Dovre Group
Transportøkonomisk institutt

Regionpakke Bergen

Kvalitetssikring av beslutningsunderlag for konseptvalg (KS1)

Oppdragsgivere

Samferdselsdepartementet
Finansdepartementet

FORORD

I forbindelse med behandling av store statlige investeringer stilles det krav til ekstern kvalitetssikring ved avslutning av forstudiefasen (KS 1). KS 1 er en ekstern vurdering av Samferdselsdepartementets saksforberedelser forut for regjeringsbehandling, og en uavhengig anbefaling om hvilket konsept som bør videreføres i forprosjekt.

Kvalitetssikringen er gjennomført i henhold til avrop av 8. desember 2011 på rammeavtale med Finansdepartementet av 4. mars 2011 om kvalitetssikring av konseptvalg, samt styringsunderlag og kostnadsoverslag for valgt prosjektalternativ.

De viktigste konklusjoner og hovedresultater fra kvalitetssikringen av KVU for transportsystemet i Bergen ble presentert for Statens vegvesen, Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet 23. mars 2012. I rapporten er det tatt hensyn til kommentarer gitt i møtet, samt etterfølgende skriftelige kommentarer fra Statens vegvesen.

Stavanger, 31. mai 2012

SAMMENDRAG

Dovre Group og Transportøkonomisk institutt har på oppdrag fra Finansdepartementet og Samferdselsdepartementet gjennomført ekstern kvalitetssikring (KS1) av konseptvalg for Regionpakke Bergen. Hensikten med oppdraget er å sikre den faglige kvaliteten i beslutningsunderlaget før saken legges frem for beslutning i Regjeringen. Kvalitetssikringen er gjennomført i henhold til rammeavtale med Finansdepartementet av 4. mars 2011, og inkluderer en uavhengig samfunnsøkonomisk analyse.

Statens vegvesen har på oppdrag fra Samferdselsdepartementet utarbeidet en konseptvalgutredning (KVU) for transportsystemet i Bergensområdet, for å kunne gi *en faglig anbefaling om langsiktig strategi og virkemiddelbruk* med horisont 2040, og *en konkret anbefaling om hvilke tiltak og virkemidler som bør gjennomføres først.*

Det overordnede målet (samfunnsmålet) er at: *I 2040 skal Bergensregionen ha et transportsystem og utbyggingsmønster som gir god tilgjengelighet til viktige reisemål, og effektiv transport for brukerne.* På denne bakgrunn er det definert følgende konseptuelle alternativer:

- K0 Ingen større tiltak utover vedtatte
- K1 Buss på dagens vegareal
- K2 Bybane til alle bydeler - ingen større vegtiltak
- K3 Bybane, Ringveg øst, og regionale samband
- K4 Bybane, alle kjente vegprosjekt/regionale samband
- K5 Bybane/buss, midtre ring, og regionale samband

Anbefalingen i konseptvalgutredningen (heretter hovedanbefalingen) konkludere ikke med noen bestemt tiltakspakke, men angir en retning for videre planlegging som i hovedsak er i samsvar K3 og K4.

I forhold til samfunnsmålet er bredden i utformingen av konseptuelle alternativer begrenset. En felles arealbruksstrategi er lagt til grunn for alle konseptene, og for høykvalitets kollektivtilbud er bybane valgt som teknologi. Begrunnet med behov for restriksjoner på biltrafikk er alle konseptene basert på et utvidet bompengesystem, med nye snitt, høyere satser og toveisbetaling. Alternative bompengekonsepter og køprising er bare delvis vurdert konseptuelt. Krav om maksimalt fire felts hovedveg, medfører at det utredede bussalternativet sannsynligvis ikke representer beste mulige busskonsept.

Nullalternativet K0 inneholder omfattende sekkeposter for ulike typer investeringer og forslag om en betydelig økning i midlene til drift og vedlikehold, og forutsettes gjennomført i alle konseptene. En omfattende satsing på sykkeltiltak inngår i nullalternativet og er dermed heller ikke med i de konseptuelle vurderingene.

Analysen av konseptene viser at mange enkelttiltak er felles i flere konsepter, slik at konseptene bare til en viss grad er alternative løsninger og ikke er gjensidig utelukkende. For å kunne gi anbefaling om hvilke tiltak som bør gjennomføres, og i hvilken rekkefølge, måtte vi i kvalitetssikringen gå ned på tiltaksnivå.

Det er gjennomført separate nytte-kostnadsanalyser for følgende enkelttiltak inkludert virkninger for eksisterende bomring, optimalisering av bomsats i eksisterende bomring, alternativ bomring med køprising, bybane i sør, vest og nord, Mindetunnelen, Sotrasambandet, Nyborgtunnelen, 2- og 4-felts Ringveg Øst, Midtre ring, Arnatunnel, samt trafikale virkninger i Bergensområdet av E39 Aksdal-Bergen og trafikale virkninger av å oppnå målet om 10 prosent sykkelandel i Bergensområdet.

Den uavhengige nytte-kostnadsanalysen er gjennomført med en nylig ferdigstilt versjon av den regionale transportmodellen, oppdaterte befolkningsprognoser fra Statistisk sentralbyrå og oppdaterte tidsverdier fra Den norske verdsettingsstudien (2010). Dette grunnlaget var ikke ferdigstilt da nytte-kostnadsanalysen i utredningen ble utarbeidet.

På noen viktige punkter er det imidlertid foretatt ulike metodiske valg. Tidsverdier og kostnader forventes å øke mer enn generell prisstigning, og nivået på denne justeringen er høyere i vår uavhengige analyse og i tråd med prognosene i perspektivmeldingen (2009). I vår uavhengige analyse er det videre benyttet en analyseperiode på 40 år i tråd med forventet funksjonell levetid mens det i utredningen er benyttet 0-25 år avhengig av når i perioden 2014-39 tiltaket er tenkt gjennomført og restverdier etter 2040. Vi benytter en tiltaksspesifikk diskonteringsrente på 2,2 prosent, mens det i utredningen er benyttet 4,5 prosent, i tråd med etatspraksis. I sum medfører dette at den beregnede brutto nytten er mer enn dobbelt så høy i vår analyse.

Resultatene fra kvalitetssikringen viser følgende resultater for konseptene fra konseptvalgutredningen:

Samfunnsøkonomisk lønnsomhet for konseptene, i forhold til nullalternativet med alternativ bomring. Diskonterte og risikojusterte verdier i mrd. 2012-kr.

Konsept	Investering	Drift	Nytte	Netto Nytte	NN/INV
K1	-7,5	0,9	0,5	-6,1	-0,8
K2	-14,5	-2,3	21,9	5,1	0,4
K3	-29,3	-4,7	33,5	-0,5	-0,0
K4	-30,1	-5,2	42,2	6,9	0,2
K5	-27,7	-3,9	28,9	-2,7	-0,1
Hovedanbefalingen	-31,9	-5,2	35,2	-1,9	-0,1

Resultatene viser generelt bedre lønnsomhet for konseptene enn beregningene i konseptvalgutredningen. Vi finner positiv netto nytte for K2 og K4. For øvrig med samme rangering mellom konseptene, som i utredningen.

Hovedanbefalingen er ikke nytte-kostnadsberegnet i utredningen, men våre resultater viser at det finnes bedre alternativer. Det finnes andre kombinasjoner av enkelttiltak som er mer lønnsomme. Resultatene fra kvalitetssikringen viser følgende resultater for enkelttiltak:

Samfunnsøkonomisk lønnsomhet for de enkelte tiltakene, i forhold til dagens bomring. Diskonterte og risikojusterte verdier i mrd. 2012-kr.

Konsept	Investering	Drift	Nytte	Netto Nytte	NN/INV
Fjerning av bomringen	-	-	-15,4	-15,4	
Optimal bomsats	-	-	4,4	4,4	
Alternativ bomring	-	-	16,5	16,5	
Full bybaneutbygging	-10,0	-1,7	8,8	-2,9	-0,3
Bybanen uten Flesland	-7,5	-1,3	6,3	-2,5	-0,3
Bybane til Åsane	-3,4	-0,7	2,6	-1,5	-0,4
Mindetunnelen	-2,6	-0,5	1,7	-1,4	-0,5
Sotrasambandet	-6,2	-1,3	4,0	-3,6	-0,6
Nyborgtunnelen	-3,6	-0,8	5,4	1,0	0,3
4-felt Ringveg Øst	-7,4	-2,8	3,0	-7,1	-1,0
2-felt Ringveg Øst	-3,2	-0,9	2,0	-2,1	-0,7
4-felt Ringveg Øst - Nord	-2,3	-0,8	1,2	-1,9	-0,8
2-felt Ringveg Øst - Nord	-0,7	-0,4	1,1	0,1	0,1
Midtre ring	-7,5	-2,0	3,3	-6,3	-0,8
Midtre ring og Arnatunnelen	-10,7	-3,3	13,9	-0,1	-0,0
Arnatunnelen	-3,2	-1,3	10,9	6,4	2,0
Aksdal-Bergen og Rogfast	-	-	-2,0	-2,0	
10 % sykkel i Bergen	-3,1	-0,1	5,7	2,4	0,8

Analysen viser at en *Alternativ bomring* med tidsdifferensiering er samfunnsøkonomisk meget lønnsom, og at *Full utbygging av bybane* vil være lønnsomt i kombinasjon med alternativ bomring[1]. Også *Nyborgtunnelen* er samfunnsøkonomisk lønnsom.

Ambisjonen om *10 prosent sykkelandel i Bergen* er på nivå med andre byer i landet, og bør være oppnåelig med riktig innretning og omfang på tiltak. Forutsatt at en slik sykkelandel kan oppnås innenfor de økonomiske rammer i utredningen, vil virkningen på etterspørselen etter andre transportformer alene gjøre sykkelsatsingen samfunnsøkonomisk lønnsom.

For vegprosjektene vil alternativ bomring kunne påvirke lønnsomheten noe i negativ retning i forhold til dagens bomring.

Av *Ringveg Øst* alternativene, viser 2-felts Ringveg Øst nord for Arna marginalt positiv lønnsomhet, mens de øvrige alternativene er til dels sterkt ulønnsomme.

Arnatunnelen viser også meget god samfunnsøkonomisk lønnsomhet, fordi den gir store innkortinger i kjøretid. Negative effekter i forhold til konkurranse med den nye togtunnelen og at den vil føre for mange biler inn til et allerede belastet sentrum er i rimelig grad hensyntatt i beregningene, men alternative løsninger bør utredes nærmere, for eksempel med et utløp på Bergenssiden lengre sør. I kombinasjon med en to felts Ringveg Øst – Nord (som også er lønnsom isolert sett), kan dette gi en veg utenom sentrum for gjennomgangstrafikk som kan være interessant.

[1]Konsept K2 er i all hovedsak bybane og er lønnsom med alternativ bomring. Enkelttiltaket "Full bybane" er målt i forhold til dagens bomring og er ulønnsom.

Mindetunnelen er samfunnsøkonomisk ulønnsom, men bør vurderes også som et byutviklings- og miljøprosjekt som flytter trafikk under bakken og frigjør arealer i et sterkt trafikkbelastet område.

Sensitivitetsanalyser viser at dersom høyere anslag for befolknings- og reallønnsvekst, opp mot historisk utvikling, legges til grunn vil de mest lønnsomme tiltakene fra hovedanalysen bli vesentlig mer lønnsomme, mens de ulønnsomme tiltakene bare forbedrer lønnsomheten marginalt. Dette indikerer at vår rangering av tiltak er robust i forhold til en usikker framtid.

I forhold til måloppnåelse for øvrig, bør også *kollektivandel*, *sårbarhet* og *luftkvalitet* trekkes frem ved valg av tiltak. Disse forholdene trekker grovt sett i samme retning som nytte-kostnadsanalysen, og er nærmere vurdert i kapittel 7.6.

Lokalisering av fremtidig godsterminal eller godshavn er vurdert til ikke å ha avgjørende innvirkning på utformingen av tiltak for transportsystemet i Bergen. Imidlertid kan en flytting av fremtidig godsterminal til Arna i overskuelig fremtid gjøre nytt dobbeltspor Arna-Bergen mindre relevant.

På bakgrunn av vurderingene i denne rapporten, anbefaler vi følgende tiltak:

- Bomring med tidsdifferensiering, basert på bomsnitt og satser fra utredningen
- Full bybaneutbygging, forutsatt bomring som anbefalt over
- Sykkelsatsing for å nå mål om 10 prosent sykkelandel
- Bygging av Nyborgtunnelen

Videre anbefaler vi at følgende tiltak vurderes nærmere:

- Arnatunnelen, evt. med alternativ løsning lenger sør (på bysiden)
- Ringveg Øst 2 felt nord for Arna
- Kombinasjon av Arnatunnel og Ringveg Øst 2 felt nord som ”ringveg”
- Mindetunnelen som miljøprosjekt
- Delvis utbygging av Sotrasambandet (Storavatnet-Arefjord)

Når det gjelder nullalternativet anbefaler vi ikke å forhåndsfastsette et nivå på sekkeposter og drifts- og vedlikeholdskostnadene, men å vurdere lønnsomme enkelttiltak hver for seg.

I forhold til langsiktig strategi og hvilke tiltak og virkemidler som bør gjennomføres først, anbefaler vi å prioritere alternativ bomring, full bybaneutbygging og sykkelsatsing på bakgrunn av samfunnsøkonomisk lønnsomhet, men også redusert vegtrafikk, mindre sårbarhet og bedre luftkvalitet i sentrale deler av Bergen. Også Nyborgtunnelen bør prioriteres tidlig basert på lønnsomhet og bidrag til bedre kollektivtilgjengelighet.

Konseptvalgutredningen anbefaler at overordnet organisering og styring av utviklingen av transportsystemet i Bergensområdet gjennomføres gjennom en regionpakke med *felles* organisering og finansiering, og viser til at gjennomføring av nasjonal politikk og lokale strategier krever forpliktende samarbeid mellom statlige og lokale myndigheter om

virkemiddelbruk og finansiering. Det finnes imidlertid lite konkretisering ut over dette, og våre anbefalinger angående dette er derfor basert på forholdsvis overordnede vurderinger.

De største enkelttiltak og bomsnitt ligger i eller rett rundt Bergen kommune, med et begrenset antall bilaterale grensesnitt, mens staten og fylket vil være eier av mange av tiltakene. Med 12 kommuner, samt regionale og sentrale myndigheter er det mange aktører med ulike interesser som skal samarbeide over lang tid og med skiftende politisk flertall. Videre er det uavklarte forhold knyttet til arealstrategi, bruk av tidsdifferensiering eller køprising og til Bergensprogrammet. Erfaringer fra Oslo tyder også på at ulike interesser og prioritering kan medføre uforutsette økninger i tiltakspakken.

Med uavklarte beslutninger i forhold til innholdet i en eventuell regionpakke, og forholdene beskrevet over, kan vi ikke se at det er praktisk grunnlag for en langsiktig organisatorisk og finansielt forpliktende regionpakke nå.

Samlet sett er det en begrenset mengde aktuelle tiltak, og selv om virkningen av tiltakene må ses i sammenheng, kan de i stor grad besluttes og gjennomføres hver for seg.

INNHOLDSFORTEGNELSE

FORORD **2**

SAMMENDRAG **3**

1 INNLEDNING **10**

1.1 OBJEKTET FOR KVALITETSSIKRINGEN 10
1.2 NÆRMERE OM BAKGRUNN FOR KVU 11
1.3 INNHOLDET I KVALITETSSIKRINGEN 15
1.4 ARBEIDSPROSESSEN 16

2 BEHOVSANALYSEN **17**

2.1 NORMATIVE BEHOV 17
2.2 ETTERSPØRSELSBASERTE BEHOV 18
2.3 INTERESSEGRUPPERS BEHOV 19
2.4 PROSJEKTUTLØSENDE BEHOV 20

3 STRATEGIKAPITLET **22**

3.1 SAMFUNNSMÅL 22
3.2 EFFEKTMÅL 23

4 OVERORDNEDE KRAV **24**

5 MULIGHETSSTUDIE **26**

5.1 MULIGHETSROMMET I KVU 26
5.2 KONSEPTENE I KVU 28

6 ALTERNATIVANALYSEN I KVU **30**

6.1 NULLALTERNATIVET 30
6.2 NYTTE-KOSTNADSANALYSEN 30

7 UAVHENGIG ALTERNATIVANALYSE **35**

7.1 METODE FOR UAVHENGIG NYTTE-KOSTNADSANALYSE 35
7.2 RESULTATER FOR KONSEPTER OG HOVEDANBEFALING 40
7.3 SAMMENLIGNING AV RESULTATER I KVU OG KS1 41
7.4 RESULTATER FOR ENKELTTILTAK 44
7.5 RESULTATER I SCENARIO MED HØY VEKST 47
7.6 MÅLOPPNÅELSE 49
7.7 LOKALISERING AV GODSTERMINAL OG HAVN 50
7.8 OVERORDNET STYRING OG ORGANISERING I REGIONPAKKE 51
7.9 FINANSIERINGSPOTENSIAL 53

8 ANBEFALINGER **56**

8.1 ANBEFALES 56
8.2 BØR VURDERES 56
8.3 BØR IKKE PRIORITERES 56
8.4 SAMMENLIGNING AV ANBEFALINGER I KVU OG KS1 56

VEDLEGG **58**

VEDLEGG 1 REFERANSEPERSONER 59
VEDLEGG 2 INTERVJU- OG MØTEOVERSIKT 60
VEDLEGG 3 GRUNNLEGGENDE FORUTSETNINGER 61
VEDLEGG 4 PRESISJON I BEFOLKNINGSPROGNOSER 65
VEDLEGG 5 TRANSPORTMODELLBEREGNINGER FOR BERGEN 69
VEDLEGG 6 INVESTERINGS- OG DRIFTSKOSTNADER 143
VEDLEGG 7 USIKKERHETSANALYSE 152
VEDLEGG 8 SYSTEMATISK USIKKERHET 167
VEDLEGG 9 FINANSIERINGSPOTENSIAL 184

VEDLEGG 10 LOKALISERING AV GODSTERMINAL OG HAVN 188
VEDLEGG 11 EFFEKTER AV SYKKELSATSNING 197
VEDLEGG 12 REFERANSEDOKUMENTER 203

1 INNLEDNING

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

1.1 Objektet for kvalitetssikringen

Objektet for kvalitetssikringen er gitt i avrop på rammeavtale datert 8. desember 2011:

Til grunn for kvalitetssikringen ligger konseptvalgutredning (KVU) for transportsystemet for Bergensområdet av 13. mai 2011.

KS1 av KVU for transportsystemet i Bergensområdet og KS1 av KVU E39 Aksdal-Bergen av juni 2011 skal ses i sammenheng. Kvalitetssikrer skal underlegge følgende forhold spesiell fokus:

- *Hvordan ulike konseptuelle alternativer i KVU E39 Aksdal-Bergen herunder indre trasé med alternativ påkobling både fra sør og øst via Samnanger, som en del av transportkorridoren E39 Kystriksvegen, påvirker trafikkmengden gjennom Bergen sentrum og vurderingen av ulike konseptuelle alternativer i KVU for transportsystemet i Bergen.*

Statens vegvesen vil på bakgrunn av lokal høring av de to KVUene oversende Samferdselsdepartementet en oppsummering og vurdering av mottatte høringsuttalelser. Denne oppsummeringen (tidligere omtalt som anbefalingsnotatet) vil ikke bli gjenstand for kvalitetssikring, men høringsuttalelsene vil bli oversendt kvalitetssikrer etter hvert som de foreligger.

Nærmere om KVU for transportsystemet i Bergensområdet

Området som omfattes av de tolv kommunene Bergen, Fjell, Sunde, Øygarden, Askøy, Meland, Lindås Radøy, Osterøy, Vaksdal, Samnanger og Os. Disse kommunene, med til sammen 370 000 innbyggere, utgjør en felles arbeids-, bo-, og serviceregion. Det valgte kriteriet for områdeavgrensning er todelt, og gjelder de kommunene som har mindre enn en times reisetid til Bergen sentrum, og samtidig har en pendlerandel av de yrkesaktive til Bergen kommune på over 20 prosent. Avgrensningen er den samme som tidligere er brukt i Transportanalyse for Bergensområdet 2010-2030 (2007). *Prognose fra Statistisk sentralbyrå (2009) viser en befolkningsøkning for Bergensområdet på i overkant av 100 000 personer frem til 2030, forutsatt middels nasjonal vekst. Med en annen nasjonal vekst kan endringen bli en annen. Dette vil ha betydning for reiseetterspørsel og transportutvikling.*

Konseptvalgutredningen med tilleggsutredninger behandler alternative strategier for areal- og transportutvikling i Bergensområdet frem mot 2040. Det foreligger seks konsepter:

- *K0; ingen større tiltak utover vedtatte og planlagte*
- *K1; buss på dagens vegareal*
- *K2; bybane til alle bydeler - ingen større vegtiltak*
- *K3; bybane, Ringveg øst, og regionale samband*
- *K4; bybane, alle kjente vegprosjekt/regionale samband*
- *K5; bybane/buss, midtre ring, og regionale samband*

KVUen konkluderer ikke med noen bestemt tiltakspakke, men angir tilrådning om retning for videre planlegging. Anbefalingene vil på lang sikt innebære en utvikling som i hovedsak samsvarer med K3 og K4.

Kvalitetssikrer bes ha spesiell oppmerksomhet rettet mot følgende forhold:

- *KVUens systematikk ligger delvis på siden av kravene i Rammeavtalen, som forutsetter at både strategi og konkrete konseptuelle tiltak med utbyggingsrekkefølge, skal dekkes. Videre er nullalternativet definert betydelig mer omfattende en lagt til grunn i Rammeavtalen og etablert praksis. Kvalitetssikrer må følge Rammeavtalen. Om nødvendig må Kvalitetssikrer utføre egne, supplerende beregninger, tilpasset innenfor timeanslaget og leveringsdatoen som følger av Bilag 1.*

- *Konseptene i KVUen er bare i begrenset grad gjensidig utelukkende. Dette er akseptabelt i bypakker, men medfører at kvalitetssikringen må gå ned på hovedtiltaksnivå mht. behandling av usikkerhet, kostnader og nytte. Analysene må legges på et aggregeringsnivå som er gjennomførbart innenfor timeanslaget og leveringsdatoen som følger av Bilag 1.*

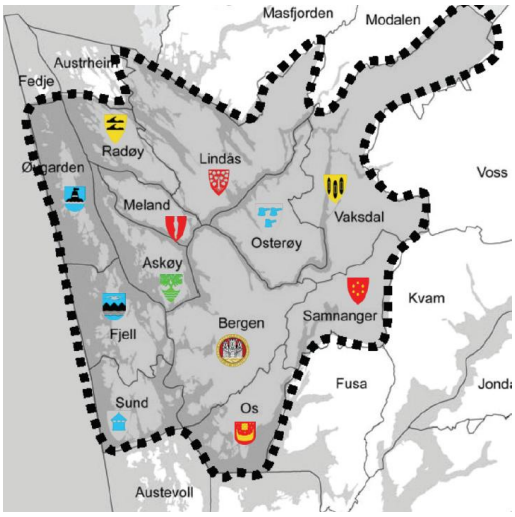
- *Kvalitetssikrer må vurdere robustheten mht. grenseflater mellom satsing på vegnettet, lokalisering av evt. ny havn og lokalisering av evt. ny godsterminal for jernbane i Bergensregionen.*

- *Kvalitetssikrer må vurdere i hvilken grad KVUen følger opp retningslinje 2 for kommende Nasjonal transportplan som bl.a. fastlegger at veksten i byområder skal løses gjennom kollektivtiltak.*

1.2 Nærmere om bakgrunn for KVU

Konseptvalgutredning (KVU) for transportsystem i Bergensområdet er geografisk avgrenset til kommunene Bergen, Fjell, Sund, Øygarden, Askøy, Meland, Lindås, Radøy, Osterøy, Vaksdal, Samnanger, og Os. De andre kommunene i området har mindre enn 20 prosent pendlingsandel til Bergen, og er ikke med i utredningen.

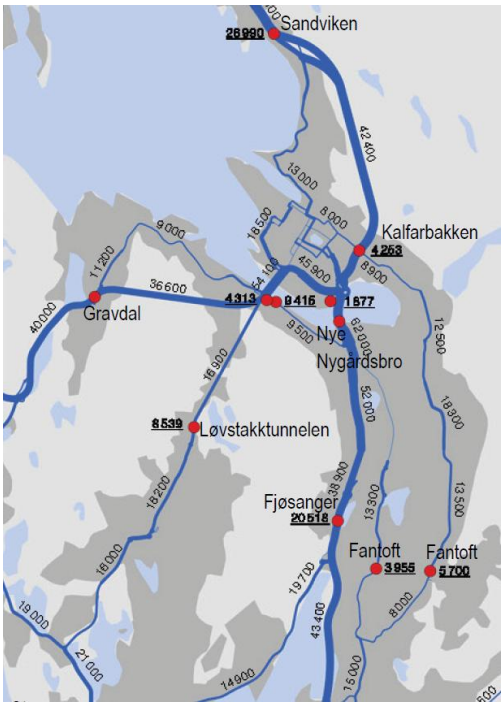
De tolv kommunene har i dag i overkant av 370 000 innbyggere. I følge nyeste fremskrivning fra Statistisk sentralbyrå (2011 MMMM) vil innbyggertallet øke til over 525 000 i 2040. Dette gir en økning på 155 000 de neste tretti år. Ser vi tretti år tilbake var økningen fra 1980 til 2010 på rundt 80 000. Økningen fra 1980 til 2010 var på 28 prosent, mens forventet økningen frem mot 2040 er på 42 prosent.



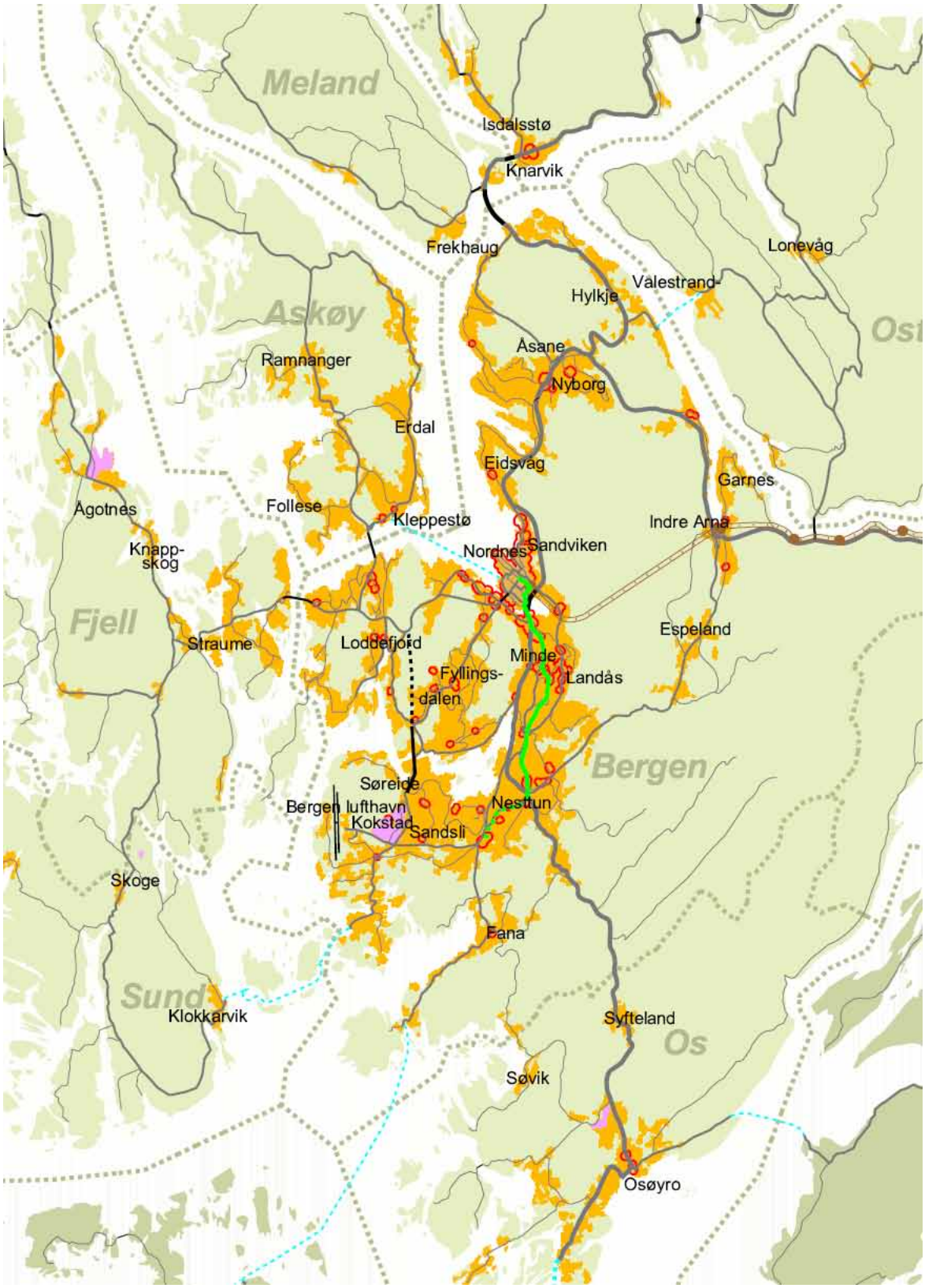
Figur 1-1 Geografisk avgrensning av konseptvalgutredning

Bergen har et radialt trafikksystem der mye trafikk må gjennom sentrum. I utredningen omtales dagens køproblemer i Bergen som moderate, med mellom fem og ti minutters forsinkelse for morgen- og ettermiddagstrafikken. Trafikken er økende i Bergen og i tettstedene rundt, og det forventes at problemer med trafikkavviklingen vil øke i tiden fremover, spesielt med tanke på den forventede befolkningsøkningen.

Bergen har høy sårbarhet i vegsystem som medfører at mindre trafikkuhell forplantes i systemet og gir store forsinkelser. Dette gjelder særlige vegsystemet i nord og vest.



Figur 1-1 Trafikkmengder (ÅDT) i sentrumsnære områder



Figur 1-3 Befolkningskart for Bergensområdet, Bybane trinn 1 og 2 vises i grønt

For de andre kommunene i konseptvalgutredningen pekes det på at vegnettet i Hordaland kommer dårlig ut i forhold til andre deler av landet, og at dette bidrar til mye ulykker. Omegnskommunene (kommunene i utredningen unntatt Bergen) er særlig overrepresentert i kategoriene møteulykker og utforkjøringer, og har ikke hatt samme nedgang i antall ulykker som resten av landet.

For hele tiltaksområdet defineres tilgjengelighet, fremkommelighet, kapasitet, mobilitet, effektivitet og sårbarhet som sentrale begrep i utredningsarbeidet.

Bakgrunnen for at utredningen dekker mer enn Bergen kommune er at konseptvalgutredningen ble bestilt som en regionpakke med intensjon om å dekke ”Bergensområdet”. For Bergen kommune eksisterer det allerede et program som ser på tiltak i kommunen samlet og prioriterer disse. Bergensprogrammet er et samarbeidsprosjekt mellom Hordaland fylkeskommune, Bergen kommune og Statens vegvesen, som fra 2004 har koordinert kollektivtrafikktiltak, gang- og sykkelveger, miljøprosjekter, tiltak på gatenettet i sentrum, trafikksikkerhetstiltak og vegprosjekter.

Ved en eventuell regionpakke vil de elleve omegnskommunene legges til i samarbeidet, men organiseringen av en regionspakke er ikke utredet. Midlene som Bergensprogrammet forvalter i perioden 2002-2015 er fordelt med 40 prosent statlige midler og 60 prosent av midlene er fylkeskommunale og kommunale samt bompenger.

Total ramme for perioden er 5,3 milliarder (2005-kroner). I 2010, med 15 kroner i takst, ble det samlet inn rundt 360 millioner kroner i bompenger netto i Bergen. Med besluttet takstøkning til 25 kroner fra 2013 forventes dette å øke med 200-300 millioner.

I utredningen er det forutsatt at en regionspakke avløser Bergensprogrammet og andre bompengefinansierte prosjekter som etableres i forkant. En regionpakke vil da overta gjelden som Bergensprogrammet har opparbeidet. I KVUen er denne satt til 4 milliarder kroner.

22. juni 2010 åpnet første byggetrinn på Bybanen i Bergen. For 2,2 milliarder (2007-kroner) ble 9,8 kilometer bybane-trase bygget fra januar 2008 til åpningen i 2010. Byggetrinn 2 mellom Nesttun og Lagunen forventes åpnet sommeren 2013.

I utredningen sies det at over 15 000 pendler inn til Bergen fra omliggende kommuner, i tillegg til at det er en ubalanse internt i Bergen kommune med overvekt av bosatte i nord og av arbeidsplasser i sentrum og i sør. Bergen har også en lav sykkelandel i forhold til andre norske byer. Ved å legge til rette for en hensiktsmessig plassering av boliger, industri- og kontorområder, skoler etc., kan behovet for reiser reduseres samt at en kan stimulere til gang, sykkel og kollektivtransport.

1.3 Innholdet i kvalitetssikringen

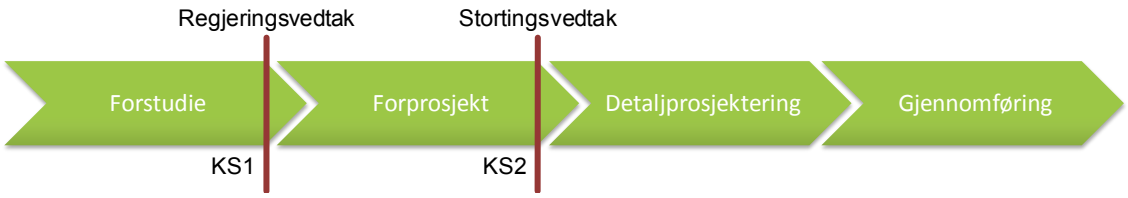
For å synliggjøre omfanget av kvalitetssikringsoppdraget siteres utdrag fra rammeavtalen mellom Finansdepartementet og Dovre Group AS og Transportøkonomisk institutt:

KS 1 skal finne sted ved avslutningen av forstudiefasen. Den skal omfatte en kvalitetssikring av en Konseptvalgutredning (KVU), i forsvarssektoren kalt Konseptuell løsning (KL). Dokumentet skal være strukturert med følgende kapitler:

- *Behovsanalyse*
- *Strategikapittel*
- *Overordnede krav*
- *Mulighetsstudie*
- *Alternativanalyse*
- *Føringer for forprosjektfasen*

Beslutningen om å starte opp et forprosjekt for disse store prosjektene fattes av Regjeringen. Innstillende organer er departementene. Leverandørens oppgave er å levere et sluttprodukt i form av en rapport til Oppdragsgiver, og som skal inneholde en gjennomgang og vurdering av om dokumentene er tilstrekkelige som beslutningsunderlag. Etter behov utarbeides det i tillegg arbeidsdokumenter underveis i prosessen. Disse gis fortløpende nummerering og vedlegges sluttrapporten sammen med eventuelle adressaters svar eller kommentarer.

Det må generelt påses at dokumentene har klare og entydige konklusjoner. Alternativanalysen skal normalt munne ut i en rangering av alternativene, med en tilråding om hvilket som bør velges. I et fåtall tilfeller kan det likevel tenkes at det vil være hensiktsmessig å gå videre med flere alternativer, eller at det bør utredes et nytt alternativ. Det kan under visse omstendigheter også være aktuelt å utsette beslutningen om å gå videre med et forprosjekt.



Figur 1-4 Utsnitt av statens prosjektmodell som viser faseinndeling og kvalitetssikring i to trinn. Grunnlaget for KS1 er leveranser fra forstudiefasen.

1.4 Arbeidsprosessen

Oppstartsmøte ble avholdt 17. februar 2011 og omfattet en kort presentasjon av prosjektet og en gjennomgang av planen for oppdraget, basert på foreløpig utgave av KVU. Nytt oppstartsmøte basert på endelig utgave av KVU og revidert plan for gjennomføring av oppdraget ble avholdt 6. juni samme år.

Første del av oppdraget var en kvalitetssikring av behovsanalysen, strategidokumentet og kravdokumentet, som alle inngår i KVU. Videre ble omfattende underlagsmateriale i form av konsekvensutredninger, politiske vedtak, Nasjonal transportplan (NTP) og andre relevante dokumenter gjennomgått. Konseptvalgutredningen for transportsystem i Bergensområdet er omfattende og har en stor mengde underlagsdokumentasjon. Nesten åtte hundre dokumenter ble initielt overlevert til kvalitetssikring. I etterkant har flere filer blitt oversendt, inkludert høringsuttalelser, slik at det totale antallet dokumenter nærmer seg ni hundre. Andre viktige referansedokumenter for arbeidet har vært rammeavtalen med Finansdepartementet, avrop for oppdraget, Finansdepartementet veiledere for kvalitetssikring og konseptvalg samt rapporter fra forskningsprogrammet Concept.

Underveis i prosessen er det gjennomført befaring i planområdet og intervjuer med utredere og interessenter.

KVU er disponert etter malen i rammeavtale av 10. juni 2005. Vi har en noe annen struktur hvor vi velger å fremheve mulighetsstudien, slik den nye rammeavtalen av 4.mars 2011 legger opp til. Fullstendig liste over referansepersoner, avholdte møter og referansedokumenter finnes i vedlegg 1, 2 og 12.

Resultater for kvalitetssikringen ble presentert for oppdragsgiverne og Statens vegvesen 23. mars 2012[2]. Det er i etterkant av presentasjonen foretatt en korreksjon i nytteberegningene knyttet til konvertering fra virkedøgnstrafikk til årlig trafikk. Denne rapporten er basert på presentasjonen med de kommentarer og innspill som kom i møtet samt etterfølgende uttalelser fra Statens vegvesen mottatt 23. mai s.å.

[2] Det er i etterkant av presentasjonen foretatt en korreksjon i nytteberegningene knyttet til konvertering fra virkedøgnstrafikk til årlig trafikk

2 BEHOVSANALYSEN

For å synliggjøre oppgavedefinisjonen forbundet med kvalitetssikring av behovsanalysen siteres det utdrag fra rammeavtalen til Finansdepartementet:

Behovsanalysen skal inneholde en kartlegging av interessenter/aktører i en interessentanalyse. Leverandøren skal foreta en vurdering 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 tiltaket vil medføre effekter som er relevante i forhold til samfunnsbehovene.

Behovsanalysen i KVU er vurdert i henhold til rammeavtalen og rammeverk for vurdering av behovsanalyser.

For å sikre bredde og kompletthet i behovsanalysen bør flere alternative metoder benyttes. På den måten kan en metodes mangler bli kompensert for av en annen metodes styrke. Metodene bør til sammen gjøre det mulig å identifisere både prosjektutløsende og andre relevante behov. For å avdekke samfunnsbehovene er det valgt å vurdere det foreslåtte tiltaket med utgangspunkt i normative behov, etterspørselsbaserte behov og interessegruppers behov.

Bergensområdet er Norges nest største byområde og regionens behov innen transport er mange og spredt over et stort geografisk område. Utredningen påpeker at en region av denne størrelsen vil ha mange interessenter, ofte med motstridende ønsker og behov. Tiltak i regionen vil ha stor grad av gjensidige påvirkning. Utredningen avviker også fra utredninger som vurderer behov for tiltak innenfor et klart definert mulighetsrom, og som identifiserer konsepter innen dette avgrensede mulighetsrommet. Utfallsrommet for transport og arealbruk i 12 kommuner vil være stort og inkludere et stort antall behov med tilhørende potensielle tiltak.

2.1 Normative behov

Normative behovsanalyser tar utgangspunkt i politiske målsetninger og eksperters definisjon av rimelige service- eller ytelsesnivåer. Målsettingene vil her være på et overordnet plan, til forskjell fra de mer konkrete målene som formuleres som en del av arbeidet med konkrete tiltak. Innenfor samferdsel er det i hovedsak Nasjonal transportplan (NTP) disse overordnede målsetningene blir hentet fra.

KVUen baserer sine normative behov på gjeldende Nasjonal transportplan (2010-2019) samt lover og forskrifter, eksempelvis lovpålagte krav for luftkvalitet, støy og kulturminnevern. I utredningen er følgende normative behov oppgitt for Bergensområdet:

1. Behov for god tilgjengelighet og effektiv transport som grunnlag for utvikling av regionen

2. Behov for areal- og transportutvikling som gir reduksjon i klimagassutslipp
3. Behov for et transporttilbud som er lett å bruke for alle.
4. Behov for et sikkert transportsystem
5. Behov for areal- og transportutvikling som gir redusert luftforurensning og støybelastning
6. Behov for areal- og transportutvikling som gir gode nærmiljø-, bymiljø- og naturkvaliteter
7. Behov for et transportsystem med redusert sårbarhet
8. Behov for areal- og transportutvikling som gir redusert energiforbruk
9. Behov for restriktive tiltak mot bilbruk og styrking av kollektivtrafikken i byområder

Vurderinger

Konseptvalgutredningen har fremhevet et representativt og relevant utdrag fra NTP, inkludert særskilte mål for kollektivtransport og sykkel i byområder. De oppgitte behovene tegner et oversiktlig bilde på hva som forventes av fremtidig areal- og transportutvikling i regionen.

2.2 Etterspørselsbaserte behov

Formålet med etterspørselsanalyser er å vurdere samfunnets behov gjennom å studere etterspørselen etter virkningene av et planlagt tiltak. Dette kan gjøres ved å prognostisere antall kjøretøy på en ny vegstrekning. Flere av behovene i etterspørselanalysene kan kvantifiseres ved for eksempel å se på betalingsviljen, og er derfor også med i nytten i den samfunnsøkonomiske analysen.

Etterspørselen etter transport i Bergen forventes å stige i takt med befolkningsveksten. Fra 2010 til 2039 viser fremskrivninger fra Statistisk Sentralbyrå en befolkningsøkning i KVU området på 42 prosent (SSB Middels nasjonal vekst - MMMM). Konseptvalgutredningen trekker frem kapasitet, framkommelighet, tilgjengelighet, sårbarhet, sikkerhet og negative virkninger for omgivelsene som sentrale begrep for det etterspørselsbaserte behovet. Innen disse kategoriene definerer utredningen følgende behov (behovene presenteres i forkortet form):

Behov for økt kapasitet og bedre utnyttelse
Kollektivsystemet i hovedaksene sentralt. Behov for økt kapasitet og framkommelighet på hovedvegnettet vest for Bergen. Generelt behov for bedre kapasitetsutnyttelse og optimalisering av transportnettet.

Behov for økt framkommelighet
Full framkommelighet for kapasitetssterkt stamlinjenett innenfor kollektivbyen. Økt framkommelighet for sykkel gjelder hovedruter/Bergen sentrum/regionsentra.
Bedre framkommelighet på hovedveger rundt Bergen by. I omegnskommunene er det behov for bedre framkommelighet på større deler av fylkesvegnettet.

Behov for økt tilgjengelighet
Økt kollektiv- og sykkeltilgjengelighet samt fortetting innenfor den etablerte by- og tettstedsstrukturen. Lokalisering av funksjoner, virksomheter og aktiviteter for å gi mest mulig effektiv og miljøvennlig bytransport. Økt tilgjengelighet til Bergen for ytterområdene og effektivisering av riksvegnettet.

Behov for redusert sårbarhet
Redusere sårbarheten i og rundt Bergen ved å etablere eller styrke alternative traseer. For Bybanen: Redusert sårbarhet i forhold til driftsstans samt minske antall konfliktpunkter mot annen trafikk.

Behov for økt sikkerhet
Tiltak mot utforkjørings-, møte-, og fotgjengerulykker ved å sikre sideterreng, skille motgående trafikk på ulykkesutsatte strekninger samt tiltak for gående.

Behov for å redusere negative miljøvirkninger
Redusere transportrelaterte utslipp og støyplager for hele Bergensområdet. Redusere biltrafikk og bidra til opprusting av sentrumsområder.

Vurderinger

Den forventede befolkningsøkningen i Bergensområdet vil skape utfordringer i forhold til dagens transportsystem. Allerede i dag er det kapasitetsproblemer på flere veger og sårbarheten i systemet er stor. Den fremtidige transportetterspørselen er hoveddriveren for utredningen og dette kommer tydelig frem både i KVUens situasjonsbeskrivelse og i gjennomgangen av etterspørselsbaserte behov.

Prognosene for fremtidig befolkningsøkning i Bergensregionen er basert på Statistisk sentralbyrås midlere anslag (MMMM). Slike prognoser er usikre, og scenarioer med betydelig høyere eller lavere vekst er ikke urealistiske (f.eks. SSB HHMH og LLML). Historisk har imidlertid befolkningsveksten i byene tendert mot å overgå prognosene.

2.3 Interessegruppers behov

Interessegruppebasert behovsanalyse er et nyttig verktøy for å få frem bredden og variasjonen i behov. Med interessegrupper tenkes det både på offentlige myndigheter, grupper innenfor næringslivet og grupper innenfor sivilsamfunnet.
I KVUen er interessentene delt inn i primær- og sekundærinteressenter samt aktører. Behovet til disse interessentene og aktørene knyttes i stor grad til begrepene som benyttes i analysen av det etterspørselsbaserte behovet: kapasitet, framkommelighet, tilgjengelighet, sårbarhet, sikkerhet og negative virkninger for omgivelsene. Aktøren Hordaland fylkeskommune har i tillegg behov for bedre samordning og styring av arealbruken.

I kapitlet for lokale og regionale myndigheters behov gjengis utdrag fra fylkesplan for Hordaland og kommuneplaner for Bergen. Hovedtemaene i planene er kollektivtransport, gang og sykkel samt reduksjon i luftforurensning. Det sies videre at randkommunene kan ha divergerende behov, men at tilgang til eget regionsseter og til Bergen er felles behov for disse kommunene.

KVUens vurdering av de viktigste behovene for primærinteressentene (forkortet):

- Den forventede veksten i reiseetterspørsel vil i størst grad berøre primærinteressenter som er avhengige av transport i eller gjennom de sentrale delene av Bergen

På lang sikt vil de viktigste behovene for flest primærinteressenter da være:

- Arbeids-, fritids- og servicereisende må sikres god tilgjengelighet og effektiv/forutsigbar persontransport innenfor "kollektivbyen"
- Gods- og varetransporten må sikres god tilgjengelighet og framkommelighet mellom viktige terminalknutepunkt og hovedvegnett
- Innbyggerne i inversjonsområdet i Bergensdalen må sikres god luftkvalitet

Vurderinger

Området som dekkes av utredningen har behov for effektiv transport. Strukturen i Bergensregionen medfører stor grad av sentraliserte funksjoner og mer desentraliserte bosteder. Som behovsanalysen påpeker gir en slik struktur økt transportbehov for alle de identifiserte primærinteressentene. Den forventede økningen i transportetterspørsel i regionen, som følge av høy befolkningsvekst, vil i dagens transportsystem gi dårligere tilbud til brukerne.

Utredningen har også identifisert interessenter som er opptatt av de negative virkningene av tiltakene for å forbedre transportsystemet. Disse interessentene er opptatt av å bevare særpreget i Bergen og å utvikle områdene for mennesker og ikke biler.

2.4 Prosjektutløsende behov

Begrepet prosjektutløsende behov er ikke definert i rammeavtalen, men introdusert gjennom det praktiske arbeidet i tiden etter innføringen av KS1. Med det prosjektutløsende behov menes det samfunnsbehov som utløser videre planlegging av et tiltak akkurat nå. Et tydelig prosjektutløsende behov vil gi en klar retning på utredningsarbeidet.

I KVUen benyttes begrepet *tiltaksutløsende behov* i samme betydning som overnevnte beskrivelse av prosjektutløsende behov og som en oppsummering av foregående beskrivelser av *Normative behov*, *Etterspørselsbaserte behov, Interessegruppers behov* og *Regionale og lokale myndigheters behov*. Det er identifisert følgende tiltaksutløsende behov:

- Forventet sterk vekst i reiseetterspørselen fram mot 2040 gir behov for å sikre kontinuerlig god tilgjengelighet og effektiv transport i Bergensområdet

- På kort sikt: Behov for å styrke tilbudet og framkommeligheten for kollektivtrafikk og sykkel i hovedkorridorene inn mot Bergen sentrum

Disse behovene er vurdert som spesielt viktige fordi de adresserer det sterkt økende transportbehovet som den forventede befolkningsøkningen vil medføre. På kort sikt knyttes behovsdefinisjonen opp mot tiltakene kollektivtransport og sykkel sentralt i Bergen.

Utrederne presenterer i tillegg særlige viktige behov for interessegrupper og behov basert på normative føringer:

- Behov for bedre luftkvalitet i sentrale deler av området
- Behov for reduksjon i klimagassutslipp
- Behov for et mer trafikksikkert transportsystem
- Behov for redusert sårbarhet i transportsystemet
- Behov for gode nærmiljø- bymiljø- og naturkvaliteter
- Behov for redusert støybelastning
- Behov for redusert energiforbruk
- Behov for transportsystem som er lett å bruke for alle
- Behov for restriktive tiltak mot bilbruk og styrking av kollektivtrafikk og gang- og sykkeltrafikk

Vurderinger

Konseptvalgutredningens oppsummering av prosjektutløsende behov, i første kulepunkt, gir en overordnet og stort sett dekkende beskrivelse av behovene for tiltak knyttet til transportsystemet. I den forutgående behovsanalysen er det imidlertid lagt betydelig vekt på *areal- og transportutvikling*. Fokuset på arealutvikling fremstår dermed som noe nedprioritert i oppsummeringen av prosjektutløsende behov.

Behovet på kort sikt, i andre kulepunkt, peker mot konkrete løsninger heller enn å beskrive et underliggende behov.

3 STRATEGIKAPITLET

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

Strategikapitlet skal med grunnlag i behovsanalysen definere mål for virkningene av tiltaket:

- *For samfunnet: Samfunnsmål*
- *For brukerne: Effektmål*

Leverandøren skal kontrollere dokumentet mhp. indre konsistens og konsistens mot behovsanalysen. Det skal gis en vurdering av hvorvidt oppgitte mål er presist nok angitt til å sikre operasjonalitet. Hvis det er 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 antall mål må begrenses sterkt.

Målene må være prosjektspesifikke. De må utformes slik at de beskriver relevante egenskaper ved den ønskede tilstand etter gjennomføring av tiltaket.

Det overordnede strategidokumentet i KVU er vurdert i henhold til rammeavtalen og rammeverk for vurdering av strategidokumentet.

3.1 Samfunnsmål

KVU utleder følgende samfunnsmål fra behovsanalysen:

"I 2040 skal Bergensregionen ha et transportsystem og utbyggingsmønster som gir god tilgjengelighet til viktige reisemål, og effektiv transport for brukerne.

På kort sikt: Bergen skal ha en bilandel og et reisemønster om sikrer lovpålagt krav for luftkvalitet i sentrale deler av Bergen."

<u>*Vurderinger*</u>

Samfunnsmålene er avledet av behovsanalysen, og er bedre presisert i forhold til oppsummeringen av prosjektutløsende behov, ved at det i det overordnede samfunnsmålet legges vekt på både transportsystem og utbyggingsmønster, og at det kortsiktige samfunnsmålet er knyttet til luftkvalitet direkte.

Samfunnsmålet er formulert slik at det er med på å gi en retning for tiltaket ved at det beskriver relevante egenskaper ved den ønskede tilstanden etter gjennomføringen, og er tilstrekkelig presise som strategiske mål.

3.2 Effektmål

KVU beskriver følgende effektmål:

1. *Full framkommelighet med forutsigbar reisetid og regularitet på de viktigste kollektivstamrutene innenfor "kollektivbyen"*
2. *Mulighet for sikker sykling i hastigheter opptil 25-30 km/t på et sammenhengende hovedsykkelnett*
3. *Mindre trengsel med bedre framkommelighet for nyttetransport sammenlignet med i dag - i hele Bergensområdet, og sentralt i Bergen*

Vurderinger

Effektmålene er konsistente med behovene fra behovsanalysen og kan forankres til samfunnsmålet. Men de representerer kun et utvalg av ønskede effekter og dekker på langt nær bredden av behov og ønskede virkninger av dette prosjektet. Oppfyllelse av effektmålene vil likevel, bidra til at samfunnsmålet kan bli oppfylt, de er i hovedsak konsistente med hverandre og drar i samme retning. Et lavt antall effektmål vil bidra til økt fokus på de definerte områdene, med fare for at andre viktige effekter undervurderes.

En viktig effekt i prosjektets samfunnsmål, som ikke blir konkretisert i et effektmål, er arealbruk eller utbyggingsmønster. En planmessig håndtering av lokaliseringsspørsmål i Bergensområdet vil kunne dempe behovet for transport, og dette vil igjen medføre mindre behov for tiltak. Utredningen har valgt å ikke knytte mål eller krav til en slik strukturert tilnærming til arealbruk, og gjør den videre utredningen av dette litt utydelig.

Effektmål skal være formulert slik at ønsket sluttilstand fremgår tilstrekkelig presist og tydelig i forhold til senere etterprøving. Vi anser at effektmål nr. 2 er formulert på en slik måte, men at effektmål nr. 1 og 3 er formulert mer upresist. Effektmålene er imidlertid presisert gjennom definisjonen av krav, og sett i sammenheng med kravene anser vi derfor effektmålene som tilstrekkelig presise.

4 OVERORDNEDE KRAV

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

Det overordnede kravkapitlet skal sammenfatte betingelsene som skal oppfylles ved gjennomføringen.

Det er tale om to typer krav:

- *Krav som utledes av samfunns- og effektmålene*
- *Ikke-prosjektspesifikke samfunnsmål. I praksis vil slike mål fremstå som rammebetingelser for tiltaket. Av denne grunn er det mest hensiktsmessig å behandle disse målene i kravkapitlet. Da det finnes svært mange generaliserte mål, må antallet som analyseres begrenses til slike som er spesielt relevante for undersøkelsen av mulighetsrommet*

Kravkapitlet 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 strategikapitlet. Leverandøren må videre vurdere relevansen og prioriteringen av ulike typer krav sett i forhold til målene i strategikapitlet (eksempelvis prioriteringen mellom funksjonelle, estetiske, fysiske, operasjonelle og økonomiske krav).

Det overordnede kravdokument i KVU er vurdert i henhold til rammeavtalen og rammeverk for vurdering av kravdokumentet.

KVU har beskrevet følgende 8 krav, som er avledet av *effektmål* (1-3), *andre viktige behov* (4-6) og *lover, regelverk mv.* (7-8):

1. *Kollektivtrafikkandelen av motoriserte reiser skal øke fra dagens nivå (18-28%) til minst 40 prosent i hovedsnitt mot sentrum fra sør, vest og nord. Innenfor Bergensdalen og sentrum skal kollektivtransportens andel av motorisert transportarbeid (personkm) øke fra 18 til minst 30 prosent*
2. *Transportbehovet må løses innenfor rammene av maksimalt firefelts hovedvegnett*
3. *Gjennomsnittsfarten for avviklet trafikk i vegnettet skal være minst like høy som i dag - i hele Bergensområdet, og i delområder sentralt i Bergen*
4. *Antall drepte og hardt skadde i KVU-området skal reduseres med 40 prosent sammenlignet med i dag*
5. *Sårbarheten i hovedkorridorene Bergen sentrum, Åsane (nord) og Storavatnet-Straume (vest) skal reduseres*
6. *CO2-utslipp fra transport i KVU-området skal reduseres med 30 prosent sammenlignet med i dag*
7. *Krav til sikkerhet gjør at høytrafikkerte tunneler ikke skal knyttes sammen med kryss i fjell*

8. *Kollektivsystemet må kunne avvikle nødvendig volum i og gjennom Bergen sentrum – med hensyn til effektivitet, bymiljø og myke trafikanter*

Vurderinger

De definerte kravene er stort sett konsistente med behovsanalysen og strategikapitlet, og fungerer som resultatindikatorer som gjør det mulig å vurdere konseptenes grad av måloppnåelse.

