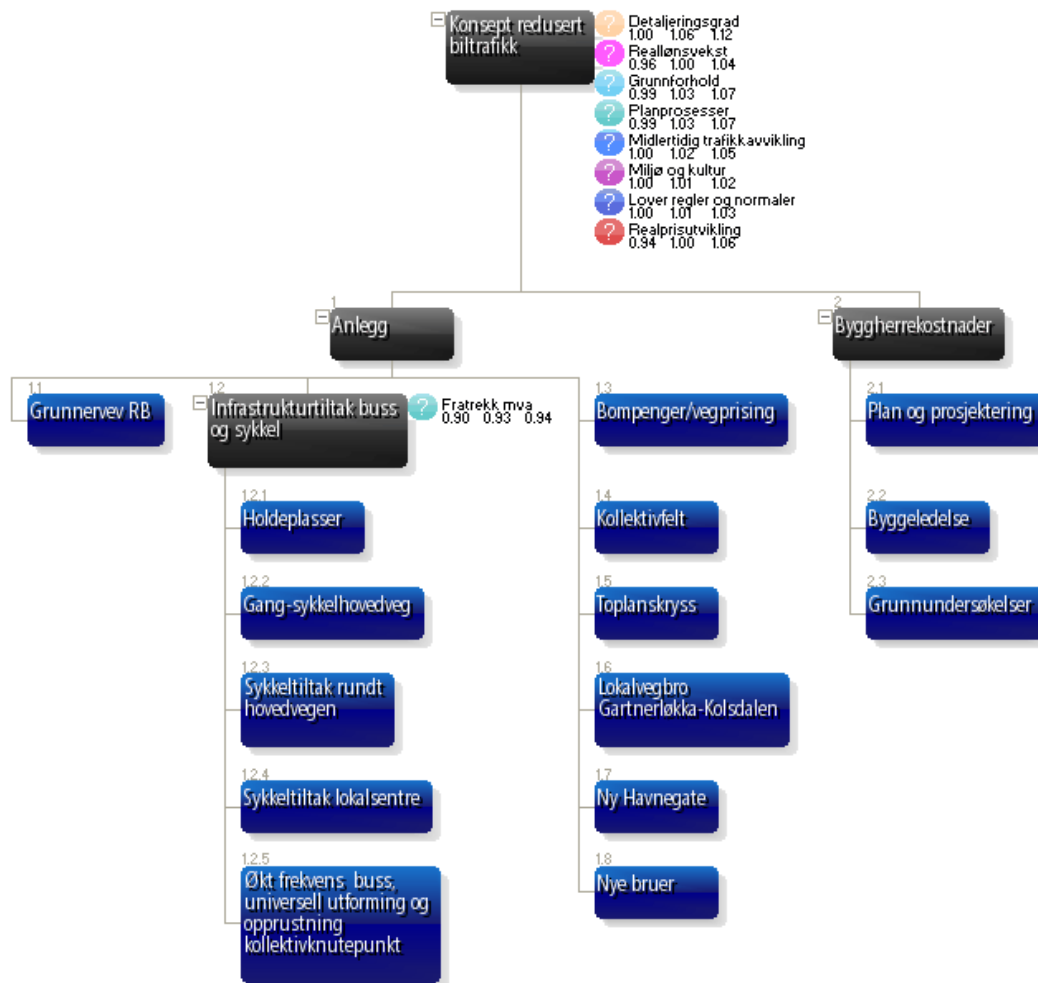
Gjennom samlinger med prosjektet og basert på vår erfaring er usikkerhetsfaktorene identifisert og kvantifisert. I etterkant av samlingene ble disse gjennomgått og revidert. De endelige faktorer som påvirker prosjektets sluttkostnad er definert til å være:

Tabell 3.1 Usikkerhetsfaktorer

Usikkerhetsfaktor	Definisjon
Detaljeringsgrad	Kostnadskonsekvensen av at mengdegrunnlaget er på skissestadiet, samt andre forhold som ikke er detaljert/avklart i dag.
Reallønnsvekst	Kostnadskonsekvens av usikkerhet rundt reallønnsutvikling.
Grunnforhold	Kostnadskonsekvenser av andre geologiske forhold enn antatt, andre grunnforhold enn antatt samt kabler, ledninger og andre konstruksjoner i bakken.
Planprosesser	Kostnadskonsekvenser av tillegg som kommer av innsigelser fra tredjepersoner, etater, velforeninger etc. i planprosess
Midlertidig trafikkavvikling	Kostnadskonsekvenser av økte forventninger til midlertidig trafikkavvikling.
Miljø og kultur	Kostnadskonsekvens av tillegg som kommer av krav om håndtering av kulturminner, miljøkrav, biologisk mangfold etc.
Lover, regler og normaler	Kostnadskonsekvenser av nye tekniske krav som en følge av nye normaler, lover eller forskrifter.
Realprisutvikling	Forventet realprisvekst frem til kontrahering.
Mva	Fratrekk på grunn av at mva er medtatt for noen kostnadsposter i prosjektets grunnkalkyle

Usikkerhetsfaktorene ble plassert i prosjektnedbrytningsstrukturen, basert på hvilke kostnadselementer den enkelte usikkerhetsfaktor påvirker. Prosjekt-nedbrytningsstruktur med faktorer er vist i figurene under.

Figur 3.2 PNS konsept Redusert Biltrafikk med usikkerhetsfaktorer



Noen av elementene har ikke vært beregnet av ViaNova og vi har ikke bakgrunnstall for beregningene, men de inkluderer moms. For å ta vekk dette påslaget har vi trukket vekk moms som en usikkerhetsfaktor på disse elementene.

Usikkerhetsfaktorene er like for begge konseptene, men påvirker ikke den samme totalsummen, og vil derfor opptre ulikt i Tornadodiagrammene.

3.3.2 Forutsetninger i analysen

Vi har tatt følgende forutsetninger i usikkerhetsanalysen:

- Konseptet definert som i dag. Det vil sannsynligvis komme større endringer underveis, men vi har for å kunne sammenligne konseptene ikke tatt med kostnader knyttet til endringer som forandrer hovedkonseptene.
- At man velger en hensiktsmessig kontrakt- og entreprisstrategi
- At det ikke vil komme helt nye metoder og krav for tunnelbygging eller vegbygging, men kun mindre endringer, Store endringer vil kunne øke kostnadene i så stor grad at det endrer konseptene, og eller vil føre til at det velges andre konsepter.
- At tiltakene i sentrum gjennomføres før ringveien, noe som vil føre til noe større kompleksitet i midlertidig trafikkavvikling.

3.4 Analyseresultat

Dokumentasjon av de komplette vurderingene av estimatusikkerhet og usikkerhetsfaktorer finnes i vedleggene.

3.4.1 Kvantifisering av usikkerhetsfaktorer

Bakgrunnen for kvantifisering av usikkerhetsfaktorene er beskrevet i Vedlegg 3. I tabellene under har vi kvantifisert og oppsummert prosjektets og våre usikkerhetsfaktorer.

Tabell 3.2 Kvantifisering av prosjektets usikkerhetsfaktorer

Usikkerhetsfaktor	Best	Sannsynlig	Verst
Tidsfaktor	1,00	1,00	1,02
Politiske krav	0,99	1,0	1,02
Miljø og kultur	1,00	1,01	1,02
Lover, regler og normaler	0,99	1,00	1,02
Markedssituasjon	0,90	1,00	1,12
Uforutsett i forhold til detaljeringsgrad	1,00	1,05	1,10

Prosjektet har inkludert tidsfaktorer og politiske krav som usikkerheter. Dette er nok reelle usikkerheter som kan ha store konsekvenser for prosjektet, men vi har valgt å ta disse ut for å lettere kunne kommunisere effekten av politiske valg. Ved å ta disse usikkerhetene med er det også fare for at prosjektene blir reelt dyrere, fordi det signaliseres at det forventes at det gjøres politiske beslutninger som fordyrer prosjektet.

Tabell 3.3 Kvantifisering av våre usikkerhetsfaktorer

Usikkerhetsfaktor		Best	Sannsynlig	Verst
Detaljeringsgrad	Begge konsept	1,00	1,06	1,12
Grunnforhold	Begge konsept	0,99	1,03	1,07
Lover, regler og normaler	Begge konsept	1,00	1,01	1,03
Midlertidig trafikkavvikling	Begge konsept	1,00	1,02	1,05
Miljø og kultur	Begge konsept	1,00	1,01	1,02

Usikkerhetsfaktor		Best	Sannsynlig	Verst
Planprosesser	Begge konsept	0,99	1,03	1,07
Reallønnsvekst	Ytre Ringveg	0,95	1,00	1,05
	Redusert biltrafikk	0,96	1,00	1,04
Realprisvekst	Ytre Ringveg	0,91	1,00	1,09
	Redusert biltrafikk	0,94	1,00	1,06

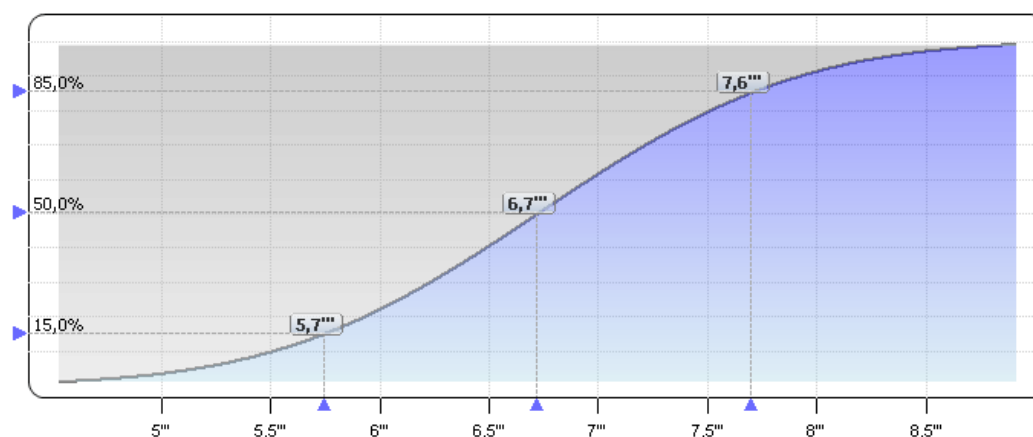
3.4.2 Konsept redusert biltrafikk

Vurdering og kvantifisering av usikkerhetsfaktorer

Det understrekes at dette er våre anslag, basert på gjennomgang av prosjekteringsunderlaget og intervju med prosjektorganisasjonen og eksterne fagekspert, samt de gjennomførte samlingene.

Akkumulert sannsynlighetskurve

Figur 3.3 Akkumulert sannsynlighetskurv investering, mrd 2010 kr ekskl. mva.