Enkelte krav ser imidlertid ut til å være behandlet som absolutte, i den forstand at de medfører at enkelte konsepter blir utelukket. Dette gjelder for kravet om 'maksimalt firefelts hovedvegnett' (krav nr. 2) og 'kryss i fjell' (krav nr. 7). Dette gir unødig innsnevring i mulighetsrommet for alternativanalysen.

5 MULIGHETSSTUDIE

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

Behovene, målene og kravene sett i sammenheng definerer implisitt et mulighetsrom. Når det gjøres forsøk på å få et eksplisitt begrep om mulighetsrommets størrelse, er det ofte en tendens til at tilnærmingen blir for snever. Man står da i fare for at beste prosjektalternativ ikke blir identifisert som mulighet, og at de alternativer som siden detaljeres ut i Alternativanalysen alle representerer suboptimale løsninger. Leverandøren skal vurdere prosessen og de anvendte metoder for kartlegging av mulighetsrommet, og spesielt gjøre en bedømmelse av hvorvidt den fulle bredden av muligheter er ivaretatt.

Det kan også oppstå tilfeller hvor mulighetsrommet fremstår som henimot altomfattende ("alt henger sammen med alt"). Dette er i tilfelle en indikasjon på at man ikke har lykkes med analysen av behov/mål/krav, og vil nødvendiggjøre en ny gjennomgang av de foregående kapitler.

Kapitlet skal uansett kontrolleres mhp. indre konsistens og konsistens mot de foregående kapitler.

5.1 Mulighetsrommet i KVU

Følgende fem konsepter er, som tidligere nevnt, presentert i KVU:

- K0 Ingen større tiltak utover vedtatte
- K1 Buss på dagens vegareal
- K2 Bybane til alle bydeler - ingen større vegtiltak
- K3 Bybane, Ringveg øst, og regionale samband
- K4 Bybane, alle kjente vegprosjekt/regionale samband
- K5 Bybane/buss, midtre ring, og regionale samband

Konseptene over bygger på noen forutsetninger, hvorav noen er eksplisitt definert og andre må betraktes som implisitte, og som medfører en innsnevring i forhold til mulighetsrommet definert av behov, mål og krav (jf. vedlegg 3).

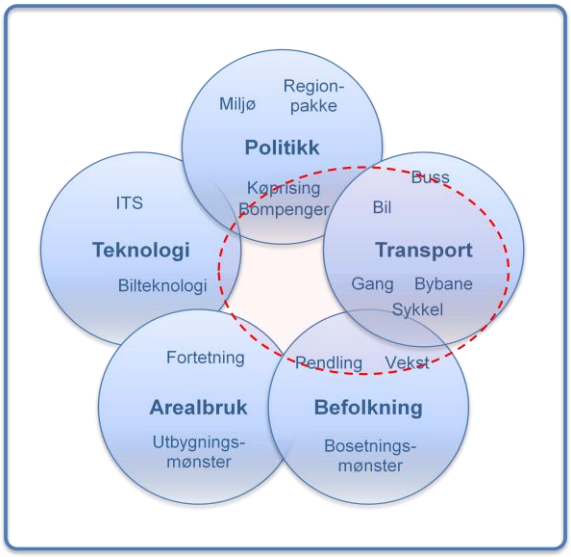
1) Det konseptuelle aspektet er avgrenset til ulike løsninger for transportsystemet. I KVUen er det drøftet ulike scenarioer for befolkningsvekst og arealbruk, men utredningen inneholder ingen konsepter med ulike utbyggingsmønster og dermed mulige reduksjoner i det samlede behovet for transport
2) Bybane er forutsatt som valgt teknologi for høykvalitets kollektivløsning. Utredningen av kollektivsystemet blir dermed begrenset til en arbeidsfordeling mellom bybane og buss, og alternative løsninger for dette
3) Kravet om 'maksimalt firefelts hovedvegnett' medfører at bussalternativene blir avgrenset til et med bussfelt på dagens vegareal, og dermed at beste bussalternativ med høy sannsynlighet ikke er utredet

4) Ett bompengekonsept (utvidet i forhold til dagens) er benyttet for alle alternativene, med dels ulike takster i de ulike konseptene. Alternative bompengekonsepter og køprising blir bare delvis vurdert konseptuelt
5) Nullalternativet K0 er meget omfattende kostnadsmessig. I tillegg til vedtatte tiltak til ca 5 mrd. inngår sekkeposter[3] til ca 16 mrd og en økning av drifts- og vedlikeholdskostnadene på 11 mrd. Forutsettes gjennomført i alle de alternative konseptene
6) Sykkelsatsningen inngår i K0 og inngår dermed ikke i de konseptuelle vurderingene

Vurderinger

Utfordringene og problemstillingene som tas opp i KVUen er sammensatte med mange frihetsgrader. For at mulighetsrommet ikke skal fremstå som henimot altomfattende, med en uhåndterlig mengde kombinasjoner av muligheter (f.eks. alternative investeringstiltak kombinert med alternative utbyggingsmønster og ulike bompengekonsepter), er det nødvendig å gjøre noen avgrensninger.

Avgrensningen som er gjort i KVUen, hvor forhold som befolkningsvekst, arealbruk og bompengekonsepter behandles som forutsetninger er problematisk, men antakelig nødvendig for å belyse de konseptuelle aspektene ved alternative infrastrukturtiltak. Dette er illustrert i figuren under:



Figur 5-1 Det konseptuelle mulighetsrommet

Avgrensningen i forhold til at sykkelsatsningen er inkludert i K0 er etter det vi forstår gjort fordi tiltaket inngår i alle konseptene og at nytten er vanskelig å kvantifisere. Ved beregning av samfunnsøkonomisk lønnsomhet vil det være inkonsistent å ta med kostnadene men ikke nyttesiden. Vi har forståelse for valget som ble gjort, men mener at

[3] Jf. KVU kapittel 8.2

sykkelsatsingen er et konseptuelt tiltak som bør belyses samfunnsøkonomisk så langt det er mulig.

Nullalternativet (K0) er kostnadsmessig meget omfattende, men er ikke vurdert samfunnsøkonomisk. Nivå og ambisjon for sekkepostene og økning i drifts- og vedlikeholdskostnadene kan avgjøres separat fra konseptvalget for øvrig. Samtaler med utrederne bekrefter dette. Et valg av konsept, eller et utvalg av tiltak, bør derfor ikke innebære en automatisk aksept av K0.

5.2 Konseptene i KVU

Tiltaksalternativene K1-K5 kan kortfattet beskrives som følger:

Konsept 1 – Buss på dagens vegareal
Halve vegarealet frigjøres til buss for å gjøre bussystemet helt uavhengig av biltrafikken forøvrig. Høye bomtakster regulerer transportetterspørselen.

Konsept 2 – Bybane til alle bydeler, ingen større vegtiltak
Bybanen bygges ut i sør, vest og nord for Bergen sentrum.

Konsept 3 – Bybane, Ringveg Øst og regionale samband
Bybanen bygges ut i sør, vest og nord for Bergen sentrum.
Vegtiltak: Sotrasambandet, Ringveg Øst (4 felt) og Nyborgtunnelen.

Konsept 4 – Bybane, alle kjente vegprosjekter/regionale samband
Bybane bygges ut i sør, vest og nord. Vegtiltak Sotrasambandet, Nyborgtunnelen, Arnatunnelen, Mindetunnelen og Ringveg Øst (2 felt).

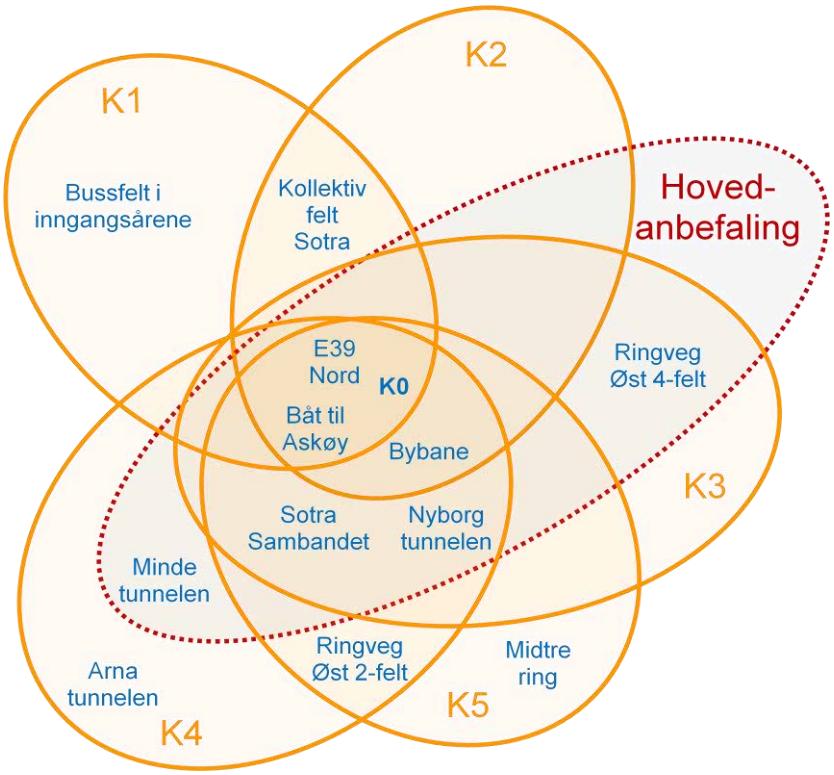
Konsept 5 – Bybane/buss, Midtre ring og regionale samband
Bybane i sør og nord. Sotrasambandet inkludert høystandard busstilbud, Nyborgtunnelen, Midtre ring (ringveg i tunnel) og Ringveg Øst (2 felt).

I konseptvalgutredningen anbefales ikke noen av de overstående konseptene direkte, men en løsning som ligner på Konsept 3 med Mindetunnelen.

Det er gjort samfunnsøkonomiske analyse av konseptene, men ikke av enkelttiltakene. Vurderingene av enkelttiltak er basert på kvalitativ drøfting.

Vurdering

Konsept 1 skiller seg ut fra de andre ved høyere bomtakster og ingen infrastrukturtiltak utover å legge til rette for buss på dagens vegareal. Konseptene 2-5 inneholder i relativt stor grad overlappende tiltak. Dette er illustrert i følgende figur:



Figur 5-2 Tiltak som inngår i de ulike konseptene

En nærmere analyse av hovedanbefalingen avslører at den omfatter det meste av mulige tiltak (se rød ring i figuren over). Ved å velge full bybaneutbygging, Sotraforbindelsen, og fire-felts Ringveg Øst er det i realiteten bare Arnatunnelen og Midtre ring som er valgt bort. De øvrige tiltakene som faller utenfor hovedanbefalingen er tilsvarende, men mindre omfattende løsninger i forhold til tiltakene som inngår i hovedanbefalingen.

I konseptvalgutredningen sies det innledningsvis at den skal svare på 1) En faglig anbefaling av langsiktig strategi og 2) Konkret anbefaling om hvilke tiltak og virkemidler som bør gjennomføres først. Dette er konsistent med rammeavtalen der det stilles krav til anbefaling både om konsept og gjennomføringsrekkefølge. Tiltakene som inngår i konseptene er i liten grad gjensidig utelukkende, og står i et begrenset funksjonelt forhold til hverandre. Slik sett er det mer interessant å få belyst samfunnsøkonomien og andre forhold som kan påvirke rangeringen mellom tiltakene enn å velge blant de oppgitte konseptene.

I samråd med oppdragsgiverne har vi derfor gjennomført uavhengige samfunnsøkonomiske analyser også for enkelttiltakene (som illustrert over) som vegvesenet har identifisert i utredningen, inkludert sykkelsatsningen samt påvirkningen fra en eventuell utbygning av E39 mellom Aksdal og Bergen.

6 ALTERNATIVANALYSEN I KVU

Alternativanalysen er i KVU kalt *Konseptanalyse*, og består av en vurdering av konseptene i forhold til effektmål og krav, samt en samfunnsøkonomisk analyse.

I dette kapitlet ser vi nærmere på tilnærmingen som er benyttet for den samfunnsøkonomiske analysen i KVU.

6.1 Nullalternativet

Som tidligere nevnt er nullalternativet (K0) meget omfattende kostnadsmessig. Størrelsesmessig inkluderer nullalternative (avrundet):

- Investering, vedtatte prosjekter 7 mrd. kr
- Investeringer, sekkeposter i omegnskommuner 8 mrd. kr
- Investeringer, sekkeposter i Bergen 8 mrd. kr
- Drift og vedlikehold, foreslått generell økning[4] 11 mrd. kr

Nytten for sekkeposter og generell økning i drifts- og vedlikeholdskostnader er vanskelig å kvantifisere, og det ville derfor kunne sies å være inkonsistent å ta med kostnadssiden i de samfunnsøkonomiske beregningene. Problemet blir da et omfattende nullalternativ uten samfunnsøkonomisk begrunnelse[5].

Sykkelsatsningen ligger inne i sekkepostene, og bør etter vår vurdering belyses separat i en samfunnsøkonomisk analyse, gitt en investeringskostnad på rundt 3 mrd. kr.

Størrelsen på nullalternativet gjør at en lønnsomhetsanalyse bør gjøres også for andre tiltak som inngår i nullalternativet, før en eventuell beslutning om gjennomføring.

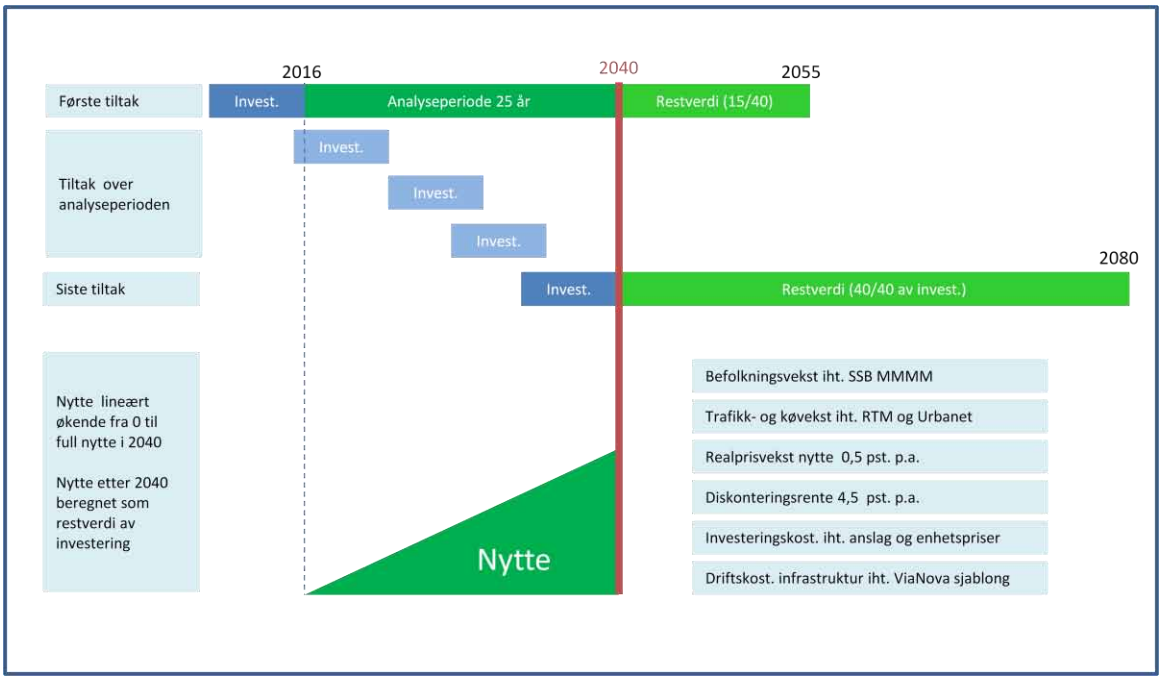
En beslutning om transportsystemet i Bergensområdet bør derfor ikke innebære en automatisk aksept av nullalternativet.

I nullalternativet inngår også *Alternativ bomring,* et bompengeinnkrevingssystem med nye og flere snitt enn i dag og med andre takster. Alternativ bomring har en trafikkregulerende virkning som i sum virker vesentlig mer restriktiv enn dagens system.

6.2 Nytte-kostnadsanalysen

Overordnet, og noe forenklet, kan tilnærmingen til nytte-kostnadsanalysene i KVU illustreres som i følgende prinsippskisse:

[4] over en periode på 25 år
[5] med unntak av vedtatte prosjekter.



Figur 6-1 Prinsippskisse for nytte-kostnadsanalyse i KVU

Virkninger med hensyn til by- og arealutvikling, bo- og arbeidsmarked og flytting er ikke behandlet i nytte-kostnadsanalysen.

6.2.1 Analyseperiode, periodisering og restverdi

Analyseperioden er satt til 25 år - fra 2014 til 2040, og alle nytte- og kostnadskomponenter er diskontert til 2014.

I KVUens nytte-kostnadsanalyse er investeringstiltakene i konseptene spredt ut i tid over hele analyseperioden fra 2014 frem til 2040. Dette er gjort ulikt for hvert konsept, slik at gjennomføringsperioden for et tiltak som går igjen i flere konsepter kan være forskjellig i de ulike konseptene. Videre utbygging av bybane er likevel gjennomgående prioritert i første del av analyseperioden.

Nytten er beregnet samlet for hvert konsept i 2040, og antatt lineært stigende fra null effekt i 2014 til full effekt i 2040. Det er ikke gjort beregninger på tiltaksnivå.

Det er ikke beregnet nytte etter 2040, men i stedet benyttet en kalkulatorisk restverdi av investeringskostnaden. Funksjonell levetid for tiltakene er oppgitt til 40 år og restverdien blir da den diskonterte verdien av 15/40[6] deler av investeringen - for de tiltakene som er ferdig i 2014.

For de tiltakene som er ferdigstilt i slutten av analyseperioden blir restverdien opp mot 40/40 deler av investering, det vil si at investeringen blir fullt ut avskrevet i nytte-kostnadsanalysen.

[6] (funksjonell levetid – analyseperiode) / (funksjonell levetid)

Vurderinger

Praksisen med en analyseperiode som er kortere enn funksjonell levetid, og bruk av kalkulatorisk restverdi som en andel av investeringskostnaden er problematisk. Prosjekter med lav nytte over levetiden - i forhold til investering - vil generelt bli godskrevet en for høy nytte (restverdi), mens prosjekter med høy nytte over levetiden - i forhold til investering - vil bli godskrevet en for lav nytte (restverdi). Med realprisjustering av nyttekomponenter eller lavere diskonteringsrente vil verdien av nytten i slutten av levetiden bli vesentlig større.

Den valgte tilnærmingen med investeringer spredt ut over analyseperioden, bruk av restverdier som beskrevet over, og nyttebergninger på konseptnivå lineært stigende over analyseperioden medfører (beregningsmessig) implisitt at:

1. Nytten for hvert enkelt tiltak er lik den gjennomsnittlige nytten for gjeldende konsept
2. Det er ikke mulig å vurdere tiltakene som inngår i konseptene opp mot hverandre
3. Null kostnad og full nytte for tiltak senest i analyseperioden
4. Nytte for tiltak tidlig i analyseperioden er trolig undervurdert fordi full nytte ikke beregnes før i 2040.
5. Kalkulatorisk restverdi som en andel av investeringen er en dårlig indikator på gjenværende nytte av tiltaket.

Selv om det rent teknisk ikke er feil å fremstille resultatene diskontert til 2014, når første tiltak er ferdigstilt, er det uheldig. Begrepet ”nåverdi” henspeiler på hvor mye fremtidige verdier er verd i dag, og vi mener at verdiene burde vært diskontert til 2012.

6.2.2 Transportmodell

Regional transportmodell (RTM) er en døgnmodell som ikke fanger opp rushtidsproblematikk på en slik måte som en tidsdifferensiert modell vil kunne gjøre. For å bøte på dette er det i KVU benyttet en kombinasjon av RTM og en storsonemodell (UA-modellen), som beskrevet i KVU (utdrag):

RTM gir rimelig sikre resultater for ”næranalyser” med utgangspunkt i 2010. For 2040 situasjonen har det likevel vært avgjørende å få fram betydningen av kvalitetsfaktorer i kollektivtilbudet og troverdig reisemiddelfordeling som følge av sterke prisvirkemidler på biltrafikken. RTM er brukt til å beregne basis turmatriser uten bompenger for hvert konsept. Resultatene er så overført til UA-modellen der elastisiteter for kvalitetsfaktorer og trafikantbetaling har gitt endring i fordeling mellom bil og kollektiv, og dels overføring til sykkel.

Vurderinger

UA-modellen[7] er en interessant tilnærming til utfordringen med å beregne effekter av prisvirkemidler mot biltrafikken i rushtiden. Imidlertid synes forutsetningene som er

[7] Urbanet Analyse 2009 og Urbanet Analyse 2010

benyttet om både køsituasjonen mht. forsinkelsestid og rushtidens lengde og trafikantenes verdsetting av køtid å være urealistiske.

Køforsinkelsene bygger på en internettundersøkelse med lav svarprosent der respondentene selv anslår forsinkelsestid. Køperiodene forutsettes også å vare hele 3 timer morgen og ettermiddag. Dette burde vært sjekket opp mot målinger av faktisk forsinkelsestid og lengde på rushtidene på vegnettet i Bergen. Videre verdsettes køforsinkelsene med en tidsverdi for uforutsette forsinkelser. Dette impliserer at trafikantene, til tross for at rushtidsforsinkelser er et relativt regelmessig fenomen, ikke tilpasser seg forventede køer. Dette er opplagt urimelig og overvurderer verdien av redusert køtid.

Modellen henter en fast samlet etterspørsel etter reiser mellom hvert par av de store sonene fra RTM. Med en fast etterspørsel gir avgiftslegging av snitt i vegnettet ikke muligheter for å endre reiserute, reisefrekvens eller destinasjon, men bare transportmiddel. I RTM påvirkes valg av både reisefrekvens og destinasjon samtidig som finmasket soneinndeling og veinett også gir mulighet til å endre rutevalg.

6.2.3 Prognoser, estimater og forutsetninger

Nytte-kostnadsanalysen bygger på følgende prognoser, estimater og forutsetninger:

1. Prognose for befolkningsvekst er basert på Statistisk sentralbyrå 'Middels nasjonal vekst' (SSB MMMM) for Bergensområdet, 12 kommuner.
2. Trafikk- og køvekst er basert på RTM og UA-modellen
3. Tidsverdier basert på prisjusterte verdier fra tidsverdistudien i 1999[8]
4. Tidsverdiene er reallønnsjustert opp med 0,5 prosent pr. år i analyseperioden
5. Diskonteringsrente 4,5 prosent pr. år
6. Investeringskostnader i henhold til anslag og enhetspriser
7. Driftskostnader for infrastruktur i henhold til ViaNova sjablong

Vurderinger

Bruk av SSB Middel virker rimelig. Trafikkmodellen er kommentert over.

Diskonteringsrente på 4,5 prosent pr. år er i tråd med etatspraksis, men er ikke tiltaksspesifikt beregnet. Beregning av tiltaksspesifikk risikojustert rente ville trolig gitt en vesentlig lavere diskonteringsrente. Høy diskonteringsrente slår spesielt negativt ut for virkninger som ligger et stykke frem i tid (ofte nytte og driftskostnader).

Reallønnsjustering av tidsverdiene på 0,5 prosent pr. år er vesenlig lavere enn det vegvesenets nyeste praksis tilsier (jf. Effekt - versjon 6.41 - utgitt 16. juni 2011). Høyere reallønnsjustering vil øke nyttesiden i nytte-kostnadsanalysen.

[8] TØI rapport 459/1999 *Anbefalte tidsverdier i persontransport* (tidsverdier i 1998 kr).

Investerings- og driftskostnadene for de beskrevne tiltakene ligger trolig på et realistisk nivå ut fra dagens definisjonsgrad og prisnivå. Modenhetsgrad for tiltakene og lang tidshorisont, gjør imidlertid at en viss økning på påregnes.

En nærmere drøfting av analyseforutsetninger og resultater i KVU og KS1 analysene finnes i kapittel 7.3.

7 UAVHENGIG ALTERNATIVANALYSE

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

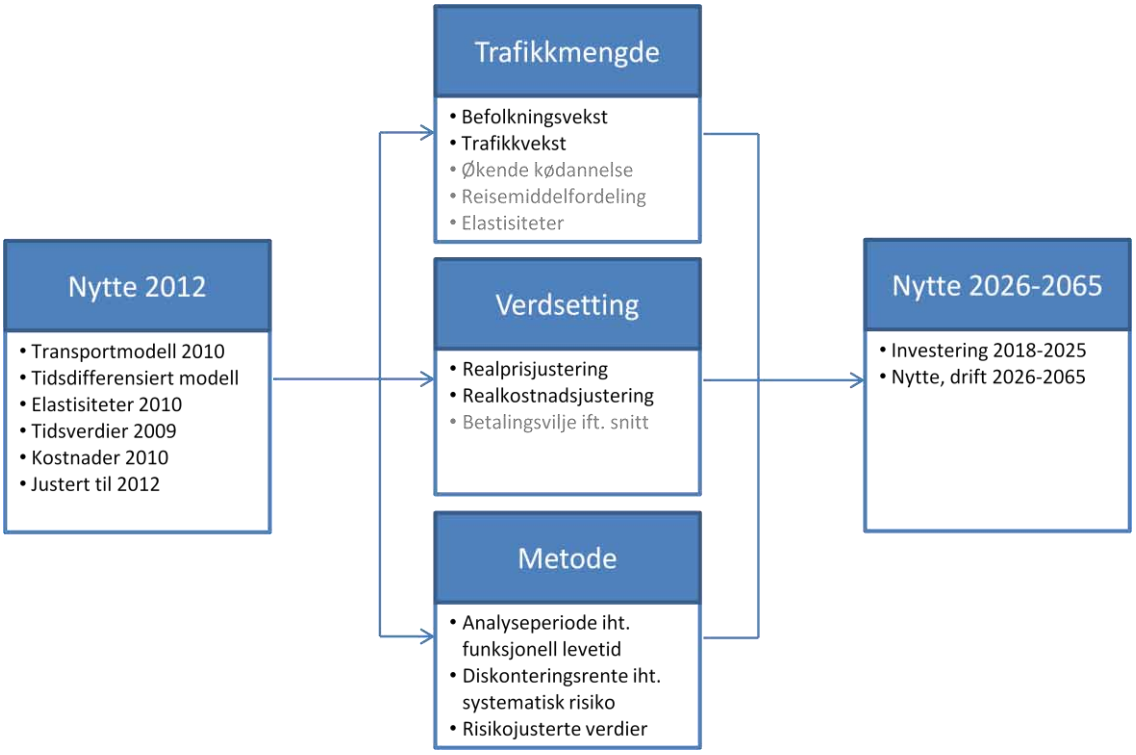
Med bakgrunn i de foregående kapitler og i særdeleshet det identifiserte mulighetsrommet, skal det foreligge en alternativanalyse som skal inneholde Nullalternativet og minst to konseptuelt ulike alternativer.

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.

I samsvar med normal praksis er analysen gjennomført som en *differanseberegning* i forhold til det definerte nullalternativet.

7.1 Metode for uavhengig nytte-kostnadsanalyse

Den uavhengige nytte-kostnadsanalysen bygge på følgende metodiske og parametriske forutsetninger og vurderinger, illustrert som følger på overordnet nivå:



Figur 7-1 Prinsippskisse for nytte-kostnadsanalyse i KVU. Punktene i grått angir justeringer som diskuteres i denne rapporten, men hvor det ikke er foretatt justeringer.

7.1.1 Nytte og kostnader i utgangåret (2012)

Transportmodell: Transportmodeller er vanligvis kalibrert for å gi en best mulig representasjon av dagens situasjon, slik at virkningene av eventuelle endringer i tilbud og etterspørsel kan estimeres så realistisk som mulig. Fremtidige preferanser, elastisiteter og reisemiddelvalg antas som regel å være lik dagens.

Transportmodellen som benyttes her er etablert ved bruk av standard metodikk for uttak av delområdemodell fra regional persontransportmodell. Modellen benytter den nye tidsdifferensierte etterspørselsmodellen Tramodby, som er utviklet av Møreforskning på oppdrag fra NTP-transportanalyser. Trafikken beregnes for fire tidsperioder over døgnet. Utfyllende informasjon om transportmodellen finnes i vedlegg 5.

Den nye etterspørselsmodellen ble ferdigstilt på sensommeren 2011[9], og KS1 arbeidet har i så måte vært et pilotprosjekt for den nye etterspørselsmodellen. Beregningene viser at modellen ligger noe for lavt[10] i morgenrushet og tilsvarende for høyt i ettermiddagsrushet. Fordi det er morgenrushet som brukes til å beregne reisekostnader og kapasitetsproblemer i rushtiden, betyr dette at modellen i noen grad vil underestimere kapasitetsproblemene i Bergen.

Tidsverdier: Oppdaterte verdier i henhold til *Den norske verdsettingsstudien*[11]*(2010)* er benyttet (oppgitt i 2009-kr).

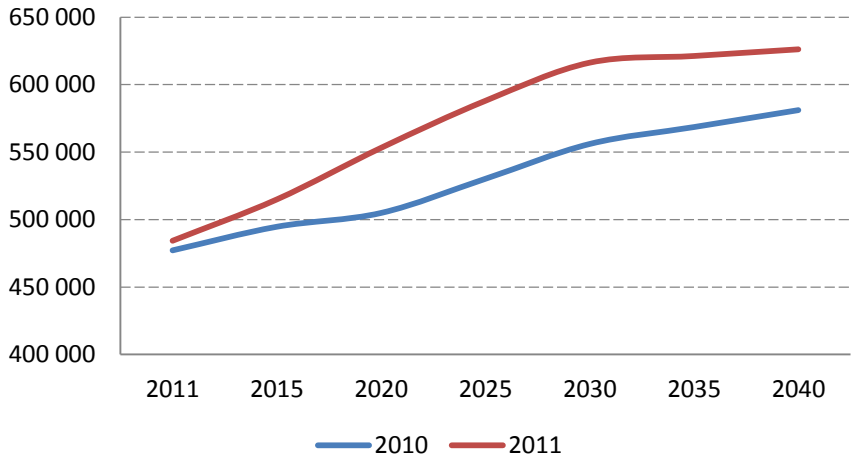
Kostnader: Investeringskostnadene beregnet av Statens vegvesen er basert på tidligere kostnadsestimater (Anslag) for enkelte tiltak og enhetskostnader på nøkkeltallsnivå for andre tiltak. Driftskostnadene for veg er basert på sjablongmetoden. Driftskostnadene for infrastrukturen for bybane har vi basert på erfaringstall. De nevnte investerings- og driftskostnader er benyttet som inngangsverdier i usikkerhetsanalysene for konseptene og enkelttiltakene.

Prisjustering: Alle priser og kostnader er justert i henhold til relevante indekser, til 2012 prisnivå.

7.1.2 Prognoser for fremtidige trafikkmengder

Befolkningsvekst: Prognose for befolkningsvekst er, som konseptvalgutredningen, basert på Statistisk sentralbyrå 'Middels nasjonal vekst' (MMMM) for Bergensområdet, 12 kommuner. I utredningen er prognosen fra 2010 benyttet, mens vi har benyttet prognosen fra 2011, som er oppjustert relativt mye.

[9] M.a.o. etter ferdigstillelse av nytte-kostnadsanalysene i KVU
[10] Mellom 5 og 10 prosent for lavt (jf. vedlegg)
[11] TØI rapport 1053b/2010



Figur 7-2 Oppdaterte befolkningsprognoser fra SSB (2011)

Prognosen spår en avtakende befolkningsvekst, på ca. 40 pst. totalt i perioden 2014-2040. Den er imidlertid beheftet med betydelig usikkerhet, og dersom prognosene for henholdsvis lav og høy nasjonal vekst legges til grunn får vi en vekst på mellom 25 pst. og 60 pst. i 2040. Se vedlegg 4 om presisjon i befolkningsprognoser.

Trafikkvekst utover befolkningsvekst: Historisk har trafikkveksten overgått befolkningsveksten, og det er grunn til å anta at denne trenden vil fortsette også fremover, riktignok avtakende etter hvert som kjøretøyandel og førerkortinnehav divergerer mot praktisk maksimum. Estimatene er basert på 'Grunnprognoser for persontransport 2010-2060'[12] , samt supplerende vurderinger, og gir en vekst utover befolkningsveksten på 9,5 pst. totalt i perioden 2012-2040.

Økende kødannelse, endret reisemiddelfordeling og endrede elastisiteter: I de seneste årene har man i mange byer erfart en vekst i kødannelse som overgår veksten i trafikk. En antakelse om en vedvarende tendens av eksponentiell art vil imidlertid med stor sannsynlighet føre til urealistiske resultater der folk står timevis i kø. Vi har derfor, muligens noe konservativt, antatt at kødannelsen størrelsesmessig følger trafikkveksten. Det er videre ikke gitt at befolkningens preferanser er konstante over tid, men i forhold til reisemiddelfordeling og elastisiteter har vi ikke funnet grunn til å benytte andre estimater enn dagens.

7.1.3 Prognoser for fremtidig verdsetting

Realprisjustering: Fremtidige priser og kostnader som benyttes i nytte-kostnadsanalysen skal være mest mulig realistiske. For mange parametere er det rimelig å anta at prisene fremover vil følge generell prisstigning, men for noen parametere er det grunn til å anta at prisutviklingen vil avvike fra generell prisstigning. I slike tilfeller må prisene realprisjusteres. Både empiriske analyser og økonomisk teori tilsier at tidsverdiene i nytte-kostnadsanalysen bør justeres i henhold til reallønnsutviklingen. Vi har benyttet Perspektivmeldingen 2009 sin prognose for 'Fastlands-BNP per innbygger,

[12] TØI rapport 122/2011

Gjennomsnittlig årlig vekst 2007-2060'[13] på 1,7 prosent per år til å realprisjustere tidsverdiene. Størrelsesmessig ligger dette noe lavere enn gjennomsnittlig vekst i perioden 1970-2007 på 2,4 prosent.

Analyser av byggekostnadsindeksen viser at realveksten her tilsvarer cirka halvparten av reallønnsutviklingen historisk. Vi legger denne trenden til grunn også fremover og realprisjusterer investerings- og driftskostnader med 0,85 pst. per år fremover.

Teknologisk utvikling kjøretøy: Forbruket av drivstoff per kjøretøykilometer har gått konsekvent nedover de seneste årene. Vi har lagt til grunn en reduksjon i drivstoffkostnadene på 1,5 pst. per år fremover.

Betalingsvilje i forhold til landsgjennomsnitt: Verdsetting av nyttevirkninger er i all hovedsak basert på betalingsvillighet, og selv om etablert praksis er å benytte gjennomsnittlig betalingsvilje for hele landet[14], ville det prinsipielt korrekte være å benytte betalingsvilligheten til de som blir berørt av tiltakene. Eksempler fra enkelte prosjekter tyder på at betalingsvilligheten kan avvike ganske mye fra gjennomsnittet, men med et begrenset datagrunnlag har vi ikke funnet at betalingsvilligheten i Bergen skulle ligge vesentlig høyere eller lavere enn i andre norske byer.

7.1.4 Metodisk tilnærming

Analyseperiode: Analyseperioden er satt lik den funksjonelle levetiden på 40 år.
Som tidligere drøftet i kapittel 6.2.1, vil realprisjustering og lavere diskonteringsrente medføre at nytten etter en eventuell kortere analyseperiode være betydelig høyere enn en kalkulatorisk restverdi vil gi uttrykk for.

Periodisering av tiltak: I kvalitetssikringen er analysen basert på at investeringene finner sted i perioden 2018-2026[15] og at analyseperioden er 40 år deretter. Dette er gjort for å unngå at rekkefølgen av tiltak og periodiseringen av tiltakene skal bli utslagsgivende for den samfunnsøkonomiske lønnsomheten når de ulike konseptene og enkelttiltakene vurderes opp mot hverandre.

Selv om tiltakene i realiteten vil bli spredt ut over en lengre periode, vil rekkefølgen og periodiseringen være meget usikker. Gitt denne usikkerheten vil den anvendte metoden gi mest mulig sammenlignbare og realistiske resultater.

Diskonteringstidspunkt: Alle nytte- og kostnadselementer er diskontert tilbake til analysetidspunktet 2012.

Systematisk usikkerhet og risikojustert diskonteringsrente: Den risikojusterte diskonteringsrenten består av en komponent som representerer risikofri rente (2 pst.)[16], samt et påslag for systematisk usikkerhet. Rammeavtalen for ekstern kvalitetssikring

[13] St.meld.nr.9 (2008-2009), Perspektivmeldingen 2009, Finansdepartementet
[14] Jf *Den norske verdsettingsstudien (2010)* TØI rapport 1053b/2010
[15] Tyngdepunktet i tid for investeringene i KVU
[16] Jf Rundskriv R-109 (Finansdepartementet 2005)

etterspør en tiltaksspesifikk beregning av systematisk risiko. Beregningene er basert på fremgangsmåten som er beskrevet i Finansdepartementets veileder nummer 4, og utkast til veileder om omregning til risikofri rente[17].

På bakgrunn av den tiltaksspesifikke reisemiddelfordelingen i Regionpakke Bergen har vi beregnet en risikojustert kalkulasjonsrente på 2,2 prosent. Det er ikke avgjørende forskjeller i beregningene for de ulike konseptene, og vi har derfor valgt å benytte den beregnede renten for alle konsepter og tiltak.

Risikojustering av investeringskostnader: De ulike konseptene består av tiltak av ulik modenhetsgrad og med ulik usikkerhet knyttet til estimatene for investeringskostnad. For bybane og en del vegtiltak som er utviklet til kommunedelplan nivå er kostnadene estimert gjennom separate Anslagprosesser. Andre tiltak og sekkeposter er på utredningsstadiet og er estimert ved hjelp av enhetskostnader på nøkkeltallsnivå. Usikkerheten er vurdert på bakgrunn av modenhet, markedsusikkerhet, teknologisk utvikling og organisering og styring, hvorav nivået på usikkerheten for flere av disse tiltar over en relativt lang investeringsperiode. Utfyllende opplysninger finnes i vedlegg 6.

Resultatene fra analysene viser at forventet kostnad ligger 10-23 prosent høyere enn grunnkalkylen, og at usikkerheten[18] rundt forventet kostnad ligger rundt 25-40 prosent.

Risikojustering av nytte og driftskostnader: Netto nytte i driftsperioden består av virkninger på tidsrelaterte reisekostnader, ulykker og miljø, monetære forhold og drifts- og vedlikeholdskostnader. Det er knyttet naturlig usikkerhet til både transportmodellen, prognosene for befolknings- og trafikkvekst og prognosene for reallønnsutvikling. Videre er det knyttet usikkerhet til virkningene av teknologisk utvikling av kjøretøy og krav til tekniske installasjoner i forbindelse med infrastrukturen. Analyseperiode og kalkulasjonsrente er behandlet som faste forutsetninger.

Resultatene fra analysene viser at forventet netto nytte i driftsperioden ligger 5-10 prosent høyere enn den deterministiske grunnkalkylen, og at usikkerheten[19] rundt forventet verdi ligger rundt 15-25 prosent. Denne usikkerheten er i hovedsak usystematisk.

Skattefinansieringskostnad og merverdiavgift: En skattefinansieringsfaktor på 0,2 er lagt til på alle elementer der det er relevant. Skattefinansieringskostnaden er dermed ikke synliggjort som eget element i analysen. Tilsvarende er eventuell merverdiavgift trukket fra.

Økning i trafikk fra Ferjefri E39: Nytte-kostnadsanalysene er gjennomført uten at virkningen av en eventuell utbygging av E39 Aksdal-Bergen eller E39 Rogfast er tatt med. Denne virkningen er i stedet tatt med som en separat beregning.

Verdsetting av sykkeltiltak: I konseptvalgutredningen anbefales det en satsning på sykkel i Bergen i størrelsesorden tre milliarder kroner, med mål om å øke sykkelandelen fra

[17] Veileder nr. X. Systematisk usikkerhet – omregning til risikojustert rente. Dovre Group 2010
[18] Angitt ved ett standardavvik
[19] Angitt ved ett standardavvik

dagens 3-4 prosent opp til et nivå på rundt 10 prosent. I utredningen er det imidlertid ikke utført samfunnskøkonomisk analyse av tiltaket.

Vi har benyttet en tilnærming der vi verdsetter sykkelsatsningen indirekte[20] ved å beregne virkningene for øvrig trafikk, i form av spart reisetid for bilister i rushtiden, reduserte miljø- og ulykkeskostnader og endrede kostnader i kollektivtransporten, *dersom* målet om 10 prosent sykkelandel blir realisert. Dette gjøres i timesmodellen av RTM for Bergensområdet ved å forutsette at 6 prosent reduksjon i antall turer for andre transportformer. Virkningen er ikke tatt med i analysen av konseptene, men synliggjort separat i analysen av enkelttiltak.

7.2 Resultater for konsepter og hovedanbefaling

Resultatene fra den uavhengige nytte-kostnadsanalysen for konseptene som er beskrevet i konseptvalgutredningen, samt hovedanbefalingen derfra, kan presenteres som følger:

Tabell 7-1 Samfunnsøkonomisk lønnsomhet for konseptene og hovedanbefalingen i konseptvalgutredningen, med Alternativ bomring.

Diskonterte og risikojusterte verdier 2012 kroner (vs. Alternativ bomring)					
Konsept	Investering	Drift	Nytte	Netto Nytte	NN/INV
K1	-7,5	0,9	0,5	-6,1	-0,8
K2	-14,5	-2,3	21,9	5,1	0,4
K3	-29,3	-4,7	33,5	-0,5	-0,0
K4	-30,1	-5,2	42,2	6,9	0,2
K5	-27,7	-3,9	28,9	-2,7	-0,1
Hovedanbefalingen	-31,9	-5,2	35,2	-1,9	-0,1

Nytte-kostnadsanalysen er en *differanseberegning* i forhold til nullalternativet, hvor *Alternativ bomring* inngår. Dette betyr at restriksjonene som Alternativ bomring medfører kan påvirke, eller være en forutsetning for, lønnsomheten i konseptene eller enkelte av tiltakene som inngår i konseptene. Spesielt for tiltak som er alternativer til biltransport, for eksempel kollektiv og sykkel, vil Alternativ bomring kunne være en forutsetning for lønnsomheten.

Av resultatene ser vi at Konsept 2 *Bybane til alle bydeler - ingen større vegtiltak*, gir høy netto nytte og har høyest netto nytte i forhold til investeringen. Dette er med andre ord et samfunnsøkonomisk lønnsomt konsept forutsatt Alternativ bomring.

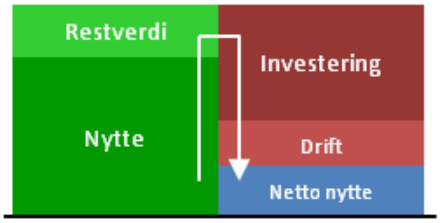
Konsept 4 *Bybane, alle kjente vegprosjekter / regionale samband*, har høyest netto nytte, men noe lavere netto nytte i forhold til investeringen.

Hovedanbefalingen, som ikke er nytte-kostnadsberegnet i konseptvalgutredningen kommer ut med marginalt negativ netto nytte.

[20] Alternativkostnadsprinsippet

7.3 Sammenligning av resultater i KVU og KS1

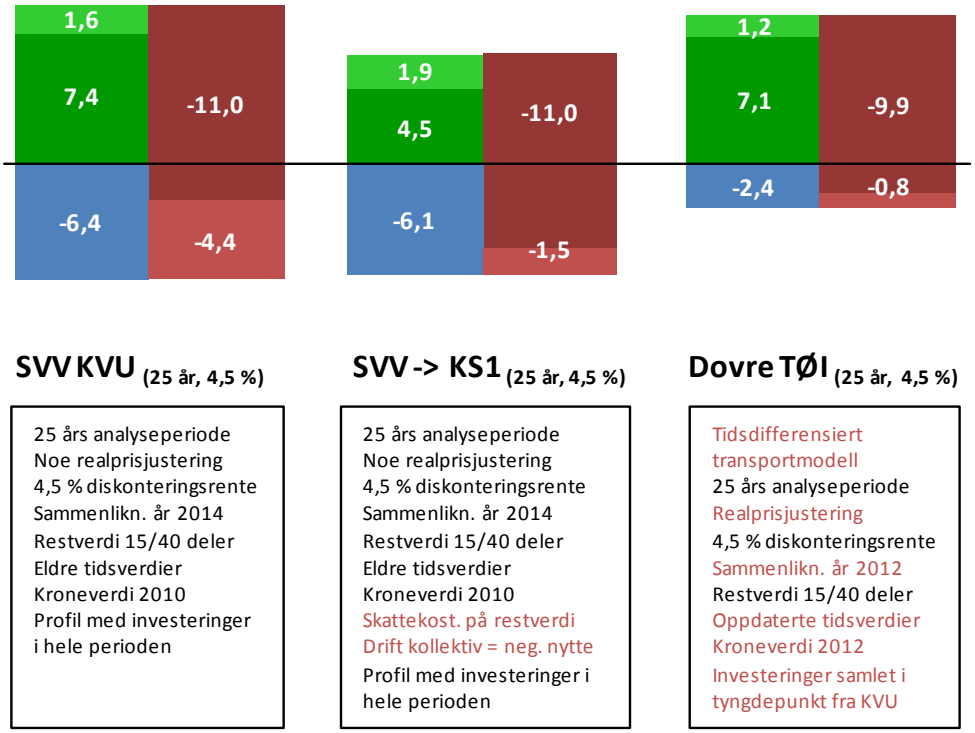
Resultatene fra den uavhengige analysen avviker en del fra resultatene presentert i konseptvalgutredningen. For å forklare årsakene til dette, velger vi oss et eksempel og tar utgangspunkt i følgende illustrasjonsmodell:



Figur 7-3 Modell for forklaring av forskjeller i ulike beregninger

Modellen tar utgangspunkt i at man på venstre side summerer positive nyttevirkninger inkludert eventuell kalkulatorisk restverdi (angitt i grønt). Fra dette nivået trekkes på høyre side investerings- og driftskostnader (angitt i rødt) fra og differansen mellom nyttevirkningene og kostnadene utgjør da netto nytte (angitt i blått).

Basert på tall fra Konsept 2 (K2) forklareres først differansene mellom beregningene i konseptvalgutredningen og den uavhengige analysen, med de samme forutsetningene mht. analyseperiode og diskonteringsrente.



Figur 7-4 KVU og KS1 med 25års analyseperiode og 4,5 pst. diskonteringsrente. Tall for nytte og kostnader oppgis med skattekostnad der det er relevant, er ekskl. moms og neddiskontert til sammenligningsår. Utheving i rødt markerer nye forutsetninger.

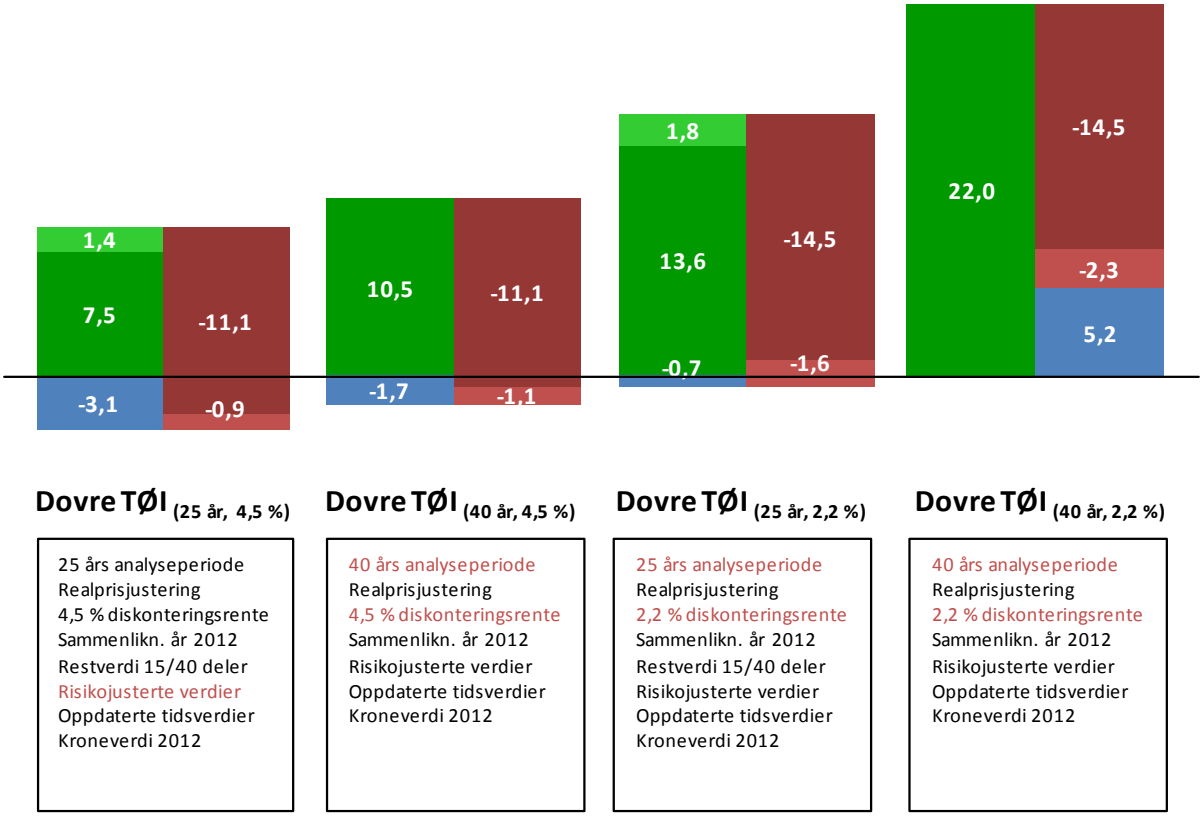
Figuren til venstre viser resultatene fra KVU, hvor de oppgitte drifts- og vedlikeholdskostnadene inkluderer ordinær drift av kollektivtilbudet. I den uavhengige analysen inngår den ordinære driften i nytteberegningen, slik at tallene for drift er avgrenset til drift og vedlikehold av infrastrukturen.

I den midterste figuren er tallene fra KVU strukturert lik som KS1 analysen og videre er skattefinansieringsfaktoren lagt til for den kalkulatoriske restverdien.

Figuren til høyre viser resultatene fra KS1 analysen med analyseperiode og rente lik som i KVU og uten risikojustering av nytte eller kostnader. Bruk av en bedre transportmodell, realprisjustering, oppdaterte tidsverdier, oppjustert kroneverdi og endret sammenligningsår bidrar i vesentlig grad til at resultatet blir annerledes enn i KVU. Imidlertid er nok det største enkeltbidraget til forskjellen å finne i den valgte periodiseringen av nytten i KVU.

Tiltakene som inngår i Konsept 2 består i det vesentlige av bybane i tre trinn med beregnet ferdigstillelse i 2016, 2020 og 2026, samt kollektivfelt mot Storavatnet og Fyllingsdalen med beregnet ferdigstillelse i 2016. I KVU kommer imidlertid ikke full nytte av tiltakene før i 2040, og selv om det justeres for at befolknings- og trafikkøkningen ikke er like stor i perioden etter at tiltakene er ferdigstilt, gir denne tilnærmingen en relativt stor underestimering av nytten ved konseptet. For andre konsepter med flere tiltak spredt ut over hele analyseperioden er denne effekten mindre.

Med utgangspunkt i KS1 analysen over, men med risikojusterte verdier for nytte og kostnad, kan virkningen av analyseperiode og diskonteringsrente forklares isolert sett og samlet.



Figur 7-5 Virkning av analyseperiode og diskonteringsrente. Tall for nytte og kostnader oppgis med skattekostnad der det er relevant, er ekskl. moms og neddiskontert til sammenligningsår. Utheving i rødt markerer nye forutsetninger.

Med risikojusterte verdier øker kostnadene noe mer enn nyttesiden, og netto nytte blir dermed lavere enn vist i forrige figur.

I figur to fra venstre forklares virkningen av å benytte en analyseperiode i samsvar med funksjonell levetid på 40 år, med 4,5 prosent diskonteringsrente. Nytten øker med 40 prosent, over det dobbelte av hva den kalkulatoriske restverdien gir uttrykk for.

I figur tre fra venstre forklares virkningen av å benytte en tiltaksspesifikk diskonteringsrente på 2,2 prosent, med 25 års analyseperiode og kalkulatorisk restverdi. Nytten øker her med over 80 prosent i forhold til figur 1, men også kostnadene øker en del.

I figuren til høyre forklares virkningen av både 40 års analyseperiode og 2,2 prosent diskonteringsrente. Kostnadene blir omtrent som i figur tre fra venstre, mens nytten er 2,5 ganger høyere enn nyttesiden i figur 1. Grunnen til at den kombinerte effekten av analyseperiode og rente blir høyere enn virkningene hver for seg ligger i effekten av rentes rente. Disse virkningene vil være omtrent tilsvarende for de andre konseptene og tiltakene.

For prosjekter med lang levertid vil virkningene av befolknings- og trafikkvekst, reallønnsøkning og lavere risikojustert diskonteringsrente medføre at verdien av virkninger over hele den funksjonelle levetiden er betydelige, og kan være av en størrelse som gjør at de kan være avgjørende for valg av prosjekt eller konsept.

7.4 Resultater for enkelttiltak

Konseptene er sammensatt av ulike tiltak, hvorav noen er mer lønnsomme enn andre og der flere tiltak inngår i flere konsepter. Det er derfor behov for å se på lønnsomheten for hvert enkelt tiltak, og inkludere analyser av virkningen av tiltak som Alternativ bomring og sykkelsatsningen.

Enkelttiltakene under er hentet fra utredningen, men tiltakene er beregnet isolert for å vurdere hvert enkelt tiltaks egenverdi. Ved å samle ulike tiltak i konsepter står en i fare for å undervurdere gode tiltak og overvurdere tiltak med liten effekt. Tiltakene er vurdert isolert med en differanseberegning mot nullalternativet med dagens bomring.

Fjerning av bomringen: Ved å analysere de monetære og trafikale virkningene av å fjerne dagens bomring i Bergen vises effektene som dagens bomring har på trafikken og hva samfunnsnytten av dette er.

Optimal bomsats: Den mest samfunnsøkonomisk lønnsomme bomsatsen for køperioder benyttes for å se på effektene av en slik sats. Dette vil vise om en økning av taksten i dagens bomring kan regulere trafikken i, og rundt, Bergen.

Alternativ bomring: Statens vegvesen anbefaler i utredningen et nytt bomsystem med tre konsentriske ringer. Dette systemet analyseres som separat virkemiddel. Denne bomringen, men noe varierende satser, er brukt i alle konseptene i utredningen, men det er ønskelig å vurdere dette tiltaket isolert. Vi har regnet med høyere satser i rushtid.

Full Bybaneutbygging: Lønnsomheten av en utbygging av alle de foreslåtte bybanerutene (nord, vest og sør) vurderes. Analysen vil belyse en satsning utelukkende på kollektiv, uten investering, eller restriksjoner, for biltrafikk.

Bybane uten Flesland: For å vurdere om noen av de foreslåtte Bybanerutene er mer samfunnsøkonomisk lønnsomme enn andre, analyserer Bybanen uten den sørligste ruten.

Bybane til Åsane: Som over ønsker vi å se på lønnsomheten av en redusert Bybaneutbygging, og isolerer utbyggingen til den nordlige ruten.

Mindetunnelen: Vegprosjektene i utredningen vurderes separat. Mindetunnelen flytter trafikk under bakken og bidrar til bedre bymiljø og en lokal reduksjon i luftforurensing.

Sotrasambandet: En utbedring av vegsystemet mot Sotra har vært gjennom flere utredninger tidligere og er med i utredningen som et alternativ vest i regionen.

Nyborgtunnelen: Tunnelen vil gi en innkortning av E39 på fem kilometer og minske sårbarheten nord i regionen.

4-felt Ringveg Øst: Bergen mangler et ringsystem som kan ta trafikk, inkludert E39, utenom Bergen sentrum. Ringveg Øst vil kunne gi et ytre ringsystem øst for Bergen.

2-felt Ringveg Øst*:* Dette tiltaket er et nedskalert ringsystem øst for Bergen.

4-felt Ringveg Øst – Nord: Isolerer delen av Ringveg Øst som ligger nord for Arna. Denne analysen kan gi svar på om noen deler av ringsystemet er mer lønnsomt.

2-felt Ringveg Øst – Nord: Som over. Isolerer utbyggingen nord for Arna.

Midtre ring: Tiltaket består av ringvegsystem med lange tunneler øst, sør og vest for Bergen sentrum. Vil kunne avlaste Bergen sentrum for gjennomgangstrafikk og bidra til byutvikling.

Midtre ring og Arnatunnelen: Det foreslåtte ringsystemet analyseres sammen med en biltunnel fra Arna til Bergen for å vurdere om tiltakene har synergieffekter.

Arnatunnelen: En biltunnel til Arna er utredet tidligere. Tiltaket analyseres isolert for å vurdere egenverdien.

Aksdal-Bergen og Rogfast: Utredningen for Regionpakke Bergen ønsker å dempe trafikken i, og rundt, Bergen. Prosjektene E39 Aksdal-Bergen og Rogfast (Boknafjordkrysningen) vil medføre en økning av trafikk inn mot Bergen i sør. Denne analysen er lagt til i kvalitetssikringen for å vurdere størrelsen og konsekvensene av den økte trafikken som følge av en bedre integrasjon av Hordaland og Rogaland.

10 % sykkel i Bergen: I utredningen anbefales det en satsning på sykkel i Bergen i størrelsesorden tre milliarder kroner. Ved å definere et scenario for hvordan en slik sykkelsatsning kan påvirke øvrig trafikk kan lønnsomheten av investeringen belyses indirekte.

Figuren under viser virkningen av ulike tiltak i forhold til dagens situasjon, det vil si uten Alternativ bomring.

Tabell 7-2 Samfunnsøkonomisk lønnsomhet av enkelttiltak, med dagens bomring.

Diskonterte og risikojusterte verdier 2012 kroner (vs. Dagens situasjon)					
Konsept	Investering	Drift	Nytte	Netto Nytte	NN/INV
Fjerning av bomringen	-	-	-15,4	-15,4	
Optimal bomsats	-	-	4,4	4,4	
Alternativ bomring	-	-	16,5	16,5	
Full bybane	-10,0	-1,7	8,8	-2,9	-0,3
Bybanen uten Flesland	-7,5	-1,3	6,3	-2,5	-0,3
Bybane til Åsane	-3,4	-0,7	2,6	-1,5	-0,4
Mindetunnelen	-2,6	-0,5	1,7	-1,4	-0,5
Sotrasambandet	-6,2	-1,3	4,0	-3,6	-0,6
Nyborgtunnelen	-3,6	-0,8	5,4	1,0	0,3
4-felt Ringveg Øst	-7,4	-2,8	3,0	-7,1	-1,0
2-felt Ringveg Øst	-3,2	-0,9	2,0	-2,1	-0,7
4-felt Ringveg Øst - Nord	-2,3	-0,8	1,2	-1,9	-0,8
2-felt Ringveg Øst - Nord	-0,7	-0,4	1,1	0,1	0,1
Midtre ring	-7,5	-2,0	3,3	-6,3	-0,8
Midtre ring og Arnatunnelen	-10,7	-3,3	13,9	-0,1	-0,0
Arnatunnelen	-3,2	-1,3	10,9	6,4	2,0
Aksdal-Bergen og Rogfast	-	-	-2,0	-2,0	
10 % sykkel i Bergen	-3,1	-0,1	5,7	2,4	0,8

Alternativ bomring med nye snitt og nye tidsdifferensierte satser er samfunnsøkonomisk meget lønnsom. Resultatene for fjerning av dagens bomring, dagens bomring med optimal bomsats og Alternativ bomring viser hvilken positiv samfunnsøkonomisk virkning trafikkregulerende virkemidler kan ha. Alternativ bomring fremstår som det samfunnsøkonomisk mest lønnsomme enkelttiltaket, og det må her påpekes at lønnsomheten i all hovedsak består av positive virkninger for trafikantene på grunn av mindre kø og bedre fremkommelighet.

Full utbygging av bybane er lønnsomt i kombinasjon med Alternativ bomring. Med dagens bomring, kommer tiltaket Full bybane ut med negativ samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Med Alternativ bomring kommer Konsept 2, som er bortimot likt, ut med positiv samfunnsøkonomisk lønnsomhet, kan dette tolkes som at Alternativ bomring (eller tilsvarende) er en forutsetning for lønnsomheten ved full utbygging av bybane.

Sykkelsatsning er meget lønnsom i forhold til dagens bomring og vil bli enda mer lønnsom med sterkere restriksjoner på bilkjøring, som i Alternativ bomring. I tillegg til de beregnede effektene kommer sannsynlige helseeffekter. Den beregnede samfunnsøkonomiske lønnsomheten forutsetter imidlertid en sykkelandel på 10 prosent. Realismen bak denne forutsetningen er ikke nærmere vurdert, med en sykkelandel i størrelsesorden lik andre byer i landet, virker troverdig.

Arnatunnelen viser også meget god samfunnsøkonomisk lønnsomhet, fordi den gir store innkortinger i kjøretid og distanse i forhold til å kjøre rundt fjellet. Det er anført at denne løsningen vil gi uheldig konkurranse med den nye togtunnelen gjennom fjellet, og at den

vil føre for mange biler inn til et allerede belastet sentrum. Imidlertid er disse forholdene i rimelig grad hensyntatt i transportmodellen og dermed nytteberegningene. Tilpasset bruk av bompenger vil også kunne regulere trafikkmengden dersom den viser seg å bli for problematisk.

Lønnsomheten er såpass bra at alternative løsninger for Arnatunnel bør utredes nærmere, for eksempel med et utløp på Bergenssiden lengre sør. I kombinasjon med en to felts Ringveg Øst – Nord (som også er lønnsom isolert sett), ville dette kunne gi en veg utenom sentrum for gjennomgangstrafikk som kunne være interessant. Ettersom dette ikke er utredet fremstår dette som en potensielt interessant mulighet.

Nyborgtunnelen er samfunnsøkonomisk lønnsom med dagens bomring, og er det trolig også med alternativ bomring. Virkningen av Alternativ bomring på enkelttiltakene er ikke beregnet, men sannsynligvis vil den slå negativt ut for lønnsomheten av de store tiltakene på veg i form av redusert nytte.

Sotrasambandet fremstår med samfunnsøkonomisk sterkt ulønnsomt, hovedsakelig på grunn av høye kostnader og overkapasitet i forhold til forventede trafikkmengder. Med høyere bompenger vil lønnsomheten bli forverret. Imidlertid er det påpekt at delprosjektet Straume-Storavatnet, hvor den største trafikken og de største framkommelighets-problemene er og forventes fremover, kan realisere hoveddelen av nytten til en langt lavere kostnad[21]. Det er ikke gjort en separat nytte-kostnadsanalyse for dette del-alternativet.

Mindetunnelen er i første rekke et miljøtiltak og er ikke uventet beregnet til å være samfunnsøkonomisk ulønnsom. Virkningene av redusert luftforurensning grunnet utlufting over inversjonssjiktet og byutviklingspotensialet er imidlertid ikke verdsatt på tilstrekkelig vis i den samfunnsøkonomiske analysen.

Ringveg Øst med 4-felt er samfunnsøkonomisk meget ulønnsom, både samlet sett og nord for Arna isolert sett.

Ringveg Øst med 2-felt er samfunnsøkonomisk lønnsom nord for Arna isolert sett.

Aksdal-Bergen vil forbedre vegforbindelsen sørover langs E39, og er i seg selv et samfunnsøkonomisk meget lønnsomt tiltak. Befolkningsvekst og kortere reisetid vil føre til en økt trafikk inn mot Bergen sørfra, men virkningen av dette er liten i forhold den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av tiltaket E39 Aksdal-Bergen i seg selv.

7.5 Resultater i scenario med høy vekst

Resultatene fra nytte-kostnadsanalysen er følsomme for hvilke forutsetninger som legges til grunn i forhold til fremtidig befolkningsvekst og reallønnsutvikling. For å belyse graden av følsomhet ser vi på tre scenarioer i forhold resultatene presentert tidligere

- *Normal*: Resultater som presentert tidligere

[21] Jf KS1 rapport for Sotrasambandet datert januar 2009

- *Høy realpris*: Reallønnsvekst 2,3 prosent (mot 1,7 prosent i forhold til prognosen i perspektivmeldingen og en historisk vekst 1977-2007 på 2,4 prosent)

- *Høy vekst*: Befolkningsvekst i henhold til SSB prognose for høy nasjonal vekst (HHMH, 2011)[22]

- *Høy-Høy*: Høy befolkningsvekst og høy reallønnsvekst kombinert

Tabell 7-3 Resultater med scenarioer for høy befolknings- og reallønnsvekst

Diskonterte og risikojusterte verdier 2012 kroner (vs. Alternativ bomring)				
Konsept	**Normal**	**Høy realpris**	**Høy vekst**	**Høy-Høy**
K1	-6,1	-4,8	-5,9	-4,2
K2	5,1	8,9	10,4	15,4
K3	-0,5	4,8	7,6	14,8
K4	6,9	13,2	17,1	25,7
K5	-2,7	1,5	4,3	10,1
Hovedanbefalingen	-1,9	3,6	6,7	14,2
Diskonterte og risikojusterte verdier 2012 kroner (vs. Dagens situasjon)				
Konsept	**Normal**	**Høy realpris**	**Høy vekst**	**Høy-Høy**
Fjerning av bomringen	-15,4	-18,9	-19,1	-23,6
Optimal bomsats	4,4	5,4	5,5	6,7
Alternativ bomring	16,5	20,7	20,6	26,0
Full bybane	-2,9	-1,6	-0,8	1,0
Bybanen uten Flesland	-2,5	-1,6	-1,0	0,3
Bybane til Åsane	-1,5	-1,2	-0,9	-0,4
Mindetunnelen	-1,4	-1,1	-1,0	-0,6
Sotrasambandet	-3,6	-3,0	-2,6	-1,7
Nyborgtunnelen	1,0	1,7	2,3	3,2
4-felt Ringveg Øst	-7,1	-6,9	-6,4	-5,9
2-felt Ringveg Øst	-2,1	-1,8	-1,6	-1,2
4-felt Ringveg Øst - Nord	-1,9	-1,8	-1,6	-1,4
2-felt Ringveg Øst - Nord	0,1	0,3	0,3	0,6
Midtre ring	-6,3	-6,1	-5,5	-5,1
Midtre ring og Arnatunnelen	-0,1	1,5	3,3	5,5
Arnatunnelen	6,4	7,8	9,0	10,9
Aksdal-Bergen og Rogfast	-2,0	-2,3	-2,4	-2,9
10 % sykkel i Bergen	2,4	3,8	3,8	5,6

Ikke overraskende blir alle konsepter og tiltak mer lønnsomme med høyere vekst. Det er interessant å se at de mest lønnsomme tiltakene fra hovedanalysen blir vesentlig mer lønnsomme, mens de ulønnsomme tiltakene bare forbedrer lønnsomheten marginalt.

[22] Pluss en litt høyere verdi for trafikkvekst utover befolkningsveksten.

7.6 Måloppnåelse

I konseptvalgutredningen er det i kapittel 9.4 en samlet oversikt over hvordan konseptene er vurdert i forhold til effektmål og krav. Samfunnsmålene er tatt med i oversikten, men konseptene er ikke vurdert direkte mot disse.

Vurderinger

I forhold til den uavhengige samfunnsøkonomiske analysen er vurderingene som nevnt over bare delvis relevante, ettersom vi tidligere har konkludert med behovet for å foreta analysen på tiltaksnivå.

Den foreliggende vurderingen av de definerte konseptene er heller ikke problemfri. Konsept 1 innfrir ikke samfunnsmålet om ”god tilgjengelighet” og ”effektiv transport” og kan ses bort fra (noe også nytte-kostnadsanalysen bekrefter). Ved en reduksjonistisk analyse på konseptene K2-K5, fremgår det at de fleste målene og kravene for praktiske formål slår likt ut for disse konseptene. Der det er forskjeller (f.eks. CO_2-utslipp) skyldes dette ulik trafikkmengde, som er godt ivaretatt gjennom beregningene i nytte-kostnadsanalysen. Imidlertid er det to forhold som skiller konseptene, som bør vurderes nærmere:

Kollektivandel: De samfunnsøkonomiske virkningene er fullt ut inkludert i nytte-kostnadsanalysene, men med referanse til retningslinje 2 for kommende Nasjonal transportplan som bl.a. fastlegger at veksten i byområder skal løses gjennom kollektivtiltak, oppfatter vi at kollektivandelen er å betrakte som et mål i seg selv. I forhold til dette er konseptene K2 og K5 vurdert som vesentlig bedre enn K3 og K4. Årsaken til dette er hovedsakelig at de førstnevnte konseptene enten er uten vegprosjekter eller har sonedeling i sentrum. K3 og K4 har minst kravoppfyllelse for snitt Danmarksplass, som er en trafikkmessig flaskehals.

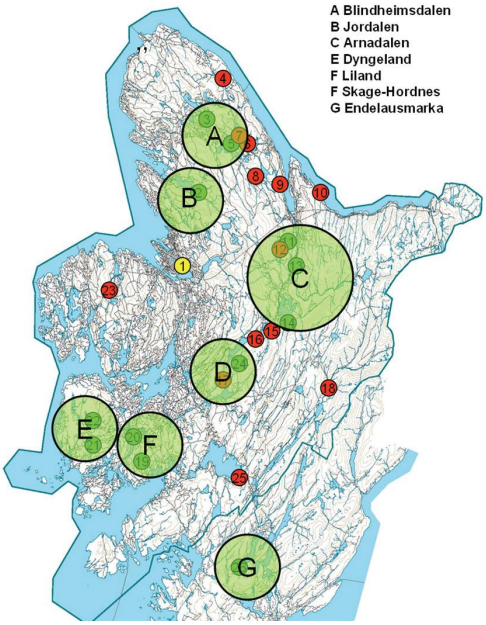
Sårbarhet: De samfunnsøkonomiske virkningene av redusert sårbarhet er ikke godt nok ivaretatt i nytte-kostnadsanalysen. Konsept K3 og K4 er her vurdert som bedre enn K2 og K5, hvor det utslagsgivende er nytt Sotrasamband i vest og bybane mot nord som begge gir alternative transportsystemer.

I forhold til vurdering av enkelttiltak mot de samme kriteriene er det nokså opplagt at trafikkregulering gjennom høyere og tidsdifferensierte bompengesatser i Alternativ bomring, sykkelsatsning og videre utbygging av bybane vil bidra i retning av høyere kollektivandel, og delvis redusert sårbarhet. Vegprosjektene vil like opplagt føre til lavere kollektivandel, mens flere av dem kan bidra til redusert sårbarhet.

Det kortsiktige samfunnsmålet angående krav til *luftkvalitet* i sentrale deler av Bergen er det ingen av konseptene som oppfyller i seg selv, men utover at trafikkregulering, sykkelsatsing og bybane bidrar positivt på lengre sikt, vil også Mindetunnelen kunne bidra til det samme. På kort sikt er det antakelig bare kjørerestriksjoner i utsatte perioder som kan gi den ønskede virkningen.

7.7 Lokalisering av godsterminal og havn

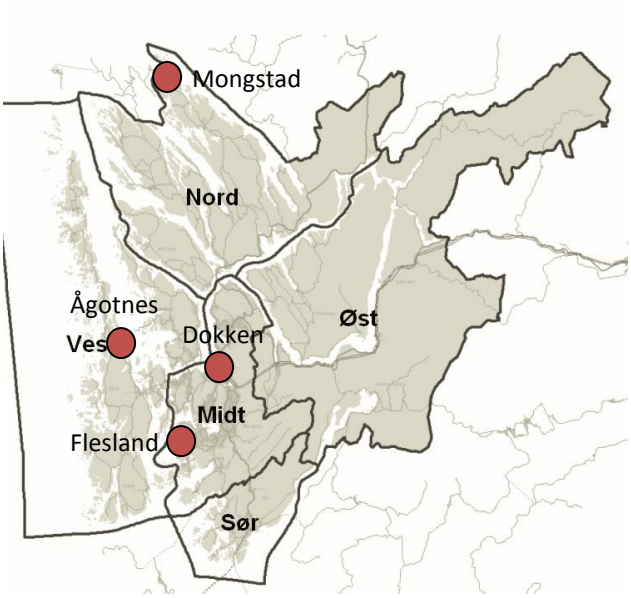
For lokalisering av fremtidig godsterminal er det i KVU henvist til utredninger som peker på følgende lokaliseringsalternativer som de mest aktuelle:



Figur 7-6 Mulige alternative hovedområder for fremtidig godsterminal

Det konkluderes i KVU med at ny godsterminal vil bidra lite til total trafikkbelastning, men at ny terminal er avhengig av lokalisering nær kapasitetssterkt hovedvegnett.

For lokalisering av fremtidig godshavn er det definert følgende hovedalternativer, basert på havnelokalisering som illustrert under.



Figur 7-6 Alternative havnelokaliteter

Ut over nullalternativet (dagens løsning) finnes følgende alternativer:

- *Alternativ A* er et kombinasjonsalternativ med bruk av Dokken, Ågotnes og Mongstad, med hovedvekt på *Mongstad.*

- *Alternativ B* er et kombinasjonsalternativ med bruk av Dokken, Ågotnes og Mongstad, med hovedvekt på *Ågotnes.*

- *Alternativ C* er *Flesland* med eller uten jernbane / godsterminal.

I KVU konkluderes det med at også godshavn vil bidra lite til total trafikkbelastning, men at også den er avhengig av lokalisering nær et kapasitetssterkt hovedvegnett.

Vurderinger

Trafikkmessig ser det ut til å være en relativt lav grad av avhengighet mellom vurderingene knyttet til både fremtidig godsterminal og havn, og transportsystemet i Bergen for øvrig. Vurderingene fra utrederne i Statens vegvesen er at avhengigheten er begrenset og at lokalisering av fremtidig godsterminal og godshavn ikke vil ha avgjørende betydning for valg av løsning for Regionpakke Bergen.

Selv om det naturlig nok vil være avhengigheter og grensesnitt som er av en viss betydning, er vi grunnleggende enig med utrederne i Statens vegvesen i deres vurderinger omkring dette.

Imidlertid fremstår bygging av nytt dobbeltspor mellom Arna og Bergen i et noe underlig lys dersom godsterminalen i overskuelig fremtid flyttes til Arna.

7.8 Overordnet styring og organisering i Regionpakke

Konseptvalgutredningen anbefaler at det utvikles en omforent regional arealstrategi, med referanse til situasjonsbeskrivelsen: ”*Arealpolitikken har til nå i liten grad vært underlagt regional styring. En har for eksempel ikke, som på Nord-Jæren, hatt en felles fylkesdelplan for areal og transport*”. Også behovsanalysen og samfunnsmålet legger vekt på å få et transportsystem og utbyggingsmønster som gir god tilgjengelighet til viktige reisemål, og effektiv transport for brukerne. Det synes å være lite tvil om at det er behov for samordnet areal- og transportplanlegging.

Utredningen anbefaler videre at utviklingen av transportsystemet i Bergensområdet gjennomføres gjennom en regionpakke med *felles* organisering og finansiering, og viser til at gjennomførings av nasjonal politikk og lokale strategier krever forpliktende samarbeid mellom statlige og lokale myndigheter om virkemiddelbruk og finansiering.

Gjennom samtaler med representanter for lokale myndigheter bekreftes viktigheten av å få til helhetlige løsninger, lokalt og regionalt, men også i forhold til de statlige transportetatene og sentrale myndigheter.

De største enkelttiltak og bomsnitt ligger i eller rett rundt Bergen kommune, med et begrenset antall bilaterale grensesnitt, mens staten og fylket vil være eier av mange av tiltakene. Det vil likevel være behov for interkommunal koordinering mellom de 12 kommunene i tiltaksområdet. Det at tiltak i hovedsak er konsentrert i Bergen kommune vil ha betydning for hva som er mest mulig effektiv overordnet organisering for utviklingen av transportsystemet i Bergensområdet.

Konseptvalgutredningen understreker viktigheten av økte restriksjoner for biltrafikken, med tidsdifferensierte bompenger (køprising) som et virkemiddel. Nytte-kostnadsanalysen i denne rapporten viser meget høy samfunnsøkonomisk lønnsomhet for Alternativ bomring med tidsdifferensierte satser., Dette viser betydningen av økte restriksjoner. Vi har videre forstått at seneste vedtak i fylkesting og bystyre om økning i bomtakstene delvis var motivert av den trafikkregulerende virkningen. Ved optimal bruk av bompenger som trafikkregulerende virkemiddel vil bomtakstene bli ulike i snitt med ulik trafikkbelastning så vel som til tider med ulik belastning. Dermed utfordres ønsket om like bomsatser i regionen.

Et forpliktende samarbeid mellom Samferdselsdepartementet, Statens vegvesen, Jernbaneverket, Hordaland fylkeskommune og de tolv kommunene i tiltaksområdet over en så lang periode som vi snakker om her vil være meget krevende. Det vil være reelle interessekonflikter og varierende politisk flertall i alle valgte organer.

Erfaringene fra Oslo har vist at stabil og helhetlig prioritering av tiltak har vært vanskelig å få til når rammebetingelsene har endret seg. Dette med kun to lokale aktører i tillegg til statlige myndigheter. Prinsippet med løpende forhandlingsplanlegging medfører ofte at totalpakken øker i omfang utover det som er ønskelig. Som tidligere nevnt inneholder konseptvalgutredningen for transportsystemet i Bergen et meget omfattende nullalternativ, trolig med elementer av forhandlingsplanlegging.

Dette blir ytterligere komplisert dersom det legges til grunn at infrastruktur ikke bare bygges ut som en passiv tilpasning til en gitt utvikling, men som et aktivt virkemiddel for å iverksette en helhetlig areal- og transportpolitikk, som kan innebære aktiv styring av ønsket bosetningsmønster på tvers av kommunegrenser.

Utviklingen av transportsystemet i Bergen har til nå vært styrt gjennom Bergensprogrammet, og det er i konseptvalgutredningen lagt opp til at Regionpakken skal avløse denne fra og med 2014. Etter det vi forstår har Stortinget gjennom behandling av Prop 108 S (2009-2010) Utviding og finansieringa av Bergensprogrammet, sluttet seg til en utvidelse av Bergensprogrammet i 10 år fra 2015 til utgangen av 2025. Grensesnittet mellom en eventuell Regionpakke Bergen og Bergensprogrammet må derfor avklares.

Med uavklarte beslutninger i forhold til hvilke tiltak som bør inngå i en eventuell regionpakke, inkludert tiltak i nullalternativet, samt forholdene som er beskrevet over, kan vi ikke se at det er reelt praktisk grunnlag for en langsiktig organisatorisk og finansielt forpliktende regionpakke nå.

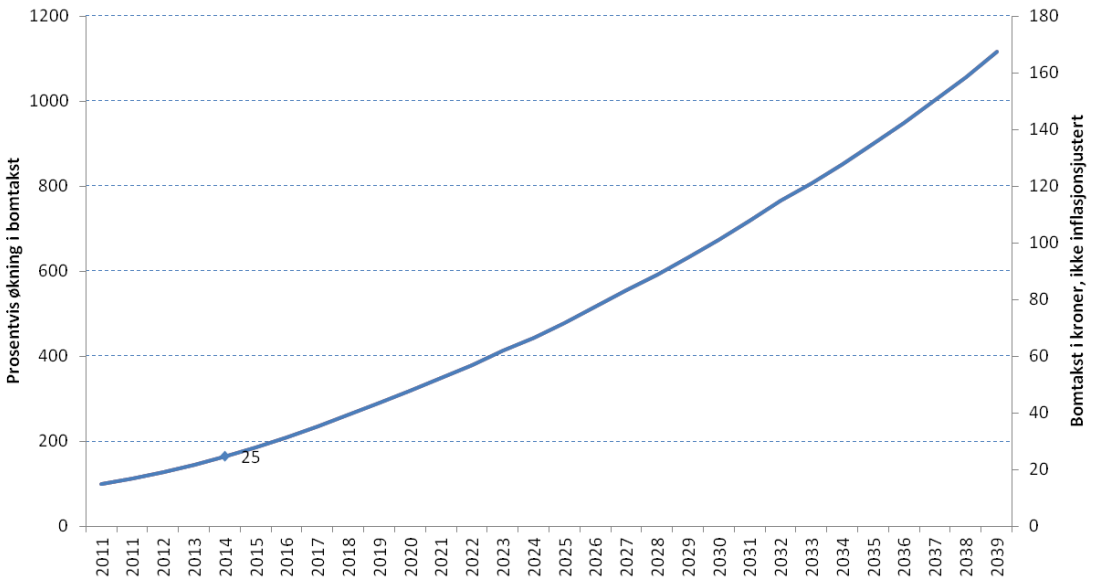
Med unntak av nullalternativets sekkeposter, er det en begrenset mengde tiltak som er aktuelle, og selv om virkningen av tiltakene må ses i sammenheng, kan de i stor grad besluttes og gjennomføres hver for seg.

7.9 Finansieringspotensial

Konseptvalgutredningen anbefaler et nytt bompengesystem basert på tre bompengesnitt rundt Bergen sentrum. Det legges opp til to-vegs betaling og at timesregelen fjernes. En tur inn og ut av Bergen sentrum vil i et slikt system gi inntil seks bompasseringer.

Det fremgår ikke tydelig i rapporten fra utredningen hvor mye bompenger et slikt bomringsystem vil generer i analyseperioden, og det sies at samlet finansieringspotensial avhenger av faktorer som ikke er bestemt når rapporten skrives.

I underlaget til rapporten finnes beregninger av forventet inntekt basert på takster og trafikkmengde for alle konseptene. Økningen i bompengeinntekter i det foreslåtte bomsystemet baseres på en kombinasjon av flere og dyrere passeringen. I figuren under vises taksten som ligger til grunn for bompengeberegningene i konsept 2. Figuren baseres på dagens bomsystem og utredningens forutsetning om takstøkning. For konsept 2 økes taksten med 11,5 prosent årlig tidlig i perioden, mens økningen faller til 5,5 prosent årlig frem mot 2040.



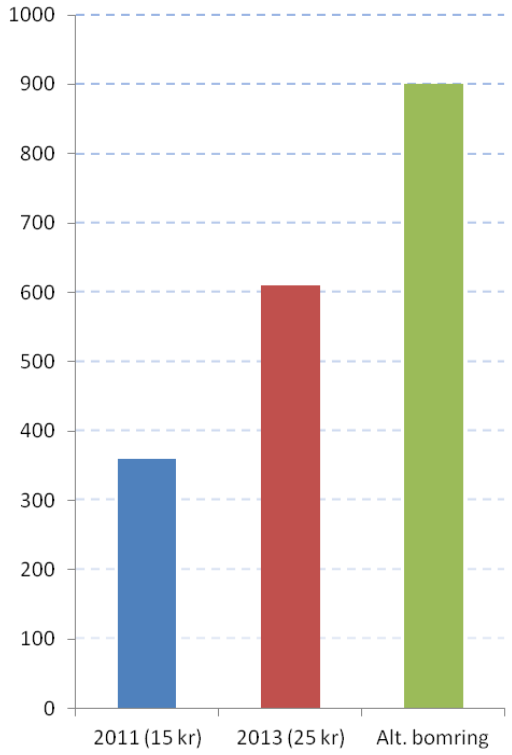
Figur 7-7 Bomtakst for konsept 2

Det er nettopp besluttet å øke bomtaksten til 25 kroner fra 2013. Som figuren over viser vil taksten raskt komme opp i langt høyere verdier.

I forbindelse med kvalitetssikringen av Regionpakke Bergen er det utarbeidet en ny transportmodell med mulighet for timestrafikk. Det nye bomringsystemet som foreslås i

KVUen er kodet inn i modellen, med økte takster i rushtiden. Dagens bompengering tar inn i underkant av 400 millioner kroner netto per år.

Med alternativ bomring kodet inn i den nye trafikkmodellen får vi muligheten til å vurdere hvilke bompengeinntekter som kan forventes. Som for KVUens beregning innebærer dette høyere innkrevning enn i dag, men i vår kalkyle øker ikke taksten utover i perioden.



Figur 7-8 Årlige netto bominntekter

Figuren viser årlige netto bompengeinntekter med gammel takst, ny takst fra 2013 samt nytt bomringsystem, med tidsdifferensierte takster.

Basert på alternativ bomring innført fra 2021, og med takst kun justert med trafikkvekst, er det kalkulert følgende bompengepotensial:

Tabell 7-4 Bompengepotensial for alternativ bomring

Potensial for bompenger	
10 år	13 mrd
20 år	27 mrd
30 år	42 mrd
40 år	59 mrd
45 år	67 mrd

Taksten som er benyttet i kvalitetssikringen bør justeres med konsumprisindeks, men det kan også tenkes at denne kan realprisjusteres for å gi tiltagende dempningseffekt ved økende befolkning og trafikk.

Vurderinger

Økningen av bomtaksten som ligger til grunn for utredningens beregninger av finansieringspotensial virker urealistisk. En takst som følger banen som vises i figuren over vil raskt gi en restriksjon i biltrafikken utover det som er samfunnsøkonomisk lønnsomt.

Basert på kvalitetssikringens alternative beregning av potensialet for bompengeinntekter, og de anbefalte tiltak, virker det som om det er mulig å finansiere disse inkludert gode prosjekter i sekkepostene. Dette med forbehold om at det foreslåtte bompengesystemet lar seg gjennomføre med de takstene som er tenkt.

Utfyllende informasjon om bompengesystemet og finansieringspotensial finnes i vedlegg 5 om transportmodellberegninger og vedlegg 9 for finansieringspotensial.

8 ANBEFALINGER

Anbefalinger om en såpass sammensatt sak må gis med visse forbehold, spesielt i forhold til avgrensningene i mulighetsrommet som tidligere beskrevet i kapittel 5.1. Andre forbehold beskrives meget kort under hver av anbefalingene.

For å tydeliggjøre anbefalingene har vi delt dem inn i tre kategorier, og presenterer dem stikkordsmessig under. Nærmere forklaring er presentert tidligere i rapporten.

8.1 Anbefales

- Bomring med køprising, basert på bomsnitt og satser i Alternativ bomring.
- Full bybaneutbygging, forutsatt Alternativ bomring med køprising
- Sykkelsatsing, forutsatt realisme i målsetningen om 10 prosent sykkelandel
- Nyborgtunnelen

8.2 Bør vurderes

- Alternativ løsning for Arnatunnel med sørlig løp
- Ringveg øst 2 felt nord for Arna
- Alternativ Arnatunnel kombinert med Ringveg Øst 2 felt nord som ”Ringveg”
- Lønnsomme enkelttiltak i sekkeposter
- Mindetunnelen som miljøprosjekt
- Delvis utbygging av Sotrasambandet (Storavatnet-Arefjord)

8.3 Bør ikke prioriteres

- Organisering i Regionpakke
- Øvrige tiltak som ikke er samfunnsøkonomisk lønnsomme
- Forhåndsfastsatte sekkeposter og økning i drift og vedlikehold

8.4 Sammenligning av anbefalinger i KVU og KS1

På mange områder underbygger KS1 rapporten vurderingene som er gjort i KVU rapportene, mens det på andre områder er ulike vurderinger og anbefalinger.

Et viktig skille mellom rapportene er at det i KVU bare er utført nytte-kostnadsanalyse for hovedkonseptene, og at den samfunnsøkonomiske lønnsomheten for enkelttiltakene dermed ikke fremgår. Anbefalingene i KVU bygger i hovedsak på kapittelet med partielle vurderinger av enkelttiltak, og disse vurderingene er utelukkende kvalitative drøftinger.

Anbefalingene i KS1 rapporten er underbygget med samfunnsøkonomisk nytte-kostnadsanalyse for hvert av enkelttiltakene.

En forenklet sammenligning av anbefalingene, kan skjematisk oppsummeres som følger:

Konsept	KVU	KS1
Omforent arealstrategi	🟢	🟢
Alternativ bomring m/køprising	🟢	🟢
Full bybane med Alternativ bomring	🟢	🟢
10 % sykkel i Bergen forutsatt måloppnåelse	🟢	🟢
Nyborgtunnelen	🟢	🟢
Mindetunnelen	🟢	🟡
Arnatunnelen	🔴	🟡
Sotrasambandet	🟢	🔴
2-felt Ringveg Øst - Nord	🟡	🟡
2-felt Ringveg Øst	🟡	🔴
4-felt Ringveg Øst - Nord	🟡	🔴
4-felt Ringveg Øst	🟢	🔴
Midtre ring	🔴	🔴
Midtre ring og Arnatunnelen	🔴	🔴
Kun lønnsomme enkelttiltak fra sekkeposter	🟡	🟢
Forhåndsfastsatt nivå på sekkeposter	🟢	🔴
Kun lønnsomme prosjekter fra nullalternativet	🟡	🟢
Forhåndsfastsatt nivå på nullalternativet	🟢	🔴
Beslutning om organisering i regionpakke nå	🟢	🔴

Figur 8-1 Skissemessig oversikt over anbefalinger i KVU og KS1

Markering for KVU: *Grønt* betyr aktiv anbefaling, *Rødt* betyr aktiv frarådning, *Gult* betyr at KVU ikke tar stilling til det, enten fordi det anbefales en mer omfattende løsning (Ringveg Øst) eller fordi det anbefales en rammetilnærming med et gitt nivå (sekkeposter og nullalternativ).

Markering for KS1: *Grønt* betyr aktiv anbefaling, med forutsetninger som beskrevet i rapporten. *Rødt* betyr aktiv frarådning, hovedsakelig grunnet negativ samfunnsøkonomisk lønnsomhet, med et mulig unntak for Sotrasambandet, som *kan* være lønnsom ved delvis utbygging (Storavatnet-Arefjord). *Gult* betyr at det er interessante alternativer som bør vurderes nærmere. Mindetunnelen av miljøhensyn, Arnatunnelen fordi den er meget lønnsom, men har noen uheldige tilleggsdimensjoner, 2-felt Ringveg øst grunnet marginal lønnsomhet som kan forverres ved høyere bompenger.

VEDLEGG

Vedlegg 1 **Referansepersoner**

Vedlegg 2 **Intervju- og møteoversikt**

Vedlegg 3 **Grunnleggende forutsetninger**

Vedlegg 4 **Presisjon i befolkningsprognoser**

Vedlegg 5 **Transportmodellberegninger for Bergen**

Vedlegg 6 **Investerings- og driftskostnader**

Vedlegg 7 **Usikkerhetsanalyse**

Vedlegg 8 **Systematisk usikkerhet**

Vedlegg 9 **Finansieringspotensial**

Vedlegg 10 **Lokalisering av godsterminal og havn**

Vedlegg 11 **Effekter av sykkelsatsing**

Vedlegg 12 **Referansedokumenter**

Vedlegg 1 Referansepersoner

Organisasjon	Navn	Kontaktinfo
Finansdepartementet	Peder A. Berg	peder-andreas.berg@fin.dep.no
Samferdselsdepartementet	Jan Reidar Onshus	jan-reidar.onshus@sd.dep.no
Dovre Group AS	Stein R. Berntsen	stein.berntsen@dovregroup.com

Vedlegg 2 Intervju- og møteoversikt

Møtedato	Tema	Deltakere	Tilknytning
17.02.11	Oppstartsmøte med prosjekt	Representanter fra Statens vegvesen og oppdragsgiverne	Utredere og oppdragsgivere
06.06.11	Oppstartsmøte 2	Representanter fra Statens vegvesen og oppdragsgiverne	Utredere og oppdragsgivere
18.08.11	Overordnede forhold, Premisser for konsepter samt alternativ analysen	Magnus Natås Hans Petter Duun	Prosjektansvarlig SVV Norconsult
03.11.11	Bybane-buss. Bergensprogrammet. Finansiering.	Magnus Natås Olav Lofthus Erik Johannessen	Prosjektansvarlig SVV Statens vegvesen Statens vegvesen
11.11.11	Investerings- og driftkostnader. Nytte/kostnadsanalyse. Køprising og bompenger	Magnus Natås Olav Lofthus Tormod Wergeland Haug Simen Pedersen	Statens vegvesen Statens vegvesen Urbanet Econ
14.03.12	Overordnede forhold. Bybane, sykkel, køprising, lokale utslipp, regionpakke. E39 Aksdal-Bergen.	Anne Iren Fagerbakke	Samferdselssjef Hordaland
14.03.12	Overordnede forhold. Arnatunnel og midtre ring. Bybane, køprising, sykkel, lokale utslipp, regionpakke, byutvikling. Bergens-programmet. E39 Aksdal-Bergen.	Filip Rygg	Byrådsleder for byutvikling, klima og miljø, Bergen kommune
23.03.12	Presentasjon av kvalitetssikring	Representanter fra Statens vegvesen, jernbaneverket og oppdragsgiverne	Utredere og oppdragsgivere

Vedlegg 3 Grunnleggende forutsetninger

Dovre Group AS
Transportøkonomisk institutt

Notat til Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet 30. september 2011

Avklaringer i forbindelse med avrop for KS1 Regionpakke Bergen og KS1 Aksdal-Bergen

Vi viser til e-post datert 27. september d.å., og vil med dette redegjøre for behovet for avklaringer og presiseringer i forbindelse med avrop for KS1 av Regionpakke Bergen og E39 Aksdal-Bergen. Vi viser videre til opprinnelig oppstartsmøte for Regionpakke Bergen den 17. desember 2010, påfølgende avrop datert 23.desember 2010 og videre prosess frem mot, og i etterkant av nytt oppstartsmøte 6. juni 2011 for Regionpakke Bergen og E39 Aksdal-Bergen.

I løpet av denne prosessen er det blant annet i brev fra Samferdselsdepartementet til Vegdirektoratet, datert 27. april d.å., om ferdigstillelse av KVU for de nevnte prosjektene, bedt om at det ses nærmere på temaer knyttet til kollektivtiltak, lokalisering av ny havn og ny godsterminal, og grensesnitt mellom de to tiltaksområdene.

Innholdet i kvalitetssikringen er klart definert i rammeavtalen, men utfordringene og problemstillingene som tas opp i KVU for Regionpakke Bergen og E39 Aksdal-Bergen er sammensatte med mange frihetsgrader. For at kvalitetssikringen skal kunne gi et mest mulig relevant bidrag til beslutningsunderlaget, ber vi om derfor avklaring på noen sentrale områder.

REGIONPAKKE BERGEN

Mulighetsrom i forbindelse med utbyggingsmønster

I samfunnsmålet ligger det at Bergensregionen i 2040 skal ha et *transportsystem* og *utbyggingsmønster* som gir god tilgjengelighet til viktige reisemål, og effektiv transport for brukerne. I begrepet utbyggingsmønster ligger det både *arealbruk* og *lokalisering av sentrale funksjoner*. Også i det opprinnelig avropet for kvalitetssikringen er det presisert at arealutvikling og transportløsninger må ses i sammenheng. I KVU er det riktignok drøftet ulike scenerier for befolkningsvekst og arealbruk, men den inneholder ingen konsepter med ulike utbyggingsmønster. Arealbruksmønster er svært viktig faktor mht. å bestemme transport etterspørselen i et byområde. Det konseptuelle aspektet i KVU er imidlertid avgrenset til ulike løsninger for transportsystemet. I den grad denne

avgrensningen er akseptabel, bør den ligge til grunn også for kvalitetssikringen og presiseres i avropet.

Særskilte tema som ønskes belyst

Gjennom prosessen frem til nå har vi forstått at tema som lokalisering av ny havn og ny godsterminal, samt hvordan E39 Aksdal-Bergen påvirker trafikkmengden gjennom Bergen sentrum er av særskilt interesse for beslutningstakerne. Også spørsmål om styring av pakken og separat Askøy pakke, samt kvalitetssikring av anbefalingsnotat fra SVV etter gjennomført høring, har vært diskutert. Vi ber om at disse forholdene og eventuelt andre av særskilt interesse, presiseres i avropet.

Mulighetsrom i forbindelse med alternative kollektivløsninger

I KVU er det forutsatt at bybane er valgt som teknologi for de mest trafikkerte transportkorridorene. Det er likevel utredet et alternativ K1 med buss på dagens vegareal. Av en eller annen grunn er det i KVU stilt krav om at transportbehovet må løses innenfor rammene av maksimalt firefelts hovedvegnett. Dette avgrenser mulighetsrommet og medfører med høy sannsynlighet at det beste bussløsningen ikke er utredet. I den grad denne avgrensningen er akseptabel, bør den ligge til grunn også for kvalitetssikringen og presiseres i avropet.

Definisjon av nullalternativet

I KVU inneholder nullalternativet relativt omfattende investeringer bestående av vedtatte veg- og kollektivtiltak (4,7 mrd), vegtiltak og sekkeposter i omegnskommuner (8,3 mrd), sekkeposter i Bergen (8,0 mrd), og diverse investeringstiltak (0,1 mrd), til sammen 21,1 mrd. I tillegg er det forutsatt en vesentlig økning i fremtidige kostnader til drift og vedlikehold for det eksisterende vegnettet. Dette går langt utover det som normalt defineres som et nullalternativ, og det meste av dette er tiltak som enten pågår eller kan besluttes uavhengig av konseptuel løsning for øvrig.

Et unntak er sykkeltiltak (del av sekkepostene), som etter vår vurdering er et konseptuelt tiltak som bør belyses samfunnsøkonomisk. For ordens skyld ber vi om at dette presiseres i avropet.

Av vedtatte prosjekter som inngår i nullalternativet inngår E39 Os-Bergen og Dobbeltspor Arna-Bergen. Dette er prosjekter som ikke har vært gjennom KS2, og som dermed strengt tatt ikke er vedtatt, men som i KVU er vurdert som å ha kommet så langt i prosessen at det likevel er hensiktsmessig å behandle dem som vedtatt. I den grad denne avgrensningen er vurderes som hensiktsmessig, bør den ligge til grunn også for kvalitetssikringen og presiseres i avropet.

Køprising som virkemiddel

I KVU er det lagt til grunn at trafikantbetaling er et nødvendig virkemiddel for å dempe/styre biltrafikk, og at takstene må dimensjoneres ut fra dette. Det står også at finansiering er underordnet behovet for trafikkdemping/-styring, men at inntektene er viktige i forhold til gjennomføring og drift av en regionpakke. Vi legger til grunn at køprising er et selvstendig virkemiddel som kan benyttet uavhengig av finansieringsbehovet og som dermed skal inngå separat i den samfunnsøkonomiske analysen og vurderes opp mot andre tiltak. For ordens skyld ber vi om at dette presiseres i avropet.

Definisjon av konseptuelle alternativer

I rammeavtalen heter det at kvalitetssikrer skal vurdere om de oppgitte alternativene fanger opp de konseptuelle aspekter som anses som mest interessante og realistiske innenfor det identifiserte mulighetsrommet, og at kvalitetssikrer kan be om at det gjøres endringer i alternativene, eventuelt anbefale at det utarbeides et nytt alternativ.

I KVU er alternativene i stor grad basert på kombinasjoner av ulike virkemidler, og på denne bakgrunnen er det foretatt samfunnsøkonomiske beregninger. Det konkluderes likevel ikke med en anbefaling om å videreføre et konkret alternativ. Det utføres i stedet en partiell analyse hvor tiltakene som inngår i konseptene vurderes hver for seg. Anbefalingen baserer seg først og fremst på denne analysen som i hovedsak er kvalitativ og hvor det ikke er gjennomført samfunnsøkonomiske beregninger hverken for tiltakene separat eller for samlingen av anbefalte tiltak totalt.

Det sies innledningsvis at KVU skal svare på 1) En faglig anbefaling av langsiktig strategi og virkemiddelbruk og 2) Konkret anbefaling om hvilke tiltak og virkemidler som bør gjennomføres først. I rammeavtalen stilles det krav til anbefaling både om konsept og gjennomføringsrekkefølge.

Tiltakene i de oppgitte konseptene er i liten grad gjensidig utelukkende, og står i et begrenset funksjonelt avhengighetsforhold til hverandre. Slik sett er det mer interessant å få belyst samfunnsøkonomien og andre forhold som kan påvirke den rangeringen mellom dem enn å velge blant de oppgitte konseptene.

Vi ber derfor om at samfunnsøkonomisk analyse for hvert av tiltakene (inkludert køprising og sykkeltiltak), legges til grunn for kvalitetssikringen og presiseres i avropet.

Luftkvalitet i Bergen på kort sikt

I KVU er det oppgitt et samfunnsmål på kort sikt om at Bergen skal ha en bilandel og et reisemønster som sikrer lovpålagt krav for luftkvalitet i sentrale deler av Bergen. I analysen av alternativene inngår imidlertid ikke dette som et selvstendig kriterium, selv om CO_2 og behov for teknologiutvikling over tid er beskrevet. For ordens skyld presiserer vi at den uavhengige alternativanalysen vil inkludere dette temaet.

Forholdet til Bergensprogrammet

Slik vi oppfatter KVU er Regionpakken ment å erstatte Bergensprogrammet etter en gitt dato, i forhold til trafikantbetaling og fullføring av tiltak. I den grad søknad om forlengelse av Bergensprogrammet vil kunne påvirke kvalitetssikringen av Regionpakke Bergen, ber vi om at dette tydeliggjøres.

E39 AKSDAL-BERGEN

Mulighetsstudien og konsept K4D

KVU inneholder et midtre konsept K4C over Reksteren, med flytebru over Bjørnefjorden. Konsept K4D over samme strekning, men med 20 min ferjestrekning over Bjørnefjorden er imidlertid ikke beregnet, med henvisning til at det beregnede K4A har omtrentlig de samme kostnadene og trafikale virkningene. K4D har imidlertid et interessant aspekt ved seg, en trinnvis utbygging med utløsning av nytte underveis, der fergeforbindelse kan være en forløper til senere fast forbindelse. Av den grunn ønsker vi å se nærmere på K4D i alternativanalysen, og mener at det skal la seg gjøre på bakgrunn av foreliggende informasjon. Vi derfor om en aksept for å inkludere konsept K4D som en del av kvalitetssikringsoppdraget.

srb/30.9.11

Vedlegg 4 Presisjon i befolkningsprognoser

Dovre Group AS
Transportøkonomisk institutt

Arbeidsdokument

Vurdering av presisjon i historiske befolkningsfremskrivninger fra Statistisk sentralbyrå

Behovet for transport er sterkt knyttet til befolkning, og prognoser for fremtidig befolkning brukes i transportmodellene for å vurdere alternative løsninger, og for å anslå samfunnsnytten av tiltak. Prognoser, eller fremskrivninger, for fremtidig befolkningsvekst blir dermed en viktig størrelse i analyser av transportsystemer. Dersom prognose en for lave står vi i fare for å bygge for lite kapasitet og for å undervurdere fremtidig nytte av tiltak. Er prognosene for fremtidig befolkning derimot for høye kan vi bruke mye midler på å bygge overkapasitet.

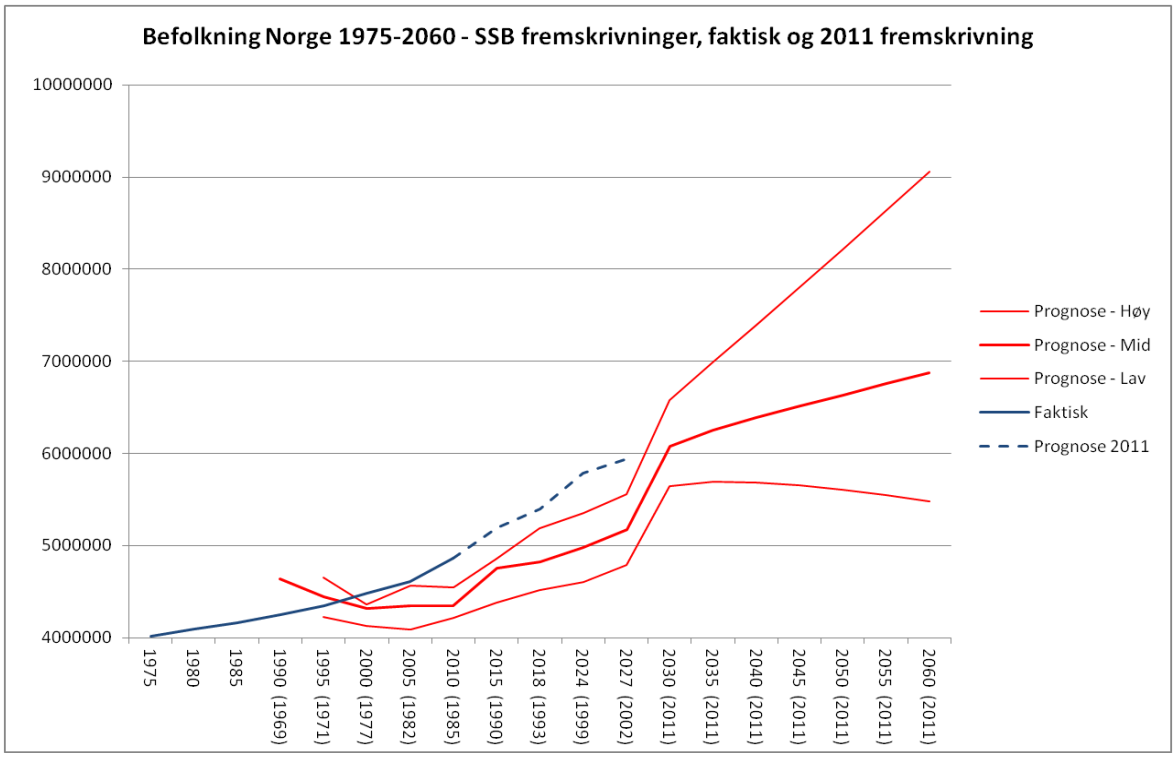
I konseptvalgutredning for Regionpakke Bergen og utredningen for E39 mellom Aksdal og Bergen er Statistisk sentralbyrås (SSB) prognose for middel nasjonal vekst (MMMM) benyttet. I forbindelse med kvalitetssikring av disse utredningene ble det utført en analyse av presisjonen på tidligere prognoser for å se om disse treffer den faktiske befolkningsstørrelsen de estimerer, eller om prognosene systematisk under- eller overvurderer fremtid befolkning.

For infrastrukturprosjekt på veg er en analyseperiode på 25 år brukt av Statens vegvesen. I analysen av SSBs prognoser ble dermed 25 år benyttet for å vurdere presisjonen på prognosene. I 1971 ble det publisert prognose for Norges befolkning i 1995. Ved å se på tallet for faktisk befolkning i Norge i 1995 kan en vurdere presisjonen på 1971 fremskrivningen.

Diagrammet på neste side viser faktisk befolkning fra 1975 til 2011, og relevante prognoser utført 20-25 år før. Faktisk befolkning vises med blå, heltrukket linje. Blå stiplet linje viser nyeste MMMM prognose frem til 2027. De tre røde linjene viser lav, middels og høy prognose.

I 2010 talte Norges befolkning 4,85 millioner mennesker, mens lav, middels og høy prognosen fra 1985 anslo henholdsvis 4,2, 4,3 og 4,5 millioner. Ved å bruke faktisk befolkning frem til 2010, og nyeste prognose for befolkning frem til 2030, ser vi at selv

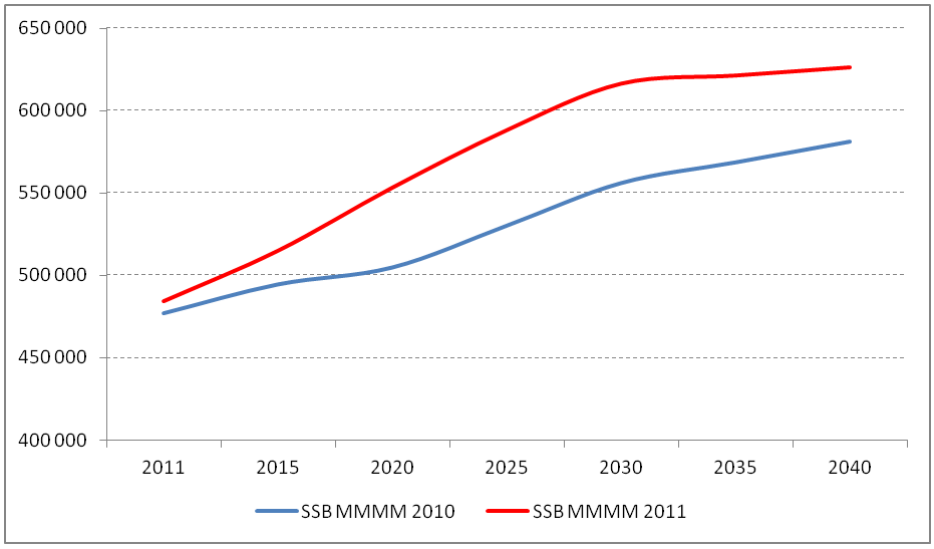
den høye prognosen fra SSB undervurderte befolkningen frem i tid. Vi har hatt en lang periode med systematisk underprognostisering av fremtidig befolkning i Norge.



Figur 1 Historisk presisjon i nasjonale befolkningsfremskrivninger

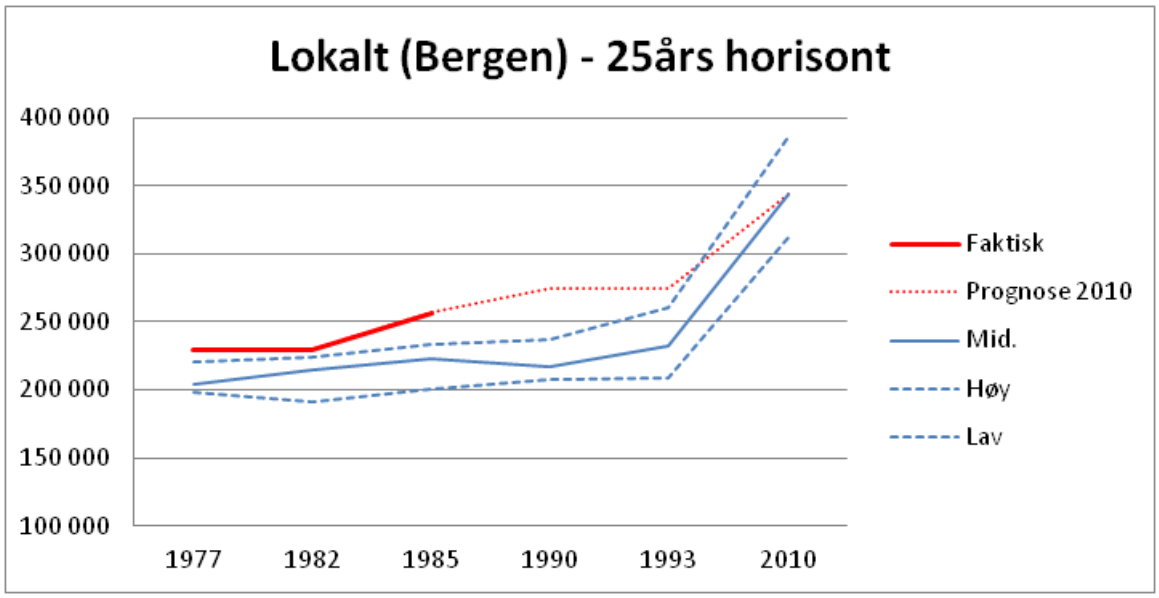
Befolkningsprognosen fra 2030 til 2060 i figuren over er hentet fra nyeste fremskrivning fra SSB. Som det fremgår av figuren viser disse en vesentlig høyere befolkningsvekst enn de tidligere prognosene og har i tillegg en større spredning på lav, middels og høy prognose.