Sannsynlighetskurven gir følgende nøkkeltall for prosjektets kostnader i 2010-kroner:

Tabell 3.4 Tilråding, mrd 2010 kr ekskl. mva (rundet av til nærmeste 100 mill kr)

Konsept redusert biltrafikk	
Grunnkalkyle	5,7
Forventede tillegg	1,0
P50 (forventingsverdi)	6,7
Usikkerhetsavsetning	0,9
P85	7,6

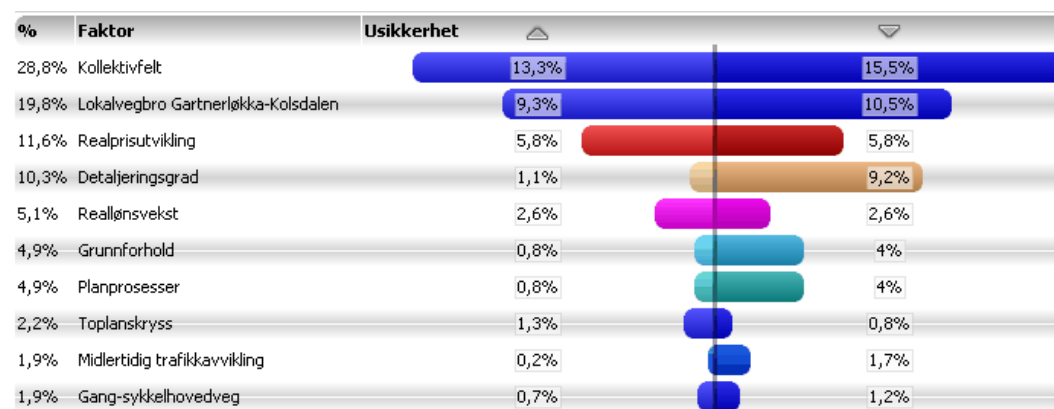
Forventningsverdien til konseptet er på 6,7 mrd kr eksklusive moms. Det er 85 prosent sannsynlighet for at kostnadene vil utgjøre inntil 7,6 mrd kr, eksklusive moms. Merk at dette er faste kr, udiskontert. Man bør derfor legge mindre vekt på kostnadene som sådan, men se på dem som et uttrykk for usikkerhet i konseptene.

Standardavviket er på 14 prosent, dette er relativt lavt. Dette skyldes i stor grad at det brukes realiserte priser som gjør at mye av prosjektusikkerhetene allerede er tatt hensyn til. Det bør merkes at vi forutsetter at det er dette konseptet som blir realisert og at det ikke gjøres store endringer som fraviker fra konseptet.

Usikkerhetsprofil

På bakgrunn av usikkerhetsfaktorens innvirkning på prosjektets kostnad kan vi utlede et såkalt Tornadodiagram. Diagrammet reflekterer prosjektets usikkerhetsprofil – risiko og muligheter. Muligheter – som kan bidra til å trekke samlet prosjektkostnad ned – er gitt til venstre i diagrammet, mens risiko til høyre. Diagrammet angir kostnadselementers og usikkerhetsfaktorers relative bidrag til den totale usikkerheten, det vil si at de enkelte usikkerhetsfaktorer vises som prosentandeler av 100 prosent av usikkerheten i modellen.

Figur 3.5 Tornadodiagram for investeringen til konsept redusert biltrafikk

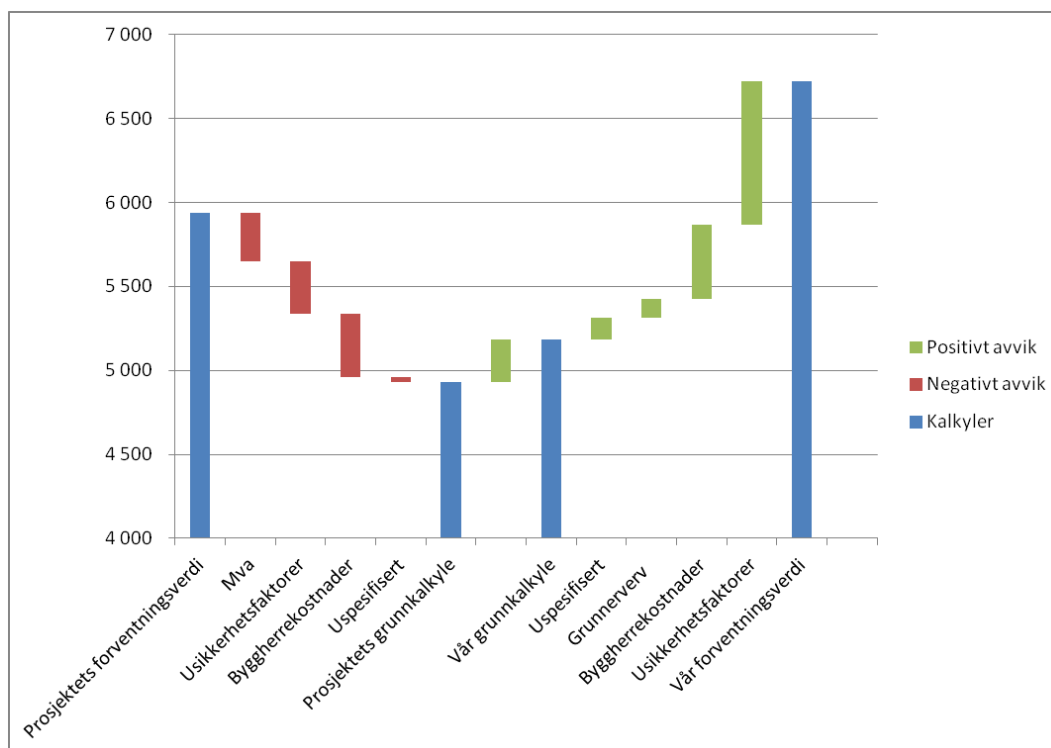


Det er kostnadselementene kollektivfelt og lokalvegbro over Gartnerløkka som kommer øverst i Tornadodiagrammet, og disse to står for 50 prosent av usikkerheten i konseptet. De er lite påvirkbare, men usikkerheten bør reduseres etter forprosjekt og detaljprosjektering. Usikkerhetsfaktoren som er mest påvirkbar av prosjektet er detaljeringsnivå, som også naturlig vil reduseres dersom man går videre med detaljprosjektering

Vi har ikke inkludert usikkerhet i forhold til tid og omfang. Økning av omfang og tidsforskyvelser kan gjøre prosjektet mye dyrere, og erfaring tilsier at det er sannsynlig med økning i kostnader som følge av dette. Kostnadene knyttet glidning i prosjektet bør synliggjøres i forprosjektet, og det bør være en aktiv bevisstgjøring av dette mot viktige aktører og interessenter.