Grafen under viser befolkningsprognoser for Hordaland fra 2010 og 2011. Prognosen fra 2011 er signifikant høyere, og gir en indikasjon på et trendbrudd i prognosene mellom 2010 og 2011.

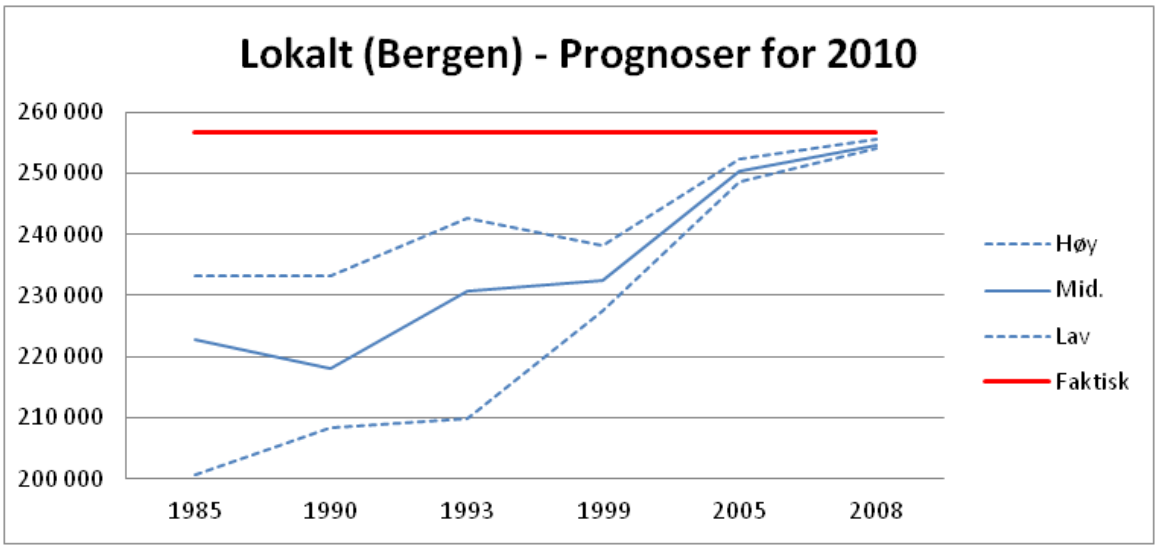


Figur 2 Sammenlikning av SSB prognoser for Hordaland

Vi har også analysert Bergen, og finner samme trend. Figuren under viser prognoser med 25 års horisont mot faktisk befolkning. Årstallet som vises i figuren er året prognosen ble laget, og igjen viser figuren en systematisk undervurdering av fremtidig befolkningsvekst.



Figur 3 Presisjon i prognoser for befolkning i Bergen



Figur 4 Prognoser for Bergens befolkning i 2010

Figuren viser at selv om presisjonen i befolkningsfremskrivningene øker når horisonten for prognosen minsker, men så sent som i 2008 ble prognosen for Bergens befolkning i 2010 satt for lavt.

Vedlegg 5 Transportmodellberegninger for Bergen

Dovre Group AS
Transportøkonomisk institutt

Arbeidsdokument

Etablering av tidsdifferensiert persontransportmodell for Bergen samt resultater for Regionpakke Bergen

Innhold

1 BAKGRUNN 72

2 ETABLERING AV BERGENSMODELLEN 73

2.1 ETTERSPØRSELSMODELLEN TRAMODBY 74
2.2 LOS-DATA 74
2.2.1 Bompenger 76
2.3 NETTUTLEGGING 76

3 VALIDERING 77

3.1 TURPRODUKSJON 77
3.2 TRAFIKKTELLINGER 79

4 NYTTEBEREGNINGER 82

4.1 TRAFIKANTNYTTE 82
4.1.1 Bilførernytte 83
4.1.2 Bilpassasjernytte 84
4.1.3 Trafikantnytte for kollektiv 84
4.2 OPERATØRNYTTE 85
4.2.1 Kollektivtrafikk 85
4.2.2 Bomstasjoner 87
4.2.3 Offentlig finansieringsbehov 87
4.3 NYTTE FOR SAMFUNNET FORØVRIG 88

5 RESULTATER 89

5.1 FJERNING AV DAGENS BOMRING 89
5.1.1 Trafikale effekter 91
5.2 OPTIMAL BOMSATS I RUSHTIDEN 92
5.2.1 Optimumssøk 94
5.2.2 Optimale rushtidssatser i Bergen 95
5.3 ALTERNATIV BOMRING 98
5.4 UTVIDET BYBANE 102
5.4.1 Full utvidelse av bybane 103
5.4.2 Utvidelse av bybane uten strekning mellom Flesland og Rådal 104
5.4.3 Utvidelse av bybane mellom Åsane og Bergen sentrum 105
5.5 VEIPROSJEKTER 107
5.5.1 Mindetunnelen 107
5.5.2 Ny Sotraforbindelse 109
5.5.3 Nyborgtunnelen 110
5.5.4 4-felts Ringvei Arna 111
5.5.5 2-felts Ringvei Arna 113
5.5.6 Midtre ringvei med tunnelforbindelse til Arna 115
5.6 KONSEPTER I KVU BERGEN 119
5.6.1 Konsept 0 119
5.6.2 Konsept 1 121
5.6.3 Konsept 2 122
5.6.4 Konsept 3 123
5.6.5 Konsept 4 125
5.6.6 Konsept 5 126
5.7 ALTERNATIVE BEREGNINGER 128
5.7.1 Sykkeltiltak 128
5.7.2 Rogfast og Hordfast 130
5.8 FEILKILDER 131

6 REFERANSER 133

VEDLEGG 1 134

VEDLEGG 2 136

Innledning *136*
Utgangshastigheter *136*
Vegkapasitet *139*
Oppsummering *140*

VEDLEGG 3 142

1 Bakgrunn

Dette arbeidsnotatet dokumenterer arbeidet knyttet til å etablere en tidsdifferensiert persontransportmodell for Bergen. Notatet inneholder også en rekke beregningsresultater fremkommet ved bruk av modellen.

Modellen er utviklet i forbindelse med KS1 av konseptvalgutredningen for transportsystemet i Bergensområdet, og beregningene som er gjennomført og dokumentert i dette notatet er en del av kvalitetssikringen av konseptvalgutredningen.

Det er viktig å understreke at dette notatet kun er et grunnlagsdokument for hovedrapporten, og bare dekker deler av kvalitetssikringsarbeidet. Fordi dette kun er et grunnlagsdokument for hovedrapportene har vi valgt å presentere resultatene eksakt slik de fremkommer fra modellsystemet, avrundet til nærmeste hele krone. Det er imidlertid viktig å presisere at usikkerheten i resultatene er betydelige, og videre bruk av resultatene krever et grovere presisjonsnivå.

Transportmodellen er etablert ved bruk av standard metodikk for uttak av delområdemodell fra regional persontransportmodell. Modellen benytter modellverktøyet Cube Voyager, og bruker siste versjon av etterspørselsmodellen Tramodby. Trafikken beregnes for fire tidsperioder over døgnet.

Den nye etterspørselsmodellen Tramodby, som er utviklet av Møreforsking på oppdrag fra NTP-transportanalyser, ble ferdigstilt på sensommeren 2011 like før dette prosjektarbeidet startet opp. Prosjektet har i så måte vært et pilotprosjekt for den nye etterspørselsmodellen. Beregningene har dessverre avdekket at Tramodby har visse funksjonelle svakheter i hvordan turproduksjonen fordeles mellom de ulike tidsperiodene.

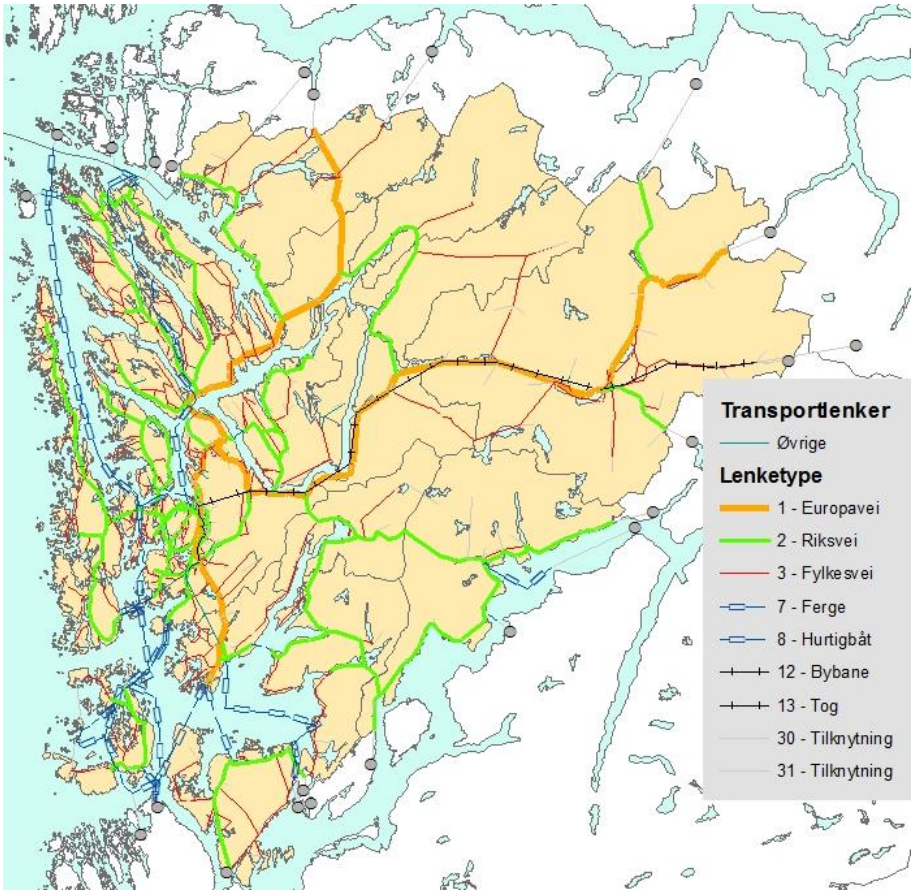
Dette har medført at vi har vært nødt til å ta visse forhåndsregler ved bruk av modellen for å unngå urimelige resultater. Dette innebærer først og fremst at vi ikke har fått kalibrert modellen fullt ut for turproduksjon for de ulike tidsperiodene. Bergensmodellen ligger derfor mellom 5 og 10 % for lavt for personbiltrafikk i morgenrushet, og tilsvarende for høyt i ettermiddagsrushet. Fordi det er morgenrushet som brukes til å beregne reisekostnader og kapasitetsbegrensninger i rushtiden, betyr dette at modellen i noen grad vil underestimere kapasitetsproblemene i Bergen.

2 Etablering av Bergensmodellen

Bergensmodellen består av 20 kommuner. Disse er Bergen, Tysnes, Voss, Kvam, Fusa, Samnanger, Os, Austevoll, Sund, Fjell, Askøy, Vaksdal, Modalen, Osterøy, Meland, Øygarden, Radøy, Lindås, Austrheim og Masfjorden.

Modellen består av 846 soner. 823 av disse sonene er grunnkretser i de 20 kommunene som utgjør modellens områdedefinisjon. De øvrige 23 sonene er eksternsoner som brukes til å hekte inn statisk eksterntrafikk. Disse 23 eksternsonene er markert som grå punkter i figur 1 som viser Bergensmodellens geografiske utstrekning.

Figur 1. Bergensmodellens geografiske utstrekning.



Eksternturene er produsert ved kjøring av Nasjonal persontransportmodell, NTM5, for turer over 100 km og Regional persontransportmodell, RTM, for region Vest. Turer med opphav eller destinasjon utenfor Bergensmodellens kjerneområde definert av de 20 kommunene, hektes inn i modellen via eksternsonene. Denne eksterntrafikken inkluderer personturer produsert i NTM5 og RTM region Vest samt godsturer, tilbringerturer til Flesland og skoleturer.

2.1 Etterspørselsmodellen Tramodby

Modellen bruker den nye etterspørselsmodellen Tramodby. Dette er en videreutvikling av den opprinnelige døgnmodellen Tramod, og kan beregne trafikk for 1,2 eller 4 tidsperioder. Bergensmodellen beregner trafikk for 4 tidsperioder. Dette innebærer at modellen produserer turer i morgenrushet, på formiddagen, i ettermiddagsrushet og på kvelden.

Morgenrushet er definert som perioden mellom 0600 til 0900, mens ettermiddagsrushet er definert som perioden mellom 1500 og 1800. De to andre periodene er lavtrafikkperioden på dagen mellom 0900 og 1500, og på kvelden fra klokken 1800.

Etterspørselmodellen produserer turer som starter i disse fire periodene, og fordelingen av turer for de ulike periodene justeres ved å gjøre tilpasninger i styrefilen transprob.txt. I tillegg bruker systemet en andelsmatrise som finfordeler trafikken på de ulike rushtidstimene, og definerer andelen hjemreiser for de ulike tidsperiodene.
Modellen produserer turer for fem forskjellige reisehensikter. Disse er arbeidsreiser, tjenestereiser, private reiser, fritidsreiser og hente- og leverereiser.
Tabell 1 viser utdrag fra styrefilen transprob.txt som angir utreisefordelingen for de ulike reisehensiktene på de fire tidsperiodene.

Tabell 1. Utreisefordeling pr tidsperiode for reisehensikter

	Arbeid	Tjeneste	Fritid	HentLev	Privat
T06-09	0,6287	0,3258	0,0335	0,2158	0,0604
T09-15	0,2221	0,4400	0,2825	0,2666	0,5467
T15-18	0,0582	0,1356	0,3221	0,3035	0,2647
T18-09	0,0910	0,0986	0,3619	0,2141	0,1282
Totalt	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

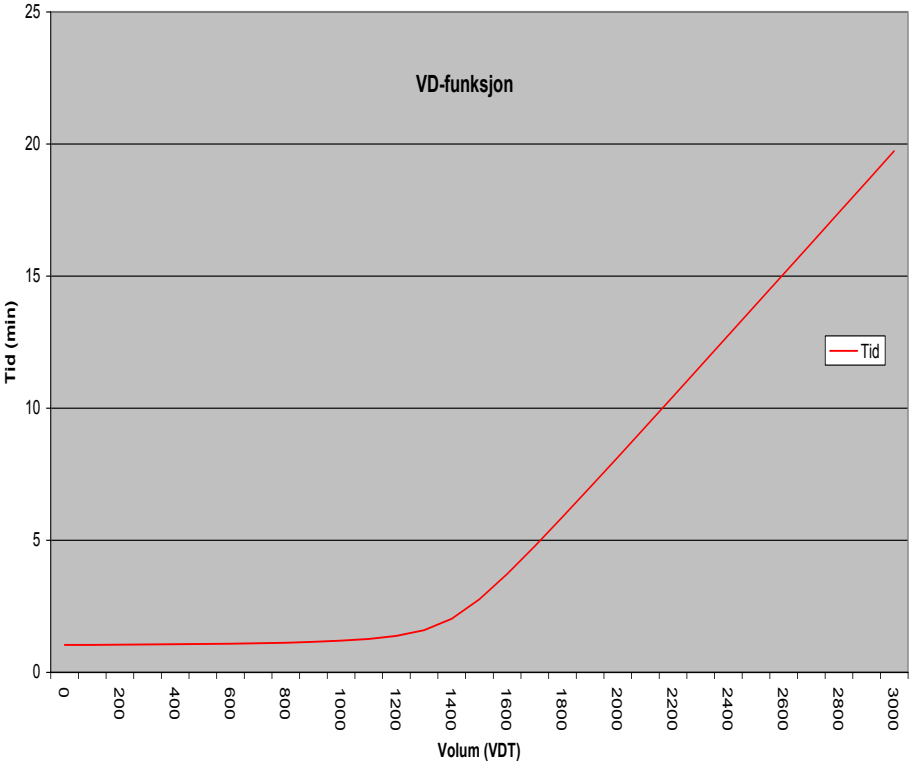
Finfordelingen av utreiser på ulike rushtidstimer og fordeling av retturreiser er vist i tabellform i vedlegg 1.

2.2 LOS-data

Etterspørselsmodellen produserer turer basert på ulike sonebaserte data med informasjon om grunnkretsenes befolkning, arbeidsplasser og attraktive reisemål som butikker og kjøpesentra. Bilholdet for de ulike grunnkretsene beregnes i en egen bilholdsmodell. LOS-data inneholder reisetider, distanser og direktekostnader for å reise mellom modellens grunnkretser i henholdsvis rushtid og lavtrafikk. For personbiler beregnes LOS-data for begge perioder kapasitetsavhengig med en Frank Wolfe-algoritme. Algoritmen er satt opp til å kjøre 60 iterasjoner for å nå brukerlikevekt. For kollektivtrafikken beregnes LOS-data for de to periodene med rutetilbud for henholdsvis rushtid og lavtrafikk.

For personbiler beregnes LOS-data for rushtiden for morgenrushtimen mellom 0800 og 0900, mens LOS-data for lavtrafikkperioden beregnes for perioden mellom 0900 og 1500. Den kapasitetsavhengige tidsbruken på hver transportlenke beregnes ved bruk av koniske kapasitetskurver. Et eksempel på kapasitetskurvene brukt i modellen er gitt i figur 2.

Figur 2. Kapasitetskurve i Bergensmodellen.



Kapasitetskurvene er gitt på formen

$$t = \frac{60 * d}{s * p_1} * p_2 * \left[c_1 - c_2 * (1 - \frac{v}{v_0}) + \sqrt{(c_2 * (1 - \frac{v}{v_0}) * c_2 * (1 - \frac{v}{v_0}) + c_3} \right] + c_4 ,$$

der *t* er tid, *d* er distanse, *s* er skiltet hastighet og *v* er beregnet volum. De øvrige elementene i formelen er variabler med ulik verdi for ulike kapasitetskurver. Det er 44 forskjellige kapasitetskurver i modellen. Hver lenke er tilordnet en kurve i hver kjøreretning, og tilordningen er bestemt av veistandard og antall kryss i enden av lenken. Metodikken er utviklet av Jens Rekdal, og er beskrevet nærmere i hans notat i vedlegg 2. Tabell 1 i vedlegg 3 viser en matrise over de ulike variabelverdier benyttet i denne modellen.

Etterspørselsmodellen kjøres iterativt. Ved første iterasjon beregnes LOS-data for ubelastet nettverk. LOS-data for rushtid og lavtrafikk vil være like, og ikke ta høyde for kapasitetsbegrensninger. Ved første kjøring av etterspørselsmodellen vil man dermed få produsert for mange bilturer. Disse legges ut i nettverket, og det beregnes nye LOS-data for lavtrafikk og rushtidstrafikk. Disse veies med LOS-dataene etablert ved forrige

iterasjon, og etterspørselsmodellen kjøres på ny. Etter 7 slike iterasjoner, har modellen tilnærmet nådd en likevektsløsning.

2.2.1 Bompenger

Bergen har bomring. Bomringen har enveis innkrevning i retning inn mot sentrum for de aller fleste bomstasjonene. Etterspørselsmodellen benytter LOS-data for tur-retur, men disse etableres ved å multiplisere LOS-data for en kjøreretning med 2.

Dermed vil tradisjonell koding av bomlenker medføre at direktekostnaden blir dobbelt så høy som reell takst for mange relasjoner, og null for mange andre relasjoner som skulle betalt bompenger. Eksempelvis vil en tur fra Sotra til Bergen sentrum passere bomringen en gang. LOS-data for denne turen multipliseres med to for å gi LOS-data for rundturen fra Sotra til Bergen sentrum og tilbake til Sotra. Dette gir dobbel bomkostnad. En tur som starter i Bergen sentrum med destinasjon Sotra vil på den annen side slippe å betale i bomringen fordi turen har retning ut av byen. Når LOS-data for denne turen multipliseres med to for å gi LOS-data for rundturen fra Bergen sentrum til Sotra og tilbake til Bergen sentrum, blir direktekostnaden fremdeles null. Begge disse rundturene passerer bomringen i retning sentrum en gang, og bør derfor ha samme direktekostnad.

For å forsikre seg om dette er bomringen kodet som toveis med halv takst for stasjonene som i virkeligheten har enveis innkrevning. Denne tilpasningen gjelder kun for bygging av LOS-data.

Enkelte bosatte syd for Bergen vil måtte passere to bomstasjoner på vei til Bergen sentrum. Bergen bomring har timesregel som innebærer at man kun trenger å betale for første passering dersom senere passeringer skjer i løpet av første time etter første passering. Dette er det ikke tatt høyde for i modellen, og vil gi for høy direktekostnad for enkelte relasjoner mellom Bergen syd og Bergen sentrum.

2.3 Nettutlegging

Etter syv iterasjoner har etterspørselsmodellen nådd tilnærmet likevekt, og turproduksjonen er i samsvar med rammetallsgrunnlaget kalibrert mot RVU.
Da gjennomføres en avsluttende nettutlegging av turer i nettverket. Turene fordeles samlet uavhengig av reisehensikt, men segmentert for de åtte forskjellige tidsperiodene fordelt på tre morgenrushtimer, tre ettermiddagsrushtimer, en lavtrafikkperiode for dag og en lavtrafikkperiode for kveld og natt.

For rushtiden gjøres dette med samme kapasitetskurver som for byggingen av LOS-data. Lavtrafikken legges ut kapasitetsuavhengig. Ved avsluttende nettutlegging kodes bomlenkene enveis med full takst.

Den generaliserte reisekostnadsfunksjonen for bil er lik i avsluttende nettutlegging og i bygging av LOS-data. Denne er vist i formelen under der *t* er reisetid, *d* er utkjørt distanse og k_d er direktekostnad.

$$G_k = t + 1.1914 * d + 0.592 * k_d$$

3 Validering

3.1 Turproduksjon

Bergensmodellen er kalibrert mot data fra reisevaneundersøkelsen for 2009. Disse kalibreringsdataene er etablert av Jens Rekdal til bruk i en alternativ, EMME-basert transportmodell for Bergen, og justert for å gi best mulig samsvar med trafikktellinger og billettstatistikker.

Fordi Rekdals alternative transportmodell for Bergen benytter et annet sonesystem, og kun kjører etterspørselsmodellen for 10 kommuner, må kalibreringsgrunnlaget han har etablert justeres med forholdet mellom antall bosatte i de to modellene, før det kan sammenlignes med den Cube-baserte transportmodellen for Bergen. Tabell 2 viser kalibreringsgrunnlaget justert for antall bosatte.

Tabell 2. Kalibreringsgrunnlag for Bergensmodellen i antall 1000 turer.

	Bilfører	Bilpassasjer	Kollektiv	Sykkel	Gang	Totalt
Arbeid	112,6	5,7	34,6	3,1	21,6	177,6
Tjeneste	40,7	1,1	6,8	2,0	8,0	58,6
Fritid	49,0	17,5	19,1	4,1	51,7	141,5
HentLev	87,4	3,1	4,6	0,1	10,5	105,9
Privat	135,0	22,1	27,7	1,5	81,4	267,7
Sum utreiser	424,7	49,6	92,7	10,9	173,3	751,2
Hjemreiser	234,5	31,6	44,4	8,5	125,8	444,8
I alt	659,2	81,2	137,1	19,4	299,1	1196,0

Kalibreringsgrunnlaget i tabell 2 er brukt til å rammetallskalibrere Rekdals modell, og gjennom dette etablere de parameterfilene som begge modellene benytter. Fordi Rekdals modell bruker EMME til å etablere LOS-data, og denne transportmodellprogramvaren benytter noe forskjellige rutevalgsalgoritmer sammenlignet med Cube Voyager, vil turproduksjonen i de to modellene avvike litt. Tabell 3 viser turproduksjonen i Bergensmodellen kjørt i Cube Voyager.

Tabell 3. Turproduksjon i Bergensmodellen i antall 1000 turer.

	Bilfører	Bilpassasjer	Kollektiv	Sykkel	Gang	Totalt
Arbeid	110,9	3,6	30,7	3,5	26,8	175,4
Tjeneste	42,4	2,1	3,4	2,2	4,5	54,7
Fritid	45,9	18,0	17,1	4,4	55,5	140,8
HentLev	85,2	3,7	2,5	0,7	11,4	103,5
Privat	123,9	22,9	26,9	2,6	90,2	266,6
Sum utreiser	408,3	50,4	80,6	13,4	188,3	741,0
Hjemreiser	271,6	37,7	60,8	9,5	139,1	518,8
I alt	679,9	88,1	141,4	22,9	327,5	1259,8

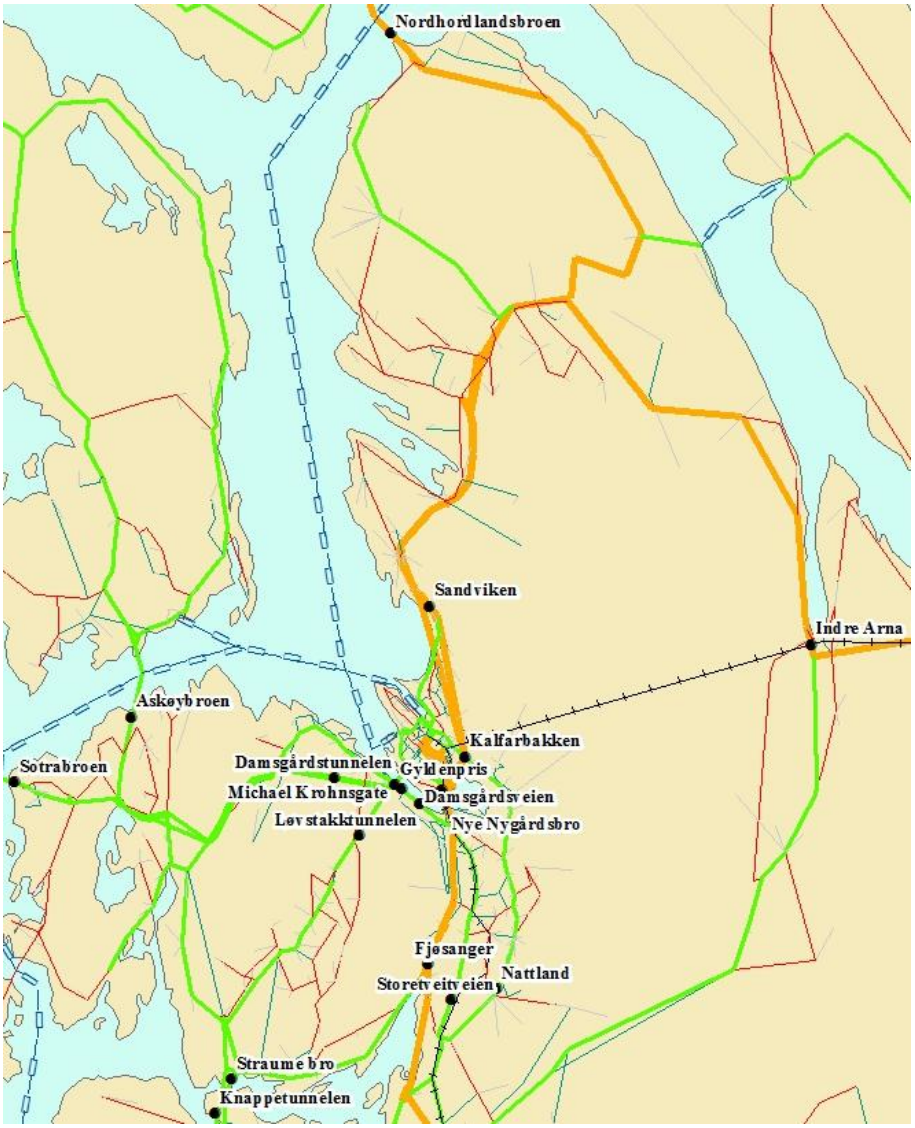
Tabellene viser at det er rimelig samsvar mellom antall turer produsert i modellen og antall turer i kalibreringsgrunnlaget etablert fra den nasjonale reisevaneundersøkelsen for 2009.

Modellen produserer i overkant av 5 % for mange turer sammenlignet med kalibreringsgrunnlaget. Avvikene skyldes trolig i hovedsak at de to transportmodellverktøyene benytter ulike algoritmer for rutevalg, og at det også kan være forskjeller i hvordan de håndterer nettverkslenker for gang og sykkel.

3.2 Trafikktellinger

Figur 3 viser oversikt over plasseringen til 18 tellepunkter i Bergensområdet. Dette er tellepunker der man kjenner retningsfordelt virkedøgntrafikk på timesnivå.

Figur 3. Tellepunkter i Bergensområde



Modellert og registrert trafikk for de 18 tellepunktene er vist i tabell 4. Tellepunktene er segmentert på retning. Tabellen inneholder virkedøgntrafikk, og prosentvise avvik.

Tabell 4. Modellert og registrert virkedøgnstrafikk for 18 tellepunkter i Bergensområdet.

	Fra sentrum			Mot sentrum		
Tellepunkter	**Modell**	**Telling**	**Avvik**	**Modell**	**Telling**	**Avvik**
Løvstakktunnelen	10198	9931	2,7	10510	10078	4,3
Damsgårdtunnelen	22382	22020	1,6	20682	22264	-7,1
Kalfarbakken	5190	4990	4	5547	4201	32
Gamle Nygårdsbro	3588	2372	51,3	2616	3616	-27,7
Nye Nygårdsbro mot sør	32420	32470	-0,2	28810	31159	-7,5
Sandviken mot nord	27653	32507	-14,9	29034	34883	-16,8
Michael Krohnsgate	3723	5749	-35,2	3686	4766	-22,7
Damsgårdsveien	0	548	-100	108	390	-72,3
Fjøsangerveien	25496	26289	-3	21036	25122	-16,3
Storetveitveien	5619	4717	19,1	6431	4584	40,3
Nattland	6119	7039	-13,1	5636	6814	-17,3
Gyldenpris				4326	4950	-12,6
Straume bro	4282	2922	46,5	2261	3258	-30,6
Knappetunnelen ved Dolvik	9572	10004	-4,3	8352	10039	-16,8
Sotrabroen	16456	15468	6,4	16504	15482	6,6
Askøybroen	15858	10553	50,3	15853	10654	48,8
Nordhordlandsbroen	11419	8890	28,4	11450	8604	33,1
Indre Arna	5904	7157	-17,5	7166	6561	9,2
Totalt	205879	203626	1,1	200008	207425	-3,6

Tabellen viser at det er bra samsvar mellom modellert og registrert trafikk på aggregert nivå. Modellen ligger snaut 1.3 % under trafikktellinger når man summerer over alle tellepunkter og begge retninger.

For enkeltpunktene er det en del vesentlige avvik, men dette gjelder i hovedsak tellepunkter med lite trafikk, der de relative avvikene kan være store, mens de absolutte avvikene likevel er forholdsvis små. For de mest trafikkerte veiene gir modellen stort sett rimelig bra samsvar mot tellinger.

Askøybroen skiller seg imidlertid ut i negativ forstand der modellen gir nær 50 % mer trafikk enn tellingene tilsier. Dette kan skyldes at Askøybroen inntil nylig har hatt bomstasjon med betydelig sats. Dette kan ha resultert i lavere bilhold på Askøy, og at bosatte har vendt seg til mer utstrakt bruk av kollektive transportformer og høyere passasjerandeler. Det er i tillegg litt usikkerhet rundt hvor godt modellen treffer på hurtigbåttilbudet mellom Kleppestø og Bergen. Fordi modellen legger til grunn at de reisende spaserer fra bosted til kollektive holdeplasser, så vil reisekostnaden for å benytte hurtigbåten bli for høy dersom det faktisk er slik at mange reisende bruker bil for tilbringerturen, og parkerer ved fergekaien.

Tabell 5 inneholder aggregert trafikk i modell sammenlignet med trafikktellinger for de 18 tellepunktene i Bergensområdet segmentert på åtte tidsperioder. Tidsperiodene er de tre timene i morgenrushet, de tre timene i ettermiddagsrushet, lavtrafikkperioden midt på dagen og lavtrafikkperioden på kvelden og natten.

Tabell 5. Modellert virkedøgnstrafikk mot tellinger segmentert på tidsperioder.

	T0607	T0708	T0809	T1516	T1617	T1718	Dag	Kveld	Døgn
Telling	18061	33630	31169	38234	34241	24437	136486	94791	411051
Modell	16678	30299	29214	40943	36495	26486	138368	87404	405887
Avvik	-7,7	-9,9	-6,3	7,1	6,6	8,4	1,4	-7,8	-1,3

Tabellen viser at modellert trafikk summert over døgnet stemmer bra med trafikktellingene, og samlet sett ligger 1.3 % lavere enn tellingene tilsier. Avvikene er vesentlig større når man bryter tallene ned på de ulike tidsperiodene.
Modellert trafikk i morgenrushet ligger mellom 6.3 og 9.9 % lavere enn trafikktellingene, mens modellert trafikk i ettermiddagsrushet ligger mellom 6.6 og 8.4 % for høyt. Kveldstrafikken ligger videre 7.8 % lavere enn trafikktellingene, mens modellert trafikk for perioden midt på dagen ligger 1.4 % høyere enn tellingene.

Modellens LOS-data for rushtiden beregnes i morgenrushet mellom åtte og ni. Når turproduksjonen ligger nær 10 % lavere for denne perioden enn trafikktellingene tilsier, innebærer dette at modellen vil underestimere fremkommelighetsproblemene noe og gi litt for lav reisemotstand i rushtiden.

Det ble lagt ned mye tid og arbeid for å kalibrere Bergensmodellen til å gi best mulig samsvar mellom produsert trafikk for de ulike tidsperiodene og timestellingene presentert i dette avsnittet. Men som tidligere omtalt, viste det seg at kalibreringen ga utilsiktede effekter i form av urimelige og uforklarlige beregningsresultater for enkelte transportformer, reisehensikter og relasjoner.

Årsaken til dette er svakheter i hvordan Tramodby håndterer kombinerte turer og hvordan modellen fordeler produserte turer mellom ulike tidsperioder. Møreforsking er i skrivende stund i gang med å implementere en alternativ algoritme for å bøte på disse svakhetene.
I mellomtiden må etterspørselsmodellen Tramodby kjøres med original versjon av styrefilen transprob.txt. Dette innebærer at vi ikke får kalibrert modellen så godt som vi skulle ønske i forhold til turproduksjon for de ulike tidsperiodene.

4 Nytteberegninger

Det er utviklet en egen nytteberegningsmodul. Den regner ut samfunnsøkonomisk nytte av de trafikale endringene transportmodellen beregner. Nytteberegningsmodulen er uavhengig av transportmodellen, og beregner nytte ut fra enhetskostnader, formler og forutsetninger som angitt nedenfor.

Nytteberegningsmodulen er utviklet som spesifisert i Harald Minkens arbeidsdokument ØL/2156/2009. De mest sentrale, modellrelaterte formler og parametervalg er beskrevet i dette kapittelet.

Mens trafikkberegningene i modellen er gjort med parametervalg og enhetspriser hentet fra RTM, og til en viss grad er valgt ut fra kalibreringshensyn, gjøres nytteberegningene med enhetspriser hentet fra samfunnsøkonomiske veiledere som angitt i dette kapittel. Nytteberegningsmodulen består av en modul for kollektivkostnader og en modul for trafikantnytte.

Årlig netto nytte i år *n* er definert som:

$$V^n = B^n + P^n - (1+S)F^n + E^n,$$

der B er konsumentoverskudd, P er operatørnytten, F er det offentliges finansieringsbehov og E er øvrig samfunnsnytte. Skattekostnaden S er 20 %. Operatørnytten inneholder inntekter og driftskostnader for bom- og kollektivselskaper. Her antar vi at overskudd fra bomselskapene tilfaller det offentlige, og driftsunderskudd for kollektivselskapene dekkes av det offentlige gjennom subsidier. Dermed settes P lik null, og operatørnytten behandles under det offentliges finansieringsbehov. Investeringskostnader, infrastrukturkostnader og lignende holdes utenfor disse modellberegningene og legges til senere.

Transportmodellen benytter 2001-priser. Trafikkberegningene forutsetter dermed kroneverdi anno 2001 for sine inndata og parametervalg. Når man gjør modellberegninger må man sørge for at det er konsistens mellom kroneverdi for trafikkberegninger og kroneverdi for nytteberegninger.

4.1 Trafikantnytte

Trafikantnytten er definert ut fra formelen under, der x er antall turer og g er kostnader. Denne formelen for å beregne brukernytte kalles trapesformelen. Notasjonen er slik at 0 symboliserer sammenligningsalternativet, mens 1 symboliserer tiltaksalternativet.

$$B = \frac{1}{2}\sum_{w\in W}\left(g_w^0 - g_w^1\right)\left(x_w^0 + x_w^1\right)$$
$$= \sum_{w\in W}\left(g_w^0 - g_w^1\right)x_w^0 + \frac{1}{2}\sum_{w\in W}\left(g_w^0 - g_w^1\right)\left(x_w^1 - x_w^0\right)$$
$$= \frac{1}{2}\sum_{w\in W}\left(g_w^0 + g_w^1\right)\left(x_w^1 - x_w^0\right) + \sum_{w\in W}\left(g_w^0 x_w^0 - g_w^1 x_w^1\right)$$

Første linje representerer trapesformelen på normal form. Andre linje skiller mellom henholdsvis nytte for eksisterende trafikanter og nytten av nyskapt og overført trafikk. Eksisterende trafikanter er trafikanter som ikke endrer atferd som følge av tiltaket, mens den nyskapte og overførte trafikken er de som endrer atferd på grunn av tiltaket.

I den tredje linja er trapesformelen skrevet på en form som egner seg som utgangspunkt for korrigeringer for reelle kostnader som trafikantene likevel ikke har tatt hensyn til i sine beslutninger. Den siste summen i tredje linje kan like gjerne summeres over modellens lenker som reiserelasjoner, og dette benytter vi oss av når vi beregner korreksjonsleddet for bilførernes ikke-opplevde kilometeravhengige kostnader.

4.1.1 Bilførernytte

For bilførere splittes turmatriser og kostnadsmatriser opp på åtte tidsperioder, og de generaliserte kostnadene deles igjen opp i et tidsledd, et distanseledd og et ledd for direkte utlegg. I tillegg kommer et korreksjonsledd for avviket mellom modellens distanseavhengige enhetskostnader og verdien brukt i samfunnsøkonomiske analyser definert i Håndbok 140.

For tid benyttes enhetskostnaden 90 kroner i timen i rushtiden og 77 kroner i timen i lavtrafikkperioden.

Tabell 6 viser privatøkonomiske kilometeravhengige kostnader ved bruk av personbil. Tallene er hentet fra Håndbok 140, og indeksregulert i forhold til konsumprisindeks der 1998 er 100, 2005 er 115,1 og 2010 er 128,8.

Tabell 6. Kilometerkostnader personbil

	Privatøkonomisk kostnad for personbiler	
	Håndbok 140	Indeksregulert
Kostnadskomponent	(2005-kroner)	(2010-kroner)
Drivstoff	0,69	0,77
Olje/dekk	0,15	0,17
Reparasjoner mv	0,70	0,78
Kapitalkostnad	0,54	0,60
Sum	2,08	2,33

Ved bruk av verdiene fra Håndbok 140 er det vanlig å anta skjønnsmessig at den opplevde kilometeravhengige kostnaden er 1,4. Det er denne delen av kostnaden som

oppleves av bilfører, og som legges til grunn i konsumentoverskuddberegninger. I våre beregninger er denne verdien valgt, men indeksregulert til 1,57 for å omgjøres til 2010-kroner.

For å kompensere for at den reelle kilometeravhengige kostnaden ved bruk av personbil er høyere enn den opplevde, legges det til et korreksjonsledd som innholder de ikke-opplevde kostnadene. Den samfunnsøkonomiske kilometerkostnaden er 2,08 kroner, mens den opplevde kostnaden er 1,4 kroner. Differansen er 0,68 kroner pr kilometer. Dette restleddet indeksreguleres til 2010-kroner og multipliseres med endring i trafikkarbeid.

Korreksjonen er dermed gitt som

$$C = 0.68 * (\sum_{w \in W} TA^1 - TA^0)$$, TA er trafikkarbeid.

For direkte utlegg benyttes enhetskostnaden 0,65. Bakgrunnen for dette er at bomavgiftene som benyttes i modellen er enhetssats ved manuell betaling.
Det antas at rabattordninger gjør at den reelle kostnaden for å passere bomringen er betydelig lavere enn for manuell passering. Gjennomsnittlig rabatt pr passering antas å være 35 %.

4.1.2 Bilpassasjernytte

Bilpassasjernytten beregnes på samme måte som for bilfører, men for bilpassasjer består generaliserte kostnader kun av tidsleddet. Enhetskostnaden for tid settes som for bilfører til 90 kroner pr time i rushtiden og 77 kroner pr time for lavtrafikkperioden.

4.1.3 Trafikantnytte for kollektiv

Kollektivnytten beregnes også på samme måte som for bilfører, men splittes opp på de to tidsperiodene rushtid og lavtrafikk.

De generaliserte kostnadene består av billettpris, gangtid, ventetid og ombordtid. Billettprisen nedjusteres på tilsvarende vis som direkteutleggene for personbil med 35 % for å ta kompensere for at modellen bruker enkeltbillettsatser, mens utstrakt bruk av periodekort innebærer at den reelle billettkostnaden er vesentlig lavere for mange av de reisende.

Tabell 7. Tidsverdier for generaliserte kollektivkostnader.

Reisehensikt	Gangtid (kr/time)	Ventetid (kr/time)	Ombordtid (kr/time)
Rushtrafikk	108	90	60
Lavtrafikk	108	90	46

4.2 Operatørnytte

Operatørnytten består av driftsinntekter og utgifter for kollektivselskaper og bomselskaper.

4.2.1 Kollektivtrafikk

Kostnader relatert til kollektivtrafikk beregnes ut fra enhetskostnader for de ulike transportformene hentet fra regional transportmodell. Disse enhetskostnadene er presentert i tabell 8. Kostnadene er fra 2005, og blir indeksregulert til 2010-nivå i nytteberegningene.

Tabell 8. Enhetskostnader for kollektivdrift i 2005-kroner.

MODE	TIDKOST (kr/time)	DISTKOST (kr/km)	DRIVSTOFF (liter/km)	ENERGI (kWh/km)	KLARKOST (kr/døgn)	KAPITALKOST (kr/døgn)
BUSS	272,45	2,67	0,36	0	250	701
TBANE	379	20	0	12,9	1800	10849
TRIKK	379	15	0	6,8	900	4521
TOG	841	15	0	13	2200	12433
BÅT	1508	64,1	9,6	0	0	6046

Tidskostnader og distansekostnader beregnes ut fra antall driftstimer og vognkilometer i døgnet. Dette utledes fra ruteinformasjon om rundturtid og frekvens.

Distansekostnadene i tredje kolonne er kilometeravhengige kostnader eksklusiv drivstoff- og energikostnader. Kolonne fire og fem inneholder enhetsverdier for drivstoff- og energiforbruk pr vognkilometer. Kostnadene forbundet med dette forbruket beregnes basert på antatt strømpris på 40 øre pr kWh og dieselpris 10.35 kroner pr liter. Klargjøringskostnader og kapitalkostnader beregnes ut fra behovet for materiell i rushtiden, og dette beregnes også fra rundturtid og frekvens.

Kollektivselskapenes inntekter finnes ved å multiplisere billettpriser mellom ulike soner som angitt i LOS-data og antall kollektivturer mellom tilsvarende soner angitt i turmatrisene. Inntektene nedjusteres med 35 % for å kompensere for rabatter tilknyttet periodekort.

Beregning av kollektivselskapenes driftsinntekter kan gjøres med rimelig bra presisjon såfremt man har gode anslag for billettpriser og troverdige resultater for antall reisende. Beregning av kollektivselskapenes kostnader er mer krevende. Kollektivrutebeskrivelsene som benyttes i transportmodeller skal sammen med enhetskostnadene i tabell 8 kunne brukes til å beregne kollektivselskapenes driftsutgifter, men beregningene gir ikke troverdige tall for driftsutgiftene.

Legges trafikktall, rutebeskrivelser og enhetskostnadene til grunn, vil kollektivselskapenes driftsinntekter overstige driftsutgiftene betydelig, mens

årsrapportene til kollektivselskaper som Stor-Oslo Lokaltrafikk og Oslo Sporveier derimot viser at driftsinntektene utgjør kun 60-70 % av driftskostnadene når tilskudd holdes utenfor. Dette viser at kollektivrutebeskrivelsene i transportmodellene ikke er gode nok til å gi anstendige overslag på kollektivselskapenes kostnader.

En viktig årsak til dette er at disse transportmodellene ikke tar høyde for eventuelle kapasitetsbegrensninger om bord i kollektive transportmidler og kollektivselskapenes behov for å sette inn flere vogner for å betjene de reisende.

Denne svakheten gjør seg også gjeldende ved modellering av samfunnsøkonomisk nytte av å endre billettsatser for kollektivtrafikken. Så lenge rutetilbudet for kollektivtrafikken er uendret, endres ikke driftskostnadene i modellen. Det tas i utgangspunktet ikke hensyn til at økt etterspørsel vil medføre økte kostnader som følge av behov for flere vogner. I disse beregningene er dette forsøkt korrigert ved å ta utgangspunkt i basisscenarioets driftskostnader når man beregner kostnadsendringer ved tiltak. Man antar at kostnadene endres som funksjon av endret etterspørsel.

Driftskostnadene fordeles mellom rushtrafikkperioden og lavtrafikkperioden etter andel kollektivkostnader beregnet i modellen i de to periodene.

Det antas videre at driftskostnadene består av en fast del og en etterspørselsavhengig del. For lavtrafikkperioden antas den faste delen å utgjøre 2/3 av totale kostnader. For rushtrafikkperioden antas den faste delen å utgjøre 1/3 av totale kostnader. Det er naturlig å anta at driftskostnadene i lavtrafikkperioden i stor grad går med på å opprettholde et rutetilbud som kan absorbere etterspørselsøkning uten store kostnadsøkninger, mens etterspørselsøkning i rushtrafikkperioden i større grad vil kreve ekstra utgifter til materiell og personell. Videre er det naturlig å anta at den relative økningen av etterspørselsavhengige kostnader vil være lavere i lavtrafikkperioden enn i rushtidsperioden, og at den relative økningen av etterspørselsavhengige kostnader vil være lavere enn relativ økning i etterspørsel.

Følgende kostnadsfunksjon for drift av kollektivselskaper er benyttet i beregningene gjort i KS1 Bergen:

$$K^1 = K^0_{lav} * \left[\frac{2}{3} + \left(\frac{1}{3} * \left(\frac{x^1_{lav}}{x^0_{lav}}\right)^{0.75}\right)\right] + K^0_{rush} * \left[\frac{1}{3} + \left(\frac{2}{3} * \left(\frac{x^1_{rush}}{x^0_{rush}}\right)^{0.85}\right)\right], \text{ der}$$

K^1 er kollektivkostnader i tiltaksalternativet,
K^0_{lav} og K^0_{rush} er kollektivkostnader for henholdsvis lavtrafikk og rushtrafikk i basisalternativet,
$x^1_{lav}, x^0_{lav}, x^1_{rush}$ og x^0_{rush} er antall kollektivturer i lavtrafikkperioden i tiltaksalternativ og basisalternativ og antall kollektivturer i rushtidsperioden i tiltaksalternativ og basisalternativ.

4.2.2 Bomstasjoner

Bomselskapenes inntekter finnes ved å multiplisere bomsatser mellom ulike soner som angitt i LOS-data for bilfører og antall bilførerturer mellom tilsvarende soner angitt i turmatrisene.

Det antas en gjennomsnittlig rabatt på 35 % pga utstrakt bruk av rabattkort. Videre antas det at hver passering koster 1 krone i saksbehandling.

4.2.3 Offentlig finansieringsbehov

Kollektivselskaper og bomselskaper antas å være det offentliges ansvar, og operatørnytten håndteres derfor under offentlig finansieringsbehov. I tillegg består denne delen av proveny av drivstoffavgiftene.
Provenyet av drivstoffavgiftene beregnes ut fra følgende formel,

$$R = \frac{p_s - mp_0}{1+m} \cdot \frac{d}{s},$$

der p er literpris på drivstoff oppdelt i en ressursdel, p_0, og en skattedel, p_s, m er gjennomsnittsmoms på annet forbruk og satt til 20 %, d er trafikkarbeid og s er drivstoffeffektivitet i kilometer pr liter.

Tabell 9 inneholder informasjon brukt til å utlede drivstoffpris og -effektivitet.

Tabell 9. Karakteristikker for bensin- og dieselbiler

	Bensin	Diesel	År	Kilde
Andel trafikkarbeid (%)	78,40	21,60	2006	SSB
CO2-utslipp (g/km)	177	137	2006	SSB
CO2-utslipp pr kg drivstoff	3,13	3,17		SSB
Tetthet drivstoff (kg/l)	0,74	0,84		
Pris (kr/l)	11,68	10,35	2007	NP
Pris skattedel (kr/l)	7,31	5,63	2007	NP
Pris ressursdel (kr/l)	4,37	4,72	2007	NP

Tallene for gjennomsnittlig CO_2-utslipp fra bensin- og dieselbiler er benyttet til å beregne drivstofforbruk fordi det antas at dette er de mest oppdaterte utrykkene for forbruk. Fordelt på andeler trafikkarbeid fra diesel- og bensinbiler får man p_0=4.44, p_s=6.95 og s=14.5. Disse verdiene indeksreguleres fra 2007 til 2010 i nytteberegningene.

4.3 Nytte for samfunnet for øvrig

Øvrig samfunnsnytte består av sparte miljø- og ulykkeskostnader. Det antas at disse kostnadene er proporsjonale med trafikkarbeid.
Tabell 10 viser enhetskostnader for ulykker og miljø for de ulike transportformene og er hentet fra jernbaneverkets veileder JD 205.

Tabell 10. Enhetskostnader for miljø og ulykker.

		JD205			Valgte kostnader	
		Storby	Tettbygd	Spredtbygd		
		2006-kroner				2010-kroner
Personbil	Ulykker	0,26	0,26	0,26	0,26	0,28
	Lokal luft	0,07	0,03	0,01	0,05	0,05
	CO2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
	Støy	0,26	0,26	0	0,26	0,28
Tog	Ulykker	4,38	4,38	4,38	4,38	4,79
	Lokal luft	0	0	0	0	0
	CO2	0	0	0	0	0
	Støy	1,43	1,43	0	1,43	1,56
Buss	Ulykker	0,58	0,58	0,58	0,58	0,63
	Lokal luft	4,11	1,49	0,18	2,80	3,06
	CO2	0,17	0,17	0,17	0,17	0,19
	Støy	2,54	0,26	0	1,40	1,53

Når vi bestemmer hvilke enhetsverdiene for miljø- og ulykkeskostnader vi skal bruke i nytteberegningene, antar vi skjønnsmessig at modellen inneholder tilnærmet lik fordelig av trafikk i storby og tettbygd strøk.

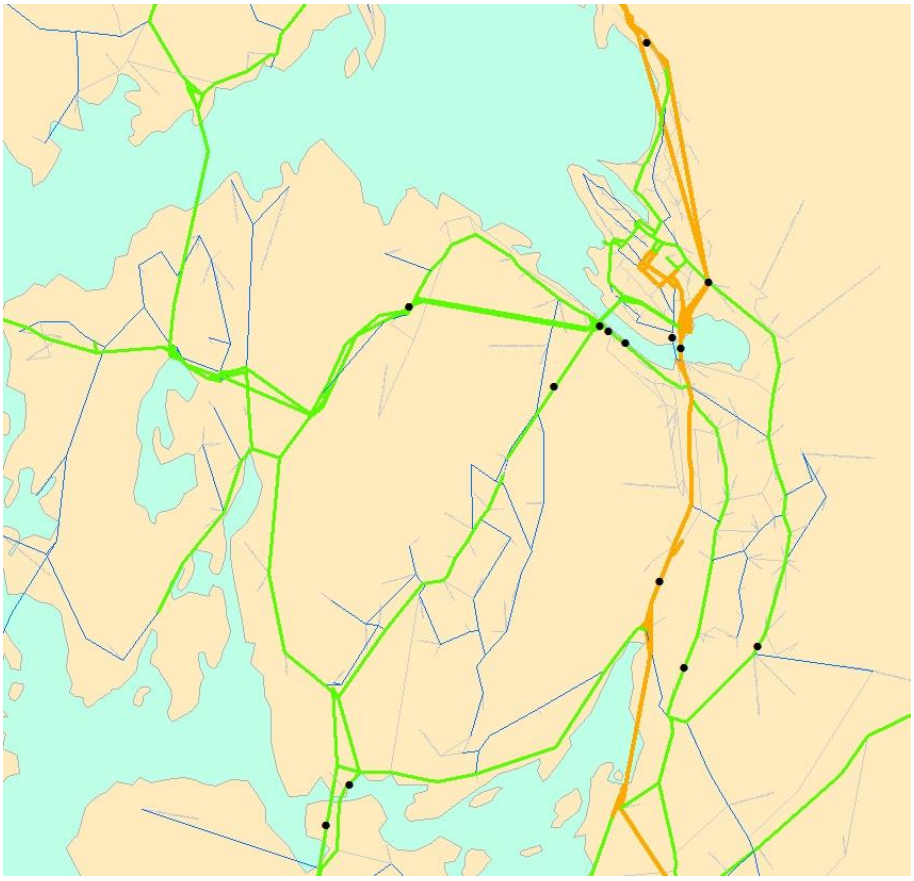
5 Resultater

I dette kapitlet presenteres resultater fra ulike beregninger gjennomført med Bergensmodellen.

5.1 Fjerning av dagens bomring

I første beregning er dagens bomring fjernet slik at bilistene kan kjøre fritt uten direkteutlegg i bomringen. Bomavgiften på Osterøybroen er beholdt uendret. Figur 4 viser dagens bomsystem for bomringen i Bergen. Bomstasjonene er markert med sorte prikker.

Figur 4. Bomstasjoner i Bergen bomring



Bomringen i Bergen har enveis innkrevning mot sentrum, og fullprissats på 15 kroner pr passering. Den har timesregel som medfører at biler som passerer flere stasjoner innenfor en time, slipper med å betale for en passering. Dette er teknisk sett vrient å få til i modellberegninger, så timesregelen er sett bort fra i beregningene som følger.

Figuren kan visuelt sett gi inntrykk av at bomringen ikke er tett og at det kan være mulig å komme seg inn til Bergen sentrum uten å passere bomstasjoner, men svingerestriksjoner

og enveiskodinger gjør at bomringen må passeres for alle relasjoner som starter utenfor ringen og skal inn mot sentrum.

Det er ingen bomstasjon på Puddefjordsbroen, mens bomstasjonene i nærheten av broen på Damsgårdsveien og Michael Krohnsgate har innkrevning i begge retninger.
Tabell 11 viser beregningsresultater av å fjerne Bergen bomring.