Avvik fra prosjektet

Figur 3.4 Justeringer i forventningsverdi konsept redusert biltrafikk, i millioner kroner



I Feil! Fant ikke referanseilden. angis de endringer i KVVU'ens forventningsverdi som vi har gjort etter gruppeprosess og intervjuer. Første stolpe er forventningsverdi angitt i KVVU'en på 5,9 mrd kr. Vi har trukket fra moms, byggherrekostnader, påslag fra usikkerhetsfaktorer samt uspesifiserte tillegg for å komme frem til KVVU'ens grunnkalkyle på rundt 4,9 mrd kr. En gjennomgang av priser gjør at vi har økt grunnkalkylen til 5,2 mrd kr, noe som er en økning på rundt 5 prosent. Tatt i betraktning at usikkerheten i utredningsfaser som nevnt innledningsvis skal være innenfor +/- 40 prosent er økningen relativt liten. Endringene er ikke beskrevet i detalj, men består i hovedsak av at sannsynlig pris for enkelte kostnadselementer er vurdert til å være noe høyere enn det prosjektet har angitt. Tripplestimat for kostnadselementene i vår kalkyle er gjengitt i vedlegg 4 og 5.

Videre har vi vurdert det uspesifiserte tillegget (forventningsverdi beregnet fra tripplestimat fratrukket sannsynlig kostnad) til å være rundt 1 prosent høyere enn prosjektet. Dette kommer av at vi har vurdert enkelte av tripplestimatene til å være noe mer høyreskjeve enn prosjektet. I forventningsverdien som fremkommer i KVVU er det ikke medtatt kostnader til grunnerverv, dette har vi lagt til, noe som bidrar til rundt 1,5 prosent av vår totale forventningsverdi. Bidraget fra byggherrekostnader i den totale forventningsverdien er vurdert svært likt av prosjektet og oss.

Vår vurdering av bidraget fra usikkerhetsfaktorene øker forventningsverdien med 13 prosent, mens prosjektet har vurdert bidraget til rundt 6 prosent. Vår vurdering av prosjektets usikkerhetsfaktorer er beskrevet i detalj i vedlegg 3, og understøttes av samtaler med prosjektdeltagerne i KVVU'en.

Til sammen fører våre vurderinger til at vår forventningsverdi kommer på 6,7 mrd kr. Dersom man trekker moms fra forventningsverdien til prosjektet kommer man på rundt

5,5 mrd kr. Det betyr at vi til sammen har økt forventningsverdien for konseptet med rundt 22 prosent, sammenlignet med KVU.

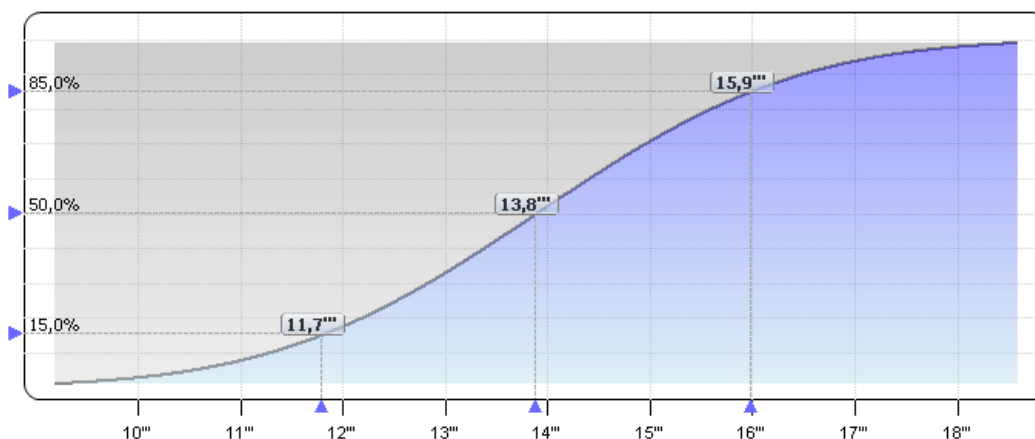
3.4.3 Konsept ytre ringveg

Vurdering og kvantifisering av usikkerhetsfaktorer

Kvantifiseringen av usikkerhetsfaktorene er underbygget i vedlegg 3. Det understrekes at dette er våre anslag, basert på en grundig gjennomgang av prosjekteringsunderlaget og intervju med prosjektorganisasjonen, samt den gjennomførte gruppeprosessen.

Akkumulert sannsynlighetskurve

Figur 3.5 Akkumulert sannsynlighetskurv investering, mrd kr ekskl. mva.



Sannsynlighetskurven gir følgende nøkkeltall for prosjektets kostnader i 2010-kroner:

Tabell 3.9 Tilråddning, mrd kr ekskl. mva (avrundet til nærmeste 100 mill kr)

Konsept ytre ringveg	
Grunnkalkyle	11,7
Forventede tillegg	2,1
P50 (forventingsverdi)	13,8
Usikkerhetsavsetning	2,1
P85	15,9

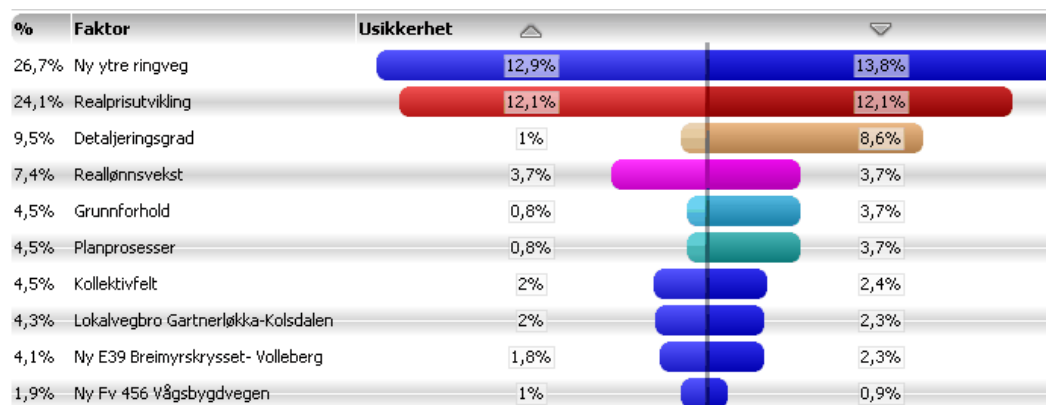
Forventningsverdien til konseptet er på 13,8 mrd kr eksklusive moms. Det er 85 prosent sannsynlighet for at kostnadene vil utgjøre inntil 15,9 mrd kr, eksklusive moms. Merk at dette er faste kr, udiskontert. Man bør derfor legge mindre vekt på kostnadene som sådan, men se på dem som et uttrykk for usikkerhet i konseptene.

Standardavviket er på 15 prosent, noe som er relativt lavt. Dette skyldes i stor grad at det brukes realiserte priser som gjør at mye av prosjektusikkerhetene allerede er tatt hensyn for. Det bør merkes at vi forutsetter at det er dette konseptet som blir realisert og at det ikke gjøres store endringer som fraviker fra konseptet.

Usikkerhetsprofil

På bakgrunn av usikkerhetsfaktorens innvirkning på prosjektets kostnad kan vi utlede et såkalt Tornadodiagram. Diagrammet reflekterer prosjektets usikkerhetsprofil – risiko og muligheter. Muligheter – som kan bidra til å trekke samlet prosjektkostnad ned – er gitt til venstre i diagrammet, mens risiko til høyre. Diagrammet angir kostnadselementers og usikkerhetsfaktorens relative bidrag til den totale usikkerheten, det vil si at de enkelte usikkerhetsfaktorer vises som prosentandeler av 100 prosent av usikkerheten i modellen.

Figur 3.6 Tornadodiagram for investeringen til prosjektet



Tornadodiagrammet viser at det er usikkerhet knyttet til kostnadselementet Ny ytre ringvei (som ikke må forveksles med konseptet Ytre Ringveg), og usikkerhetsfaktoren realprisutvikling som har størst innvirkning på den totale usikkerheten i konseptet. Disse er lite påvirkbare. Usikkerhetsfaktoren som er mest påvirkbar av prosjektet er detaljeringsnivå, som naturlig vil reduseres dersom man går videre med detaljprosjektering.

Vi har ikke inkludert usikkerhet i forhold til tid og omfang. Økning av omfang og tidsforskyvelser kan gjøre prosjektet mye dyrere og erfaring tilsier at det er sannsynlig med økning i kostnader som følge av dette. Kostnadene knyttet glidning i prosjektet bør synliggjøres i forprosjektet, og det bør være en aktiv bevisstgjøring av dette mot viktige aktører og interessenter.

Avvik fra prosjektet

I Figur 4.7 angis de endringer i KVVU'ens forventningsverdi som vi har gjort etter gruppeprosess og intervjuer. Først stolpe er forventningsverdi angitt i KVVU på rundt 12,4 mrd kr. Vi har trukket fra moms, byggherrekostnader, påslag fra usikkerhetsfaktorer samt uspesifiserte tillegg for å komme frem til prosjektets grunnkalkyle på 9,7 mrd kr. En gjennomgang av priser gjør at vi har økt grunnkalkylen til 10,3 mrd kr, noe som er en økning på rundt 6 prosent. Tatt i betraktning at usikkerheten i utredningsfaser som nevnt innledningsvis skal være innenfor +/- 40 prosent er en økning på 6 prosent relativt liten. Endringene er ikke beskrevet i detalj, men består i hovedsak av at sannsynlig pris for enkelte kostnadselementer er vurdert til å være noe høyere enn det prosjektet har angitt. Tripplestimat for kostnadselementene i vår kalkyle er gjengitt i vedlegg 4 og 5.