Tabell 11. Beregningsresultater av å fjerne Bergen bomring

Scenario: ingen bomring	Skyggepris=0			
		BASIS	TILTAK	ENDRING
Trafikale	Bilforerturer	726026	735013	8987
effekter	Trafikkarbeid bil	8555204	8903909	348704
	Kollektivturer	198264	195106	-3158
Konsumentoverskudd	Tid eksisterende trafikk	0	-493152	-493152
bilforer	Tid nyskapt/omfordelt trafikk	0	-33070	-33070
	Distanse eksisterende trafikk	0	43080	43080
	Distanse nyskapt/omfordelt trafikk	0	5837	5837
	Bom eksisterende trafikk	0	1640601	1640601
	Bom nyskapt/omfordelt trafikk	0	172233	172233
	Sum konsumentoverskudd bilforer	0	1335529	1335529
	Korreksjon	0	-265343	-265343
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	-16453	-16453
bilpassasjer	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	-2493	-2493
	Sum konsumentoverskudd bilpassasjer	0	-18946	-18946
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	0	0
kollektiv	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	0	0
	Sum konsumentoverskudd kollektiv	0	0	0
Kostnader for	Billettinntekter kollektiv	3574991	3519072	-55919
det offentlige	Driftsutgifter kollektiv	3599263	3574914	24349
	Bominntekter	1754234	154886	-1599348
	Driftsutgifter bom	156291	3616	152675
	Proveny av drivstoffavgift	2987813	3109595	121781
	Sum off kost ink skatt	4561484	3205022	1356462
Ovrige	Personbil	5804455	6041041	236586
kostnader	Buss	311942	307957	-3985
	Skinnegaaende	28597	28225	-372
	Sum ovrige kostnader	6144994	6377223	232229
	Samlet samfunnsokonomisk nytte			**-537449**

Tabellen viser at konsumentoverskuddet for bilfører ved å slippe gratis gjennom bomringen er lavere enn det offentlige tapet fra bompengeinnkreving. Dette skyldes i hovedsak at fravær av bomring medfører økt trafikk, og dermed økte tidskostnader som følge av trengsel.

Dette ser man blant annet ved at konsumentoverskuddet for bilpassasjer er negativt. Disse sparer ikke bompenger ved reduserte takster, men får en kostnad som følge av økte reisetider.

Økt personbiltrafikk resulterer også i økte miljø- og ulykkeskostnader samtidig som staten tjener penger på økt drivstoffsalg.
På tilsvarende vis gir færre kollektivturer sparte miljø- og ulykkeskostnader knyttet til kollektive transportmidler.

Summert over alle disse elementene, gir fjerning av Bergen Bomring samlet nytte på – 537 449 kroner pr virkedøgn.

5.1.1 Trafikale effekter

Tabellen viser videre at antall bilførerturer i modellområdet øker med 8 987 pr virkedøgn, noe som utgjør 1,2 %, mens kollektivturene faller med 3158 pr virkedøgn, noe som utgjør 1,6 %. Trafikkarbeidet for bil øker med 348 704 vognkilometer pr virkedøgn. Dette utgjør 4,1 %.

De trafikale effektene kan intuitivt sett fremstå ganske moderate. Årsaken til at endringene ved fjerning av bomringen i Bergen er såpass små, skyldes dels at bomsatsen i dagens situasjon av lav og at andelen bilturer som passerer bomstasjonene er liten. Modellen inneholder 726 026 bilførerturer i referansealternativet. Ca 46 000 av disse turene er statiske turer som er felles for alle modellscenarioer, og som derfor ikke blir påvirket av endrede bomsatser utover mulig endring av rutevalg. De resterende 680 000 turene produseres i etterspørselsmodellen, og er direkte avhengige av generaliserte reisekostnader.

Ser man eksplisitt på bilførerturene produsert i etterspørselsmodellen, øker arbeidsreisene med 1,5 %, tjenestereisene med 0,9 %, fritidsreisene med 1,9 %, private reiser med 1,3 %. Reiser tilknyttet henting og levering øker med 1,0 %.
Av de 726 026 bilførerturene i referansealternativet, passerer 138 624 en eller flere bomstasjoner tilknyttet Bergen bomring. Bomringen har enveis betaling. I LOS-dataproduksjonen bruker man generaliserte kostnader pr rundtur, og man koder derfor bomringen med halverte takster og toveis innkrevning. Man kan dermed anta at ca 277 000 turer vil passere bomringen i løpet av en rundtur. Dette utgjør ca 38 % av alle bilførerturene i modellen.

Bomsatsen i Bergen er 15 kroner ved fullprispassering. I tillegg ligger det rabattordninger til grunn som medfører at den reelle kostnaden ved passering er lavere. Kostnaden ved en å passere bomringen i en retning vil i modellen dermed anslagsvis ligge på rundt 5 kroner, mens en rundtur vil koste ca 10 kroner.

Med bakgrunn i at bomsatsen er lav og dermed vil utgjøre en begrenset andel av totale generaliserte reisekostnader, samtidig som majoriteten av bilførerturene i modellen ikke passerer bomringen, er det dermed som forventet av de trafikale effektene blir relativt små.

For kollektivturene er andelen statiske turer felles for alle scenarioer vesentlig større enn for bilførerturene. Dette skyldes at skolereisene utgjør en betydelig del av kollektivturene

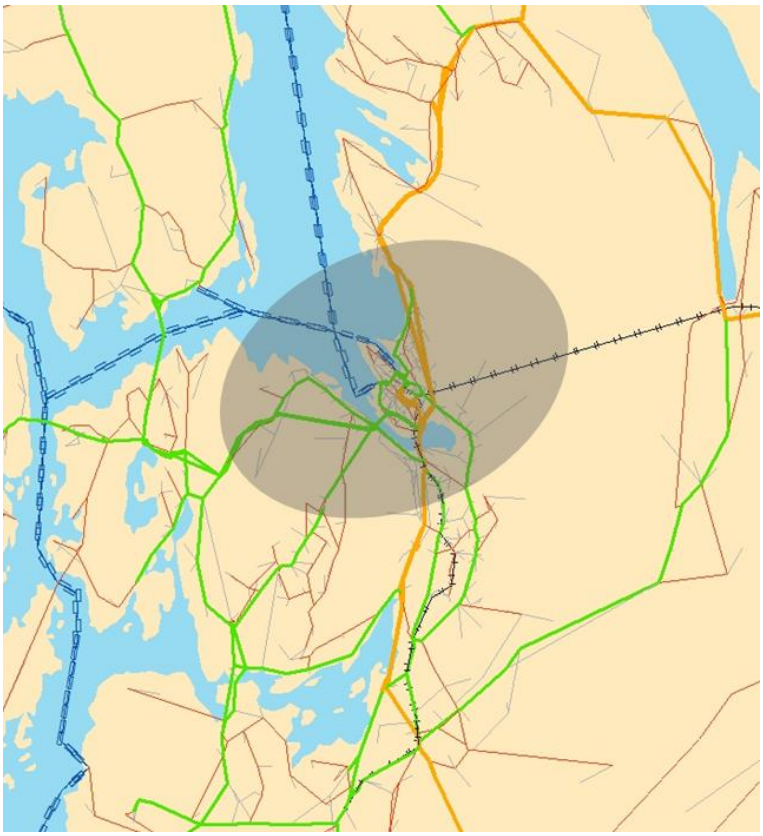
i modellen, og disse reisene beregnes ikke i etterspørselsmodellen men legges til som en statisk matrise. Når man bruker standard regional persontransportmodell, produseres skoleturene i en egen skolemodell. Denne modellen er en gravitasjonsmodell og påvirkes ikke av annet enn reiseavstand. Produksjonen av skoleturer påvirkes i så måte hverken av utbedringer i kollektivtilbudet eller endringer i bomsatser. I modellen for Bergen kjøres ikke skolemodellen for hvert scenario. Skoleturene legges til som en fast matrise.

Antall kollektivturer i modellens referansescenario er 198 264. Skoleturene utgjør ca 49 000 av disse turene. Dette utgjør ca 25 %. Etterspørselsmodellen produserer samlet drøyt 141 000 turer. Ser man eksplisitt på kollektivturene som produseres i etterspørselsmodellen, faller arbeidsreisene med 3,0 %, tjenestereisene med 2,8 %, fritidsreisene med 1,8 %, private reiser med 1,6 % og reiser tilknyttet henting og levering med 2,3 %.

5.2 Optimal bomsats i rushtiden

Bergensmodellen er videre benyttet for å anslå optimal samfunnsøkonomisk bomsats i rushtiden. Fordi dagens bomsystem er ganske komplekst med blanding av enveis og toveis innkrevning, flere bomsnitt og timesregel, er det gjort visse forenklinger i systemet før beregningen av optimal bomsats er gjennomført. Dette er illustrert i figur 5.

Figur 5. Forenklet bomring tilsvarende dagens situasjon.



Bomringen i figur 5 har tilsvarende satser som dagens bomring i Bergen, men forenklingene gjør at alle turer gjennom bomringen vil gi samme direktekostnad. Dette er ikke tilfellet for bomringen i referansealternativet blant annet fordi modellen ikke klarer å håndtere timesregelen. Dermed vil økte bomsatser medføre endrede rutevalg fordi enkelte ruter passerer mer enn en bomstasjon.

Bomringen i figur 5 vil kreve en enkelt passering for alle bilreiser med opprinnelse utenfor ringen og destinasjon på innsiden. En del reiser som passerer bomringen vil ha både opprinnelse og destinasjon utenfor bomringen dersom det lønner seg å passere bomringen fremfor å kjøre rundt. Når bomsatsene øker, vil slike turer i stadig større grad velge å kjøre rundt bomringen via Arna.

Beregning av optimal bomsats er gjort ved å gjennomføre en rekke beregninger ved bruk av forskjellig rushtidssats i et forsøk på å anslå hvilken sats som maksimerer den samfunnsøkonomiske nytten.

Når man gjør samfunnsøkonomiske beregninger av bomsatsendringer, vil nytteeffektene i hovedsak være knyttet til elementene som er direkte knyttet til sats slik som konsumentoverskudd relatert til bilførernes direktekostnader og bomselskapenes inntekter. Dersom det er store kapasitetsproblemer i bilnettverket, vil redusert trafikk som følge av økte bomavgifter resultere i raskere fremføringshastigheter, og kunne gi et vesentlig positivt bidrag til konsumentoverskuddet som følge av lavere reisetider. I tillegg vil økte bomsatser gi positive nyttebidrag som følge av at økte generaliserte reisekostnader for personbiler gir mer kollektivtrafikk og høyere billettinntekter til kollektivselskapene, og at mindre biltrafikk gir lavere miljøkostnader. Disse effektene er imidlertid vanligvis relativt små sammenlignet med reisetidsforbedringer og de elementene som er direkte knyttet til bomsats.

I tilfeller med store kapasitetsproblemer vil økt bomsats kunne gi positiv samfunnsøkonomisk nytte fordi tidseffektene slår positivt, mens det negative konsumentoverskuddet knyttet til økte direktekostnader i stor grad motvirkes av økte inntekter for bomselskapene. Når bomsatsene når et så høyt nivå at trafikken blir så redusert at kapasitetsproblemene forsvinner, vil ytterligere økning av satsene ikke lenger gi positive tidsgevinster.

Nytteeffektene direkte knyttet til sats kan formuleres som vist under.

$$N_{bom} = -\frac{1}{2}(k_1 - k_0)*(x_1 + x_0) + k_1 x_1 - k_0 x_0$$

Setter man bomavgiften til null i basisalternativet, kan ligningen skrives slik:

$$N_{bom} = \frac{1}{2} k_1 x_0 (\varepsilon(k_1) - 1) \;=>\; \lim_{k->\infty} N_{bom} = -\infty$$

der ε er et uttrykk for etterspørselselastisiteten som funksjon av bomsats. Denne er negativ fordi økte bomsatser vil redusere etterspørselen, og nytteeffektene av de

dimensjonerende elementene direkte knyttet til bomsats går følgelig mot minus uendelig når bomsatsen øker mot uendelig.

5.2.1 Optimumssøk

For å finne optimal bomsats brukes en søkemetode som omtales som gyldne ratio søkemetode. Denne metoden forutsetter at den samfunnsøkonomiske nyttefunksjonen er en unimodal funksjon av bomsatsen.
Metoden tar utgangspunkt i Fibonacci-rekken, og rekkens karakteristiske gyldne ratio.

$$F_n = F_{n-1} + F_{n-2} \quad \text{der n>1,} \; F_0 = F_1 = 1$$

$$\lim_{n->\infty}\left[\frac{F_{n-1}}{F_n}\right] = 0.618$$

Som vist i kapittel 5.1 vil fjerning av bomringen i Bergen innebære samfunnsøkonomisk tap. Som vist i avsnittet over, vil svært høye bomavgifter gi negativ nytte. Dermed kan vi anta at den optimale bomsatsen fra et samfunnsøkonomisk perspektiv vil ligge i et intervall L med A som nedre skranke og B som øvre skranke.
L kan uttrykkes som vist i likningen under.

$$L_n = \frac{L_0}{F_N} + \frac{\in F_{N-2}}{F_N} \;=>\; L_2 = \frac{1}{F_N}\left[L_0 F_{N-1} + \in (-1)^N\right]$$

der $L_0 = L_1$

L_n er lengden av usikkerhetsintervallet etter n beregninger, F_N er Fibonacci-tall nummer N og $\in$ er oppløsningen i søket, definert som minste tillatte avstand mellom to punkter i intervallet L.
Når N øker, minker intervallet som inneholder funksjonens maksimum.

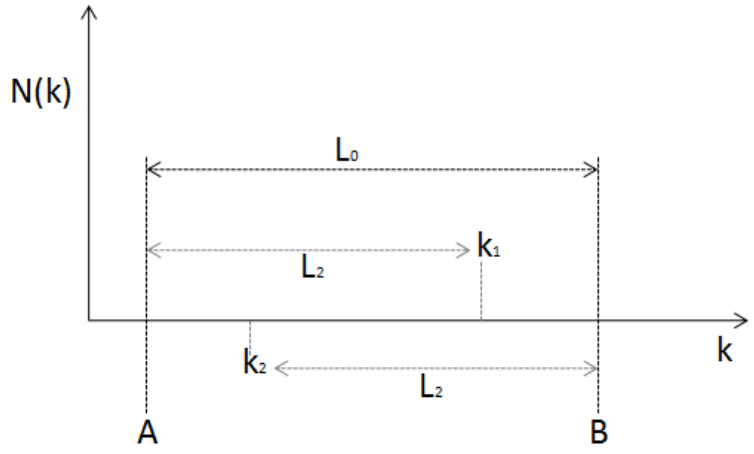
$$\lim_{\substack{N->\infty \\ \in->0}}[L_N] = \lim_{\substack{N->\infty \\ \in->0}}\left[\frac{L_0}{F_N} + \frac{\in F_{N-2}}{F_N}\right] = 0$$

Det kan også vises at

$$\lim_{\substack{N->\infty \\ \in->0}}[L_2] = \lim_{\substack{N->\infty \\ \in->0}}\left[\frac{1}{F_N}\left(L_0 F_{N-1} + \in (-1)^N\right)\right] = L_0\left[\frac{F_{N-1}}{F_N}\right] = 0.618 * L_0$$

der 0,618 altså er kjent som den gyldne ratio.
Søkemetoden kan benyttes til iterativt å redusere usikkerhetsintervallet slik at man effektivt kan finne nyttefunksjonens optimum. Dette er konseptuelt vist i figur 6.

Figur 6. Søkemetodikk



Figuren viser koordinatsystemet for nyttefunksjonen som funksjon av bomkostnad. Man antar at optimum ligger mellom skrankeverdiene A og B. Dette innebærer at $L_0 = B - A$. Man bruker så søketeknikken til iterativt å beregne usikkerhetsintervallet L_2. Dette brukes så til å bestemme de to første bomsatsene $k_1 = A + L_2$ og $k_2 = B - L_2$. Dersom $N(k_1) > N(k_2)$ må optimum ligger mellom k_2 og B siden nyttefunksjonen er unimodal. Alternativ ligger optimum mellom A og k_1. Disse nye skrankeverdiene, brukes så til å regne ut bomsatsene som skal brukes i neste iterasjon. Metoden repeteres til optimal bomsats er identifisert.

5.2.2 Optimale rushtidssatser i Bergen

Ved å forutsette at den optimale bomsatsen i Bergen skal oppgis i hele kroner, defineres oppløsningen $\in$ til å være 1. Forutsetter man at den optimale rushtidssatsen for Bergen bomring ligger i intervallet 1 til 100 kroner, definerer man laveste tillatte rushtidssats, A, til å være 1 og høyeste tillatte rushtidssats, B, til å være 100.

Dette medfører at

$$L_0 = L_1 = B - A = 99 \text{ og } L_2 = 99 * 0.618 = 61$$

$$k_1 = A + L_2 = 62 \text{ og } k_2 = B - L_2 = 39$$

Tabell 12 viser resultatene fra beregninger med ulike rushtidssatser i Bergen. Den optimale bomsatsen beregnes til 33 modellkroner. Siden modellen er estimert på bakgrunn av kroneverdi fra 2001, innebærer dette at den optimale bomsatsen er 39 kroner om man omregner til kroneverdi for 2010.

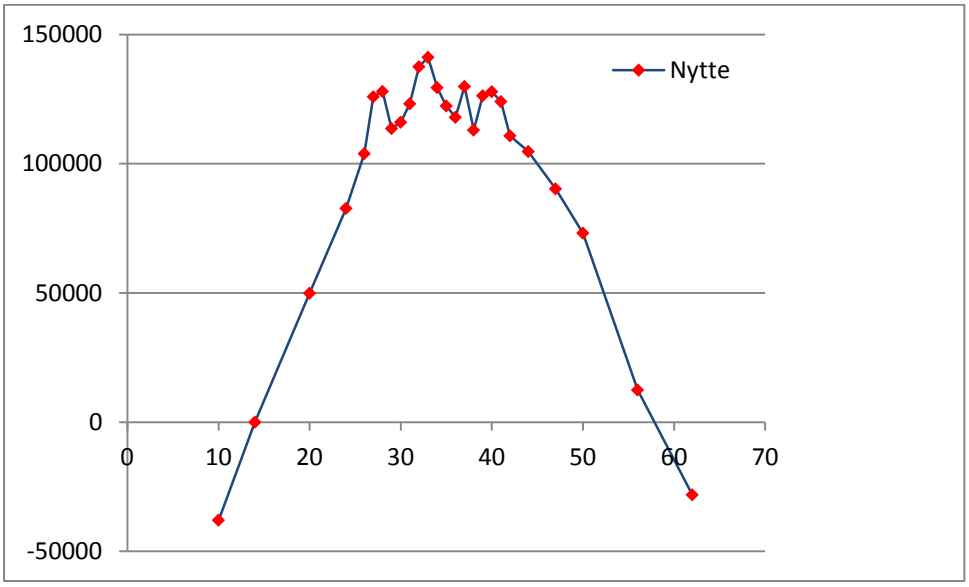
Tabell 12. Optimal rushtidssats i Bergen

Iterasjoner	Skranke	Nytte	skranke	Nytte	Intervall	Lengde
n	k_1	$N(k_{n-1})$	k_2	$N(k_n)$		L_n
2	62	-28 104	39	126 280	1-61	60
3	39	126 280	24	82 708	25-61	36
4	39	126 280	47	90 247	25-46	21
5	39	126 280	33	141 155	25-38	13
6	30	116 029	33	141 155	31-38	7
7	35	122 348	33	141 155	31-34	3
8	32	137 512	33	141 155	33-34	2
9	34	129 431	33	**141 155**	33	1

Tabellen viser videre at kravet om at nyttefunksjonen skal være unimodal ikke er oppfylt i og med at den samfunnsøkonomiske nytten er høyere ved 39 kroners rushtidssats enn ved 35 kroner til tross for at optimum er ved lavere sats, men tilleggsberegninger for alternative satser viser at løsningen som er funnet er den bomsatsen som gir høyest samfunnsøkonomisk nytte.

Figur 7 viser beregnet samfunnsøkonomisk nytte som funksjon av flere ulike bomsatser for Bergen.

Figur 7. Nytte som funksjon av bomsatser i Bergen



Figuren viser at rushtidssatser opp mot 60 kroner vil være samfunnsøkonomisk lønnsomme i Bergen sammenlignet med dagens takstnivå. Nyttefunksjonen har ikke et entydig maksimum.

Årsaken til at nyttefunksjonen virker å ha lokale maksima og minima, kan ha sine naturlige forklaringer i at funksjonen består av en rekke ledd som virker i forskjellig retning med forskjellig tyngde for ulike intervaller av rushtidssatsen. Men det kan også

dreie seg om modellsvakheter og inkonsistente valg i metode som gir litt tilfeldige utslag i beregningene.

Transportmodellen er kompleks. Den inneholder fem forskjellige etterspørselsmodeller som hver er individuelt estimert basert på reisevanedata. Ulike reisehensikter har forskjellig etterspørselselastisitet, og effektene for de ulike reisehensiktene vil slå inn ulikt for satsendringer.

Når man øker rushtidssatsene, vil man endre reiseomfang, destinasjonsvalg, rutevalg og reisetidspunkt. Små økninger vil kunne medføre vesentlige endringer i rutevalg, ved at man når grenseverdier for når det er økonomisk gunstig å kjøre gjennom bomringen, og når det lønner seg å kjøre rundt. Selv om bomringen som benyttes i disse beregningene er modifisert og forenklet slik at alle bilturer med opphav utenfor og destinasjon innenfor bomringen skal passere ringen en eneste gang uavhengig av takstens størrelse, så vil altså turene med opphav og destinasjon utenfor ringen, men med opphav og destinasjon på hver sin side av ringen, kjøre gjennom ringen ved lave takster, og rundt ringen ved høyere takster.

Fordi den privatøkonomiske generaliserte reisekostnaden som bilførerne baserer rutevalget sitt på, har annerledes vekting av kostnadselementene enn det som benyttes i den samfunnsøkonomiske nytteberegningen, vil endringer i rutevalg kunne gi mindre lokale maksima og minima i nyttefunksjonen.

Fordi modellen bruker forskjellig generalisert reisekostnad ved rutevalgsalgoritmer, turproduksjon og samfunnsøkonomiske beregninger, vil slike rutevalgsendringer også kunne resultere i økt konsumentoverskudd og økt turproduksjon til tross for at den generaliserte reisekostnaden som brukes i rutevalgsalgoritmen faktisk øker. Dette er et resultat av at etterspørselsmodellene er estimert basert på reisevanedata, mens rutevalget er kalibrert mot trafikktellinger, og nytteberegningene følger offisielle verdier fra Håndbok 140.

Selv uten denne graden av inkonsistens i rammeverket vil det forekomme spesielle effekter når man øker rushtidssatsen i små trinn. En liten økning kan i ett tilfelle medføre uendret rutevalg, og dermed utelukkende gi konsumentoverskuddeffekter for direktekostnadselementet om man antar at trafikkvolumene i området er godt innenfor veiens kapasitet. En ytterligere liten økning kan medføre skifte i rutevalg som teknisk sett kan dreie seg om en helt marginal økning i generaliserte reisekostnader, og dermed knapt gjøre utslag i konsumentoverskuddet. Dersom det nye rutevalget i tillegg medfører kortere reiseavstand, vil transportarbeidet falle, og kostnader relatert til miljø og ulykker bli mindre.

Når det gjelder feilkilder, så er rutevalgsalgoritmene som brukes i modellen et usikkerhetsmoment. Beregningene forutsetter brukerlikevekt, og dersom rutevalgsalgoritmene ikke er presise nok i forhold til denne forutsetningen, kan ulike beregninger gi litt tilfeldige resultater. Feilkilder omtales nærmere i avsnitt 5.7.

Tabell 13 viser resultater fra beregningen med optimal bomsats i rushtiden.

Tabell 13 Beregningsresultater med optimal bomsats i rushtiden.

Scenario: br33	Skyggepris=0			
		BASIS	TILTAK	ENDRING
Trafikale	Bilforerturer	729450	726866	-2584
effekter	Trafikkarbeid bil	8642103	8544501	-97602
	Kollektivturer	197081	198216	1135
Konsumentoverskudd	Tid eksisterende trafikk	0	148380	148380
bilforer	Tid nyskapt/omfordelt trafikk	0	-3702	-3702
	Distanse eksisterende trafikk	0	-15013	-15013
	Distanse nyskapt/omfordelt trafikk	0	633	633
	Bom eksisterende trafikk	0	-662292	-662292
	Bom nyskapt/omfordelt trafikk	0	31913	31913
	Sum konsumentoverskudd bilforer	0	-500081	-500081
	Korreksjon	0	74269	74269
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	3970	3970
bilpassasjer	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	-377	-377
	Sum konsumentoverskudd bilpassasjer	0	3592	3592
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	0	0
kollektiv	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	0	0
	Sum konsumentoverskudd kollektiv	0	0	0
Kostnader for	Billettinntekter kollektiv	3554162	3575101	20939
det offentlige	Driftsutgifter kollektiv	3599263	3610281	-11018
	Bominntekter	1294152	1808270	514117
	Driftsutgifter bom	112056	102977	9079
	Proveny av drivstoffavgift	3018162	2984075	-34086
	Sum off kost ink skatt	4155157	4654187	-499030
Ovrige	Personbil	5863413	5797193	-66220
kostnader	Buss	311942	313463	1521
	Skinnegaaende	28597	28756	159
	Sum ovrige kostnader	6203953	6139413	-64540
	Samlet samfunnsokonomisk nytte			**141351**

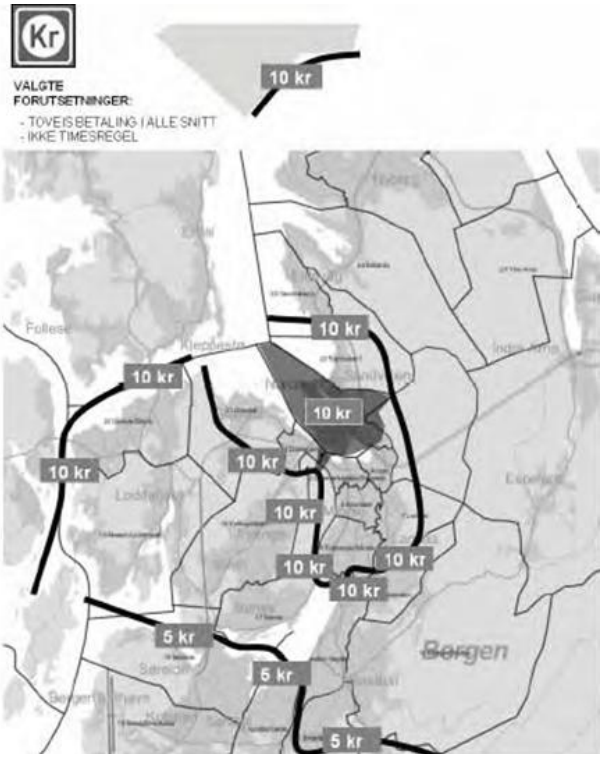
Tabellen viser at optimal bomsats medfører en reduksjon i antall bilførerturer på 2 584. Dette utgjør 0,35 %. Trafikkarbeidet faller med 97 602 vkm, noe som utgjør ca 1,1 %, mens antall kollektivturer øker med 1 135 og ca 0,6 %.

Samlet samfunnsøkonomisk nytte er på 141 351 kroner pr virkedøgn. Det negative konsumentoverskuddet for bilfører oppveies i all hovedsak av bomselskapenes økte inntekter. Årsaken til dette er at konsumentoverskuddet for bilfører har et vesentlig positivt tidselement som følge av mindre trengsel. Utover dette er det korreksjonsleddet og sparte miljø- og ulykkeskostnader fra personbiler som medfører at økt bomsats gir positiv netto nytte.

5.3 Alternativ bomring

Figur 8 viser bomstasjoner i Bergen for alternativ bomring. Figuren er hentet fra KVU-rapporten, og viser hvordan bomstasjonene er tenkt plassert. Bomfilen benyttet er hentet fra grunnlagsdataene brukt i KVU-arbeidet. Når det gjelder takstnivå, så viser figuren grovt sett hvordan takstene skal differensieres for ulike snitt. Bomfilen følger ikke dette fullt ut. Det kan virke som om det er gjort noen tilpasninger for lenker i sentrum for å unngå høye takster for relasjoner som må passere flere stasjoner.

Figur 8. Alternativt bomsystem i Bergen



Dagens bomring har enveis innkrevning, og en bomsats på 15 kroner pr passering. Den alternative bomringen har toveis innkrevning. Satsene oppgitt i figur 8, er brukt i lavtrafikkperiodene, mens rushtiden er beregnet med dobbelt så høye takster.
Tabell 14 viser beregningsresultater for alternativ bomring sammenlignet med referansescenario tilsvarende dagens situasjon.

Tabell 14. Alternativ bomring i Bergen

Scenario: altbom	Skyggepris=0			
		BASIS	TILTAK	ENDRING
Trafikale	Bilforerturer	726026	714734	-11292
effekter	Trafikkarbeid bil	8555204	7962358	-592846
	Kollektivturer	198264	202298	4034
Konsumentoverskudd	Tid eksisterende trafikk	0	567689	567689
bilforer	Tid nyskapt/omfordelt trafikk	0	-60322	-60322
	Distanse eksisterende trafikk	0	125720	125720
	Distanse nyskapt/omfordelt trafikk	0	-8240	-8240
	Bom eksisterende trafikk	0	-2727437	-2727437
	Bom nyskapt/omfordelt trafikk	0	289799	289799
	Sum konsumentoverskudd bilforer	0	-1812791	-1812791
	Korreksjon	0	451119	451119
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	31692	31692
bilpassasjer	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	-5044	-5044
	Sum konsumentoverskudd bilpassasjer	0	26648	26648
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	0	0
kollektiv	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	0	0
	Sum konsumentoverskudd kollektiv	0	0	0
Kostnader for	Billettinntekter kollektiv	3574991	3649271	74281
det offentlige	Driftsutgifter kollektiv	3599263	3633521	-34258
	Bominntekter	1754234	3682461	1928227
	Driftsutgifter bom	156291	518734	-362444
	Proveny av drivstoffavgift	2987813	2780768	-207045
	Sum off kost ink skatt	4561484	5960245	-1398760
Ovrige	Personbil	5804455	5402227	-402229
kostnader	Buss	311942	317137	5195
	Skinnegaaende	28597	29107	510
	Sum ovrige kostnader	6144994	5748471	-396524
	Samlet samfunnsokonomisk nytte			**460261**

Tabellen viser at alternativ bomring i Bergen vil gi en samlet samfunnsøkonomisk nytte på 460 261 kroner pr virkedøgn. Netto nytte for bomselskapene som følge av økte bominntekter summerer seg til snaue 1.6 millioner. Endringen i samlede kostnader for det offentlige summerer seg til snaue -1.4 millioner, og oppveies i stor grad av negativt konsumentoverskudd for bil som summerer seg til drøye -1.3 millioner. Endringen i øvrige kostnader summerer seg til ca -400 000, i all hovedsak knyttet til sparte miljø- og ulykkeskostnader for personbil på 402 229 kroner pr virkedøgn.

Tabellen viser videre at antall bilførerturer i modellområdet reduseres med 11 292, noe som utgjør snaue 1,6 %, mens kollektivturene øker med 4 034 som utgjør ca 2,0 %. Trafikkarbeidet for bil reduseres med 592 846 vognkilometer pr virkedøgn. Dette utgjør ca 6,9 %.

Bomselskapene får betydelig relativ økning i driftskostnader. Disse er satt til 1 krone pr passering, og viser dermed at antall bompasseringer øker fra 156 291 til 518 734.

Økningen er på 232 %, og skyldes dels at den nye bomringen har toveis innkrevning, og dels at flere bomsnitt medfører langt flere passeringer.
Antall biler som passerer en eller flere bomstasjoner er imidlertid snaue 287 603. Dette utgjør drøyt 40 %, og innebærer en økning på 2 prosentpoeng i andel reiser som passerer bomringen sammenlignet med referansealternativet. Andelen som passerer bomringen har med andre ord ikke endret seg mye i forhold til referansealternativet som inneholder dagens bomsystem når man antar at de bilistene som passerer enveis bomstasjon i referansealternativet implisitt fordeler kostnadene på rundturen til og fra destinasjonen.

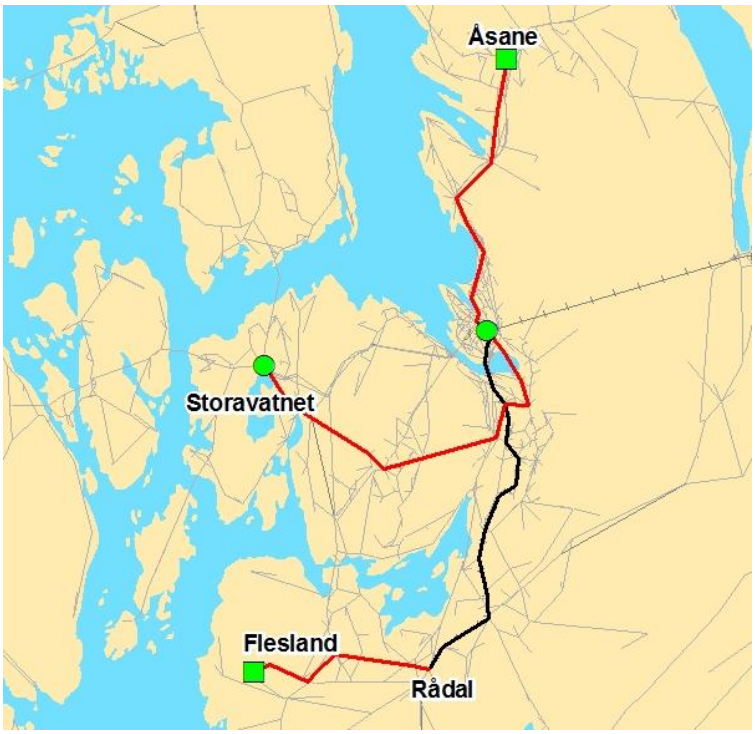
Det nye bomsystemet vil i så måte i liten grad medføre at flere bilister betaler bompenger. Forskjellen ligger i hovedsak i at bilistene betaler mer gjennom flere passeringer pr reise. Intuitivt sett kan det virke påfallende at det alternative bomsystemet gir vesentlig høyere samfunnsøkonomisk nytte den optimale bomsatsen beregnet i forrige avsnitt. Det er imidlertid viktig å understreke at den optimale bomsatsen ble funnet for en enkel bomring med enveis betaling og felles takst for alle stasjoner. Det alternative bomsystemet som er presentert i dette avnittet, består av flere bomsnitt, flere ringer, forskjellige takster og toveis betaling. Dette alternative bomsystemet gir langt høyere samfunnsnytte.

En vesentlig del av beregnet nytte for det alternative bomsystemet er knyttet til bomringen i vest mellom fastlandet og øyene Askøy og Sotra. Fjerner man bomstasjonene på Askøy- og Sotraforbindelsen, blir den samfunnsøkonomiske nytten beregnet til 251 471 kroner pr virkedøgn. Den ytre ringen i vest står dermed for drøye 45 % av nytten for det alternative bomsystemet.

5.4 Utvidet bybane

Figur 9 viser full utvidelse av Bergen bybane. Utvidelsen er markert med rødt, mens den eksisterende linjen er markert med sort. I dagens situasjon går banen mellom endepunktene Rådal og Bergen Sentrum på den eksisterende linjen med en headway på 5 minutter i rushtiden og en headway på 7 minutter i lavtrafikkperioden.

Figur 9. Utvidelse av Bergen bybane



I det alternative scenarioet der bybanen utvides, vil to ruter betjene de nye linjene. Linjen i syd-nord-retning vil kjøre mellom linjens endepunkter Åsane og Flesland, markert med grønne firkanter i figur 9, og ha en headway på 5 minutter i rushtiden og en headway på 10 minutter i lavtrafikkperioden. Linjen i øst-vest-retning vil gå mellom endepunktene ved Storavatnet og Bergen sentrum markert med grønne sirkler i figur 9, og ha en headway på 5 minutter både i rushtiden og i lavtrafikkperioden. Det forutsettes videre at bybanen holder en gjennomsnittshastighet på 40 km/t i lavtrafikkperioden, og 35 km/t i rushtiden. I tillegg bruker den et halvt minutt ekstra pr stopp.

Bybanen antas å følge samme takstsystem som resten av kollektivsystemet i Bergen med enhetstakst på 26 kroner pr reise.

5.4.1 Full utvidelse av bybane

Tabell 15 viser beregningsresultater ved full utvidelse av bybanen i Bergen slik som illustrert i figur 9.

Tabell 15. Beregningsresultater for full utvidelse av bybane i Bergen.

Scenario: bybane	Skyggepris=0			
		BASIS	TILTAK	ENDRING
Trafikale	Bilforerturer	726026	723146	-2880
effekter	Trafikkarbeid bil	8555204	8535246	-19958
	Kollektivturer	198264	205105	6841
Konsumentoverskudd	Tid eksisterende trafikk	0	28844	28844
bilforer	Tid nyskapt/omfordelt trafikk	0	-69	-69
	Distanse eksisterende trafikk	0	2396	2396
	Distanse nyskapt/omfordelt trafikk	0	-4	-4
	Bom eksisterende trafikk	0	2976	2976
	Bom nyskapt/omfordelt trafikk	0	7	7
	Sum konsumentoverskudd bilforer	0	34149	34149
	Korreksjon	0	15187	15187
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	1205	1205
bilpassasjer	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	-3	-3
	Sum konsumentoverskudd bilpassasjer	0	1202	1202
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	286518	286518
kollektiv	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	84237	84237
	Sum konsumentoverskudd kollektiv	0	370755	370755
Kostnader for	Billettinntekter kollektiv	3574991	3697554	122563
det offentlige	Driftsutgifter kollektiv	3599263	3654094	-54831
	Bominntekter	1754234	1745471	-8763
	Driftsutgifter bom	156291	155660	631
	Proveny av drivstoffavgift	2987813	2980843	-6970
	Sum off kost ink skatt	4561484	4614114	-52630
Ovrige	Personbil	5804455	5790914	-13541
kostnader	Buss	311942	320619	8677
	Skinnegaaende	28597	29425	828
	Sum ovrige kostnader	6144994	6140958	-4036
	Samlet samfunnsokonomisk nytte			**477959**

Tabellen viser at antall bilførerturer faller med 2 880 pr virkedøgn, noe som utgjør 0,4 %. Transportarbeidet faller med 19 958 vkm pr virkedøgn. Dette utgjør drøye 0,2 %. Antall kollektivturer øker med 6 841 pr virkedøgn, noe som utgjør snaue 3,5 %.

Utvidelsen gir en samlet samfunnsøkonomisk nytte på 477 959 kroner pr virkedøgn. Dette er i hovedsak et resultat av konsumentoverskuddet for kollektivreisende som gir et overskudd på 370 755 kroner pr virkedøgn. Kollektivselskapene får et netto overskudd på 67 732 kroner, mens bilistenes konsumentoverskudd samlet sett beløper seg til 50 538 kroner pr virkedøgn. Dette er i all hovedsak knyttet til reduserte reisetider og korreksjonsleddet som blir positivt på grunn av nedgang i trafikkarbeid.

5.4.2 Utvidelse av bybane uten strekning mellom Flesland og Rådal

Tabell 16 viser beregningsresultater ved begrenset utvidelse av bybanen i Bergen. Begrensningen går ut på at forlengelsen av eksisterende linje fra Rådal til Flesland utgår.

Tabell 16. Beregningsresultater for begrenset utvidelse av bybane i Bergen.

Scenario: bb2	Skyggepris=0			
		BASIS	TILTAK	ENDRING
Trafikale	Bilforerturer	726026	723941	-2085
effekter	Trafikkarbeid bil	8555204	8543514	-11690
	Kollektivturer	198264	203334	5070
Konsumentoverskudd	Tid eksisterende trafikk	0	5443	5443
bilforer	Tid nyskapt/omfordelt trafikk	0	-32	-32
	Distanse eksisterende trafikk	0	1305	1305
	Distanse nyskapt/omfordelt trafikk	0	-2	-2
	Bom eksisterende trafikk	0	-366	-366
	Bom nyskapt/omfordelt trafikk	0	1	1
	Sum konsumentoverskudd bilforer	0	6350	6350
	Korreksjon	0	8896	8896
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	63	63
bilpassasjer	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	-1	-1
	Sum konsumentoverskudd bilpassasjer	0	62	62
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	218391	218391
kollektiv	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	61270	61270
	Sum konsumentoverskudd kollektiv	0	279660	279660
Kostnader for	Billettinntekter kollektiv	3574991	3666195	91204
det offentlige	Driftsutgifter kollektiv	3599263	3640010	-40747
	Bominntekter	1754234	1750406	-3828
	Driftsutgifter bom	156291	155935	356
	Proveny av drivstoffavgift	2987813	2983731	-4083
	Sum off kost ink skatt	4561484	4604387	-42903
Ovrige	Personbil	5804455	5796524	-7932
kostnader	Buss	311942	318382	6439
	Skinnegaaende	28597	29212	615
	Sum ovrige kostnader	6144994	6144117	-877
	Samlet samfunnsokonomisk nytte			**338748**

Tabellen viser at antall bilførerturer faller med 2 085 pr virkedøgn, noe som utgjør snaue 0,3 %. Transportarbeidet faller med 11 690 vkm pr virkedøgn. Dette utgjør drøye 0,1 %. Antall kollektivturer øker med 5 070 pr virkedøgn, noe som utgjør snaue 2,6 %.

Utvidelsen gir en samlet samfunnsøkonomisk nytte på 338 748 kroner pr virkedøgn. Dette er i hovedsak et resultat av konsumentoverskuddet for kollektivreisende som gir et overskudd på 279 660 kroner, og at kollektivselskapene får et netto overskudd på 50 457 kroner pr virkedøgn.

Begrenset utvidelse av bybanen i Bergen beregnes altså å gi samlet samfunnsøkonomisk nytte på 338 748 kroner pr virkedøgn, mens den fullstendige utvidelsen som også inneholder strekningen mellom Flesland og Rådal gir samlet samfunnsøkonomisk nytte på 477 959 kroner pr virkedøgn.

Det er imidlertid viktig å understreke av Bergensmodellen ikke beregner etterspørselsendringer for lange turer over ti mil, og at tilbringerreiser til flyplass er gitt inn i modellen som statiske turmatriser fordelt på de to transportformene bil og kollektiv. Modellen vil dermed ikke ivareta den etterspørselsøkningen som en bybane til Flesland flyplass vil medføre for kollektive tilbringerturer. Det er naturlig å anta at modellen derfor vil underestimere kollektiv konsumentnytte av utvidelsen mellom Rådal og Flesland. Generelt sett er det også vesentlig usikkerhet knyttet til nytteberegningene av rene kollektivtiltak. En betydelig del av kollektivturene i modellen er statiske og dermed ikke elastiske for tilbudsendringer. Dette gjelder blant annet skoleturene som alene utgjør omtrent en fjerdedel av kollektivturene i modellen.

5.4.3 Utvidelse av bybane mellom Åsane og Bergen sentrum

Tabell 17 viser beregningsresultater ved ytterligere begrensninger i utvidelsen av bybanen i Bergen. Begrensningen går ut på at både forlengelsen av eksisterende bybane mellom Rådal og Flesland, og utvidelsen i vestgående retning fra Bergen sentrum til Storavatnet utgår. Man står da igjen med utvidelse av eksisterende bybane mellom Bergen sentrum og Åsane.

Tabell 17. Beregningsresultater for utvidelse av bybane mellom Bergen og Åsane.

Scenario: bb3	Skyggepris=0			
		BASIS	TILTAK	ENDRING
Trafikale	Bilforerturer	726026	725280	-746
effekter	Trafikkarbeid bil	8555204	8550895	-4309
	Kollektivturer	198264	200399	2135
Konsumentoverskudd	Tid eksisterende trafikk	0	1073	1073
bilforer	Tid nyskapt/omfordelt trafikk	0	-34	-34
	Distanse eksisterende trafikk	0	-296	-296
	Distanse nyskapt/omfordelt trafikk	0	-6	-6
	Bom eksisterende trafikk	0	-4337	-4337
	Bom nyskapt/omfordelt trafikk	0	22	22
	Sum konsumentoverskudd bilforer	0	-3579	-3579
	Korreksjon	0	3279	3279
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	-16	-16
bilpassasjer	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	-2	-2
	Sum konsumentoverskudd bilpassasjer	0	-18	-18
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	98717	98717
kollektiv	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	18493	18493
	Sum konsumentoverskudd kollektiv	0	117209	117209
Kostnader for	Billettinntekter kollektiv	3574991	3616264	41274
det offentlige	Driftsutgifter kollektiv	3599263	3616351	-17088
	Bominntekter	1754234	1757135	2901
	Driftsutgifter bom	156291	156137	154
	Proveny av drivstoffavgift	2987813	2986308	-1505
	Sum off kost ink skatt	4561484	4587220	-25736
Ovrige	Personbil	5804455	5801532	-2923
kostnader	Buss	311942	314654	2712
	Skinnegaaende	28597	28855	258
	Sum ovrige kostnader	6144994	6145041	47
	Samlet samfunnsokonomisk nytte			**142581**

Tabellen viser at antall bilførerturer faller med 746 pr virkedøgn, noe som utgjør 0,1 %. Transportarbeidet faller med 4 309 vkm pr virkedøgn. Dette utgjør 0,05 %. Antall kollektivturer øker med 2 135 pr virkedøgn, noe som utgjør snaue 1,1 %.

Utvidelsen gir en samlet samfunnsøkonomisk nytte på 142 581 kroner pr virkedøgn. Dette er i hovedsak et resultat av at konsumentoverskuddet for kollektivreisende gir et overskudd på 117 209 kroner, og at kollektivselskapene får et netto overskudd på 24 186 kroner.

Utvidelse av bybanen mellom Bergen sentrum og Åsane beregnes altså å gi samlet samfunnsøkonomisk nytte på 142 581 kroner pr virkedøgn. Til sammenligning gir den fullstendige utvidelsen samlet samfunnsøkonomisk nytte på 477 959 kroner pr virkedøgn, mens den begrensede utvidelsen som mangler strekningen mellom Rådal og Flesland gir 338 748 kroner pr virkedøgn.

5.5 Veiprosjekter

Dette kapittelet omhandler beregninger av infrastrukturtiltak for vei. Mens de beregningene som er presentert over er sammenlignet med et basisscenario som angir dagens situasjon, er det for de følgende beregningene opprettet et nytt referansescenario som inneholder fem planlagte veiprosjekter i Bergensområde. Dette er fem veiprosjekter som inngår i referansescenarioet for KVU Bergen, og fordi noen av disse kan tenkes å ha vesentlig påvirkning på nytten av de nye infrastrukturtiltakene som skal beregnes, er de lagt inn i referansealternativet. Prosjektene i referansescenarioet omfatter andre byggetrinn av ringvei vest, E39 mellom Svegatjørn og Rådal, Eikåstunnelen på E39, utbedring på fylkesveien mellom Hauge og Lonevåg og ny tunnel bak Tysse.

5.5.1 Mindetunnelen

Mindetunnelen er et tunnelprosjekt på E39 mellom Fjøsanger og Danmarksplass. Tiltaket vil innebære høyere fartsgrense og bedre kapasitet på E39 mot Bergen sentrum. Distansen er tilnærmet uendret i forhold til eksisterende trasé.
Prosjektkodingen av tiltaket er vist i figur 10 sammen med koding for tre andre veiprosjekter som er modellberegnet. Nye og utbedrede lenker er markert med grønt, mens slettede lenker er markert med rødt.

Figur 10. Prosjektkoding av fire veiprosjekter i Bergen

Tabell 18 viser beregningsresultater for Mindetunnelen.

Tabell 18. Beregningsresultater for Mindetunnelen

Scenario: minde	Skyggepris=0			
		BASIS	TILTAK	ENDRING
Trafikale	Bilforerturer	729928	730272	344
effekter	Trafikkarbeid bil	8763862	8779527	15665
	Kollektivturer	196994	196887	-107
Konsumentoverskudd	Tid eksisterende trafikk	0	90089	90089
bilforer	Tid nyskapt/omfordelt trafikk	0	1425	1425
	Distanse eksisterende trafikk	0	-4848	-4848
	Distanse nyskapt/omfordelt trafikk	0	-78	-78
	Bom eksisterende trafikk	0	-4646	-4646
	Bom nyskapt/omfordelt trafikk	0	-42	-42
	Sum konsumentoverskudd bilforer	0	81901	81901
	Korreksjon	0	-11920	-11920
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	4602	4602
bilpassasjer	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	93	93
	Sum konsumentoverskudd bilpassasjer	0	4695	4695
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	-43	-43
kollektiv	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	3	3
	Sum konsumentoverskudd kollektiv	0	-40	-40
Kostnader for	Billettinntekter kollektiv	3547667	3545830	-1837
det offentlige	Driftsutgifter kollektiv	3599263	3598314	948
	Bominntekter	1766388	1787514	21127
	Driftsutgifter bom	156968	159121	-2153
	Proveny av drivstoffavgift	3060685	3066156	5471
	Sum off kost ink skatt	4618509	4642065	-23556
Ovrige	Personbil	5946023	5956652	10629
kostnader	Buss	311942	311802	-140
	Skinnegaaende	28597	28583	-14
	Sum ovrige kostnader	6286562	6297037	10474
	Samlet samfunnsokonomisk nytte			**87716**

Mindetunnelen gir små trafikale effekter. Antall bilførerturer øker med 344 pr virkedøgn, noe som tilsvarer snaue 0,05 %, mens antall kollektivturer reduseres med 107 pr virkedøgn, noe som tilsvarer drøye 0,05 %. Transportarbeidet øker med 15 665 vkm pr virkedøgn. Dette utgjør 0,18 %

Mindetunnelen gir en samfunnsøkonomisk nytte på 87 716 kroner pr virkedøgn. Dette er i stor grad knyttet til at tiltaket gir økt fremkommelighet for bil og gjennom dette et samlet, positivt konsumentoverskudd for bilfører og bilpassasjer på 74 676 kroner pr virkedøgn. Tiltaket gir også noe økte bominntekter som bidrar til reduserte offentlige kostnader på 23 556 kroner pr virkedøgn. Økte miljø- og ulykkeskostnader knyttet til økt trafikkarbeid for personbil summerer seg til 10 629 kroner pr virkedøgn.

5.5.2 Ny Sotraforbindelse

Ny Sotraforbindelse innebærer bygging av ny bro mellom Sotra og fastlandet. Prosjektet omfatter over 8 km ny vei, og gir betydelige utbedringer på begge sider av selve broen. Den gamle broen antas å bli stående åpen for bruk.

Tabell 19. Beregningsresultater for ny Sotraforbindelse

Scenario: sotra	Skyggepris=0			
		BASIS	TILTAK	ENDRING
Trafikale	Bilforerturer	729928	731672	1745
effekter	Trafikkarbeid bil	8763862	8889409	125547
	Kollektivturer	196994	196587	-406
Konsumentoverskudd	Tid eksisterende trafikk	0	235671	235671
bilforer	Tid nyskapt/omfordelt trafikk	0	48558	48558
	Distanse eksisterende trafikk	0	12899	12899
	Distanse nyskapt/omfordelt trafikk	0	2101	2101
	Bom eksisterende trafikk	0	4548	4548
	Bom nyskapt/omfordelt trafikk	0	263	263
	Sum konsumentoverskudd bilforer	0	304040	304040
	Korreksjon	0	-95534	-95534
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	13119	13119
bilpassasjer	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	3275	3275
	Sum konsumentoverskudd bilpassasjer	0	16394	16394
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	-1500	-1500
kollektiv	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	259	259
	Sum konsumentoverskudd kollektiv	0	-1241	-1241
Kostnader for	Billettinntekter kollektiv	3547667	3538099	-9568
det offentlige	Driftsutgifter kollektiv	3599263	3595945	3318
	Bominntekter	1766388	1768256	1868
	Driftsutgifter bom	156968	157452	-484
	Proveny av drivstoffavgift	3060685	3104531	43846
	Sum off kost ink skatt	4618509	4657489	-38980
Ovrige	Personbil	5946023	6031203	85180
kostnader	Buss	311942	311421	-522
	Skinnegaaende	28597	28547	-50
	Sum ovrige kostnader	6286562	6371171	84609
	Samlet samfunnsokonomisk nytte			**178031**

Ny Sotraforbindelse gir økning i antall bilførerturer med 1 745 pr virkedøgn, noe som tilsvarer ca 0,24 %, mens antall kollektivturer reduseres med 406 pr virkedøgn, noe som tilsvarer snaue 0,21 %. Transportarbeidet øker med 125 547 vkm pr virkedøgn. Dette utgjør drøye 1,4 %

Beregningen gir en samfunnsøkonomisk nytte på 178 031 kroner pr virkedøgn. Samlet konsumentoverskudd for bil beregnes til 224 900 kroner pr virkedøgn. Økt biltrafikk gir økte offentlige drivstoffinntekter på 43 846, mens miljø- og ulykkeskostnadene øker med 85 180 kroner pr virkedøgn.

5.5.3 Nyborgtunnelen

Nyborgtunnelen er en ny tunnelforbindelse mellom Nyborg og Nordhordlandsbroen. Tunnelen vil medføre en vesentlig innkorting av kjøreavstand, lavere reisetid som følge av korte distanse og høyere fartsgrense, samt bedre kapasitet sammenlignet med referansealternativet. Beregningsresultatene er vist i tabellen under.

Tabell 20. Beregningsresultater for Nyborgtunnelen.

Scenario: nyborg	Skyggepris=0			
		BASIS	TILTAK	ENDRING
Trafikale	Bilforerturer	729928	730945	1018
effekter	Trafikkarbeid bil	8763862	8834328	70466
	Kollektivturer	196994	196848	-145
Konsumentoverskudd	Tid eksisterende trafikk	0	175602	175602
bilforer	Tid nyskapt/omfordelt trafikk	0	41682	41682
	Distanse eksisterende trafikk	0	107648	107648
	Distanse nyskapt/omfordelt trafikk	0	22989	22989
	Bom eksisterende trafikk	0	-12212	-12212
	Bom nyskapt/omfordelt trafikk	0	-871	-871
	Sum konsumentoverskudd bilforer	0	334837	334837
	Korreksjon	0	-53620	-53620
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	17353	17353
bilpassasjer	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	3288	3288
	Sum konsumentoverskudd bilpassasjer	0	20641	20641
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	1890	1890
kollektiv	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	9	9
	Sum konsumentoverskudd kollektiv	0	1899	1899
Kostnader for	Billettinntekter kollektiv	3547667	3544581	-3086
det offentlige	Driftsutgifter kollektiv	3599263	3598158	1105
	Bominntekter	1766388	1788588	22200
	Driftsutgifter bom	156968	159378	-2409
	Proveny av drivstoffavgift	3060685	3085294	24609
	Sum off kost ink skatt	4618509	4660927	-42418
Ovrige	Personbil	5946023	5993832	47809
kostnader	Buss	311942	311759	-183
	Skinnegaaende	28597	28580	-17
	Sum ovrige kostnader	6286562	6334171	47609
	Samlet samfunnsokonomisk nytte			**298566**

Nyborgtunnelen gir en samlet samfunnsøkonomisk nytte på 298 566 kroner pr virkedøgn. Konsumentoverskuddet utgjør 303 757 kroner pr virkedøgn, offentlige kostnader reduseres med 42 418, mens øvrige kostnader øker med 47 609 kroner pr virkedøgn som følge av økte miljø- og ulykkeskostnader på grunn av økt personbiltrafikk.

Antall bilførerturer øker med 1 018 pr virkedøgn, noe som tilsvarer omtrent 0,14 %, mens antall kollektivturer faller med 145 pr virkedøgn, noe som tilsvarer omtrent 0,07 %.

Trafikkarbeidet for bil øker med 70 466 vognkilometer pr virkedøgn. Dette utgjør ca 0,8 %.

5.5.4 4-felts Ringvei Arna

Dette prosjektet omfatter utbedringer og nye veilenker på ringveien fra Nyborg til Nesttun via Arna slik at man får en ringvei med fire kjørefelt. Nord for Arna gjelder dette i all hovedsak utbedringer på eksisterende EV 16, mens det sør for Arna bygges ny ringvei parallelt med den eksisterende riksvei 580. Den nye ringveien kobles inn på EV 39 ved Nesttun.

Tabell 21. Beregningsresultater for ny 4-felts Ringvei ved Arna

Scenario: arna	Skyggepris=0			
		BASIS	TILTAK	ENDRING
Trafikale	Bilforerturer	729928	731933	2005
effekter	Trafikkarbeid bil	8763862	8973621	209759
	Kollektivturer	196994	196175	-819
Konsumentoverskudd	Tid eksisterende trafikk	0	254673	254673
bilforer	Tid nyskapt/omfordelt trafikk	0	35773	35773
	Distanse eksisterende trafikk	0	-14608	-14608
	Distanse nyskapt/omfordelt trafikk	0	-576	-576
	Bom eksisterende trafikk	0	53800	53800
	Bom nyskapt/omfordelt trafikk	0	8413	8413
	Sum konsumentoverskudd bilforer	0	337474	337474
	Korreksjon	0	-159614	-159614
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	25967	25967
bilpassasjer	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	2830	2830
	Sum konsumentoverskudd bilpassasjer	0	28796	28796
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	36	36
kollektiv	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	0	0
	Sum konsumentoverskudd kollektiv	0	36	36
Kostnader for	Billettinntekter kollektiv	3547667	3531595	-16072
det offentlige	Driftsutgifter kollektiv	3599263	3592245	7018
	Bominntekter	1766388	1760245	-6143
	Driftsutgifter bom	156968	154847	2121
	Proveny av drivstoffavgift	3060685	3133941	73256
	Sum off kost ink skatt	4618509	4678688	-60180
Ovrige	Personbil	5946023	6088339	142315
kostnader	Buss	311942	310878	-1064
	Skinnegaaende	28597	28492	-104
	Sum ovrige kostnader	6286562	6427709	141147
	Samlet samfunnsokonomisk nytte			**125726**

Ny 4-felts ringvei Arna gir økning i antall bilførerturer med 2 005 pr virkedøgn, noe som tilsvarer 0,27 %, mens antall kollektivturer reduseres med 819 pr virkedøgn, noe som tilsvarer ca 0,42 %. Transportarbeidet øker med 209 759 vkm pr virkedøgn. Dette utgjør 2,4 %.

Beregningen gir samfunnsøkonomisk nytte på 125 726 kroner pr virkedøgn. Samlet konsumentoverskudd beregnes til 206 692 kroner pr virkedøgn. Økt biltrafikk gir økte offentlige drivstoffinntekter på 73 256, mens miljø- og ulykkeskostnadene øker med 142 315 kroner pr virkedøgn.

Tabell 22 viser beregningsresultater når man utelukkende implementerer utbedringene av E16 nord for Arna.

Tabell 22. Beregningsresultater for utbedret 4-felts ringvei nord for Arna.

Scenario: arna4nord	Skyggepris=0			
		BASIS	TILTAK	ENDRING
Trafikale	Bilforerturer	729928	730184	256
effekter	Trafikkarbeid bil	8763862	8789467	25606
	Kollektivturer	196994	196915	-79
Konsumentoverskudd	Tid eksisterende trafikk	0	79456	79456
bilforer	Tid nyskapt/omfordelt trafikk	0	2240	2240
	Distanse eksisterende trafikk	0	-7985	-7985
	Distanse nyskapt/omfordelt trafikk	0	-130	-130
	Bom eksisterende trafikk	0	7462	7462
	Bom nyskapt/omfordelt trafikk	0	32	32
	Sum konsumentoverskudd bilforer	0	81074	81074
	Korreksjon	0	-19484	-19484
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	5729	5729
bilpassasjer	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	170	170
	Sum konsumentoverskudd bilpassasjer	0	5899	5899
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	-19	-19
kollektiv	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	0	0
	Sum konsumentoverskudd kollektiv	0	-19	-19
Kostnader for	Billettinntekter kollektiv	3547667	3546069	-1598
det offentlige	Driftsutgifter kollektiv	3599263	3598554	708
	Bominntekter	1766388	1762496	-3892
	Driftsutgifter bom	156968	156516	452
	Proveny av drivstoffavgift	3060685	3069627	8942
	Sum off kost ink skatt	4618509	4623122	-4613
Ovrige	Personbil	5946023	5963396	17373
kostnader	Buss	311942	311838	-104
	Skinnegaaende	28597	28587	-10
	Sum ovrige kostnader	6286562	6303821	17258
	Samlet samfunnsokonomisk nytte			**54825**

Ny 4-felts ringvei nord for Arna gir små trafikale effekter. Antall bilførerturer øker med 256 pr virkedøgn, noe som tilsvarer snaue 0,04 %, mens antall kollektivturer reduseres med 79 pr virkedøgn, noe som tilsvarer ca 0,04 %. Transportarbeidet øker med 25 606 vkm pr virkedøgn. Dette utgjør ca 0,3 %. Beregningen gir en samfunnsøkonomisk nytte på 54 825 kroner pr virkedøgn.

5.5.5 2-felts Ringvei Arna

Tabell 23 viser beregningsresultater av ny 2-felts ringvei mellom Nesttun og Nyborg via Arna. Nord for Arna gjelder dette utbedringer på eksisterende EV 16, mens det sør for Arna bygges ny ringvei parallelt med den eksisterende riksvei 580. Den nye ringveien kobles inn på riksvei 580 ved Helldal.

Tabell 23. Beregningsresultater for ny 2-felts Ringvei ved Arna.

Scenario: arna2felt	Skyggepris=0			
		BASIS	TILTAK	ENDRING
Trafikale	Bilforerturer	729928	731050	1123
effekter	Trafikkarbeid bil	8763862	8878842	114980
	Kollektivturer	196994	196555	-438
Konsumentoverskudd	Tid eksisterende trafikk	0	160272	160272
bilforer	Tid nyskapt/omfordelt trafikk	0	12292	12292
	Distanse eksisterende trafikk	0	-4814	-4814
	Distanse nyskapt/omfordelt trafikk	0	176	176
	Bom eksisterende trafikk	0	40018	40018
	Bom nyskapt/omfordelt trafikk	0	3193	3193
	Sum konsumentoverskudd bilforer	0	211136	211136
	Korreksjon	0	-87493	-87493
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	16734	16734
bilpassasjer	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	1021	1021
	Sum konsumentoverskudd bilpassasjer	0	17756	17756
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	51	51
kollektiv	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	0	0
	Sum konsumentoverskudd kollektiv	0	51	51
Kostnader for	Billettinntekter kollektiv	3547667	3538983	-8684
det offentlige	Driftsutgifter kollektiv	3599263	3595577	3686
	Bominntekter	1766388	1755007	-11381
	Driftsutgifter bom	156968	155085	1883
	Proveny av drivstoffavgift	3060685	3100840	40156
	Sum off kost ink skatt	4618509	4644168	-25659
Ovrige	Personbil	5946023	6024034	78011
kostnader	Buss	311942	311376	-567
	Skinnegaaende	28597	28542	-55
	Sum ovrige kostnader	6286562	6363951	77389
	Samlet samfunnsokonomisk nytte			**89721**

Ny 2-felts ringvei Arna gir økning i antall bilførerturer med 1 123 pr virkedøgn, noe som tilsvarer 0,15 %, mens antall kollektivturer reduseres med 438 pr virkedøgn, noe som tilsvarer ca 0,22 %. Transportarbeidet øker med 114 980 vkm pr virkedøgn. Dette utgjør 1,3 %.

Beregningen gir en samfunnsøkonomisk nytte på 89 721 kroner pr virkedøgn. Samlet konsumentoverskudd beregnes til 141 450 kroner pr virkedøgn. Økt biltrafikk gir økte

offentlige drivstoffinntekter på 40 156 kroner pr virkedøgn, mens miljø- og ulykkeskostnadene øker med 78 011 kroner pr virkedøgn.
Tabell 24 viser beregningsresultater når man utelukkende implementerer utbedringene av E16 nord for Arna.

Tabell 24. Beregningsresultater for utbedret 2-felts ringvei nord for Arna.

Scenario: arna2nord	Skyggepris=0			
		BASIS	TILTAK	ENDRING
Trafikale	Bilforerturer	729928	730156	228
effekter	Trafikkarbeid bil	8763862	8784780	20918
	Kollektivturer	196994	196928	-65
Konsumentoverskudd	Tid eksisterende trafikk	0	72840	72840
bilforer	Tid nyskapt/omfordelt trafikk	0	1658	1658
	Distanse eksisterende trafikk	0	-7462	-7462
	Distanse nyskapt/omfordelt trafikk	0	-39	-39
	Bom eksisterende trafikk	0	7456	7456
	Bom nyskapt/omfordelt trafikk	0	33	33
	Sum konsumentoverskudd bilforer	0	74486	74486
	Korreksjon	0	-15918	-15918
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	5304	5304
bilpassasjer	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	126	126
	Sum konsumentoverskudd bilpassasjer	0	5429	5429
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	0	0
kollektiv	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	0	0
	Sum konsumentoverskudd kollektiv	0	0	0
Kostnader for	Billettinntekter kollektiv	3547667	3546427	-1240
det offentlige	Driftsutgifter kollektiv	3599263	3598668	595
	Bominntekter	1766388	1762086	-4302
	Driftsutgifter bom	156968	156537	432
	Proveny av drivstoffavgift	3060685	3067990	7306
	Sum off kost ink skatt	4618509	4621300	-2791
Ovrige	Personbil	5946023	5960216	14193
kostnader	Buss	311942	311856	-86
	Skinnegaaende	28597	28588	-9
	Sum ovrige kostnader	6286562	6300660	14098
	Samlet samfunnsokonomisk nytte			**52691**

Ny 2-felts ringvei nord for Arna gir små trafikale effekter. Antall bilførerturer øker med 228 pr virkedøgn, noe som tilsvarer ca 0,03 %, mens antall kollektivturer reduseres med 65 pr virkedøgn, noe som tilsvarer drøye 0,03 %. Transportarbeidet øker med 20 918 vkm pr virkedøgn. Dette utgjør ca 0,24 %. Beregningen gir en samfunnsøkonomisk nytte på 52 691 kroner pr virkedøgn.

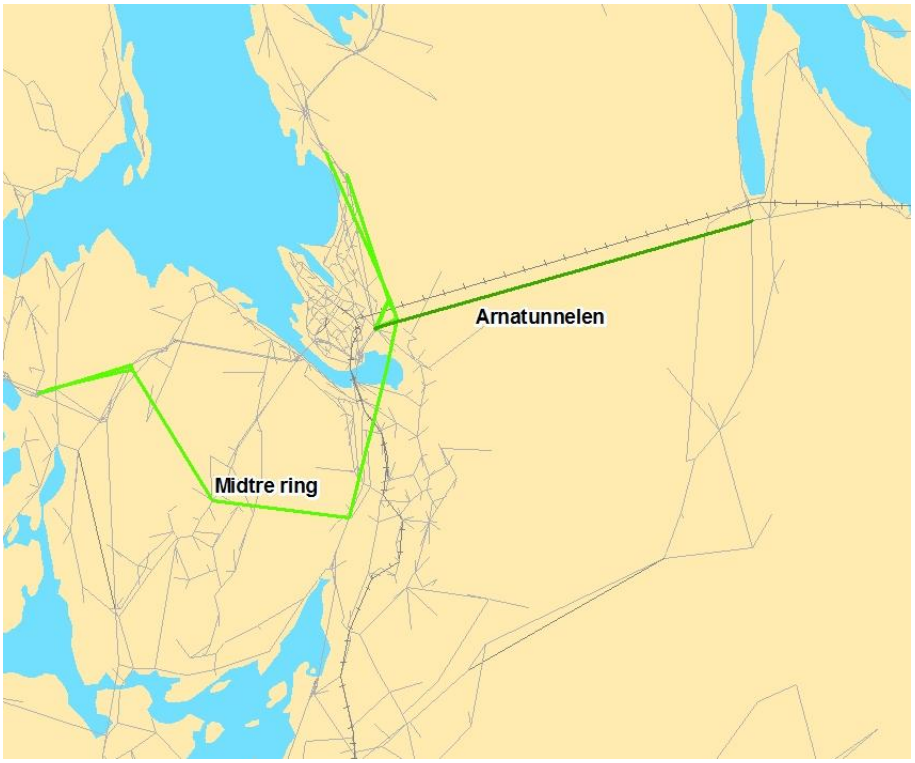
Beregningsresultatene for 2-felts ringvei nord for Arna er relativt like resultatene for 4-felts ringvei. I begge tilfeller utbedres eksisterende vei, og det antas lik fartsgrense for begge alternativene. Det er i hovedsak ringveiens kapasitet som er forskjellig i de to

alternativene. I tillegg har 4-feltsveien et mer omfattende rampesystem for av- og påkjøring fra Arna noe som isolert sett vil gi en viss økning i generaliserte reisekostnader.

5.5.6 Midtre ringvei med tunnelforbindelse til Arna

Figur 11 viser prosjektkoding av ytterligere to veiprosjekter i Bergen. Dette er midtre ringvei som skal lede trafikken fra vest utenom Bergen sentrum, og Arnatunnelen som går fra Arna til Bergen sentrum. Arnatunnelen er markert med mørk grønn farge i figuren, mens midtre ringvei er markert med lysegrønt. Det forutsettes bomringens bomsats for bruk av Arnatunnelen og den midtre ringveiens innkjøringsrampe til Bergen sentrum.

Figur 11. Prosjektkoding av to veiprosjekter i Bergen



Tabell 25 viser beregningsresultater for midtre ringvei.

Tabell 25. Beregningsresultater for midtre ringvei

Scenario: midtrering	Skyggepris=0			
		BASIS	TILTAK	ENDRING
Trafikale	Bilforerturer	729928	734753	4826
effekter	Trafikkarbeid bil	8763862	8997888	234026
	Kollektivturer	196994	195236	-1757
Konsumentoverskudd	Tid eksisterende trafikk	0	225320	225320
bilforer	Tid nyskapt/omfordelt trafikk	0	55367	55367
	Distanse eksisterende trafikk	0	17908	17908
	Distanse nyskapt/omfordelt trafikk	0	17403	17403
	Bom eksisterende trafikk	0	277039	277039
	Bom nyskapt/omfordelt trafikk	0	62809	62809
	Sum konsumentoverskudd bilforer	0	655847	655847
	Korreksjon	0	-178079	-178079
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	17582	17582
bilpassasjer	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	3510	3510
	Sum konsumentoverskudd bilpassasjer	0	21093	21093
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	-537	-537
kollektiv	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	496	496
	Sum konsumentoverskudd kollektiv	0	-41	-41
Kostnader for	Billettinntekter kollektiv	3547667	3515850	-31817
det offentlige	Driftsutgifter kollektiv	3599263	3584951	14312
	Bominntekter	1766388	1541090	-225298
	Driftsutgifter bom	156968	135521	21447
	Proveny av drivstoffavgift	3060685	3142416	81731
	Sum off kost ink skatt	4618509	4478884	139625
Ovrige	Personbil	5946023	6104803	158780
kostnader	Buss	311942	309686	-2256
	Skinnegaaende	28597	28381	-216
	Sum ovrige kostnader	6286562	6442871	156308
	Samlet samfunnsokonomisk nytte			**202886**

Midtre ringvei gir økning på 4 826 bilførerturer pr virkedøgn, noe som tilsvarer i underkant av 0,7 %, mens antall kollektivturer reduseres med 1 757, noe som tilsvarer ca 0,9 %. Transportarbeidet øker med 234 026 vkm pr virkedøgn. Dette utgjør snaue 2,7 %.

Beregningen gir en samfunnsøkonomisk nytte på 202 886 kroner pr virkedøgn. Det samlede konsumentoverskuddet inklusiv korreksjonsleddet summerer seg til 498 820 kroner pr virkedøgn, mens endringen i samlede kostnader for det offentlige beregnes til 139 625 kroner pr virkedøgn. En vesentlig del av konsumentoverskuddet og økte offentlige kostnader er knyttet til at den midtre ringveien reduserer antall bompasseringer. Økte miljø- og ulykkeskostnader som følger av økningen i personbiltrafikken beregnes til 158 780 kroner pr virkedøgn.

Tabell 26 viser beregningsresultater for tunnelen mellom Bergen sentrum og Arna.

Tabell 26. Beregningsresultater for Arnatunnelen

Scenario: arnatunnel	Skyggepris=0			
		BASIS	TILTAK	ENDRING
Trafikale	Bilforerturer	729928	731992	2065
effekter	Trafikkarbeid bil	8763862	8818949	55088
	Kollektivturer	196994	195769	-1225
Konsumentoverskudd	Tid eksisterende trafikk	0	257070	257070
bilforer	Tid nyskapt/omfordelt trafikk	0	100396	100396
	Distanse eksisterende trafikk	0	136600	136600
	Distanse nyskapt/omfordelt trafikk	0	68439	68439
	Bom eksisterende trafikk	0	-36361	-36361
	Bom nyskapt/omfordelt trafikk	0	-11922	-11922
	Sum konsumentoverskudd bilforer	0	514222	514222
	Korreksjon	0	-41918	-41918
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	36109	36109
bilpassasjer	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	6775	6775
	Sum konsumentoverskudd bilpassasjer	0	42884	42884
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	523	523
kollektiv	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	9	9
	Sum konsumentoverskudd kollektiv	0	532	532
Kostnader for	Billettinntekter kollektiv	3547667	3518490	-29178
det offentlige	Driftsutgifter kollektiv	3599263	3588643	10620
	Bominntekter	1766388	1916364	149976
	Driftsutgifter bom	156968	167879	-10911
	Proveny av drivstoffavgift	3060685	3079924	19239
	Sum off kost ink skatt	4618509	4758255	-139746
Ovrige	Personbil	5946023	5983399	37375
kostnader	Buss	311942	310346	-1597
	Skinnegaaende	28597	28439	-158
	Sum ovrige kostnader	6286562	6322184	35621
	Samlet samfunnsokonomisk nytte			**619845**

Arnatunn
elen gir en økning på 2 065 bilførerturer pr virkedøgn, noe som tilsvarer snaue 0,3 %, mens antall kollektivturer reduseres med 1 225, noe som tilsvarer drøye 0,6 %. Transportarbeidet øker med 55 088 vkm pr virkedøgn. Dette utgjør drøye 0,6 %.

Beregningen gir en samfunnsøkonomisk nytte på 619 845 kroner pr virkedøgn. Det samlede konsumentoverskuddet inklusiv korreksjonen summerer seg til 515 720 kroner pr virkedøgn, mens de samlede kostnadene for det offentlige reduseres med 139 746 kroner pr virkedøgn. Økte miljø- og ulykkeskostnader som følger av økt personbiltrafikk beregnes til 37 375 kroner pr virkedøgn.

Tabell 27 viser beregningsresultater for midtre ringvei og tunnelen mellom Bergen sentrum og Arna.

Tabell 27. Beregningsresultater for midtre ringvei og Arnatunnelen

Scenario: ink_arnatunnel	Skyggepris=0			
		BASIS	TILTAK	ENDRING
Trafikale	Bilforerturer	729928	736977	7050
effekter	Trafikkarbeid bil	8763862	9058771	294909
	Kollektivturer	196994	193950	-3043
Konsumentoverskudd	Tid eksisterende trafikk	0	472351	472351
bilforer	Tid nyskapt/omfordelt trafikk	0	162711	162711
	Distanse eksisterende trafikk	0	152413	152413
	Distanse nyskapt/omfordelt trafikk	0	86842	86842
	Bom eksisterende trafikk	0	235005	235005
	Bom nyskapt/omfordelt trafikk	0	51245	51245
	Sum konsumentoverskudd bilforer	0	1160568	1160568
	Korreksjon	0	-224408	-224408
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	50969	50969
bilpassasjer	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	10780	10780
	Sum konsumentoverskudd bilpassasjer	0	61749	61749
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	-44	-44
kollektiv	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	505	505
	Sum konsumentoverskudd kollektiv	0	460	460
Kostnader for	Billettinntekter kollektiv	3547667	3485451	-62216
det offentlige	Driftsutgifter kollektiv	3599263	3573709	25554
	Bominntekter	1766388	1706842	-59546
	Driftsutgifter bom	156968	147994	8974
	Proveny av drivstoffavgift	3060685	3163679	102994
	Sum off kost ink skatt	4618509	4634269	-15760
Ovrige	Personbil	5946023	6146111	200087
kostnader	Buss	311942	308005	-3938
	Skinnegaaende	28597	28215	-382
	Sum ovrige kostnader	6286562	6482330	195767
	Samlet samfunnsokonomisk nytte			**818363**

Når man inkluderer begge prosjektene får man en økning på 7 050 bilførerturer pr virkedøgn, noe som tilsvarer snaue 1,0 %, mens antall kollektivturer reduseres med 3 043, noe som tilsvarer drøye 1,5 %. Transportarbeidet øker med 294 909 vkm pr virkedøgn. Dette utgjør snaue 3,4 %.

Beregningen gir en samfunnsøkonomisk nytte på 818 363 kroner pr virkedøgn. Det samlede konsumentoverskuddet inklusiv korreksjonen summerer seg til 998 369 kroner pr virkedøgn, mens de samlede kostnadene for det offentlige reduseres med 15 760 kroner pr virkedøgn. Økte miljø- og ulykkeskostnader som følger av økt personbiltrafikk beregnes til 200 087 kroner pr virkedøgn.

5.6 Konsepter i KVU Bergen

Dette avsnittet omfatter beregninger av konseptene som er beregnet i KVU Bergen. Konseptene inneholder kombinasjoner av en rekke ulike tiltak, og det er ikke alle tiltakene som er mulig å beregne ved bruk av transportmodellen.

Det vil være visse avvik mellom modellens basisscenario og nullalternativet som er benyttet i KVU Bergen. Modellene som er benyttet er ulike både med hensyn til funksjonalitet og inngangsdata, og vil følgelig ikke nødvendigvis gi sammenlignbare resultater.

Men det er gjort et forsøk på å etablere konsepter som i størst mulig grad tilsvarer konseptene beskrevet i utredningen.

5.6.1 Konsept 0

Nullalternativet benyttet i KVU Bergen skiller seg noe fra de referansealternativene som til nå er benyttet i beregningene presentert i tidligere avsnitt.

Konsept0 inneholder de fem veiprosjektene tidligere omtalt i avsnitt 5.4. Prosjektene omfatter andre byggetrinn av ringvei vest, E39 mellom Svegatjørn og Rådal, Eikåstunnelen på E39, utbedring på fylkesveien mellom Hauge og Lonevåg og ny tunnel bak Tysse.

Nullalternativet benytter videre det alternative bomsystemet tidligere vist i figur 8. Det kreves bompenger i begge kjøreretninger og taksten er den samme hele døgnet.
Det er i tillegg gjort enkelte justeringer i kodingen av kollektivtilbudet. Bybanen har fått økt headway fra 7 til 10 minutter i lavtrafikkperioden, mens togruten mellom Arna og Bergen har fått redusert headway fra 30 til 15 minutter i rushtiden pga nytt dobbeltspor. Øvrige kollektivruter er uendret i forhold til tidligere referansenettverk. Dette betyr at headway for hurtigbåten mellom Bergen og Kleppestø er 30 minutter i både rush- og lavtrafikk, headway for togruten mellom Bergen og Arna i lavtrafikkperioden er 30 minutter, mens bybanen har en headway på 5 minutter i rushtiden.

Tabell 28 viser beregningsresultatene av konsept 0 sammenlignet med modellens basiskjøring for 2010.

Tabell 28. Beregningsresultater for konsept 0 sammenlignet mot basis2010

Scenario: konsept0	Skyggepris=0			
		BASIS	TILTAK	ENDRING
Trafikale	Bilforerturer	726026	724358	-1668
effekter	Trafikkarbeid bil	8555204	8449206	-105998
	Kollektivturer	198264	198862	598
Konsumentoverskudd	Tid eksisterende trafikk	0	925681	925681
bilforer	Tid nyskapt/omfordelt trafikk	0	71317	71317
	Distanse eksisterende trafikk	0	273850	273850
	Distanse nyskapt/omfordelt trafikk	0	13013	13013
	Bom eksisterende trafikk	0	-1142869	-1142869
	Bom nyskapt/omfordelt trafikk	0	232086	232086
	Sum konsumentoverskudd bilforer	0	373078	373078
	Korreksjon	0	80658	80658
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	73851	73851
bilpassasjer	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	5572	5572
	Sum konsumentoverskudd bilpassasjer	0	79422	79422
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	-3168	-3168
kollektiv	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	717	717
	Sum konsumentoverskudd kollektiv	0	-2451	-2451
Kostnader for	Billettinntekter kollektiv	3574991	3583707	8716
det offentlige	Driftsutgifter kollektiv	3599263	3603642	-4379
	Bominntekter	1754234	2631299	877065
	Driftsutgifter bom	156291	568523	-412232
	Proveny av drivstoffavgift	2987813	2950795	-37019
	Sum off kost ink skatt	4561484	4993635	-432151
Ovrige	Personbil	5804455	5732539	-71916
kostnader	Buss	311942	312687	744
	Skinnegaaende	28597	28665	68
	Sum ovrige kostnader	6144994	6073890	-71104
	Samlet samfunnsokonomisk nytte			**1033962**

Tabellen viser at antall bilførerturer i nullalternativet faller med 1 668 pr virkedøgn sammenlignet med referansealternativet, mens antall kollektivturer øker med 598 pr virkedøgn. Nullalternativet gir en positiv samfunnsøkonomisk nytte på 1 033 962 kroner pr virkedøgn. Nytten er i hovedsak knyttet til det alternative bomsystemet og de fem veiprosjektene. Til tross for at bomselskapenes bominntekter øker vesentlig, er konsumentoverskuddet for bilfører positivt.

Konsumentoverskuddet for kollektivreisende er på -2 451 kroner pr virkedøgn. At nytten er negativ skyldes nok at bybanen har fått økt headway fra 7 til 10 minutter i lavtrafikkperioden. Dette overskygger frekvensøkningen i rushtiden for toglinjen mellom Arna og Bergen.

5.6.2 Konsept 1

Konsept 1 er et busskonsept der halve kapasiteten for enkelte av innfartsårene til Bergen sentrum tas fra privatbilismen og gjøres om til kollektivfelt for å åpne for høystandard busstilbud.

Løvstakktunnelen og en del sentrumsgater stenges for privatbilisme. Bomstasjonene fra konsept 0 ligger fast, men takstene dobles. Det gjøres videre en innkorting på fylkesvei 585 ved Grimen.

Det opprettes en del nye bussruter, mens noen av de eksisterende får endret frekvens eller fases ut. Rutetilbudet på tog mellom Arna og Bergen styrkes med flere nye avganger både i rushtid og lavtrafikkperioden, mens hurtigbåten mellom Kleppestø og Bergen får doblet frekvens i begge perioder.

Tabell 29 viser beregningsresultater for konsept 1 sammenlignet med konsept 0.

Tabell 29. Beregningsresultater for konsept 1 sammenlignet mot konsept 0

Scenario: konsept1	Skyggepris=0			
		BASIS	TILTAK	ENDRING
Trafikale	Bilforerturer	725356	703055	-22300
effekter	Trafikkarbeid bil	8468205	7906547	-561657
	Kollektivturer	196867	218979	22111
Konsumentoverskudd	Tid eksisterende trafikk	0	-730723	-730723
bilforer	Tid nyskapt/omfordelt trafikk	0	149375	149375
	Distanse eksisterende trafikk	0	-331118	-331118
	Distanse nyskapt/omfordelt trafikk	0	67960	67960
	Bom eksisterende trafikk	0	-2803642	-2803642
	Bom nyskapt/omfordelt trafikk	0	404022	404022
	Sum konsumentoverskudd bilforer	0	-3244126	-3244126
	Korreksjon	0	427387	427387
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	-42953	-42953
bilpassasjer	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	11070	11070
	Sum konsumentoverskudd bilpassasjer	0	-31883	-31883
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	436787	436787
kollektiv	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	142733	142733
	Sum konsumentoverskudd kollektiv	0	579520	579520
Kostnader for	Billettinntekter kollektiv	3517713	3947235	429521
det offentlige	Driftsutgifter kollektiv	3617432	3799389	-181957
	Bominntekter	2633349	3924407	1291058
	Driftsutgifter bom	568064	430148	137916
	Proveny av drivstoffavgift	2957430	2761277	-196153
	Sum off kost ink skatt	4922997	6403382	-1480385
Ovrige	Personbil	5745429	5364361	-381068
kostnader	Buss	311942	340082	28139
	Skinnegaaende	27916	30610	2694
	Sum ovrige kostnader	6085287	5735052	-350235
	Samlet samfunnsokonomisk nytte			**-438481**

Tabell 29 viser at konsept 1 gir en samlet samfunnsøkonomisk nytte på – 438 481 kroner pr virkedøgn. Konsumentoverskuddet for bilfører er på hele -3 244 126 kroner pr virkedøgn eksklusiv korreksjon, og skyldes høye bomsatser og redusert fremkommelighet som følge av redusert kapasitet på innfartsårene.

Antall bilførerturer reduseres med 22 300 pr virkedøgn, mens antall kollektivturer stiger med 22 111.

Konseptvalgutredningen omtaler videre tiltak som tilfartskontroll, sonedeling, parkeringsrestriksjoner og sambruksfelter. Dette er tiltak som ikke ligger inne i beregningene i tabell 28.

Resultatene for konsept 0 presentert i tabell 29 avviker noe fra resultatene for konsept 0 i tabell 28. Årsaken til dette er at det måtte gjennomføres noen mindre funksjonelle justeringer i oppsett av kollektive rutevalgsalgoritmer for å få beregnet alle konseptene som følger. I tabell 28 er konsept 0 sammenlignet mot modellens basisscenario. Begge disse beregningene benytter modellens opprinnelige oppsett for kollektive rutevalgsalgoritmer. I tabell 29 sammenlignes konsept 1 mot konsept 0. Begge disse beregningene er gjennomført med de omtalte justeringene av oppsettet for kollektive rutevalgsalgoritmer, og det samme gjelder for konseptene som følger i de neste avsnittene.

Justeringene av oppsettet for kollektive rutevalgsalgoritmer medfører i første rekke noe mindre forskjeller i modellens turproduksjon. Disse forskjellene har liten praktisk betydning for resultatene så lenge både tiltaksscenarioet og sammenligningsscenarioet benytter samme oppsett for kollektive rutevalgsalgoritmer.

5.6.3 Konsept 2

Konsept 2 inneholder full utvidelse av bybanen.
Bomstasjonen fra konsept 0 ligger fast, men takstene endres for det sydligste bomsnittet slik at alle bomstasjonene har felles takst på 10 kroner pr passering. Det gjøres videre en innkorting på fylkesvei 585 ved Grimen.

Det opprettes en del nye bussruter, mens noen av de eksisterende får endret frekvens eller fases ut. Rutetilbudet på tog mellom Arna og Bergen styrkes med flere nye avganger både i rushtid og lavtrafikkperioden, mens hurtigbåten mellom Kleppestø og Bergen får doblet frekvens i begge perioder
.
Tabell 30 viser beregningsresultater for konsept 2 sammenlignet med konsept 0.

Tabell 30. Beregningsresultater for konsept 2 sammenlignet mot konsept 0

Scenario: konsept2	Skyggepris=0			
		BASIS	TILTAK	ENDRING
Trafikale	Bilforerturer	725356	718875	-6481
effekter	Trafikkarbeid bil	8468205	8368339	-99865
	Kollektivturer	196867	209445	12577
Konsumentoverskudd	Tid eksisterende trafikk	0	73837	73837
bilforer	Tid nyskapt/omfordelt trafikk	0	-1101	-1101
	Distanse eksisterende trafikk	0	7256	7256
	Distanse nyskapt/omfordelt trafikk	0	-45	-45
	Bom eksisterende trafikk	0	-282107	-282107
	Bom nyskapt/omfordelt trafikk	0	13053	13053
	Sum konsumentoverskudd bilforer	0	-189106	-189106
	Korreksjon	0	75991	75991
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	4434	4434
bilpassasjer	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	-69	-69
	Sum konsumentoverskudd bilpassasjer	0	4365	4365
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	701863	701863
kollektiv	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	165283	165283
	Sum konsumentoverskudd kollektiv	0	867147	867147
Kostnader for	Billettinntekter kollektiv	3517713	3783588	265875
det offentlige	Driftsutgifter kollektiv	3617432	3720401	-102969
	Bominntekter	2633349	2836521	203172
	Driftsutgifter bom	568064	553430	14634
	Proveny av drivstoffavgift	2957430	2922553	-34877
	Sum off kost ink skatt	4922997	5268832	-345835
Ovrige	Personbil	5745429	5677673	-67756
kostnader	Buss	311942	327983	16040
	Skinnegaaende	27916	29442	1525
	Sum ovrige kostnader	6085287	6035097	-50190
	Samlet samfunnsokonomisk nytte			**1154421**

Tabell 30 viser at konsept 2 gir en reduksjon i antall bilførerturer på -6 481 pr virkedøgn, mens kollektivturene øker med 12 577 pr virkedøgn. Samlet samfunnsøkonomisk nytte beregnes til 1 154 421 kroner pr virkedøgn.

Nytten er i hovedsak knyttet til konsumentoverskudd for kollektivreisende som summerer seg til 867 147 kroner pr virkedøgn. Dette følger av bybaneutvidelsen og forbedret rutetilbud for buss, tog og hurtigbåt.

5.6.4 Konsept 3

Konsept 3 inneholder omfattende investeringer på vei, full utvidelse av bybanen og forbedret kollektivtilbud for andre transportformer.

Bomsystemet fra konsept 0 ligger fast, og det bygges tunnel ved Nyborg, ny Sotraforbindelse og ny 4-felts ringvei øst via Arna

Det opprettes en del nye bussruter, mens noen av de eksisterende får endret frekvens eller fases ut. Rutetilbudet på tog mellom Arna og Bergen styrkes med flere nye avganger både i rushtid og lavtrafikkperioden, mens hurtigbåten mellom Kleppestø og Bergen får doblet frekvens i begge perioder.

Tabell 31 viser beregningsresultater for konsept 3 sammenlignet med konsept 0.

Tabell 31. Beregningsresultater for konsept 3 sammenlignet mot konsept 0

Scenario: konsept3	Skyggepris=0			
		BASIS	TILTAK	ENDRING
Trafikale	Bilforerturer	725356	724283	-1073
effekter	Trafikkarbeid bil	8468205	8788101	319896
	Kollektivturer	196867	208239	11371
Konsumentoverskudd	Tid eksisterende trafikk	0	649728	649728
bilforer	Tid nyskapt/omfordelt trafikk	0	103196	103196
	Distanse eksisterende trafikk	0	108295	108295
	Distanse nyskapt/omfordelt trafikk	0	20692	20692
	Bom eksisterende trafikk	0	57257	57257
	Bom nyskapt/omfordelt trafikk	0	11941	11941
	Sum konsumentoverskudd bilforer	0	951109	951109
	Korreksjon	0	-243421	-243421
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	52461	52461
bilpassasjer	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	7467	7467
	Sum konsumentoverskudd bilpassasjer	0	59928	59928
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	734979	734979
kollektiv	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	187296	187296
	Sum konsumentoverskudd kollektiv	0	922275	922275
Kostnader for	Billettinntekter kollektiv	3517713	3757940	240226
det offentlige	Driftsutgifter kollektiv	3617432	3710423	-92991
	Bominntekter	2633349	2714948	81598
	Driftsutgifter bom	568064	581980	-13917
	Proveny av drivstoffavgift	2957430	3069150	111720
	Sum off kost ink skatt	4922997	5249634	-326637
Ovrige	Personbil	5745429	5962469	217040
kostnader	Buss	311942	326447	14505
	Skinnegaaende	27916	29294	1378
	Sum ovrige kostnader	6085287	6318211	232923
	Samlet samfunnsokonomisk nytte			**1783604**

Tabellen viser at antall bilførerturer reduseres med 1 073 pr virkedøgn. Årsaken til denne beskjedne nedgangen er trolig at omfattende forbedringer i kollektivtilbudet medfører nedgang i antall bilførerturer til tross for at bomsystemet er uforandret og flere store veiprosjekter gir positivt konsumentoverskudd. Trafikkarbeidet øker imidlertid med 319 896 vkm pr virkedøgn, noe som kan tilsi at det er de korte bilturene som flyttes til kollektiv, og at nyskapt trafikk som følge av nye veiprosjekter gir økning i trafikkarbeidet for bil.

Antall kollektivturer øker med 11 371 pr virkedøgn, og samlet samfunnsøkonomisk nytte summerer seg til 1 783 604 pr virkedøgn. Nytten stammer i hovedsak fra konsumentoverskuddet for bil og kollektiv.

5.6.5 Konsept 4

Konsept 4 er identisk med konsept 3 bortsett fra at konsept 4 også inneholder de to tunnelprosjektene Minde og Arna, samt at ringvei Øst via Arna i dette konseptet er en 2-feltsvei og noe mindre omfattende. Tabell 32 viser beregningsresultater for konsept 4 sammenlignet med konsept 0.

Tabell 32. Beregningsresultater for konsept 4 sammenlignet mot konsept 0

Scenario: konsept4	Skyggepris=0			
		BASIS	TILTAK	ENDRING
Trafikale	Bilforerturer	725356	725223	-132
effekter	Trafikkarbeid bil	8468205	8716336	248131
	Kollektivturer	196867	207566	10699
Konsumentoverskudd	Tid eksisterende trafikk	0	788461	788461
bilforer	Tid nyskapt/omfordelt trafikk	0	164183	164183
	Distanse eksisterende trafikk	0	241802	241802
	Distanse nyskapt/omfordelt trafikk	0	85541	85541
	Bom eksisterende trafikk	0	-17534	-17534
	Bom nyskapt/omfordelt trafikk	0	-9974	-9974
	Sum konsumentoverskudd bilforer	0	1252479	1252479
	Korreksjon	0	-188812	-188812
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	70675	70675
bilpassasjer	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	11197	11197
	Sum konsumentoverskudd bilpassasjer	0	81872	81872
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	735418	735418
kollektiv	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	183899	183899
	Sum konsumentoverskudd kollektiv	0	919317	919317
Kostnader for	Billettinntekter kollektiv	3517713	3742147	224434
det offentlige	Driftsutgifter kollektiv	3617432	3704422	-86990
	Bominntekter	2633349	2890580	257230
	Driftsutgifter bom	568064	627178	-59114
	Proveny av drivstoffavgift	2957430	3044087	86657
	Sum off kost ink skatt	4922997	5345213	-422216
Ovrige	Personbil	5745429	5913778	168350
kostnader	Buss	311942	325574	13632
	Skinnegaaende	27916	29206	1289
	Sum ovrige kostnader	6085287	6268558	183271
	Samlet samfunnsokonomisk nytte			**2303801**

Tabellen viser at antall bilførerturer reduseres med 132 pr virkedøgn, mens trafikkarbeidet øker med 248 131 vkm pr virkedøgn. Antall kollektivturer øker med 10 699 pr virkedøgn, og samlet samfunnsøkonomisk nytte er beregnet til 2 303 801 kroner pr virkedøgn.

5.6.6 Konsept 5

Konsept 5 skiller seg fra de øvrige konseptene ved at det inneholder en midtre ringvei som skal flytte biltrafikken rundt Bergen sentrum.

Utover dette inneholder konseptet elementer fra alle de andre konseptene. Konseptet inneholder ny Sotraforbindelse, Nyborgtunnelen og 2-felts østre ringvei via Arna. Bomsystemet er som konsept 0.

Bybanen forlenges fra Rådal til Flesland, og fra sentrum til Åsane, mens Løvstakktunnelen og enkelte sentrumsgater stenges for biltrafikk som i konsept 1.

Det opprettes en del nye bussruter, mens noen av de eksisterende får endret frekvens eller fases ut. Rutetilbudet på tog mellom Arna og Bergen styrkes med flere nye avganger både i rushtid og lavtrafikkperioden, mens hurtigbåten mellom Kleppestø og Bergen får doblet frekvens i begge perioder.

Konseptvalgutredningen omtaler videre tiltak som tilfartskontroll, sonedeling, parkeringsrestriksjoner og sambruksfelter. Dette er tiltak som ikke ligger inne i beregningene av konsept 5.

Tabell 33 viser beregningsresultater for konsept 5 sammenlignet med konsept 0.

Tabell 33. Beregningsresultater for konsept 5 sammenlignet mot konsept 0

Scenario: konsept5	Skyggepris=0			
		BASIS	TILTAK	ENDRING
Trafikale	Bilforerturer	725356	723255	-2101
effekter	Trafikkarbeid bil	8468205	8713638	245433
	Kollektivturer	196867	213905	17038
Konsumentoverskudd	Tid eksisterende trafikk	0	343350	343350
bilforer	Tid nyskapt/omfordelt trafikk	0	242900	242900
	Distanse eksisterende trafikk	0	101638	101638
	Distanse nyskapt/omfordelt trafikk	0	79002	79002
	Bom eksisterende trafikk	0	-67576	-67576
	Bom nyskapt/omfordelt trafikk	0	33903	33903
	Sum konsumentoverskudd bilforer	0	733217	733217
	Korreksjon	0	-186759	-186759
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	57857	57857
bilpassasjer	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	17874	17874
	Sum konsumentoverskudd bilpassasjer	0	75731	75731
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	578134	578134
kollektiv	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	191208	191208
	Sum konsumentoverskudd kollektiv	0	769341	769341
Kostnader for	Billettinntekter kollektiv	3517713	3833260	315547
det offentlige	Driftsutgifter kollektiv	3617432	3757452	-140021
	Bominntekter	2633349	2728350	95000
	Driftsutgifter bom	568064	571487	-3423
	Proveny av drivstoffavgift	2957430	3043145	85715
	Sum off kost ink skatt	4922997	5275815	-352818
Ovrige	Personbil	5745429	5911948	166519
kostnader	Buss	311942	333657	21714
	Skinnegaaende	27916	29990	2073
	Sum ovrige kostnader	6085287	6275594	190307
	Samlet samfunnsokonomisk nytte			**1554041**

Tabellen viser at antall bilførerturer reduseres med -2 101 pr virkedøgn, mens trafikkarbeidet øker med 245 433 vkm pr virkedøgn. Antall kollektivturer øker med 17 038 pr virkedøgn, og samlet samfunnsøkonomisk nytte er beregnet til 1 554 041 kroner pr virkedøgn.

5.7 Alternative beregninger

Dette avsnittet omfatter to modellberegninger der Bergensmodellen er kjørt med et alternativt oppsett. Bakgrunnen for dette er at tiltakene som vurderes ikke kan beregnes i modellen direkte. Modellen kan imidlertid brukes til å beregne nytteeffekter av tiltak når man legger inn forutsetninger om tiltakenes trafikale virkninger.

5.7.1 Sykkeltiltak

Det regionale modellsystemet for korte personreiser er lite egnet til å beregne effekter av gang- og sykkeltiltak. Dette skyldes blant annet at persontransportmodellene ikke har egne transportnettverk for myke trafikanter. Man antar at personer som går og sykler benytter veinettet, og at fremføringshastigheten er henholdsvis 5 km/t for gående og 15 km/t for syklende uavhengig av standard på transportnettverket.

For å kunne beregne effekter av gang- og sykkeltiltak trenger man et transportnettverk som innholder gang- og sykkelstier med karakteristikker av kvalitet og standard. Man trenger dessuten valideringsdata for å etablere en utgangssituasjon i tråd med virkeligheten. Slike bakgrunnsdata forligger i liten grad. Reisevaneundersøkelser gir innsikt i omfanget av gang- og sykkelturer, men rutevalget vet man lite om. Det krever omfattende kartlegging i form av tellinger.

KVU Bergen skisserer en målsetting om 10 % sykkelandel for Bergen kommune. Det er ikke mulig å bruke modellen til å beregne hvilke tiltak som skal til for å oppnå dette målet med mindre man utelukkende vurderer restriktive tiltak for bil- og kollektivtrafikken. Men ved å gjøre visse forutsetninger, kan man benytte modellen til å beregne nytteeffekter av måloppnåelse.

Sykkelandelen i Bergensmodellen er ca 2 %. Vi antar her at tiltak som øker sykkelandelen i Bergen kommune til 10 % vil medføre en reduksjon på 6 % i antall turer for andre transportformer.

Tabell 34 viser den samfunnsøkonomiske nytten av å øke sykkelandelen i Bergen kommune til 10 % gitt at dette innebærer at andre transportformer reduseres med 6 %. Reduksjonen gjelder kun turer med opphav og destinasjon i Bergen kommune, og nytteberegninger inkluderer kun effekter for bil- og kollektivtransporten.

Tabell 34. Beregningsresultater for sykkeltiltak

Scenario: sykkelb	Skyggepris=0			
		BASIS	TILTAK	ENDRING
Trafikale	Bilforerturer	725999	702057	-23941
effekter	Trafikkarbeid bil	8555259	8367753	-187506
	Kollektivturer	198274	191294	-6980
Konsumentoverskudd	Tid eksisterende trafikk	0	210762	210762
bilforer	Tid nyskapt/omfordelt trafikk	0	-4511	-4511
	Distanse eksisterende trafikk	0	5940	5940
	Distanse nyskapt/omfordelt trafikk	0	-124	-124
	Bom eksisterende trafikk	0	1635	1635
	Bom nyskapt/omfordelt trafikk	0	-25	-25
	Sum konsumentoverskudd bilforer	0	213676	213676
	Korreksjon	0	142681	142681
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	9864	9864
bilpassasjer	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	-205	-205
	Sum konsumentoverskudd bilpassasjer	0	9659	9659
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	0	0
kollektiv	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	0	0
	Sum konsumentoverskudd kollektiv	0	0	0
Kostnader for	Billettinntekter kollektiv	3575225	3456840	-118385
det offentlige	Driftsutgifter kollektiv	3599263	3546501	52761
	Bominntekter	1754128	1683850	-70278
	Driftsutgifter bom	156218	149409	6809
	Proveny av drivstoffavgift	2987832	2922348	-65485
	Sum off kost ink skatt	4561705	4367128	194577
Ovrige	Personbil	5804492	5677275	-127218
kostnader	Buss	311942	303161	-8782
	Skinnegaaende	28597	27786	-811
	Sum ovrige kostnader	6145032	6008221	-136810
	Samlet samfunnsokonomisk nytte			**308249**

Tabellen viser at tiltaket gir en samfunnsøkonomisk nytte på 308 249 kroner pr virkedøgn. Det samlede konsumentoverskuddet inklusiv korreksjon er på 366 016 kroner pr virkedøgn. Dette skyldes at reduksjon i antall bilførerturer gir mindre kostnader knyttet til trengsel, og at lavere trafikkarbeid gir et stort positivt korreksjonsledd.

De samlede kostnadene for det offentlige øker med 194 577 kroner pr virkedøgn. Dette skyldes i hovedsak at reduserte bil- og kollektivturer medfører reduserte bom- og billettinntekter, samt reduserte inntekter fra drivstoffavgiften. Reduserte miljø- og ulykkeskostnader som følger av redusert personbiltrafikk beregnes til 127 218 kroner pr virkedøgn.

5.7.2 Rogfast og Hordfast

Rogfast og Hordfast er to fergeavløsningsprosjekter som ligger helt og delvis utenfor Bergensmodellens områdedefinisjon. Det er derfor ikke mulig å benytte Bergensmodellen til å beregne effekten av disse.

Fra andre modellberegninger vet man imidlertid hvilke konsekvenser disse prosjektene får for trafikken inn i modellområdet, og man kan bruke modellen til anslå prosjektenes betydning i Bergen dersom man gjør visse forutsetninger.

Modellberegninger gjort i forbindelse med kvalitetssikringen av KVU Bergen-Aksdal tyder på at de to fergeavløsningsprosjektene vil medføre dobling av antall bilførerturer over Bjørnafjorden.

Tabell 35 viser beregningsresultater fra Bergensmodellen dersom man dobler eksterntrafikken inn i modellområdet over Bjørnafjorden.

Tabell 35. Beregningsresultater for Hordfast og Rogfast

Scenario: rogfast	Skyggepris=0			
		BASIS	TILTAK	ENDRING
Trafikale	Bilforerturer	726026	728776	2750
effekter	Trafikkarbeid bil	8555204	8662330	107125
	Kollektivturer	198264	198356	92
Konsumentoverskudd	Tid eksisterende trafikk	0	-18640	-18640
bilforer	Tid nyskapt/omfordelt trafikk	0	-224	-224
	Distanse eksisterende trafikk	0	327	327
	Distanse nyskapt/omfordelt trafikk	0	-12	-12
	Bom eksisterende trafikk	0	-651	-651
	Bom nyskapt/omfordelt trafikk	0	10	10
	Sum konsumentoverskudd bilforer	0	-19190	-19190
	Korreksjon	0	-81516	-81516
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	-1173	-1173
bilpassasjer	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	3	3
	Sum konsumentoverskudd bilpassasjer	0	-1171	-1171
Konsumentoverskudd	Eksisterende trafikk	0	0	0
kollektiv	Nyskapt/omfordelt trafikk	0	0	0
	Sum konsumentoverskudd kollektiv	0	0	0
Kostnader for	Billettinntekter kollektiv	3574991	3576791	1800
det offentlige	Driftsutgifter kollektiv	3599263	3600030	-768
	Bominntekter	1754234	1763929	9695
	Driftsutgifter bom	156291	157056	-765
	Proveny av drivstoffavgift	2987813	3025226	37412
	Sum off kost ink skatt	4561484	4608859	-47375
Ovrige	Personbil	5804455	5877137	72681
kostnader	Buss	311942	312060	118
	Skinnegaaende	28597	28608	11
	Sum ovrige kostnader	6144994	6217805	72811
	Samlet samfunnsokonomisk nytte			**-127312**

Tabellen viser at de to fergeavløsningsprosjektene gir en negativ samfunnsøkonomisk nytte på - 127 312 kroner pr virkedøgn for Bergensområdet. Beregningen inkluderer ikke trafikantnytte av prosjektene i seg selv, men den samfunnsøkonomiske kostnaden av å øke trafikken inn mot Bergen.

Det samlede konsumentoverskuddet inklusiv korreksjon er på - 101 877 kroner pr virkedøgn. Dette skyldes at økning i antall bilførerturer gir økte kostnader knyttet til trengsel, og at større trafikkarbeid gir negativt korreksjonsledd.

De samlede kostnadene for det offentlige reduseres med 47 375 kroner pr virkedøgn. Dette skyldes at økning av bil- og kollektivturer gir økte bom- og billettinntekter, samt økte inntekter fra drivstoffavgiften. Økte miljø- og ulykkeskostnader som følger av økt personbiltrafikk beregnes til 72 681 kroner pr virkedøgn.

5.8 Feilkilder

Kvaliteten i beregningsresultatene presentert i dette arbeidsnotatet, er sterkt avhengig av modellens evne til å gjenskape trafikkbildet i Bergen i dagens situasjon.

Som omtalt tidligere er det påvist svakheter i den nyutviklede etterspørselsmodellen Tramodby. Dette kan forårsake noe støy i form av urimelige resultater for visse transportformer og reiseformål for gitte reiserelasjoner. Det er imidlertid ikke avdekket slike feil i resultatene som er presentert her. Den omtalte svakheten innebærer også at vi ikke har fått kalibrert modellen fullt så godt som ønsket i forhold til turproduksjon for de ulike tidsperiodene. Dette innebærer at modellen vil underestimere personbiltrafikken i morgenrushet mellom 0800 og 0900 med nær 10 %.

Man kan dermed anta at man også underestimerer reisekostnaden i rushtiden. Det har imidlertid ikke vært mulig å oppdrive fremkommelighetsundersøkelser for reiserelasjoner i Bergen, og det er derfor vesentlig usikkerhet knyttet til i hvilken grad køfunksjonene og trafikkvolumene gir fornuftige reisetider.

En annen utfordring i forhold til å modellere kapasitetsbegrensninger er tidssegmentenes størrelse. I dette arbeidet beregner vi timetrafikk, og forutsetter da at trafikken fordeler seg jevnt over denne timen. Trafikkvariasjonen innenfor en rushtidstime vil imidlertid trolig være betydelig, og kan ikke nødvendigvis modelleres tilfredsstillende ved slike gjennomsnittsbetraktninger.

Reisekostnadene beregnes ved kapasitetsavhengig nettutlegging av produserte turer. Rutevalgsalgoritmen legger ut trafikken iterativt inntil tilnærmet brukerlikevekt er oppnådd. Ved brukerlikevekt forutsetter man at ingen trafikanter kan redusere sine generaliserte reisekostnader gjennom å endre reiserute. Nettutleggingen gjennomføres med 60 iterasjoner. Det vil være avvik mellom teoretisk brukerlikevekt og likevektsløsningen transportsystemet når etter 60 iterasjoner.

Avvik er det også i vektingen av generaliserte reisekostnader som benyttes i rutevalg, turproduksjon og nytteberegninger. Etterspørselsmodellen er estimert basert på reisevaneundersøkelser, og benytter implisitte tidsverdier fra denne estimeringen. Hver av de fem reisehensiktene får dermed ulike generaliserte reisekostnader. Rutevalget gjøres med en annen vekting av de generaliserte reisekostnadselementene, mens nytteberegningene på sin side benytter offisielle enhetsverdier hentet fra Håndbok 140.

Dette innebærer at man ved brukerlikevekt i nettutleggingen kan ha to alternative rutevalg som gir samme samlede generaliserte reisekostnad, men ulik kostnad for de enkelte kostnadselementene. Det ene rutevalget kan for eksempel være lengre og raskere. Hvilket av disse rutevalgene som velges i LOS-datauttaket vil være tilfeldig fordi den generaliserte reisekostnaden vil være lik for begge. Men LOS-data fra de to alternativene vil ikke gi eksakt samme turproduksjon og nytte fordi reisekostnadselementene verdsettes annerledes i etterspørselsmodell og nytteberegningen.

I praksis vil ikke systemet nå teoretisk brukerlikevekt. To alternative ruter vil dermed aldri gi eksakt like kostnader, og alternativet med lavest generalisert reisekostnad vil velges i LOS-datauttaket. Hvilken rute som får lavest generalisert reisekostnad vil være tilfeldig og vil kunne variere mellom ulike scenarioer. Dette kan gi falske nytteeffekter. Inkonsistent vekting av generaliserte reisekostnadselementer for rutevalg, turproduksjon og nytteberegninger vil nok i hovedsak gjelde biltrafikken. Men også for kollektivtrafikken er det avvik i hvordan man regner generaliserte reisekostnader i rutevalg, turproduksjon og nytte. Etterspørselsmodellen bruker implisitte tidsverdier fra reisevaneundersøkelser, mens nytteberegningene gjøres eksklusiv påstigningsulempen som er et kostnadselement ved rutevalget.

Det er dessverre også slik at rutevalgsalgoritmene for kollektivtransport i modellverktøyet Cube Voyager ikke garanterer å finne ruten med laveste generaliserte reisekostnad. Dette innebærer at nytteberegning av kollektivtiltak kan preges av falske nytteeffekter grunnet svakheter i modellverktøyets funksjonalitet. Bergensmodellen er utviklet for å minimere slike feil, og vil forhåpentligvis gi fornuftige resultater for kollektivtransporten.

Man kan imidlertid diskutere hvor godt egnet trapesmetoden er til å beregne konsumentnytte av kollektivtiltak. Reiserelasjoner som ikke har et kollektivtilbud i nullalternativet, tilordnes en reisekostnad som tilsvarer en ren tilbringertur fra opphavssone til destinasjon med hastighet 5 km/t. Tilbringertid vektes med en faktor 1,8 både i nytteberegningene og den kollektive rutevalgsalgoritmen. Reisekostnaden blir dermed svært høy, noe som er naturlig all den tid relasjonen står uten kollektivtilbud.