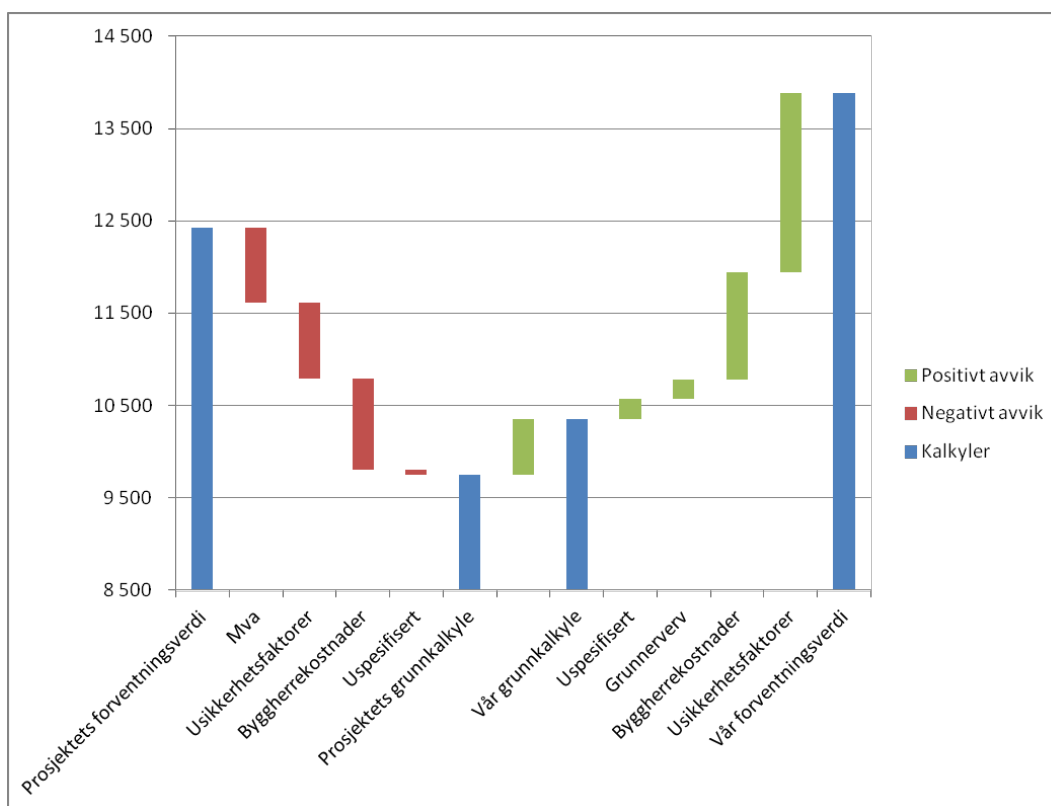
Videre har vi vurdert det uspesifiserte tillegget (forventningsverdi beregnet fra tripplestimat fratrukket sannsynlig kostnad) til å være rundt 1 prosent høyere enn prosjektet. Dette kommer av at vi har vurdert enkelte av tripplestimatene til å være noe mer høyreskjeve enn prosjektet. I forventningsverdien som fremkommer i KVVU er det ikke medtatt kostnader til grunnverv, dette har vi lagt til, noe som bidrar til rundt

1,5 prosent av vår totale forventningsverdi. Bidraget fra byggherrekostnader i den totale forventningsverdien er vurdert svært likt av prosjektet og oss.

Vår vurdering av bidraget fra usikkerhetsfaktorene øker forventningsverdien med 14 prosent, mens prosjektet har vurdert bidraget til rundt 9 prosent. Vår vurdering av prosjektets usikkerhetsfaktorer er beskrevet i detalj i vedlegg 3, og understøttes av samtaler med prosjektdeltagerne i KVU'en.

Til sammen fører våre vurderinger til at vår forventningsverdi kommer på 13,8 mrd kr. Dersom man trekker moms fra forventningsverdien til prosjektet kommer man på rundt 11,5 mrd kr. Det betyr at vi har økt forventningsverdien for konseptet med rundt 20 prosent, sammenlignet med KVU. Justeringene er illustrert i figuren nedenfor.

Figur 3.7 Justeringer i Ytre ringvegs kalkyle, i mill kroner



Vedlegg 1 Samtale og prosessdeltagere

Det ble gjennomført et innledende møte med prosjektgruppen den 23.november 2011. Videre ble det gjennomført et telefonintervju med Graarud fra Via Nova angående kostnads kalkylen. Den 20. januar ble det arrangert et møte med spesielt fokus på usikkerhet, omfang av enkelttiltak og grensesnitt mellom disse. I tabellen nedenfor angis deltakerne på hver av fellessamlingene som ble gjennomført i løpet av kvalitetssikringen.

Navn	Arbeidsgiver	Funksjon	23.11.11	20.01.12
Gunnar Ridderstrøm	Statens Vegvesen	Prosjektleder	X	X
Eva Preede	Statens Vegvesen	Prosjektdeltager	X	X
Kjersti Heggenhougen	Statens Vegvesen	Intern ressurs, RTM	X	
Hæge Skjæveland	Statens Vegvesen	Prosjektdeltager	X	
Terje Vidar Fordal	COWI	Innleid ressurs, EFFEKT	X	
Erling Graarud	Via Nova	Innleid ressurs, anslag		X
Ingeborg Rasmussen	Vista Analyse	Kvalitetssikrer	X	X
John Magne Skjelvik	Vista Analyse	Kvalitetssikrer	X	X
Tor Homleid	Vista Analyse	Kvalitetssikrer		X
Jan Høegh	Holte Consulting	Kvalitetssikrer	X	X
Marie Stølen	Holte Consulting	Kvalitetssikrer	X	X
Torunn Kielland	Holte Consulting	Kvalitetssikrer		X
Jan Vidar Husby	HR-Prosjekt	Fagekspert, kvalitetssikrer		X

Vedlegg 2 Usikkerhetsfaktorer

Detaljeringsgrad			
Definisjon	Kostnadskonsekvensen av at mengdegrunnlaget er på skissestadiet, samt andre forhold som ikke er detaljert/avklart i dag.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjonen	<p>Det er valgt ut enkeltelementer som er satt sammen til konsepter. Det er benyttet løpemeter som er funnet ved "å tegne rette streker" på kart. Erfaringsmessig er det noe usikkerhet knyttet til mengder og detaljer på dette stadiet, for eksempel vil den optimale tunneltraseen kanskje være noen meter lenger etc, eller man har ikke tatt hensyn til alle elementer i grensesnittene mellom de ulike tiltakene.</p> <p>I forhold til prosjektets usikkerhetsfaktor på tiltakene er spennet økt, fordi man her tar hensyn til grensesnittene mellom tiltakene også.</p>		
Forutsetning	Forutsetter konseptet som definert per i dag.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Det er lite sannsynlig med kortere traseer eller mindre detaljer enn i dag	Noe høyere sannsynlig kostnad enn prosjektet.	Noe høyere verst kostnad enn prosjektet
Kvantifisering	1.00	1.06	1.12
Forslag til tiltak			

Reallønnsvekst			
Definisjon	Kostnadskonsekvens av usikkerhet rundt reallønnsutvikling.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjonen	<p>Det er erfaringsmessig rundt 30-40 % lønn i lignende prosjekter. Betongarbeider gir høyere arbeidsinnsats enn tunnel.</p> <p>Det er mindre sannsynlig med en vedvarende høyere effektivisering enn en vedvarende lavere effektivisering enn antatt. Antar at lønnsfordelingen er symmetrisk rundt 2 % som en praktisk, forenklet forutsetning.</p>		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	-1 % lønnsvekst i året	0 %	En høyere økonomisk vekst i samfunnet enn

	En lavere økonomisk vekst i samfunnet enn antatt.		antatt.
Kvantifisering	0.95	1.00	1.05
Forslag til tiltak			

Grunnforhold			
Definisjon	Kostnadskonsekvenser av andre geologiske forhold enn antatt, andre grunnforhold enn antatt samt kabler, ledninger og andre konstruksjoner i bakken.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjonen	Noe usikkerhet er medtatt i løpemetrisene, men dette er forutsatt visse forhold i grunnen. Da man aldri kan være helt sikkert på hvordan berggrunnen arter seg vil det alltid være usikkerhet knyttet til om forutsetningene rundt geologiske forhold holder. Det er dårlige forhold ved den planlagte brua over elva ved sykehuset, men det er usikkerhet knyttet til hvor brua skal krysse. Erfaringsvis er det ofte vanskelig å kartlegge hvor kabler, ledninger og andre konstruksjoner befinner seg i bakken. Det kan bli dyrt å flytte høyspentkabler, etablere nye kulverter eller liknende. Forøvrig er det forutsatt at øvrige områder ikke er av spesiell karakter med tanke på grunnforhold, basert på kunnskap om lokale forhold.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Bedre geologiske og grunnforhold enn forutsatt.	Erfaringsvis medtar man for lite kostnader for "ting i grunnen" i byprosjekt.	Geologiske forhold verre enn forutsatt. Mye omlegginger på grunn av "ting i grunnen"
Kvantifisering	0.99	1.03	1.07
Forslag til tiltak			

Planprosesser	
Definisjon	Kostnadskonsekvenser av tillegg som kommer av innsigelser fra tredjepersoner, etater, velforeninger etc. i planprosess

Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjonen	Erfaringsvis vil det komme mange endringer i en planprosess, innenfor det valgte konseptet. Dette kan for eksempel være i forbindelse med støytiltak, estetiske krav etc. I bystrøk vil det erfaringsvis være større krav til estetikk, slik som granittstein etc. Det er også varslet at det vil komme innsigelser fra havnevesenet og jernbanelverket i forbindelse med grensesnitt havna.		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	En optimalisering av en løsning mellom havnevesenet, JBV og SVV vil kunne redusere kostnadene i grensesnittene.	Det er sannsynlig med en økning som følge av innsigelser.	En dyrere løsning i grensesnittet mot havn og tog. Flere innsigelser som fører til mer kostnadskrevende løsninger.
Kvantifisering	0.99	1.03	1.07
Forslag til tiltak			

Midlertidig trafikkavvikling			
Definisjon	Kostnadskonsekvenser av økte forventninger til midlertidig trafikkavvikling.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjonen	Løpemeeterprisen tar til en viss grad hensyn til kostnader for midlertidig trafikkavvikling (provisorier). Imidlertid har kravene/forventningene fra publikum til standard på de midlertidige veiene økt i den senere tid. Flere av tiltakene gjennomføres dessuten i bystrøk, hvor det vil være utfordrende å bygge midlertidige løsninger. Det er eksempler på nyere prosjekter hvor provisoriene har måttet være av lik kvalitet, og like dyr, som den endelige veien eller bruen. Det er sannsynlig at man vil kunne bruke vei gjennom byen mens tiltak på E39 blir gjennomført, slik at den midlertidige trafikkavviklingen blir mindre kostnadskrevende enn den alternativt ville blitt. Påvirker spesielt en kostnad på rundt 2 mrd kroner (tiltak i bystrøk).		
Forutsetning	Forutsetter at bytiltakene gjennomføres før ringveien, noe som fører til større kompleksitet.		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst

Vurdering	Som forutsatt	Det er sannsynlig med økning i kostnader som følge av kompleksitet i byen og krav fra publikum.	Større økning i kostnader som følge av kompleksitet i byen og krav fra publikum.
Kvantifisering	1.00	1.02	1.05
Forslag til tiltak			