Dersom tiltaksalternativet innebærer at reiserelasjonen får et kollektivtilbud, beregnes nytten som kjent som produktet av etterspørsel og endring av generalisert kostnad. Dette kan gi veldig store nytteeffekter av kollektivtiltak som gir økt tilgang til kollektivnettverket.

6 Referanser

Jernbaneverket(2006). *Samfunnsøkonomiske analyser for jernbanen.* Metodehåndbok JD 205.

Minken(2009). *Rammeverk for nyttekostnadsanalyse og finansieringsanalyse.*

TØI-arbeidsdokument ØL/2156/2009

Møreforskning ved Odd I. Larsen(2007). *Skolereiser i RTM.*

Møreforskning ved Odd I. Larsen(2007). *Konstruksjon av timesmatriser eller matriser for andre kortere perioder enn et virkedøgn.*

NTP Transportanalyser(2007). *RTM Brukerveiledning.*

Samstad, Killi, Hagman(2005). *Nyttekostnadsanalyse i transportsektoren: Noen paramtre, enhetskostnader og indekser*. TØI-rapport 797/2005

Sintef ved Olav Kåre Malmin(2007). *Regionale transportmodeller. Los-databygging for biltrafikk ved voyagerrutiner.*

Sintef ved Olav Kåre Malmin(2007). *RTM. Modul for etterspørselsmodell og turmatriser.*

Statens Vegvesen(2006). *Konsekvensanalyser. Veiledning*. Håndbok 140

Steinsland(2007). *Vekting i nettutlegging for regional modell.* TØI-arbeidsdokument ØL/1995/2007.

Statens vegvesen region vest(2011). *Kjuagutt og stril – mindre bil. Konseptvalgutredning for transportsystemet i Bergensområdet.*

Møreforskning ved Jens Rekdal(2011). *Teknisk dokumentasjon av input/output fra Tramod_by.*

SINTEF ved Tørset, Malmin, Levin og Ness(2008). *Regional transportmodell for delområder. Brukerveiledning til applikasjon.* SINTEF A4961

Vedlegg 1

Tabell 1. Utreisefordeling for ulike reisehensikter segmentert på ulike rushtidstimer og lavtrafikkperioder samt fordeling av returreiser.

HENSIKT	TUR_06_07	RET_06_07	TUR_07_08	RET_07_08	TUR_08_09	RET_08_09	TUR_FORM	RET_FORM
Arbeid0	0,30	0,01	0,45	0,01	0,25	0,02	0,00	0,24
Arbeid1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,18
Arbeid2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Arbeid3	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,42
Tjeneste0	0,25	0,01	0,43	0,01	0,32	0,02	0,00	0,30
Tjeneste1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,42
Tjeneste2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tjeneste3	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,18
Fritid0	0,10	0,01	0,25	0,01	0,65	0,02	0,00	0,54
Fritid1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,54
Fritid2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fritid3	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00
Privat0	0,10	0,01	0,25	0,02	0,65	0,04	0,00	0,77
Privat1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,84
Privat2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Privat3	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00
Hente0	0,30	0,22	0,35	0,27	0,35	0,30	0,00	0,18
Hente1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,78
Hente2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hente3	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00
Leg10	0,25	0,00	0,40	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00
Leg11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
Leg12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Leg13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Leg20	0,10	0,00	0,40	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00
Leg21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
Leg22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Leg23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Leg30	0,00	0,06	0,00	0,30	0,00	0,64	0,00	0,00
Leg31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Leg32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Leg33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Skole	0,05	0,05	0,06	0,06	0,15	0,15	0,38	0,38
Flyplass	0,05	0,05	0,10	0,10	0,08	0,08	0,36	0,36
Gods	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,42	0,42
NTM5	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,36	0,36
Buffer	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,25	0,25

HENSIKT	TUR_15_16	RET_15_16	TUR_16_17	RET_16_17	TUR_17_18	RET_17_18	TUR_KVELD	RET_KVELD
Arbeid0	0,00	0,30	0,00	0,25	0,00	0,10	0,00	0,07
Arbeid1	0,00	0,16	0,00	0,14	0,00	0,05	0,00	0,47
Arbeid2	0,30	0,07	0,38	0,06	0,32	0,02	0,00	0,85
Arbeid3	0,00	0,11	0,00	0,09	0,00	0,04	1,00	0,31
Tjeneste0	0,00	0,33	0,00	0,19	0,00	0,09	0,00	0,05
Tjeneste1	0,00	0,20	0,00	0,12	0,00	0,05	0,00	0,21
Tjeneste2	0,21	0,08	0,25	0,05	0,54	0,02	0,00	0,85
Tjeneste3	0,00	0,05	0,00	0,03	0,00	0,01	1,00	0,70
Fritid0	0,00	0,07	0,00	0,07	0,00	0,08	0,00	0,20
Fritid1	0,00	0,10	0,00	0,10	0,00	0,11	0,00	0,15
Fritid2	0,24	0,06	0,32	0,05	0,44	0,06	0,00	0,83
Fritid3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,97
Privat0	0,00	0,04	0,00	0,03	0,00	0,04	0,00	0,05
Privat1	0,00	0,05	0,00	0,04	0,00	0,05	0,00	0,02
Privat2	0,24	0,20	0,32	0,19	0,44	0,21	0,00	0,40
Privat3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,97
Hente0	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00
Hente1	0,00	0,07	0,00	0,06	0,00	0,07	0,00	0,02
Hente2	0,24	0,19	0,32	0,18	0,44	0,20	0,00	0,43
Hente3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,97
Leg10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Leg11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Leg12	0,24	0,00	0,31	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00
Leg13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
Leg20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Leg21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Leg22	0,49	0,00	0,34	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00
Leg23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
Leg30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Leg31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Leg32	0,00	0,40	0,00	0,35	0,00	0,25	0,00	0,00
Leg33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Skole	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,10	0,10
Flyplass	0,09	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,18	0,18
Gods	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,18	0,18
NTM5	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,32	0,32
Buffer	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,15	0,15

Vedlegg 2

TRAMOD-BY
MFM notat utkast av 06.04.11
Jens Rekdal

Om utgangshastigheter og forsinkelser i nettverksmodeller

Innledning

Er det mulig å lage et opplegg for fastsettelse av utgangshastigheter på lenker hvis man i utgangspunktet kun har informasjon om lenketype, skiltet hastighet og lenkelengde i et vegnettverk?

I nettverket vil det også ligge informasjon om koordinater på noder, hvilke noder som er vegkryss med mer.

Dette opplegget er i sin helhet basert på informasjon som allerede finnes i de data som skrives ut av applikasjonen tripsemma.exe (laget av SINTEF):

- Lenketype
- Skiltet hastighet
- Lenkelengde
- Grad av kurvatur (forskjell mellom kodet lenkelengde og luftlinjeavstand mellom fra og til node)
- Antall innkomne lenker på en lenkes til-node

Det er på basis av utarbeidingen av koniske VD-funksjoner for Oslo-området (T.N. Hamre 200X), laget et sett med bestående av 5 funksjoner for ulike lenketyper med ulik ”utgangskapasitet” og med ulik ”utgangshastighet”. Merk at ”kapasitet” i denne sammenhengen ikke er absolutt kapasitet, men det lenkevolum som gir dobbel tidsbruk på lenken i forhold til situasjoner med utgangshastighet.

Utgangshastigheter

Med utgangshastighet menes egentlig de kjørehastigheter som oppnås i områder eller til tider med lave eller moderate trafikkvolumer. Selv nattestid, og i andre perioder med ”fri

flyt", vil anvendelse av skiltet hastighet, gitt at fartsgrensene overholdes, underestimere kjøretidene relativt mye, og dette skyldes først og fremst kurvaturen langs vegene, forekomsten av vegkryss, og "fri sikt aspekter" og ikke minst hastighetsturbulens i forhold til disse faktorene.

Lenketype deler i denne sammenheng veglenkene inn i europaveger (2, el. flere felt), riksveger, fylkesveger og kommunale/private veger. Vi antar at kjørehastighetene i forhold til skiltet hastighet, avtar noe med lavere vegtype. Vi har ikke informasjon om forkjørsveger, vikepliktsskilting, eller retningsskilting forøvrig, slik at denne antakelsen delvis er ment å gi noe input langs denne dimensjon. Merk at denne antakelsen er vesentlig mindre sterk her enn for eksempel i NTM5s nettverk, hvor hastighetene avtar i vesentlig høyere grad med lavere grads lenketyper.

Med utgangspunkt i koordinatene til en lenkes fra- og til-node, kan luftlinjeavstanden mellom de to noder beregnes. Forholdet mellom faktisk lenkedistanse og luftlinjeavstanden vil gi en viss informasjon om kurvaturen på lenken. I tillegg til lenketype benyttes følgende forutsetninger om utgangshastighetene på lenker med kurvatur i forstand av forholdet mellom faktisk lenkedistanse og luftlinjeavstand:

- 10 % - 25 % lenger faktisk lenkedistanse enn luftlinjeavstand, reduksjon på 5 %-poeng i kjørehastighet
- Mer enn 25 % lenger faktisk lenkedistanse enn luftlinjeavstand, reduksjon på 10 %-poeng i kjørehastighet

Tabellen under angir forutsatt prosent av skiltet hastighet knyttet til lenketype og forholdet mellom faktisk lenkedistanse og luftlinjeavstand.

Tabell 0-1 Forutsatt prosent av skiltet hastighet knyttet til lenketype og forholdet mellom faktisk lenkedistanse og luftlinjeavstand.

	Utgangverdier	Kurvatur >10 % <25 %	Kurvatur > 25 %
EV-RV 4f	100.0 %	95.0 %	90.0 %
EV	97.5 %	92.5 %	87.5 %
RV	95.0 %	90.0 %	85.0 %
FV	92.5 %	87.5 %	82.5 %
KV, med mer	90.0 %	85.0 %	80.0 %

Lenkelengde og forekomsten av vegkryss påvirker også den mulige utgangshastigheten selv ved moderate trafikkvolumer på vegnettet. Lenkelengde er i seg selv en indikasjon på avstand mellom punkter i vegnettet hvor ting en bilist må ta hensyn til i sin kjøreadferd skjer. Antall innkomne veglenker på en lenkes til-node er en grov indikasjon på omfanget av forsinkelser i forhold til kjøretid ved skiltet hastighet som kan tenkes å oppstå ved kryssningspunkter mellom veger.

Man kan, som en grov tilnærming, tenke seg å legge inn et konstant tidstillegg på noen sekunder per lenke for å ivareta disse aspektene. Det kan eventuelt være tre nivåer, et for regulære lenker uten vegkryss i til node, et for lite komplekse vegkryss med bare to andre innkomne lenker på til-node, og et for mer komplekse vegkryss med flere enn to andre innkomne lenker på lenkens til-node. Man kan for eksempel tenke seg et fast

forsinkelsestillegg på hhv 6, 12 og 18 sekunder (dvs. 0.1, 0.2 og 0.3 minutter) for de tre nivåene.

Tabellen viser hvordan dette evt. vil slå ut når det gjelder lenker med ulike avstander på EV med skiltet hastighet 50 km/t. Som vi ser blir utslagene på kjørehastighetene nødvendigvis størst på de korteste lenkene, og større desto større tidstillegg.

Tabell 0-2 Kjørehastigheter (km/t) på lenker med skiltet hastighet på 50 km/t med faste tillegg på hhv 0.1, 0,2 og 0.3 minutter per lenke (hhv nivå 1, nivå 2 og nivå 3).

Lenkelengde (kilometer)	Kjørehastighet inkl fast tillegg nivå 1	Kjørehastighet inkl fast tillegg nivå 2	Kjørehastighet inkl fast tillegg Nivå 3
0.05	19	12	8
0.1	27	19	14
0.2	35	27	22
0.5	43	38	33
1	46	43	40
2	48	46	44
5	49	48	48

For å unngå at denne effekten blir såpass stor kan man innføre et tidstillegg som avhenger av lenkelengden. Tillegget kan også være mindre på høyere grads lenketyper for i enda større grad få ivaretatt forkjørsveg aspektet. En passende formel kan være kvadratroten av lenkelenden dividert med en faktor som avhenger av de tre nivåer for forsinkelse og lenketype eller vegfunksjon. Dette vil gi et tidstillegg som øker med synkende grads lenketype og forsinkelsesnivå.

Tabell 0-3 Faktorer for divisjon med lenkelengde i tidstillegg på formen rot(lenkelende/faktor), etter vegtype og forsinkelsesnivå

Lenkelengde (kilometer)	Rot(lenkelengde/faktor nivå 1)	Rot(lenkelengde/faktor nivå 2)	Rot(lenkelengde/faktor nivå 3)
EV	50	30	15
RV	40	20	10
KV,FV	20	10	5

Med de faktorer som fremgår av Tabell 0-3 viser de påfølgende tre tabeller hvorledes dette vil slå ut for ulike lenker (med lite kurvatur) på en vegstrekning som er skiltet med 50 km/t avhengig av vegtype. Utgangshastighetene synker med lenkelengde, forsinkelsesnivå og lavere grads lenketype. Hvis det er litt kurvatur på lenken, synker utgangshastigheten med ytterligere 5 prosentpoeng. Ved mye kurvatur synker den med 10 prosentpoeng i forhold til verdiene i tabellene.

Tabell 0-4 Forsinkelse (i sekunder) og utgangshastigheter for en lenke på 100 meter og skiltet hastighet på 50 km/t etter vegtype og forsinkelsesnivå

	Tidstillegg nivå 1	Tidstillegg nivå 2	Tidstillegg nivå 3	Utgangshastighet nivå 1	Utgangshastighet nivå 2	Utgangshastighet nivå 3
EV	3	3	5	36	33	29
RV	3	4	6	34	30	27
KV,FV	4	6	8	30	26	22

Tabell 0-5 Forsinkelse (i sekunder) og utgangshastigheter for en lenke på 1 km og skiltet hastighet på 50 km/t etter vegtype og forsinkelsesnivå

	Tidstillegg nivå 1	Tidstillegg nivå 2	Tidstillegg nivå 3	Utgangshastighet nivå 1	Utgangshastighet nivå 2	Utgangshastighet nivå 3
EV	8	11	15	44	42	40
RV	9	13	19	42	40	38
KV,FV	13	19	27	39	37	34

Tabell 0-6 Forsinkelse (i sekunder) og utgangshastigheter for en lenke på 2 km og skiltet hastighet på 50 km/t etter vegtype og forsinkelsesnivå

	Tidstillegg nivå 1	Tidstillegg nivå 2	Tidstillegg nivå 3	Utgangshastighet nivå 1	Utgangshastighet nivå 2	Utgangshastighet nivå 3
EV	12	15	22	45	44	42
RV	13	19	27	44	42	40
KV,FV	19	27	38	41	39	37

Vegkapasitet

Utgangskapasiteten per time er satt på bakgrunn av informasjon i ”dokumentasjon av beregningsmodulene i EFFEKT” og Prosamrapport 144, 2007 (Hamre). Kapasiteten for lenker med et lite kryss i lenkens til-node (2 andre innkomne lenker på veier med kjørefelt i begge retninger, 1 for enveis lenker) er skiftet ned til 2/3 av utgangskapasiteten (avrundet til nærmeste 100 biler). Kapasiteten for lenker med et større kryss i lenkens til-node (3 og flere andre innkomne lenker, 2 for enveis lenker) er skiftet ned til 1/3 av utgangskapasiteten (avrundet til nærmeste 50 biler). Tabell 0-7 viser de anslagene som da faller ut etter vegtype og forekomst av innkomne lenker på til-node.

Tabell 0-7 Anslag på vegkapasitet etter lenketype og grad av kurvatur/forekomst av vegkryss i lenkens til-node.

	Kurvatur <10 %, ikke kryss i til-node	Kurvatur >10 % <25 % eller lite kryss i til-node	Kurvatur >25 % eller større kryss i til-node
EV – 4 felt	3400	2300	1100
EV – 2 felt	1400	900	450
RV	1100	700	350
FV	900	600	300
KV	800	500	250

Oppsummering

På bakgrunn av disse funderingene vil det nå være mulig å lege formler for utgangshastighet avhengig av lenketype, lenkekjennetegn og kapasiteter på formen:
RT = 60 * (length/(ASKH*SKHST)) * VDF(Volum/Kapasitet) + rot(length/FTT)
hvor, ASKH er andel av skiltet hastighet (fra Tabell 0-1 & Tabell 0-8), SKHST er skiltet hastighet på lenken, VDF er en konisk funksjon som gir kjøretid som funksjon av trafikkvolum per time (med kapasitetsgrenser som angitt i Tabell 0-7 og Tabell 0-8) og FTT er faktor for beregning av tidstillegg (Tabell 0-3 & Tabell 0-8).

Tabell 0-8 Oppsummeringstabell utgangshastigheter og kapasitet

Karakteristika ved lenken	lenketype	Andel av skiltet hastighet (ASKH) 60 * (length / (ASKH * SKHST))	Faktor for tidstillegg (FTT) Rot(length/FTT)	Kapasitet (dobbel kjøretid i forhold til utgangspunkt)
Kurvatur <10 %, ikke kryss	EV1 - 4f	100 %	50	3400
Kurvatur >10 %<25%, ikke kryss	EV2 - 4f	95 %	50	2300
Kurvatur >25 %, ikke kryss	EV3 - 4f	90 %	50	1150
Kurvatur <10 %, lite kryss	EV1 - 4f	100 %	30	3400
Kurvatur >10 %<25%, lite kryss	EV2 - 4f	95 %	30	2300
Kurvatur >25 % lite kryss	EV3 - 4f	90 %	30	1150
Kurvatur <10 %, større kryss	EV1 - 4f	100 %	15	3400
Kurvatur >10 %<25%, større kryss	EV2 - 4f	95 %	15	2300
Kurvatur >25 %, større kryss	EV3 - 4f	90 %	15	1150
Kurvatur <10 %, ikke kryss	EV1	98 %	50	1400
Kurvatur >10 %<25%, ikke kryss	EV2	93 %	50	900
Kurvatur >25 %, ikke kryss	EV3	88 %	50	450
Kurvatur <10 %, lite kryss	EV1	98 %	30	1400
Kurvatur >10 %<25%, lite kryss	EV2	93 %	30	900
Kurvatur >25 % lite kryss	EV3	88 %	30	450
Kurvatur <10 %, større kryss	EV1	98 %	15	1400
Kurvatur >10 %<25%, større kryss	EV2	93 %	15	900
Kurvatur >25 %, større kryss	EV3	88 %	15	450
Kurvatur <10 %, ikke kryss	RV1	98 %	40	1100
Kurvatur >10 %<25%, ikke kryss	RV2	93 %	40	700
Kurvatur >25 %, ikke kryss	RV3	88 %	40	350
Kurvatur <10 %, lite kryss	RV1	98 %	20	1100
Kurvatur >10 %<25%, lite kryss	RV2	93 %	20	700
Kurvatur >25 % lite kryss	RV3	88 %	20	350
Kurvatur <10 %, større kryss	RV1	98 %	10	1100
Kurvatur >10 %<25%, større kryss	RV2	93 %	10	700
Kurvatur >25 %, større kryss	RV3	88 %	10	350
Kurvatur <10 %, ikke kryss	FV1	95 %	20	900
Kurvatur >10 %<25%, ikke kryss	FV2	90 %	20	600
Kurvatur >25 %, ikke kryss	FV3	85 %	20	300
Kurvatur <10 %, lite kryss	FV1	95 %	10	900
Kurvatur >10 %<25%, lite kryss	FV2	90 %	10	600
Kurvatur >25 % lite kryss	FV3	85 %	10	300
Kurvatur <10 %, større kryss	FV1	95 %	5	900
Kurvatur >10 %<25%, større kryss	FV2	90 %	5	600
Kurvatur >25 %, større kryss	FV3	85 %	5	300
Kurvatur <10 %, ikke kryss	KV1	95 %	20	800

Karakteristika ved lenken	lenketype	Andel av skiltet hastighet (ASKH) 60 * (length / (ASKH * SKHST))	Faktor for tidstillegg (FTT) Rot(length/FTT)	Kapasitet (dobbel kjøretid i forhold til utgangspunkt)
Kurvatur >10 %<25%, ikke kryss	KV2	90 %	20	500
Kurvatur >25 %, ikke kryss	KV3	85 %	20	250
Kurvatur <10 %, lite kryss	KV1	95 %	10	800
Kurvatur >10 %<25%, lite kryss	KV2	90 %	10	500
Kurvatur >25 % lite kryss	KV3	85 %	10	250
Kurvatur <10 %, større kryss	KV1	95 %	5	800
Kurvatur >10 %<25%, større kryss	KV2	90 %	5	500
Kurvatur >25 %, større kryss	KV3	85 %	5	250

Vedlegg 3

Tabell 1. Parameterverdier for koniske køfunksjoner

Nr	p1	p2	c1	c2	c3	c4	v0
1	1	1,005	0,9284	7,9801	1,0716	0,01	3200
2	0,98	1,005	0,9284	7,9801	1,0716	0,01	1500
3	0,98	1,005	0,9284	7,9801	1,0716	0,03	1400
4	0,95	1,065	0,7156	2,7583	1,2844	0,05	1000
5	0,95	1,13	0,5831	2,1992	1,4169	0,06	800
6	0,95	1,005	0,9284	7,9801	1,0716	0,01	3200
7	0,93	1,005	0,9284	7,9801	1,0716	0,01	1500
8	0,93	1,005	0,9284	7,9801	1,0716	0,03	1400
9	0,9	1,065	0,7156	2,7583	1,2844	0,05	1000
10	0,9	1,13	0,5831	2,1992	1,4169	0,06	800
11	0,9	1,005	0,9284	7,9801	1,0716	0,01	3200
12	0,88	1,005	0,9284	7,9801	1,0716	0,01	1500
13	0,88	1,005	0,9284	7,9801	1,0716	0,03	1400
14	0,85	1,065	0,7156	2,7583	1,2844	0,05	1000
15	0,85	1,13	0,5831	2,1992	1,4169	0,06	800
16	1	1,005	0,9284	7,9801	1,0716	0,02	2500
17	0,98	1,005	0,9284	7,9801	1,0716	0,04	1100
18	0,98	1,005	0,9284	7,9801	1,0716	0,06	900
19	0,95	1,065	0,7156	2,7583	1,2844	0,1	600
20	0,95	1,13	0,5831	2,1992	1,4169	0,12	550
21	0,95	1,005	0,9284	7,9801	1,0716	0,02	2500
22	0,93	1,005	0,9284	7,9801	1,0716	0,04	1100
23	0,93	1,005	0,9284	7,9801	1,0716	0,06	900
24	0,9	1,065	0,7156	2,7583	1,2844	0,1	600
25	0,9	1,13	0,5831	2,1992	1,4169	0,12	550
26	0,9	1,005	0,9284	7,9801	1,0716	0,02	2500
27	0,88	1,005	0,9284	7,9801	1,0716	0,04	1100
28	0,88	1,005	0,9284	7,9801	1,0716	0,06	900
29	0,85	1,065	0,7156	2,7583	1,2844	0,1	600
30	0,85	1,13	0,5831	2,1992	1,4169	0,12	550
31	1	1,005	0,9284	7,9801	1,0716	0,05	2000
32	0,98	1,005	0,9284	7,9801	1,0716	0,08	900
33	0,98	1,005	0,9284	7,9801	1,0716	0,12	600
34	0,95	1,065	0,7156	2,7583	1,2844	0,18	450
35	0,95	1,13	0,5831	2,1992	1,4169	0,22	400
36	0,95	1,005	0,9284	7,9801	1,0716	0,05	2000
37	0,93	1,005	0,9284	7,9801	1,0716	0,08	900
38	0,93	1,005	0,9284	7,9801	1,0716	0,12	600
39	0,9	1,065	0,7156	2,7583	1,2844	0,18	450
40	0,9	1,13	0,5831	2,1992	1,4169	0,22	400
41	0,9	1,005	0,9284	7,9801	1,0716	0,05	2000
42	0,88	1,005	0,9284	7,9801	1,0716	0,08	900
43	0,88	1,005	0,9284	7,9801	1,0716	0,12	600
44	0,85	1,065	0,7156	2,7583	1,2844	0,18	450
45	0,85	1,13	0,5831	2,1992	1,4169	0,22	400

Vedlegg 6 Investerings- og driftskostnader

Dovre Group AS
Transportøkonomisk institutt

Arbeidsdokument

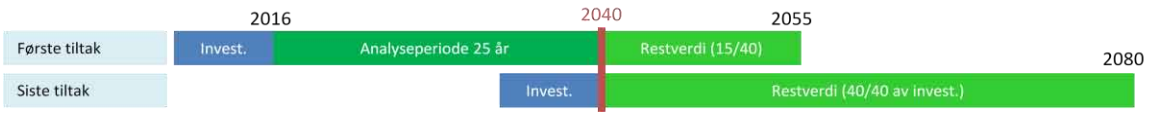
Investerings- og driftskostnader inkludert nullalternativet, konseptene, enkelttiltak samt metoder brukt i KVU og KS1

Å definere de totale kostnadene i Regionpakke Bergen er ikke enkelt. Det er få entydige grenser for Regionpakke Bergen. Eksempelvis er de geografisk og tidsmessig avgrensningene tvetydige, og det er usikkerhet knyttet til om alle samferdselstiltak i de tolv KVU-kommunene er dekket av denne pakken, eller om det er ytterligere tiltak i regionen i perioden. Andre eksempler er det store nullalternativet i KVUen som i seg selv er usikkert i forhold til innhold, kostnader og finansiering samt KVUens noe utydelige definisjon av behovet og kostnadene for drift og vedlikehold.

Dette dokumentet vil forsøke å klargjøre dette og trekke tydeligere grenser for hva en eventuell beslutning bør omfatte, og hva som må falle utenfor en beslutning på dette tidspunktet.

Avgrensninger i tid og rom

I KVU for Regionpakke Bergen er det benyttet en analyseperiode på 25 år. I denne perioden er det satt opp nyinvesteringer i veg og kollektiv, og drifts- og vedlikeholdskostnader (D&V kostnader) knyttet til disse investeringene samt D&V kostnader for eksisterende veg.



Figur 1 KVUens analyseperiode

Det geografiske området er definert som tolv kommuner hvor Bergen er den klart største. I tillegg brukes Hordaland fylke når riks og fylkesveger som dekkes av pakken omtales. KVU forsøker å definere hvor mye av midlene til riks- og fylkesveger som skal tilfalle

denne pakken, men kalkylene fremstår noe tilfeldige og usikre. En av de tolv kommunene, Askøy, har definert en egen pakke som planlegges finansiert med egne bommer. Hvordan dette påvirker pakken er ikke avklart. Vegen mellom Os og Bergen kan også forventes finansiert med bompenger uten at dette er problematisert i KVUen.

Kvalitetssikringen benytter en analyseperiode på 40 år, og ser på de kostnader for de definerte investeringene i Regionpakke Bergen, og D&V kostnadene knyttet til disse.

Figur 2 Kvalitetssikringens analyseperiode

I kvalitetssikringens alternative analyse er det benyttet realprisjustering av drifts- og vedlikeholdskostnader i henhold til historiske verdier som tilsier at realkostnadsøkningen er rundt halvparten av reallønnsøkningen. Dette, sammen med lenger analyseperiode, øker drifts- og vedlikeholdskostnadene i kvalitetssikrers analyse i forhold til kostnadene

Nullalternativet

Nullalternativet skal beskrive en videreføring av dagens funksjonalitetsnivå, og kun ta hensyn til vedtatte tiltak som er i gang eller som har fått bevilgning. I Regionspakke Bergen inneholder nullalternativet flere prosjekter uten finansiering, men som legges i nullalternativet for å flagge at disse skal fortsette som egne prosjekter uten tilknytning til regionpakken. I kvalitetssikringen vil det ikke legges vekt på disse prosjektene annet enn at de er med i trafikkmodellene for regionen.

Det er også lagt inn store sekkeposter for alle KVU kommunene i nullalternativet på til sammen over 16 milliarder kroner. Hva disse skal dekke er noe udefinert, men det kan forventes at dette er investeringer, drift og vedlikehold knyttet til veg og kollektiv i de tolv kommunene:

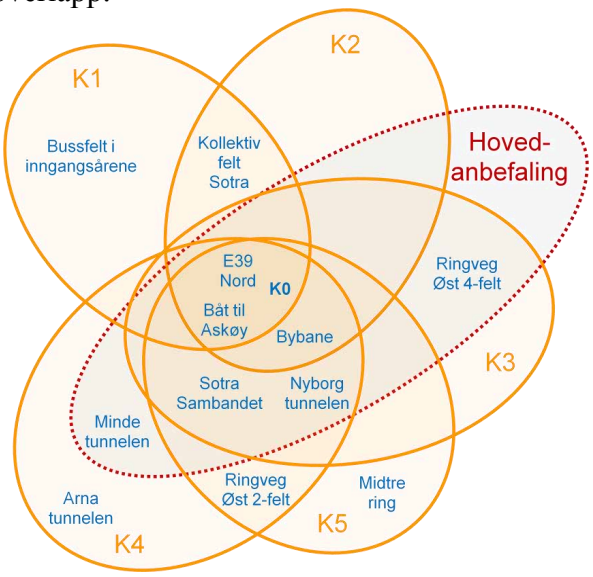
> *"Omfatter investeringstiltak for veg, gang- og sykkel, kollektiv, trafikksikkerhet og miljø. Felles for alle konsepter, også K0, er behovet for veg- og sekkeposttiltak i omegnskommunene. Uavhengig av hovedgrep som velges, er det her et stort dokumentert behov for utbedring og tiltak. Posten gjelder alle tiltak som ikke er spesifisert blant dem som har størst strategisk betydning i KVU."*

Det antas at sekkepostene også dekker riks- og fylkesveger i KVU-kommunene. For sekkepostene i Bergen er det satt opp at disse skal gå til sykkel, kollektiv, miljøtiltak, trafikksikkerhetstiltak og mindre vegutbedringer.

I kvalitetssikringen er ikke innholdet eller størrelsen på sekkepostene vurdert, med unntak av sykkelsatsningen i Bergen kommune. Denne er noe mer definert og prissatt til tre milliarder kroner. En beslutning knyttet til denne KVUen bør ikke omfatte størrelsen eller innholdet i på nullalternativet.

Investeringer – Enkelttiltak pakkes til konsepter

Konseptene i Regionpakke Bergen bygges opp av enkelttiltak, og har stor grad av overlapp.



Figur 3 Konseptene i Regionspakke Bergen

Kostnadene for konseptene bygges opp basert på enkelttiltakene. Hvert tiltak i konseptet prissettes og summen av tiltakene utgjør konseptets totalkostnad. Kvalitetssikringen fant det hensiktsmessig å se på samfunnsøkonomien for hvert enkelt tiltak, og har dermed funnet forventet kostnad og forventet nytte for enkelttiltakene og KVUens pakker/konsepter.

Tiltakene som konseptene bygges opp av har ulike metoder for kostnadsestimering. Flere av tiltakene har vært gjenstand for en eller flere Anslag-prosesser, som er vegvesenets metode for kostnadsestimering, mens nyere og mer udefinerte prosjekter er kalkulert med enhetspriser. Estimatene fra vegvesenet, estimeringsmetode samt når i KVU-perioden det enkelte tiltaket forutsettes bygget er lagt til grunn for å finne forventet kostnad for enkelttiltakene.

Tabell 1 Kostnader i nullalternativet

Navn	Pris
Diverse investeringstiltak (K0)	100
Sekkepost - Miljøtiltak	1 000
Sekkepost - Trafikksikkerhetstiltak	1 000
Sekkepost - Mindre vegutbedringer	1 000
Spesifiserte JB investeringer som påløper etter 2013 (Ref. K0)	1 945
Sekkepost - Kollektiv, busstiltak/framkommelighet	2 000
Spesifiserte investeringer som påløper etter 2013 (Ref. K0)	2 770
Sekkepost - Sykkel i Bergen	3 000
Sekkeposter i omegnskommuner	8 300

Disse verdiene er basert på sekkeposter i Bergensprogrammet, behov for veginvesteringer i omegnskommunene og på større prosjekter som er lagt inn i nullalternativet. Usikkerheten knyttet til disse kostnadene anses som høy.

Tabell 2 Kostnader i øvrige sekkeposter/mindre tiltak

Navn	Pris
Tilrettelegging bybåt til Askøy	50
Tilrettelegging bybåt til Meland og Lindås	50
E39 nord, midtdeler dagens veg tom Hordvik	110
FV585 Grimen, lokal utbedring	150
Diverse investeringstiltak (K1, K2, K3, K4, K5)	200
Kollektivfelt, Fyllingsdalen	200
Busstiltak sentrum, sonedeling	200
Permanent sambruksfelt på innfartsårene	200
Tilrettelegging kollektivtiltak Askøy	300
E39 nord, midtdeler Nordhordalandsbrua-Flatøy-Knarvik	370
Permanent bussfelt på innfartsåre vest, med tunnel	500
Kollektiv, busstiltak/framkommelighet i K1 EKSTRA	1 000
Permanent bussfelt på innfartsårene, med tilfartskontroll	1 000

Som for nullalternativet er dette usikre størrelser.

Tabell 3 Kostnader knyttet til større enkelttiltak basert på enhetspriser

Navn	Pris
Ringveg Øst, Midtun-Vågsbotn, 2 felt veg	1 700
Ringveg Øst, Indre Arna-Vågsbotn, 4 felts veg	1 800
Midtre Ring, Liavatnet-Fløyfjellstunnelen-Minde	2 000
E39 Mindetunnel, inkl tiltak i Fjøsangervegen	2 200
E16 Arnatunnelen (til Nygårdstangen)	2 500
Sykkel (Sekkeposter i Bergen)	3 000
Ringveg Øst, Hop-Indre Arna, 4 felts veg	4 000
Midtre Ring, Minde-Fløystunnelen	4 000

Det er ikke kjørt egne Anslagprosesser for disse prosjektene. Kostnadene er fremkommet ved å anslå lengder og vurdere meterpriser. Tilsvarende enhetspriser er brukt for de tiltakene som er estimert med denne metode, men noen skjønnsmessige justeringer er gjort av Statens vegvesen på grunn av høy kompleksitet. Eksempelvis er firefelts Ringveg Øst nord for Arna kalkulert med følgende verdier

Tabell 4 Eksempel på anslag med enhetspriser – Ringveg Øst Nord for Arna

Vegtype	Veg i dagen		Tunnel		Kryss
Antall felt	2-felt	4-felt	2-felt	4-felt	2-plan
Dimensjoneringsklasse	S4-S5*)	S7-S8	T9,5	2xT9,5	uansett type
Vegbredde inkl skulder og kjørebane (m)	13	19	lm	lm tunnel	stk
INDRE ARNA - VÅGSBOTN					
Lengde/mengde/type		7 050		3 350	6
Pris per meter/stykk		80 000		280 000	48 000 000
Sum - Ny fullstandard 4-felts veg		**564 000 000**		**938 000 000**	**288 000 000**

Tabell 5 Kostnader basert på Anslagprosesser

Navn	Pris	Kommentar
Ringveg Vest, 3. byggetrinn	800	Anslag fra Bergensprogrammet
Sotrasambandet Arefjord-Kolltveit, 4 felts veg	1 200	Anslag (3.0.5) - 20.01.2010
Bybane Rådal-Flesland, inkl depot	2 200	Anslag (3.0.5) - 03.09.2009
Storavatnet-Straume, kollektivfelt ("J" eksl bru)	2 400	Anslag (3.0.5) - 20.01.2010
Bybane Bergen sentrum-Åsane	3 000	Anslag (3.0.5) - 03.09.2009
E39 Nyborg-Nordhordalandsbrua	3 000	Anslag (4.0) - 07.12.2010
Bybane Bergen sentrum-Storavatnet	3 500	Anslag (3.0.5) - 03.09.2009
Sotrasambandet Storavatnet-Arefjord, 4 felts veg	4 100	Anslag (3.0.5) - 20.01.2010

For disse kostnadene har utredningen benyttet eksisterende anslagsrapporter. Typisk for disse prosjektene er at de er mer detaljerte og basert på besluttede traseer.

Risikojustering

I forbindelse med kvalitetssikringen er kostnadene for tiltakene risikojustert. Her presenteres kun resultatet. Mer informasjon om risikojustering finnes i eget vedlegg 7.

Tabell 6 Diskonterte og risikojusterte verdier for enkelttiltak (mrd. 2012-kr)

Neddiskontert, risikojustert kostnad i 2012-kroner	
Full bybane	-10,0
Bybanen uten Flesland	-7,5
Bybane til Åsane	-3,4
Mindetunnelen	-2,6
Sotrasambandet	-6,2
Nyborgtunnelen	-3,6
4-felt Ringveg Øst	-7,4
2-felt Ringveg Øst	-3,2
4-felt Ringveg Øst - Nord	-2,3
2-felt Ringveg Øst - Nord	-0,7
Midtre ring	-7,5
Midtre ring og Arnatunnel	-10,7
10 % sykkel i Bergen	-3,1

For konseptene som er definert i KVUen blir neddiskonterte og risikojusterte verdier i milliarder 2012-kroner slik:

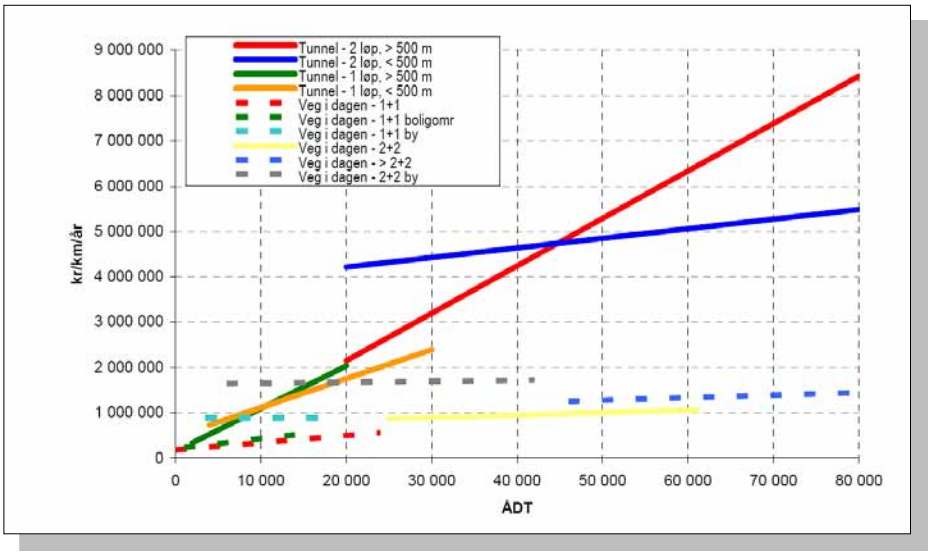
Tabell 7 Diskonterte og risikojusterte verdier for konseptene (mrd. 2012-kr)

Neddiskontert, risikojustert kostnad i 2012-kroner	
K1	-7,5
K2	-14,5
K3	-29,3
K4	-30,1
K5	-27,7
Hovedanbefalingen	-31,9

Hovedanbefalingen i Regionpakke Bergen gjøres basert på kvalitative vurderinger av hvert de enkelte tiltakene, og ikke basert på nytte-kostnadsanalysen. Anbefalingen fra KVUen faller i stor grad sammen med Konsept 3, men inneholder i tillegg Mindetunnelen.

Drift og vedlikehold

Dagens nivå for drift og vedlikehold av vegnettet i de tolv KVU-kommunene blir i utredningen beskrevet som utilstrekkelig og det påpekes at det er et stort etterslep på vegvedlikeholdet. For å definere nivået på drifts- og vedlikeholdskostnader bruker KVU en sjablong som viser et normativt nivå på drift og vedlikehold basert på type veg, bro eller tunnel samt årsdøgntrafikk. Dette gir et mye høyere nivå enn det som bevilges i dag, og understøtter påstanden om at dagens nivå er lavt.



Figur 1 Sjablongkostnader for drift og vedlikehold for tunnel og veg i dagen (ViaNova)

Sjablongkostnadene er brukt for å beregne årlige drifts- og vedlikeholdskostnader for de 12 KVU kommunene i 2010:

Tabell 8 Årlige totale drift- og vedlikeholdskostnader 2010

BASIS2010 - KVUomr 12 komm	Sum	Lengder	Km-kost
Beregnet årlige totale drifts-/vedlikeholdskostnader	mill.kr./år	ca. km	mill. kr per km
Tunneler 4 felt, lange >500m	41	14	2,94
Tunneler 4 felt, korte <500m	5	1	4,37
Tunneler 2 felt, lange >500m	58	51	1,14
Tunneler 2 felt, korte <500m	13	13	0,99
Veg i dagen, 6 felt byområder	5	2	2,09
Veg i dagen, 4 felt byområder	3	2	1,71
Veg i dagen, 4 felt vanlig	18	20	0,91
Veg i dagen, 2 felt byområder	59	66	0,90
Veg i dagen, 2 felt boligområder	37	103	0,36
Veg i dagen, 2 felt vanlig	323	1 198	0,27
Sum	**562**	**1 469**	

Økninger i kostnader til drift og vedlikehold er vurdert for hvert konsept ved å bruke samme metode. Her K3 i 2040:

Tabell 9 Årlige totale drift- og vedlikeholdskostnader 2010 (K3)

K3 - KVUomr 12 komm	Sum	Lengder	Km-kost
Beregnet årlige totale drifts-/vedlikeholdskostnader	mill.kr./år	ca. km	mill. kr per km
Tunneler 4 felt, lange >500m	159	55	2,88
Tunneler 4 felt, korte <500m	5	1	4,15
Tunneler 2 felt, lange >500m	60	57	1,05
Tunneler 2 felt, korte <500m	10	12	0,87
Veg i dagen, 6 felt byområder	5	2	2,06
Veg i dagen, 4 felt byområder	3	2	1,71
Veg i dagen, 4 felt vanlig	36	39	0,92
Veg i dagen, 2 felt byområder	59	66	0,90
Veg i dagen, 2 felt boligområder	38	103	0,37
Veg i dagen, 2 felt vanlig	325	1 196	0,27
Sum	**701**	**1 533**	

Nullalternativet er i 2040 beregnet til 625 millioner 2010-kroner. Det vil si at å bygge tiltakene i K3 øker drifts- og vedlikeholdskostnadene med 76 millioner kroner. I utredningen benyttes så å si like kostnader i 2014. Økningen i drifts- og vedlikeholdskostnadene for hele utredningens analyseperiode vil da kunne estimeres, for K3, til 76/2x25 (år) = 950 millioner 2010-kroner. I tillegg kommer vedlikehold av bybanens infrastruktur. Basert på erfaringstall fra bybanen i Bergen er en kilometerpris på 1,58 millioner benyttet. For K3 gir dette 44 millioner i 2010-kroner.

Kvalitetssikringen har brukt vegvesenets tall for drift og vedlikehold av veg som utgangspunkt. I tillegg er faktiske tall fra bybanen i Bergen brukt. Disse er risikojustert, justert med forventet byggekostnadsindeks og neddiskontert til 2012:

Tabell 10 Diskonterte og risikojusterte drifts- og vedlikeholdskostnader for enkelttiltak (mrd. 2012-kr)

Neddiskontert, risikojustert kostnad i mrd. 2012-kroner	
Full bybane	-1,5
Bybanen uten Flesland	-1,1
Bybane til Åsane	-0,6
Mindetunnelen	-0,5
Sotrasambandet	-1,2
Nyborgtunnelen	-0,7
4-felt Ringveg Øst	-2,4
2-felt Ringveg Øst	-0,8
4-felt Ringveg Øst - Nord	-0,7
2-felt Ringveg Øst - Nord	-0,4
Midtre ring	-1,8
Midtre ring og Arnatunnel	-2,9
10 % sykkel i Bergen	-0,1

For konseptene som er definert i KVUen blir neddiskonterte og risikojusterte drifts- og vedlikeholdskostnader i milliarder 2012-kroner som følger:

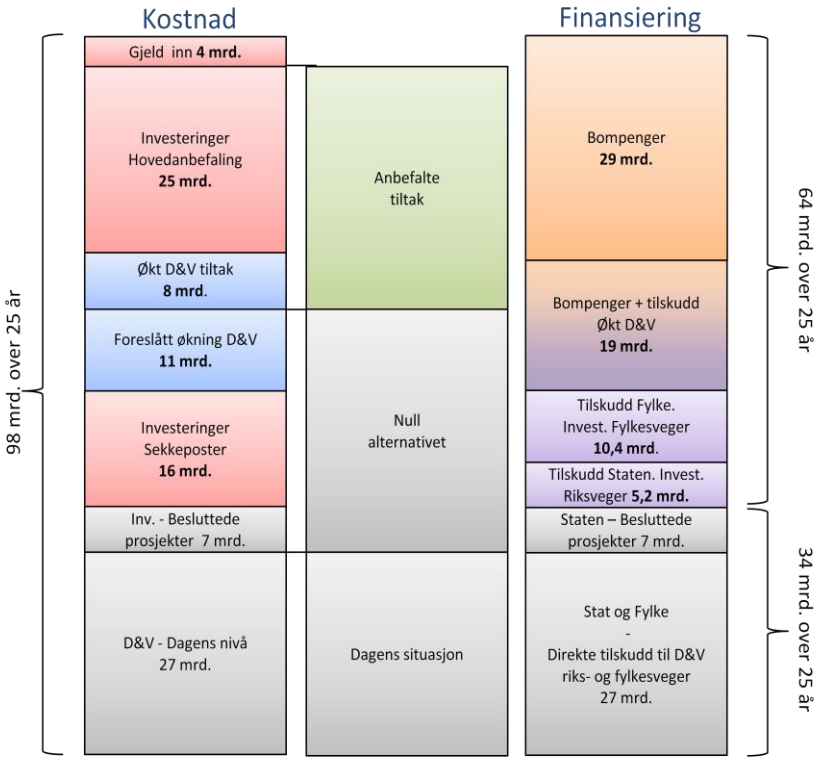
Tabell 11 Diskonterte og risikojusterte drifts- og vedlikeholdskostnader for konseptene (mrd. 2012-kr)

Neddiskontert, risikojustert kostnad i mrd. 2012-kroner	
K1	0,8
K2	-2,0
K3	-4,1
K4	-4,6
K5	-3,4
Hovedanbefalingen	-4,6

Disse størrelsene er differanseberegnet mot nullalternativet og benytter dermed kun sjablongkostnader for tiltakene. En eventuell økning av det generelle drifts- og vedlikeholdsnivået er ikke med, og er heller ikke relevant her. En beslutning knyttet til denne KVUen bør ikke omfatte nivået på drift og vedlikehold i KVU-kommunene, fylket eller landet for øvrig.

Oppsummering

Det totale kostnadsnivået for Regionpakke Bergen er et spørsmål om avgrensning. Kostnadene som omtales i KVUen og dens underlag kan visualisere slik:



Figur 2 Kostnader og finansiering basert på KVU (mrd. 2012-kr)

Det konseptuelle i KVU for Regionpakke Bergen er det som i figuren kalles *Anbefalte tiltak.* I tillegg anbefaler vi at sykkelsatsningen i Bergen tas med som tiltak.

Nivå på drift og vedlikehold, prosjekter som faller utenfor denne KVUen og generelle investeringer på fylkes- og riksvegnettet er ikke konseptuelle valg i denne utredningen og faller dermed utenfor. Hvilke av de definerte tiltakene som er samfunnsøkonomisk lønnsomme er derimot interessant.

Vedlegg 7 Usikkerhetsanalyse

Dovre Group AS
Transportøkonomisk institutt

Arbeidsdokument

Usikkerhetsanalyse av nytte og kostnader, inkludert riskregister og Analysemodell AnRisk ©

Det er utført uavhengige usikkerhetsanalyser for investeringskostnader, drifts- og vedlikeholdskostnader for infrastruktur (heretter driftskostnader) og prissatte nyttevirkninger.

Analysen for investeringskostnader er gjennomført basert på en deterministisk grunnkalkyle med prisjustering til 2012. Risikojusterte kostnader er deretter benyttet som inngangsverdier i nytte-kostnadsanalysen.

Analysen av nytte og driftskostnader er gjennomført basert på en deterministisk grunnkalkyle basert på prisjusterte, periodiserte og diskonterte verdier fra nyttekostnadsanalysen. Risikojusterte verdier er deretter tilbakeført til nytte-kostnadsanalysen.

Usikkerhetsanalyse for investeringskostnader

Kostnadselementene i hvert konsept eller enkelttiltak er innplassert i en kalkylestruktur hvor tiltak med lignende karakteristikk og usikkerhetsprofil er gruppert sammen som følger:

Tabell 1Kalkylestruktur for investeringskostnader

ID	Beskrivelse	
K01	Bybane KDP	(Kommunedelplan-nivå)
K02	Vei KDP T	(Kommunedelplan-nivå, Tidlig i analyseperioden)
K03	Vei KDP S	(Kommunedelplan-nivå, Sent i analyseperioden)
K04	Vei UTR T	(Utrednings-nivå, Tidlig i analyseperioden)
K05	Vei UTR S	(Utrednings-nivå, Sent i analyseperioden)
K06	Sekkeposter	(Ramme- / Utrednings-nivå, Spredt utover analyseperioden)

Usikkerheten knyttet til tiltak vil være påvirket av type prosjekt, modenhetsgrad og periodisering. I nytte-kostnadsanalysen er alle tiltak beregnet i samme periode, men det er vurdert som rimelig likevel å ta med usikkerheten knyttet til lang tidshorisont for de tiltakene dette gjelder (periodisering i henhold til forslag i KVU).

Sekkepostene er i realiteten en samling av tiltak, og dersom en eventuell kostnadsøkning fører til at færre av disse blir gjennomført, vil også dette måtte betraktes som en kostnadsoverskridelse, selv om budsjettrammene holdes. Kostnadsusikkerhet er derfor medtatt også for sekkepostene.

Usikkerhetselementene som påvirker kostnadselementene beskrevet over er definert på et nivå tilpasset informasjonsgrunnlaget, og strukturert som følger:

Tabell 2 Usikkerhetselementer for investeringskostnader

ID	Beskrivelse
U01	Estimatusikkerhet Bybane KDP
U02	Estimatusikkerhet Vei KDP
U03	Estimatusikkerhet Vei UTR
U04	Estimatusikkerhet Sekkeposter
U05	Markedsusikkerhet [1]
U06	Teknologisk utvikling – krav og standard [1]
U07	Organisering og styring

[1] Økende over tid

U01 ESTIMATUSIKKERHET BYBANE KDP

- Prosjektutvikling på konseptnivå (KDP)
- Usikkerhet knyttet til gjenværende utvikling og detaljering av konsept og løsning, herunder trasévalg, grensesnitt mot andre hensyn og endrede planforutsetninger.
- Mulige trasekonflikter mot eksisterende veg og fremtidig sykkeltrasé
- Kostnadene er basert på separate Anslag prosesser
- Usikkerhet i estimeringsmetode og relevans av erfaringstall
- Opp til 10 års tidshorisont

Minimum (P10): Lav grad av uforutsette forhold

Mest sannsynlig: Som forutsatt

Maksimum (P90): Høy grad av uforutsette forhold

Virker på	Konsept	P(x)	P10	M	P90
K01	Alle	1,0	-0,15	0,00	0,35

U02 Estimatusikkerhet Vei KDP

- Prosjektutvikling på konseptnivå (KDP)
- Usikkerhet knyttet til gjenværende utvikling og detaljering av konsept og løsning, herunder trasévalg, grensesnitt mot andre hensyn og endrede planforutsetninger.
- Usikkerhet på lengde og sammensetning av strekningen (veg i dagen, bro og tunnel)
- Regelendringer, etatsinitierte endringer, lovendringer i Norge eller føringer fra EU
- Geologi, grunnforhold og hydrologi
- Kostnadene er basert på separate Anslag prosesser
- Usikkerhet i estimeringsmetode og relevans av erfaringstall
- Opp til 15 års tidshorisont

Minimum (P10): Lav grad av uforutsette forhold

Mest sannsynlig: Som forutsatt

Maksimum (P90): Høy grad av uforutsette forhold

Virker på	Konsept	P(x)	P10	M	P90
K02, K03	Alle	1,0	-0,15	0,00	0,35

U03 Estimatusikkerhet Vei UTR

- Prosjektutvikling på skissenivå
- Usikkerhet knyttet til gjenværende utvikling og detaljering av konsept og løsning, herunder trasévalg, grensesnitt mot andre hensyn og endrede planforutsetninger.
- Usikkerhet på lengde og sammensetning av strekningen (veg i dagen, bro og tunnel)
- Geologi, grunnforhold og hydrologi
- Kostnadene er basert på erfaringsbaserte nøkkeltall
- Usikkerhet i estimeringsmetode og relevans av erfaringstall
- Opp til 30 års tidshorisont

Minimum (P10): Lav grad av uforutsette forhold

Mest sannsynlig: Som forutsatt

Maksimum (P90): Høy grad av uforutsette forhold

Virker på	Konsept	P(x)	P10	M	P90
K04, K05, K06	Alle	1,0	-0,20	0,00	0,60

U04 Estimatusikkerhet Sekkeposter

- Prosjektutvikling på tidlig skissenivå
- Usikkerhet knyttet til gjenværende utvikling og detaljering av konsept og løsning, herunder trasévalg, grensesnitt mot andre hensyn og endrede planforutsetninger.
- Kostnadene er basert på skjønnsmessige vurderinger
- Usikkerhet i estimeringsmetode og relevans av erfaringstall
- Usikkerhet knyttet valg og prioritering av prosjekter i sekkepostene
- Opp til 30 års tidshorisont

Minimum (P10): Lav grad av uforutsette forhold og god disiplin i forhold til nye krav

Mest sannsynlig: Som forutsatt

Maksimum (P90): Høy grad av uforutsette forhold og høy gard av nye krav

Virker på	Konsept	P(x)	P10	M	P90
K06	Alle	1,0	-0,40	0,00	1,00

U05 Markedsusikkerhet

- Utvikling i gjennomsnittsprisene i bygg og anleggsmarkedet nasjonalt, og regionalt.
- Kapasitet og risikovillighet i markedet
- Prosjektets attraktivitet internasjonale aktører
- Volatilitet i markedsprisene som variasjon rundt gjennomsnitt
- Varierende tidshorisont, usikkerheten vil være økende over tid

Minimum (P10): Lavkonjunktur

Mest sannsynlig: Som forutsatt

Maksimum (P90): Høykonjunktur

Virker på	Konsept	P(x)	P10	M	P90
K01 K02, K04, K06 K03, K05	Alle	1,0 1,0 1,0	-0,15 -0,20 -0,30	0,00 0,00 0,00	0,15 0,20 0,30

U06 Teknologisk utvikling – krav og standard

- Fremtidige krav til utforming av vegstandard, tunneler og annen infrastruktur
- Lang tidshorisont

Minimum (P10): Som forutsatt

Mest sannsynlig: Som forutsatt

Maksimum (P90): Økte krav til standard

Virker på	Konsept	P(x)	P10	M	P90
K02	Alle	1,0	0,00	0,00	0,05
K03		1,0	0,00	0,00	0,10
K04		1,0	0,00	0,00	0,05
K05		1,0	0,00	0,00	0,01
K06		1,0	0,00	0,00	0,05

U07 Organisering og styring

- Uavklart overordnet styringsmodell og finansiering
- Mange aktører og reelle interessekonflikter
- Fare for forhandlingsplanlegging
- Forhold til Bergensprogrammet og eksisterende bompengeprosjekter
- Effektivitet i ledelse av prosjekter og portefølje
- Skiftende rammebetingelse og utvikling i behov
- Lang tidshorisont

Minimum (P10): Effektiv overordnet styring

Mest sannsynlig: Som forventet

Maksimum (P90): Forhandlingsplanlegging, ineffektiv prioritering og styring

Virker på	Konsept	P(x)	P10	M	P90
K01, K02, K03, K04, K05, K06	Alle	1,0	-0,10	0,00	0,15

Usikkerhetsanalyse for nytte og driftskostnader

Kostnadselementene i hvert konsept eller enkelttiltak er innplassert i en kalkylestruktur hvor tiltak med lignende karakteristikk og usikkerhetsprofil er gruppert sammen som følger:

Tabell 3 Kalkylestruktur for nytte og driftskostnader

ID	Beskrivelse
N01	Nytte Tid
N02	Ulykker og miljø
N03	Monetære virkninger
N04	D&V Infrastruktur

Usikkerheten knyttet til tiltak vil være påvirket av type virkning. Usikkerhetselementene som påvirker kostnadselementene beskrevet over er definert på et nivå tilpasset informasjonsgrunnlaget, og strukturert som følger:

Tabell 4 Usikkerhetselementer for investeringskostnader

ID	Beskrivelse
U11	Modellusikkerhet (trafikk og verdier)
U12	Befolkningsutvikling
U13	Trafikkutvikling utover befolkningsutvikling
U14	Reallønnsutvikling
U15	Teknologisk utvikling kjøretøy
U16	Krav til tekniske installasjoner

[1] Økende over tid

U11 MODELLUSIKKERHET (TRAFIKK OG VERDIER)					
- Estimatusikkerhet i transportmodellen og verdsetting av virkninger - Ny modell med fire tidsperioder, tidsverdier iht. nyeste verdistudie, dagens elastisiteter - Basis i modell er noe konservativ – antar høyreskjev fordeling.					
Minimum (P10): Transportmodellen overvurderer trafikale virkninger og verdsetting					
Mest sannsynlig: Modellen er realistisk og rimelige parametere er benyttet					
Maksimum (P90): Transportmodellen undervurderer trafikale virkninger og verdsetting					
Virker på	Konsept	P(x)	P10	M	P90
N01, N02, N03	Alle	1,0	-0,10	0,00	0,20

U12 BEFOLKNINGSUTVIKLING

- Usikkerhet rundt framskrivingene til Statistisk sentralbyrå (SSB)
- Har underprognostisert historisk
- Kvalitetssikring benytter nyeste og vesentlig oppjusterte 2011 prognose

Minimum (P10): Befolkningsvekst i henhold til SSB LLML (2011)

Mest sannsynlig: Befolkningsvekst i henhold til SBB MMMM (2011)

Maksimum (P90): Befolkningsvekst i henhold til SSB HHMH (2011)

Virker på	Konsept	P(x)	P10	M	P90
N01, N02, N03	Alle	1,0	-0,09	0,00	0,13

U13 TRAFIKKUTVIKLING UTOVER BEFOLKNINGSUTVIKLING

- Trafikkvekst har vært historisk høyere enn befolkningsveksten
- Bergen kan være nær en grense for økning i trafikkvekst
- Førekortinnehav og biltetthet kan være nær et maksimum
- Restriktive tiltak mot biltrafikk kan begrense trafikkutviklingen
- Basis er benyttet som mest sannsynlig verdi, men +/- 50 prosent på hver side

Minimum (P10): Noe lavere trafikkvekst utover befolkningsveksten enn historisk

Mest sannsynlig: Forventningsrett trafikkvekst valgt

Maksimum (P90): Noe høyere trafikkvekst utover befolkningsveksten enn historisk

Virker på	Konsept	P(x)	P10	M	P90
N01, N02, N03	Alle	1,0	-0,03	0,00	0,03

U14 REALLØNNSUTVIKLING

- Prognose fra nyeste perspektivmelding på 1,7 pst. pa. Valgt, +/- 0,5 pst. spredning
- Lavere enn historisk reallønnsvekst i Norge
- Kan påvirkes av uro i Europa og resten av verden

Minimum (P10): Reallønnsutvikling på 1,2 pst. pa.