Miljø og kultur			
Definisjon	Kostnadskonsekvens av tillegg som kommer av krav om håndtering av kulturminner, miljøkrav, biologisk mangfold etc.		
Utfordringer generelt			
Den aktuelle situasjonen	<p>Det vil ofte være behov for å håndtere forurensede masser ved prosjekter som foregår i bystrøk. Erfaringsvis dukker det ofte opp forhold knyttet til verning av biologisk mangfold, eksempelvis salamanderkolonier eller lignende. Krav fra byantikvar og riksantikvar vil også virke fordyrende.</p> <p>Disse tiltakene er ikke spesifisert i postkalkylen.</p>		
Forutsetning			
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Som forutsatt.	Noen tillegg på grunn av krav fra byantikvar og Fylkesmann.	Må fjerne store mengder forurenset masse, og flere tillegg på grunn av krav fra byantikvar og Fylkesmann.
Kvantifisering	1.00	1.01	1.02
Forslag til tiltak			

Lover og regler	
Definisjon	Kostnadskonsekvenser av nye tekniske krav som en følge av nye normaler, lover eller forskrifter.
Utfordringer generelt	

Den aktuelle situasjonen	<p>Det kan komme større krav til sikkerhet i tunneler, vegger og bruer. Prosjektet har lagt opp til en standard (firefelts tunneler) som legger til rette for sikre løsninger, der problem med møtende trafikk tas bort. Dette gjør prosjektet robust for endringer. Likevel, siden prosjektet er så langt framme i tid, er det vanskelig å forutse hva som kan skje av endringer i lover, regler og normaler.</p> <p>Erfaringsvis kommer de største økningene på elektro for tunnel, da med økte krav til samband, belysning etc.</p>		
Forutsetning	Forutsetter at det ikke vil komme helt nye metoder og krav for tunnelbygging eller vegbygging, men kun mindre endringer		
Estimat	Best	Sannsynlig	Verst
Vurdering	Som i dag.	Mindre økning i sikkerhetsutstyr i tunneler og langs vei.	Endrede krav til materialer eller sikkerhetsutstyr.
Kvantifisering	1.00	1.01	1.03
Forslag til tiltak			

Vedlegg 3 Tripplestimat Redusert Biltrafikk

	Best	Sannsynlig	Verst
Konsept redusert biltrafikk		5721	
Anlegg		5292	
Grunnerverv RB	81	110	139
Infrastrukturtiltak buss og sykkel		2030	
Holdeplasser	400	500	650
Gang-sykelhovedveg	400	500	700
Sykkeltiltak rundt hovedvegen	500	650	800
Sykkeltiltak lokalsentre	150	250	400
Økt frekvens buss, universell utforming og opprustning kollektivknutepunkt	104	130	169
Bompenger/vegprising	160	200	280
Kollektivfelt	997	1402	1909
Toplanskryss	237	426	533
Lokalvegbro Gartnerløkka-Kolsdalen	404	818	1297
Ny Havnegate	99	210	303
Nye bruer	42	96	151
Byggherrekostnader		429	
Plan og prosjektering	165	231	331
Byggeledelse	99	165	231
Grunnundersøkelser	17	33	50

Vedlegg 4 Tripplestimat Ytre Ringveg

	Best	Sannsynlig	Verst
Konsept Ytre ringvei		11 679	
Konsept redusert biltrafikk		5 292	
Grunnerveg RB	81	110	139
Infrastrukturtiltak buss og sykkel		2 030	
Holdeplasser	400	500	650
Gang-sykkelhovedveg	400	500	700
Sykkeltiltak rundt hovedvegen	500	650	800
Sykkeltiltak lokalsentre	150	250	400
Økt frekvens buss, universell utforming og opprustning kollektivknutepunkt	104	130	169
Bompenger/vegprising	160	200	280
Kollektivfelt	997	1 402	1 909
Toplanskryss E18	237	426	533
Lokalvegbro Gartnerløkka-Kolsdalen	404	818	1 297
Ny Havnegate	99	210	303
Ny bru v. sykehuset	42	96	151
Ytre ringvei		5 261	
Grunnerverv YR	80	96	112
Ytre ringvei	1 504	2 576	3 731
Ny Rv 9 i Ledningedalen	115	256	394
Ny E39 Breimyrskrysset- Volleberg	762	1 142	1 640
Ny Fv 456 Vågsbygdvegen	411	717	1 003
Ny Rv til Kjevik flyplass	250	474	748
Byggherrekostnader		1 126	
Plan og prosjektering	433	606	866
Byggeledelse	260	433	606
Grunnundersøkelser	43	87	130

Vedlegg 5 Forventningsverdi per tiltak

Nedenfor angis forventningsverdien per tiltak, inklusive uspesifiserte og forventede tillegg samt byggherrekostnader og grunnerverv. Merk at usikkerhetsanalysen er gjort for konseptene som helhet, slik at det kan være at vi ville gjort andre vurderinger dersom vi hadde vurdert usikkerhet for hvert av tiltakene alene. Dersom forventningsverdien for tiltakene summeres ender vi rundt 40 MNOK høyere enn forventningsverdien for konseptet. Forskjellen skyldes ulike måter å beregne inn grunnerverv og byggherrekostnader.

Enkelttiltak	Forventningsverdi, mill 2010 kr
Holdeplasser	579
Gang-sykkelhovedveg	602
Sykkeltiltak rundt hovedvegen	722
Sykkeltiltak lokalsentre	301
Økt frekvens buss, universell utforming og opprustning kollektivknutepunkt	147
Bompenger/vegprising	291
Kollektivfelt	1 983
Toplanskryss	539
Lokalvegbro Gartnerløkka-Kolsdalen	1 160
Ny Havnegate	278
Nye bruer	116
Ny ytre ringvei	3 571
Ny Rv 9 i Ledningedalen	349
Ny E39 Breimyrskrysset- Volleberg	1 629
Ny Fv 456 Vågsbygdvegen	970
Ny Rv .til Kjevik flyplass	677