Mest sannsynlig: Reallønnsutvikling på 1,7 pst. pa., iht. perspektivmeldingen (2009)

Maksimum (P90): Reallønnsutvikling på 2,2 pst. pa.

Virker på	Konsept	P(x)	P10	M	P90
N01, N03 N04	Alle	1,0 1,0	-0,09 -0,05	0,00 0,00	0,10 0,05

U15 TEKNOLOGISK UTVIKLING KJØRETØY

- Historisk 1,5 prosent forbedring på motorteknologi per år
- 1 % valgt som basis, med +/- 0,5 % spredning

Minimum (P10): Utvikling under historisk snittverdi

Mest sannsynlig: Noe lavere utvikling enn historisk

Maksimum (P90): Utvikling over historisk snittverdi

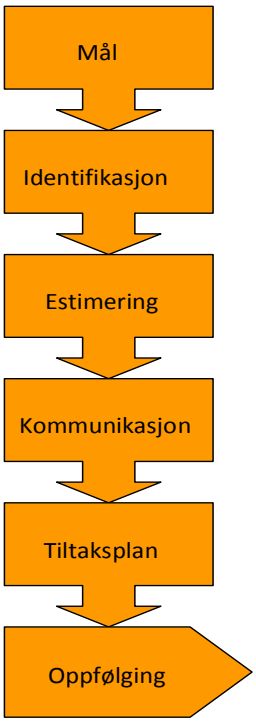
Virker på	Konsept	P(x)	P10	M	P90
N01, N02, N03	Alle	1,0	-0,01	0,00	0,01

U16 KRAV TIL TEKNISKE INSTALLASJONER					
- Økte krav til veg i dagen, broer og tunneler øker drifts- og vedlikeholds kostnader - Ren høyreskjev fordeling på 50 % av basisverdi					
Minimum (P10): Som forutsatt					
Mest sannsynlig: Som forutsatt					
Maksimum (P90): Økte krav					
Virker på	Konsept	P(x)	P10	M	P90
N04	Alle	1,0	0,00	0,00	0,50

Vedlegg 1 Beskrivelse av arbeidsprosess og analysemodell

Arbeidsprosess

Dovre Group benytter en anerkjent analyseprosess[23] med følgende hovedfaser:



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

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

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

Kommunisere usikkerhetsbildet til beslutningstakerne eller ressursgruppen på en oversiktelig måte.

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

Figur 1: Prosess for usikkerhetsanalyse

Identifisering og strukturering

Denne prosessen starter ofte overordnede tilnærminger som *prosjektkarakteristikk,* der man gjør grovkornede vurderinger av usikkerhet mhp. prosjektstørrelse, varighet, kompleksitet, innovasjon, marked, organisasjon, mål og forankring, og *prosjektutviklingsstatus*, der man gjør vurderinger av status mhp. forhold som grunnforhold, myndighetsgodkjennelser, HMS krav, driftskrav, estimatgrunnlag, designbasis, gjennomføringsplan, kontraktsstrategi, og organisering og styring. I det videre går man dypere inn i prosjektets omfang og rammebetingelser, nøkkeltall, og estimatets oppbygning og elementer.

[23] *Usikkerhet som gevinst - styring av usikkerhet i prosjekter* (Kilde et. al, 1999) Norsk Senter for Prosjektledelse NSP

I analysen benyttes gruppeprosesser og kreative metoder (som «Brainstorming», DeBono's «Six thinking hats», «Delphi metoden» og andre), ekspertintervjuer og sjekklister blir det normalt identifisert en lang rekke usikkerhetselementer.

Det er imidlertid viktig at usikkerhetselementene i analysen er gjensidig utelukkende, men til sammen utfyllende for det samlede usikkerhetsbildet. Listen kan derfor inneholde usikkerhetselementer som bør grupperes sammen, men også mangle elementer.

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

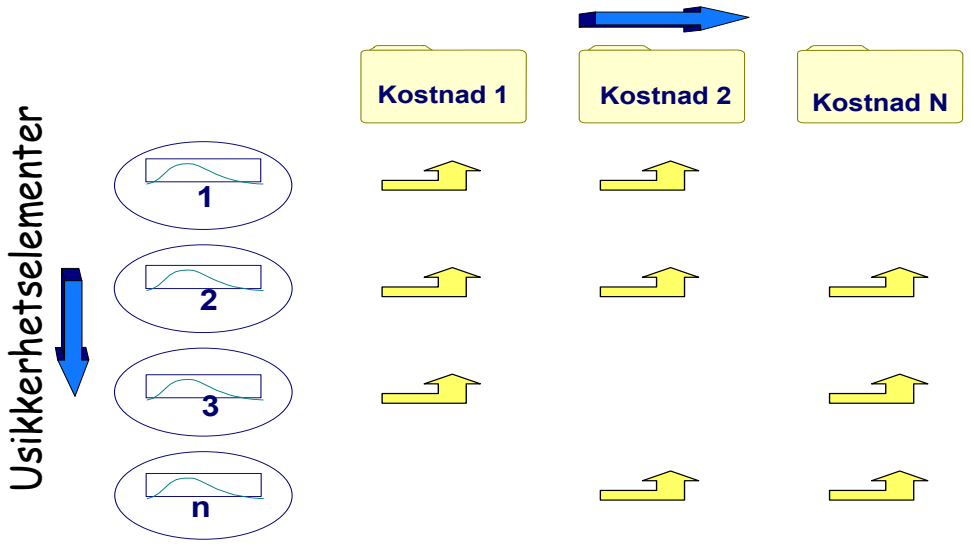
	Teknisk	Organisatorisk	Økonomisk
Ekstern	Teknologisk utvikling Naturgitte forhold Miljøkrav Infrastruktur Godkjennende organer	Myndigheter Konkurrende virksomheter Konkurrerende prosjekter Interessenter Lover og forskrifter	Prisutvikling Valutasvingninger Økonomisk utvikling Markedsforhold Værforhold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

Figur 2: Strukturering i henhold til eierskap og type usikkerhet

Analysemodell

Vi har god kjennskap til de fleste prosesser og verktøy for gjennomføring av usikkerhetsanalyser, men har de siste årene vanligvis benyttet en egenutviklet analysemodell, AnRisk, som har høstet anerkjennelse fra våre kunder fordi den er enkel å forstå og gir meget realistiske resultater. Modellen håndterer både kontinuerlige fordelinger (estimatusikkerhet) og diskrete fordelinger (hendelsesusikkerhet).

Metoden baserer seg på å modellere årsak-virkning forholdet mellom usikkerhetselementene og de ulike hovedelementene i analysegrunnlaget, det vil normalt si kostnadsoverslaget, lønnsomhetsanalysen eller tidsplanen.



Figur 3: Årsak-virkning forholdet mellom usikkerhetsfaktorer og kostnadselementer

Hovedprinsippene modellen bygger på kan illustreres som følger:

- Kostnadsoverslaget deles i et hensiktsmessig antall elementer i henhold til usikkerhetseksponering. Antallet kostnadselementer bør normalt ikke overstige 20.
- De identifiserte usikkerhetselementene (normalt ikke over 50) listes i radene og knyttes opp mot de kostnadselementene de påvirker. Ved å knytte et usikkerhetselement opp mot flere kostnadselementer, blir korrelasjon mellom kostnadselementene automatisk ivaretatt.
- Optimistisk, mest sannsynlig og pessimistisk verdi blir beskrevet for hvert kostnadselement som usikkerhetselementet påvirker.
- For hendelser angis sannsynligheten for at hendelsen inntreffer, samt konsekvensen angitt ved trippelanslag som beskrevet over.
- Korrelasjon mellom usikkerhetselementene knyttes opp dersom det er relevant.

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

Definisjoner

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

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

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

Matematiske formler i analysemodellen

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

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

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

Tegnforklaringer:

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

Formler for usikkerhet pr usikkerhetselement:

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

Formler for samlet usikkerhet:

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

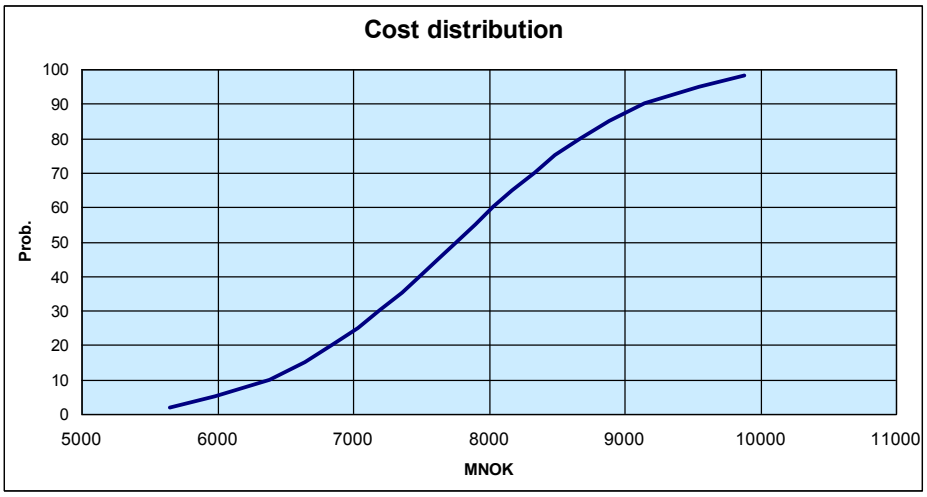
Varians: Var = SD2
Kovarians: Kovar(ab) = 2 SD(a) SD(b) Korr (ab)
Korrelasjonsfaktor Korr = [-1,1]

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

Kommunikasjon av resultater

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

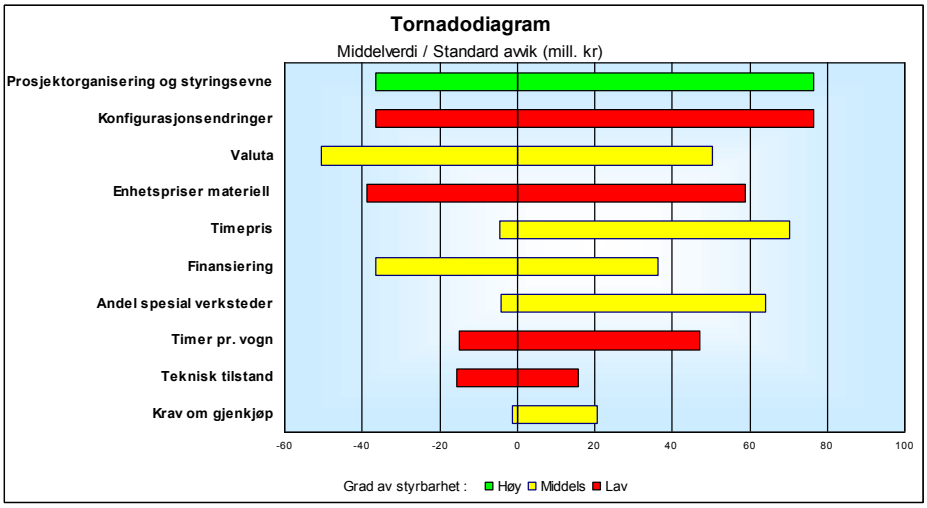
Kumulativ sannsynlighetsfordeling



Figur 4: Kumulativ sannsynlighetsfordeling.

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

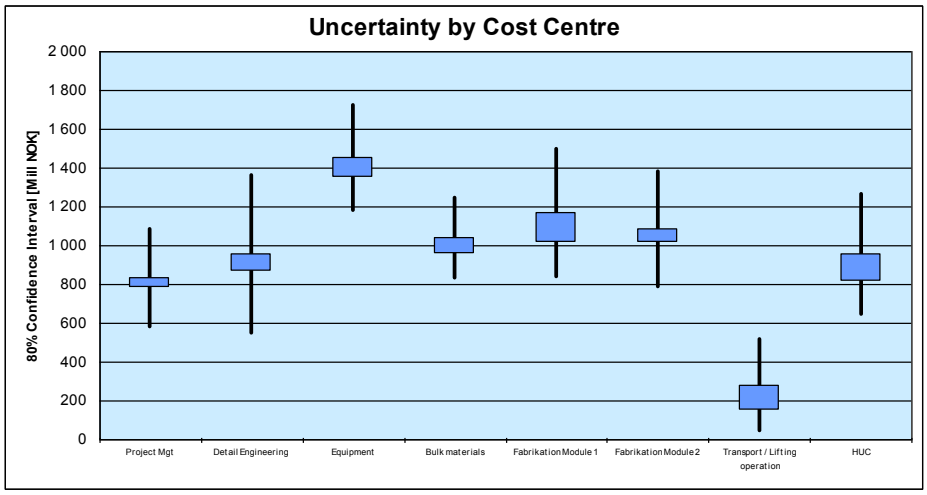
Viktigste usikkerhetselementer



Figur 5: Tornadodiagram eller Pareto diagram

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

Usikkerhet pr. kostnadselement



Figur 6: Usikkerhet pr. kostnadselement

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

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

Tiltak og oppfølging

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

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

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

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

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

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

Vedlegg 8 Systematisk usikkerhet

Dovre Group AS
Transportøkonomisk institutt

Arbeidsdokument

Beregning av risikojustert rente på bakgrunn av tiltaksspesifikk systematisk usikkerhet

Det teoretisk og praktiske grunnlaget for analysen er beskrevet i vedlagte utkast til veileder *Systematisk usikkerhet - Omregning til risikojustert rente,* samt Finansdepartements *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser* (2005), og Finansdepartementets veiler nr. 4 *Systematisk usikkerhet (2008).*

I påvente av konklusjoner og anbefalinger fra det regjeringsoppnevnte ekspertutvalget som skal gjennomgå Finansdepartementets rammeverk for samfunnsøkonomiske analyser, har det førstnevnte utkastet til veileder ikke fått offisiell status. Det er derfor vedlagt, og inneholder også en nærmere forklaring på hvorfor det kun er den systematiske usikkerheten som er relevant for å justere diskonteringsrenten i den samfunnsøkonomiske nytte-kostnadsanalysen.

Systematisk usikkerhet er knyttet til graden av samvariasjon mellom prosjektavkastningen og resten av landets økonomi, definert ved nasjonalinntekten.
Det er bare en del av usikkerheten ved prosjektet som er systematisk. Den øvrige delen av usikkerhetsbildet påvirker også beregningene i nytte-kostnadsanalysen, ved å påvirke verdiene i analysen slik at denne blir basert på stokastisk forventede verdier.

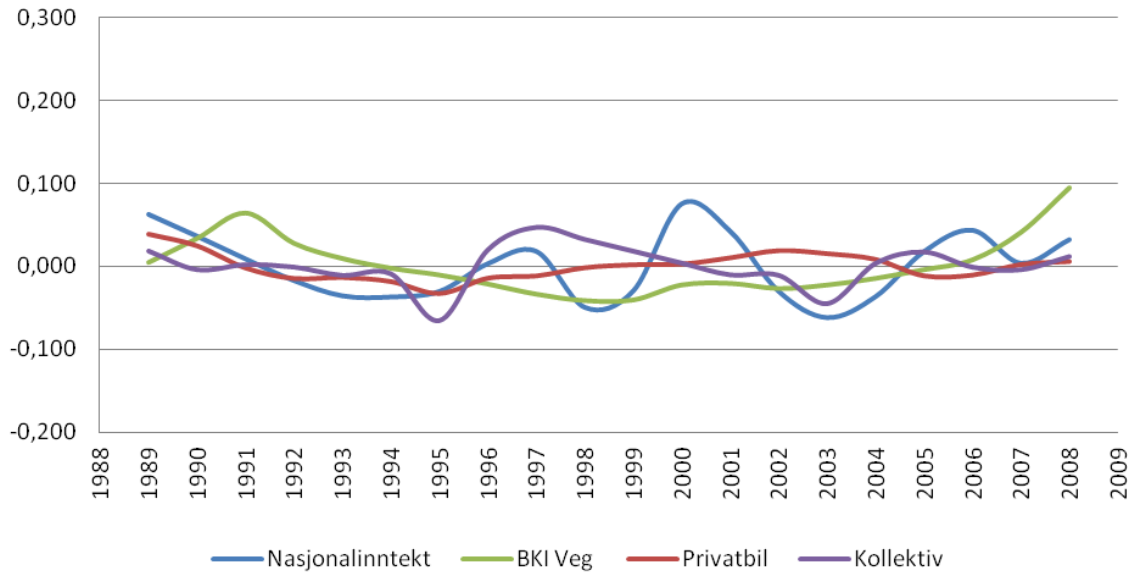
Den systematiske usikkerheten for Regionpakke Bergen er knyttet til nytte og kostnader i driftsperioden. Ettersom usikkerheten på beslutningstidspunktet i vesentlig grad er kjent, og at det på dette tidspunktet foreligge er reelt valg, er systematisk usikkerhet knyttet til investeringskostnaden ikke relevant i beregningen.

Systematisk usikkerhet for nyttesiden er knyttet til graden av samvariasjon mellom trafikkvolum for persontransport og kollektivtransport, og nasjonalinntekt. Beregningene er basert på nasjonale tall for transport i perioden 1989-2008, og tiltaksspesifikk reisemiddelfordeling for konseptene og tiltakene i Regionpakke Bergen.

For driftskostnader er tilsvarende beregninger gjennomfør basert på publisert byggekostnadsindeks for veg i samme periode. Systematisk usikkerhet på kostnadssiden bidrar til lavere diskonteringsrente.

Beregningene viser at risikopåslaget på diskonteringsrenten bør ligge på 0,2 prosent slik at diskonteringsrenten totalt blir på 2,2 prosent. Det er en viss variasjon i resultatene mellom ulike konsepter og enkelttiltak, i spennet mellom 2,1 og 2,3 prosent. Av praktiske årsaker har vi benyttet 2,2 prosent som diskonteringsrente for alle alternativer.

Av samme grunn går vi ikke nærmere inn i beregningene, men viser utviklingen i detrendet volum for nasjonalinntekt, privatbil, kollektivreiser og byggekostnadsindeks for veg.



Figur 1 Detrendet utvikling i nasjonaløkonomi, transport og byggekostnader

Grafisk ser vi at størrelsen på svingningene for transport og byggekostnad for veg, ligger noe lavere enn for nasjonalinntekten, og at graden av samvariasjon er begrenset. Standardavviket ligger for samtlige av variablene innenfor et spenn på 1,5-4,0 prosent.

Vedlegg 1

Finansdepartementet

”Kvalitetssikring av konseptvalg, samt styringsunderlag og kostnadsoverslag for valgt prosjektalternativ”

Veileder nr. X

Systematisk usikkerhet - Omregning til risikojustert rente

UTKAST

Utarbeidet av: Stein Berntsen, Dovre Group AS

Innholdsfortegnelse

1 OM PROBLEMSTILLINGEN 171
2 GENERELT OM KAPITALVERDIMODELLEN 172
3 FRA AKSJEMARKET TIL SAMFUNNSØKONOMI 173
4 DETRENDING AV TIDSSERIEDATA 174
5 STANDARDAVVIK FOR NASJONALINNTEKTEN 175
6 STANDARDAVVIK FOR AKSJEMARKEDET 176
7 RISIKOPREMIEN I SAMFUNNSØKONOMISKE ANALYSER 177
8 BETAVERDI FOR ET TILTAK 178
9 ET EKSEMPEL 178
10 AVSLUTTENDE VURDERING 179
REFERANSER 180
TABELLER 181

1 Om problemstillingen

Finansdepartements *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser* (2005) redegjør for prinsipper og metodikk for behandling av risiko i samfunnsøkonomiske analyser, og stiller sammen med *Rammeavtale om kvalitetssikring av konseptvalg, samt styringsunderlag for valgt prosjektalternativ* (2005) særskilte krav til behandling av systematisk risiko for prosjekter som vil være gjenstand for kvalitetssikring av konseptvalg (KS1).

En samfunnsøkonomisk analyse skal baseres på *forventningsverdier* for alle parametere som inngår i analysen. En forventningsverdi er ikke det samme som den mest sannsynlige verdi, men det vektede gjennomsnittet (med sannsynlighet som vekt) av alle mulige verdier en usikker faktor kan ha – inkludert muligheter for tilpasninger (realopsjoner). I tillegg er det viktig å finne realistiske anslag for graden av usikkerhet/risiko forbundet med tiltaket, i form av *spredning* rundt forventingsverdi.

I et porteføljeperspektiv er det imidlertid bare den usikkerheten som påvirker det samlede usikkerhetsnivået i porteføljen (den systematiske usikkerheten) som er relevant.

Usystematisk usikkerhet er *diversifiserbar*. Spesifikke forhold som er knyttet til et prosjekt eller sågar en gruppe prosjekter vil kunne inntreffe uavhengig av utviklingen i andre prosjekter og økonomien for øvrig. Virkningen av slike forhold blir dermed neglisjerbar når vi betrakter en veldiversifisert portefølje eller økonomien i samfunnet som helhet.

Systematisk usikkerhet er *ikke diversifiserbar.* Generelle forhold som påvirkes av konjunkturene vil ikke kunne utjevnes ved diversifisering som beskrevet over. Definisjonen på systematisk usikkerhet er knyttet til *konjunkturfølsomhet*, hvor størrelsen på den systematiske usikkerheten er knyttet til graden av samvariasjon mellom prosjektavkastningen og avkastningen på nasjonalinntekten.

Veilederen i samfunnsøkonomiske analyser og rammeavtalen angir begge krav til at det skal utføres stokastiske usikkerhetsanalyser for å beregne forventningsverdier og stokastisk spredning for kostnadene og nytten forbundet med hvert alternativ. For prosjekter som faller inn under kvalitetssikringsregimet er det presisert følgende:

«I alternativanalysen inngår samfunnsøkonomiske analyser av nullalternativet og minst to alternative hovedkonsepter. Det benyttes inngangsdata fra egne usikkerhetsanalyser, hvor det beregnes forventningsverdier og spredningsmål på de ulike usikkerhetselementene. Gjennom usikkerhetsanalysen får en beregnet direkte den systematiske usikkerheten som er relevant for staten. […] Dette gir et sikrere uttrykk for den systematiske usikkerheten enn et sjablongmessig risikotillegg i kalkulasjonsrenten. Det generelle risikotillegget i kalkulasjonsrenten gjøres derfor ikke gjeldende for prosjekter som faller inn under statens regler for ekstern kvalitetssikring» (Veileder i samfunnsøkonomiske analyser kapittel 5.4).

«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 spredningen knyttet til de systematiske usikkerhetselementene. […] Med en slik direkte beregning av den systematiske usikkerhet bortfaller behovet for å vurdere plassering i risikoklasse ved fastsettelsen av diskonteringsrenten. Størrelsen på den risikofrie diskonteringsrenten vil bli oppgitt av finansdepartementet» (Rammeavtalen kapittel 5.7).

Finansdepartementets veileder for *Systematisk Usikkerhet* (2008) angir et rammeverk for analyse og beregning av relevant systematisk usikkerhet i forbindelse med samfunnsøkonomiske analyser for prosjekter som vil være gjenstand for kvalitetssikring av konseptvalg. Med bakgrunn i forventede verdier fra usikkerhetsanalysene utføres det en samfunnsøkonomisk analyse ved bruk av risikofri rente. Systematisk usikkerhet angis separat ved stokastisk spredning, og verdien av realopsjoner skal beregnes. For beslutningstakerne gir dette et direkte bilde av lønnsomhet og usikkerhet ved det enkelte tiltak og alternativer.

Det vil i tillegg være interessant å finne risikojustert kalkulasjonsrente for tiltaket og de enkelte alternativene, for å kunne beregne den samfunnsøkonomiske lønnsomheten justert for risiko i samsvar med prinsippene i kapitalverdimodellen. I veilederen i samfunnsøkonomiske analyser legges det vekt på at «risikotillegget skal gjenspeile (den systematiske) risikoen i det aktuelle tiltaket», og at «risikopremiene vi kan observere i aksjemarkedet er representative for de risikopremiene vi bør benytte i en samfunnsøkonomisk analyse». Denne veilederen inneholder en metodikk for å beregne risikojustert kalkulasjonsrente på bakgrunn av beregnet stokastisk spredning for systematisk usikkerhet.

2 Generelt om kapitalverdimodellen

Kapitalverdimodellen (CAPM) er i korte trekk basert på to grunnleggende prinsipper, at risiko defineres som spredningen rundt forventet verdi (standardavviket σ), og at graden av risiko påvirker risikojustert avkastningskrav. Uttrykt som mengde og pris kan mengden risiko defineres som:

(1) $Mengde\ risiko = \sigma$

Ved å foreta flere uavhengige investeringer (p), det vil si diversifisere porteføljen, vil man kunne redusere den samlede usikkerheten (store talls lov), men en andel av usikkerheten vil være konjunkturfølsom og påvirke hele porteføljen av investeringer i markedet (m). Relevant risiko for en enkeltinvestering er derfor gitt ved dens bidrag til totalporteføljens risiko som i en veldiversifisert portefølje er lik den andel av stokastisk spredning som samvarierer med markedet for øvrig. Graden av samvariasjon er angitt ved korrelasjonskoeffisienten ρ. Mengde relevant risiko kan dermed uttrykkes som følger:

(2) $Mengde\ relevant\ risiko = \sigma_p \cdot \rho_{pm}$

Prisen på risiko i aksjemarkedet kan finnes ved å sammenligne renten på risikofrie investeringer R_f med avkastningen i aksjemarkedet R_m. Risikopremien i aksjemarkedet er dermed lik $(R_m - R_f)$, som relaterer seg til graden av risiko i aksjemarkedet, standardavviket σ_m, på følgende måte:

$$(3) Enhetspris\ på\ risiko = \frac{(R_m - R_f)}{\sigma_m}$$

Dersom formel (2) og formel (3) settes sammen og risikofri rente medtas får vi uttrykket for risikojustert rente som kapitalverdimodellen bygger på:

$$(4)\ R_j = R_f + \frac{(R_m - R_f)}{\sigma_m} \cdot \sigma_p \cdot \rho_{pm}$$

Det siste leddet i formelen er uttrykk for en fremstilling basert på *enhetspris på risiko* multiplisert med *mengde risiko.* En annen måte å fremstille det på er å relatere mengden risiko for prosjektet til mengden risiko i markedet, og uttrykke dette som forholdstallet β (beta):

$$(5)\ \beta_p = \frac{\sigma_p \cdot \rho_{pm}}{\sigma_m} = \frac{\sigma_p \cdot \sigma_m \cdot \rho_{pm}}{\sigma_m \cdot \sigma_m} = \frac{Cov_{pm}}{Var_m}$$

eller graden av samvariasjon mellom prosjektavkastningen og markedet. Dersom formel (4) og formel (5) settes sammen får vi det prinsipielle uttrykket for kapitalverdimodellen slik den er fremstilt i veilederen i samfunnsøkonomiske analyser (med litt andre notasjoner):

$$(6)\ R_j = R_f + \left(R_m - R_f\right) \cdot \beta$$

Det siste leddet i formelen er nå et uttrykk for en fremstilling basert på *gjennomsnittlig risikopremie* multiplisert med forholdstallet mellom mengden systematisk risiko for prosjektet og mengde risiko i markedet.

3 Fra aksjemarket til samfunnsøkonomi

Som nevnt innledningsvis er den systematiske usikkerheten for et statlig tiltak knyttet til graden av samvariasjon mellom prosjektavkastningen og avkastningen på nasjonalinntekten (NI). Med referanse til formel (2) kan mengden relevant systematisk usikkerhet derfor uttrykkes:

$$(7)\ Mengde\ relevant\ risiko = \sigma_p \cdot \rho_{pNI}$$

For prosjekter som vil være gjenstand for kvalitetssikring, er denne mengden risiko beregnet direkte gjennom usikkerhetsanalysene og gjennom prosessen beskrevet i veilederen for systematisk usikkerhet.

Veilederen i samfunnsøkonomisk analyse legger vekt på at «de risikopremiene vi kan observere i aksjemarkedet er representative for de risikopremiene vi bør benytte i en samfunnsøkonomisk analyse» (kapittel 5.3.2), og tallfester risikopremien for et statlig prosjekt med samme systematisk risiko som et gjennomsnittlig børsprosjekt til 4 prosentpoeng (vedlegg 2). Risikopremien i markedet relaterer seg imidlertid til graden av usikkerhet i markedet. Basert på formel (3) gir dette følgende uttrykk (med apostrof for omregning til statlig tiltak):

$$(8) Enhetspris\ på\ risiko = \frac{(R_m - R_f)'}{\sigma_m{}'}$$

Sammensatt gir formel (7) og formel (8) et uttrykk som beskriver enhetsprisen på risiko for et statlig tiltak (med samme prising av kapital som i aksjemarkedet) og mengden systematisk risiko relativt til nasjonalinntekten.

$$(9)\ R_{j'} = R_{f'} + \frac{(R_m - R_f)'}{\sigma_{m'}} \cdot \sigma_p \cdot \rho_{pNI}$$

Sisteleddet multiplisert med standardavviket for nasjonalinntekten i teller og nevner gir:

$$(10)\ R_{j'} = R_{f'} + \frac{\left(R_m - R_f\right)' \cdot \sigma_{NI}}{\sigma_{m'}} \cdot \frac{\sigma_p \cdot \rho_{pNI}}{\sigma_{NI}}$$

og sammen med definisjonen av beta i formel (5) kan dette uttrykket omformes til:

$$(11)\ R_{j'} = R_{f'} + \left(R_m - R_f\right)' \cdot \frac{\sigma_{NI}}{\sigma_{m'}} \cdot \beta_{pNI}$$

Risikotillegget $\left(R_m - R_f\right)'$ er som tidligere nevnt beregnet i veilederen for samfunnsøkonomiske analyser, vedlegg 2. Forholdet mellom standardavviket for nasjonalinntekten σ_{NI} og standardavviket for markedet $\sigma_{m'}$er, med litt andre ord, drøftet i veilederens vedlegg 2 og skjønnsmessig antatt å være 0,5. Dette forholdstallet (og betaverdien β_{pNI}) må imidlertid å beregnes.

Vi trenger derfor en beregning av standardavviket i aksjemarkedet (beregnet etter samme prinsipper som risikopremien), en beregning av standardavviket for nasjonalinntekten og en metode for å beregne korrelasjonskoeffisienten mellom tiltaket og nasjonalinntekten.

4 Detrending av tidsseriedata

For å beregne standardavvik og korrelasjonsfaktorer benyttes vanligvis empiriske tidsseriedata for de ulike variablene en ønsker å undersøke. Det er imidlertid nødvendig å ta bort det som har å gjøre med at observasjonene hører hjemme i en kronologisk rekkefølge. Det innebærer at vi må:

- Korrigere for prisstigning

- Korrigere for langsiktig trend
- Sørge for representativitet

Statistikk for relevante variabler finnes i stor grad i offisielle statistikker, uttrykt i faste eller løpende priser. Statistikk oppgitt i løpende priser må korrigeres ved hjelp av konsumprisindeks eller andre relevante prisindekser. Representativitet sikres ved kvalitativ vurdering av underliggende forhold for hver variabel.

Metode for best mulig *detrending av tidsseriedata* krever imidlertid en nærmere redegjørelse. Vi er ute etter standardavvik og korrelasjon i forhold til konjunkturfølsomhet over en relevant tidsperiode. Hvis aktivitetsnivået er høyere enn langsiktig trend i analyseperioden har vi høykonjunktur, og hvis aktivitetsnivået er lavere enn trend har vi lavkonjunktur.

Trend kan defineres som den typiske utviklingen over tid for en variabel, og vil normalt være tilnærmet lineær eller jevnt buet i formen. Gjennomsnittlig årlig trafikkøkning de siste 30 år er et eksempel på en slik trend.

Ved å sammenligne de årlige tallene for nasjonalinntekten med tilsvarende tall for langsiktig trend får vi grad av høy- eller lavkonjunktur i ulike tidsperioder. Hvis tilsvarende detrending gjøres for en variabel vi ønsker å undersøke (som er representativ for prosjektavkastningen), kan vi beregne standardavviket for begge og korrelasjonskoeffisienten mellom dem.

For å etablere trend over den relevante tidsperioden, anbefales det å benytte ”minste kvadraters metode”. Lineær regresjon kan gi god tilnærming til observasjonene, men i mange tilfeller - spesielt over meget lange analyseperioder - vil ulike former for eksponentiell trendlinje kunne gi en enda bedre tilnærming. I slike tilfeller er det nødvendig å foreta en eksponentiell transformasjon[24] av dataene for minste kvadraters metode benyttes. Det er i alle tilfeller viktig å unngå at selve trendlinjen følger konjunkturene.

Avviket (a) fra trend for ett bestemt år kan beregnes som følger, der y_i er observert verdi (eller indeksverdi) og y_t er tilsvarende verdi i henhold til trend.

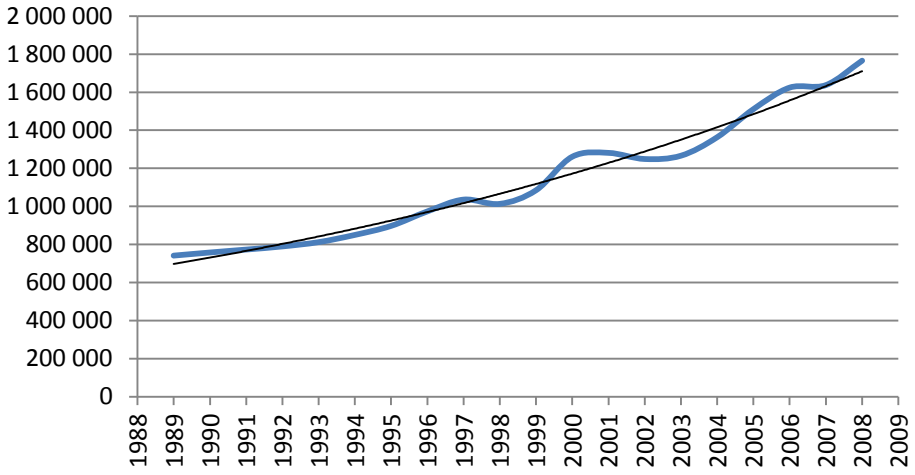
$$(12)\ a = \frac{(y_i - y_t)}{y_t}$$

For nasjonalinntekten og de fleste andre variabler gir bruk av minste kvadraters metode og beregning av avvik som beskrevet over, meget gode resultater.

5 Standardavvik for nasjonalinntekten

[24] For eksempel kan en eksponentiell funksjon på formen $Y = b \cdot m^x$ omformes til $\mathrm{Ln}(Y) = Ln(b) + x \cdot Ln(m)$ som er lineær i formen og egnet for beregninger med ”minste kvadraters metode”. Tilsvarende kan $Y = b \cdot x^m$ omformes til $\mathrm{Ln}(Y) = Ln(b) + m \cdot Ln(x)$.

Statistikk for nasjonalinntekten i perioden 1989-2008 kan illustreres som vist i figuren under. Vi ser at regresjonslinjen gir god tilpasning til observasjonene, og i hvilke perioder observasjonene ligger over eller under trend.

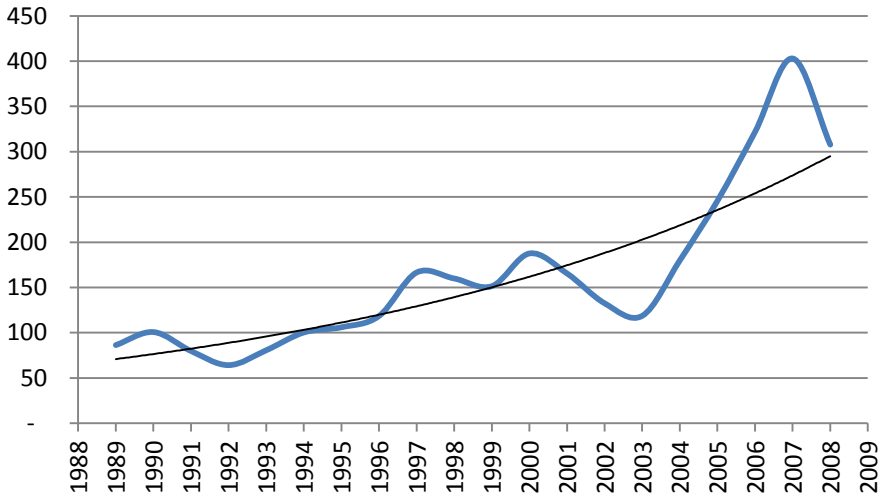


Figur5.1: Nasjonalinntekten 1989-2008 i faste 2000 priser (1000 kr). (Kilde: Statistisk sentralbyrå).

Ved å beregne avvikene fra trend ved hjelp av formel (12) kan standardavviket for nasjonalinntekten σ_{NI} beregnes til 4 prosentpoeng. Ved analyse av ulike perioder i tidsrommet 1980-2008 fremkommer det imidlertid at standardavviket kan variere mellom 4 og 9 prosentpoeng, og som veiledende gjennomsnittlig størrelse anbefales det å benytte 7 prosentpoeng.

6 Standardavvik for aksjemarkedet

Oslo Børs aksjekursindeks for perioden 1989-2008 kan illustreres som vist i figuren under. Vi ser også her at regresjonslinjen gir god tilpasning til observasjonene (men med større spredning), og i hvilke perioder observasjonene ligger over eller under trend.



Figur5.2: Børsindeks Oslo Børs 1989-2008, faste priser.(Kilde: Statistisk sentralbyrå).

Ved å beregne avvikene fra trend ved hjelp av formel (12) kan standardavviket for avvikene beregnes til 23 prosentpoeng. Ved analyse av ulike perioder i tidsrommet 1980-2008 fremkommer det at standardavviket kan variere mellom 17 og 23 prosentpoeng, og som veiledende gjennomsnittlig størrelse anbefales det å benytte 20 prosentpoeng.

Dette er imidlertid en nominell størrelse, og vi trenger den reelle størrelsen på standardavviket. Som tidligere nevnt inneholder veilederen i samfunnsøkonomiske analyser (vedlegg 2) en beregning av reell kalkulasjonsrente for et statlig tiltak med systematisk risiko tilsvarende et gjennomsnittsprosjekt finansiert i aksjemarkedet. Beregningene er utført med basis i en historisk aksjepremie på 4 pst., og etter å ha justert for blant annet skatt og gjeldsgrad konkluderes det med at også reell markedspremie er på 4 pst.

Dersom formelverket i veilederen i samfunnsøkonomiske analyser vedlegg 2 benyttes, og den nominelle markedspremien MP økes tilsvarende en økning med 20 pst. i fast kroneverdi, uten å endre egenkapital andelen e, øker også reell markedspremie med 20 pst.

$$(13)\ k_{sys}^{fs} = r + \frac{\frac{e\beta_E}{a}}{1-s}(MP + rs) + \left(1 - \frac{e}{a}\right)TP$$ [25]

Beregningen er imidlertid følsom for endring i egenkapitalandelen e, og det er ikke urimelig å anta at konjunktursvingninger vil kunne påvirke egenkapitalandelen. Det forutsettes likevel at det observerte standardavviket på 20 pst. kan benyttes som spredningsmål for reell markedspremie $\sigma_{m'}$.

7 Risikopremien i samfunnsøkonomiske analyser

Med referanse til formel (11) og anbefalte verdier for standardavviket for nasjonalinntekten og for aksjemarkedet kan forholdstallet $\frac{\sigma_{NI}}{\sigma_{m'}}$ beregnes til 0,35 (0,07 dividert med 0,20).

Ved analyse av ulike perioder i tidsrommet 1980-2008 fremkommer det at forholdstallet kan variere mellom 0,17 og 0,46, hvor forholdstallet beregnet over representerer et gjennomsnitt. Det anbefales derfor å benytte forholdstallet 0,35.

Med risikofri rente $R_{f'}$ lik 2 pst. og reell markedspremie $\left(R_m - R_f\right)'$ lik 4 pst. kan formel (11) uttrykkes som følger:

$$(14)\ R_{j'} = 0{,}02 + 0{,}04 \cdot 0{,}35 \cdot \beta_{pNI} = 0{,}02 + 0{,}014 \cdot \beta_{pNI}$$

[25] Avkastningskravet er i denne formelen betegnet som k_{sys}^{fs}, *r* er risikofri rente, *e* er egenkapitalandelen, β_E er betaverdien for egenkapital, *a* er sysselsatt kapitalandel, MP er markedspremien (risikopremien i aksjemarkedet), *s* er skatt og TP er tapstillegg for gjeld.

For et tiltak med samme systematisk risiko som et gjennomsnittlig tiltak som inngår i nasjonalinntekten, vil β_{pNI} per definisjon være lik 1,0 og risikojustert rente bli da 3,4 prosentpoeng. Dette er noe lavere enn det skjønnsmessig anslaget på 4 prosentpoeng i veilederen i samfunnsøkonomiske analyser.

8 Betaverdi for et tiltak

Får å få etablere risikojustert rente for et spesifikt tiltak, i samsvar med formel (14), må betaverdien for dette tiltaket β_{pNI} beregnes:

$$(15)\ \beta = \frac{\sigma_p \cdot \rho_{pNI}}{\sigma_{NI}}$$

Mengden relevant risiko for tiltaket $\sigma_p \cdot \rho_{pNI}$ skal for prosjekter som vil være gjenstand for kvalitetssikring, beregnes direkte i samsvar med Finansdepartementets veileder for Systematisk Usikkerhet (2008).

Beregningene bør som regel være basert på stokastisk analyse av tidsseriedata for en eller flere variabler som vil være representative for prosjektavkastningen, der standardavviket $\sigma_p$og korrelasjonsfaktoren ρ_{pNI}beregnes i henhold til metoden beskrevet tidligere. For å finne representative variable vil det være nødvendig å skue til sammenlignbare tiltak og gjøre skjønnsmessige vurderinger av sammenlignbarhet av dataene. Standardavviket for nasjonalinntekten σ_{NI} er kjent, men må være beregnet over samme tidsperiode som prosjektavkastningen.

For tiltak der prosjektavkastningen er uttrykk for den samlede nytten for ulike typer interessenter og den systematiske usikkerheten knyttet til hver av nyttekomponentene er ulik, kan den samlede betaverdien beregnes som det vektede gjennomsnittet av betaverdiene for hver enkelt av dem:

$$(16)\ \beta_{tot} = w_1\beta_1 + w_2\beta_2 + \cdots + w_n\beta_n$$

Vektingen w_1 til w_n er nyttekomponentene 1 til n sin relative andel av den samlede nytten.

9 Et eksempel

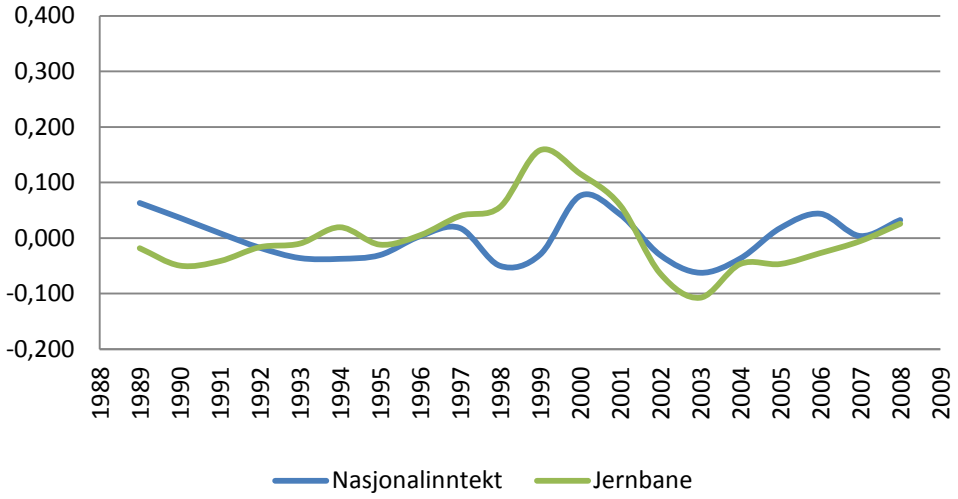
Tiltaket består av bygging av en vei der nytten forventes å være knyttet til persontransport på jernbane. Trafikkmengden over tid forventes å øke i takt med gjennomsnittlig trafikkvekst i landet, og variere i samme grad som et gjennomsnittstiltak.

Vedlegg 1 tabell 1 viser tall for trafikkutviklingen de seneste 20 årene, korrigert for langsiktig trend. Variabelen *personkilometer jernbane* antas å være representativ for

nytten ved tiltaket, og standardavviket kan beregnes til 6 prosentpoeng. Standardavviket for nasjonalinntekten i samme periode kan beregnes til 4 prosentpoeng. Korrelasjonsfaktoren mellom personkilometer jernbane og nasjonalinntekten kan videre beregnes til 0,23. Basert på formel (14) kan risikojustert rente beregnes som følger:

$$(17)\ R_{jp} = 0{,}02 + 0{,}014 \cdot \beta_{pNI} = 0{,}02 + 0{,}014 \cdot \frac{0{,}06 \cdot 0{,}23}{0{,}04} = 0{,}025$$

Den risikojusterte renten er noe høyere enn risikofri rente. Variasjonen i persontransport på jernbane i analyseperioden, de seneste 20 årene, er høyere enn variasjonen i nasjonalinntekten, men korrelasjonen med svingningene i nasjonalinntekten er moderat. Dette er illustrert i figuren under:



Figur 9.1: Nasjonalinntekten og persontransport på jernbane –normalisert og detrendet.(Kilde: Statistisk sentralbyrå og Transportøkonomisk institutt).

10 Avsluttende vurdering

I tidligere kapitler er det redegjort for teori og fremgangsmåte for å kunne beregne risikojustert kalkulasjonsrente for statlige tiltak hvor stokastisk spredning knyttet til de systematiske usikkerhetselementene er beregnet direkte.

Fremgangsmåten for beregningene er beskrevet prinsipielt i Formel (11), mens formel (14) også inneholder veiledende verdier for de viktigste variablene. Betaverdien for det spesifikke tiltaket må beregnes i henhold til metode beskrevet i kapittel 8.

Som tidlige beskrevet er det imidlertid en viss usikkerhet knyttet til beregningene, og det anbefales derfor å supplere beregningene med sensitivitetsanalyser med plausible minimums- og maksimumsverdier for risikojustert kalkulasjonsrente.

Samfunnsøkonomisk risiko for store prosjekter må baseres på prosjektspesifikke analyser og vurderinger. Den foreliggende veilederen er å anse som en støtte for dette arbeidet.

Referanser

Bøhren, Ø og D. Michalsen (1997). *Finansiell økonomi.* Skarvet Forlag.

Chapman, C. and S. Ward (2002). *Managing Project Risk and Uncertainty*. John Wiley & Sons Ltd. West Sussex, UK.

Finansdepartementet (2005). *Rammeavtale. Kvalitetssikring av konseptvalg, herunder styringsunderlag og kostnadsoverslag for valgt alternativ.*

Finansdepartementet (2005). *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser.*

Finansdepartementet (2008). *Systematisk usikkerhet. Veileder nr. 4 i kvalitetssikring av konseptvalg samt styringsunderlag og kostnadsoverslag for valgt prosjektalternativ.*

Kilde, H., O. Huseby, O.J. Klakegg, O. Torp, S. Berntsen og K. Samset (1999). *Usikkerhet som gevinst – styring av usikkerhet i prosjekter.*

Minken, H. (2005). *Nyttekostnadsanalyse i samferdselssektoren: Risikotillegget i kalkulasjonsrenta.* TØI rapport 796/2005.

Rideng, A. og L. Vågane (2009). *Transportytelser i Norge 1946-2008.* TØI rapport 1046/2009

Senter for statlig økonomistyring (2006). *Behandlingen av usikkerhet i samfunnsøkonomiske analyser.*

Statistisk sentralbyrå (2010). *Bruttonasjonalinntekt og Nasjonalinntekt i faste 2000-priser for perioden 1980-2008*. (e-post 28.01.10).

Statistisk sentralbyrå (2000). *Aksjekursindeks.* Statistisk årbok 2000 tabell 625.

Statistisk sentralbyrå (2009). *Aksjekursindeks.* Statistisk årbok 2009 tabell 462.

Statistisk sentralbyrå (2010) *Konsumprisindeks.* Emne 08 tabell 03014.

Tabeller

	Bruttonasjonal inntekt[1]	Nasjonal inntekt[1]	Konsumpris indeks	Aksjekurs indeks
1980	801 133	676 321	40,2	16
1981	820 173	693 883	45,6	17
1982	814 389	684 368	50,8	16
1983	839 048	704 944	55,1	23
1984	891 845	753 244	58,6	33
1985	935 789	791 724	61,9	40
1986	904 590	754 370	66,3	41
1987	909 125	752 432	72,1	48
1988	888 363	726 625	76,9	42
1989	903 253	740 909	80,4	70
1990	918 299	757 343	83,7	84
1991	933 252	772 809	86,6	69
1992	951 024	789 119	88,6	57
1993	978 038	811 706	90,6	73
1994	1 017 979	849 703	91,9	92
1995	1 068 405	897 097	94,2	100
1996	1 148 858	973 290	95,3	113
1997	1 217 048	1 035 553	97,8	163
1998	1 201 031	1 013 137	100	160
1999	1 278 291	1 084 575	102,3	155
2000	1 461 260	1 261 118	105,5	198
2001	1 487 914	1 281 221	108,7	180
2002	1 455 210	1 249 019	110,1	146
2003	1 470 690	1 266 383	112,8	134
2004	1 575 976	1 363 822	113,3	204
2005	1 730 241	1 511 318	115,1	283
2006	1 851 783	1 624 653	117,7	379
2007	1 880 194	1 637 840	118,6	478
2008	2 034 253	1 766 351	123,1	379

[1] Millioner faste 2000-priser

(Kilde: Statistisk sentralbyrå)

Transportarbeid, persontransport (a). Millioner personkilometer

	Total	Privatbil	Jernbane	Luft	Buss	T-bane	Sjøfart, annen
1989	53652	42594	2038	2469	3956	421	305
1990	53881	42696	2011	2665	3890	419	372
1991	53564	42252	2067	2699	3935	420	389
1992	53961	42390	2162	2946	3945	349	376
1993	55054	43128	2218	3204	3927	370	401
1994	56019	43605	2328	3397	3956	375	455
1995	56131	43659	2300	3567	3752	381	426
1996	58775	45217	2384	3918	4116	419	456
1997	60511	46078	2514	4029	4248	427	499
1998	62561	47294	2602	4242	4212	469	549
1999	64142	48233	2909	4362	4177	507	559
2000	64969	49055	2857	4415	4141	496	547
2001	65920	50226	2764	4257	4105	508	556
2002	66584	51478	2491	4030	4125	498	572
2003	66686	52127	2420	3799	4005	476	558
2004	67708	52606	2634	4043	4231	458	536
2005	67694	52400	2685	4142	4312	518	541
2006	68841	53302	2793	4294	4258	508	541
2007	70868	54866	2910	4408	4268	535	539
2008	72379	55956	3059	4521	4360	572	530

(Kilde: Rideng, 2009)

Varetransport (a). Mill. tonnkilometer

	Total	Veg	Jernbane	Sjø unnt ferje	Riksveg-ferje
1989	18565	8191	1763	8230	268
1990	18955	8231	1632	8724	273
1991	18396	8286	1718	8030	266
1992	18995	8348	1746	8534	251
1993	18796	8266	1774	8403	240
1994	18887	8714	1599	8184	228
1995	19196	9654	1647	7516	223
1996	21951	10651	1835	9061	245
1997	24135	11838	1949	9890	285
1998	25917	12636	1934	10861	314
1999	28136	12796	1817	13023	338
2000	28350	13017	1775	13321	353
2001	29779	13287	1933	13186	332
2002	29315	13614	1686	13251	352
2003	30222	14115	1557	14179	353
2004	32005	14966	2017	14644	361
2005	33395	15875	2208	14928	367
2006	34312	15862	2374	15693	365
2007	34968	16244	2454	15875	376
2008	36583	17564	2666	15964	369

(Kilde: Rideng, 2009)

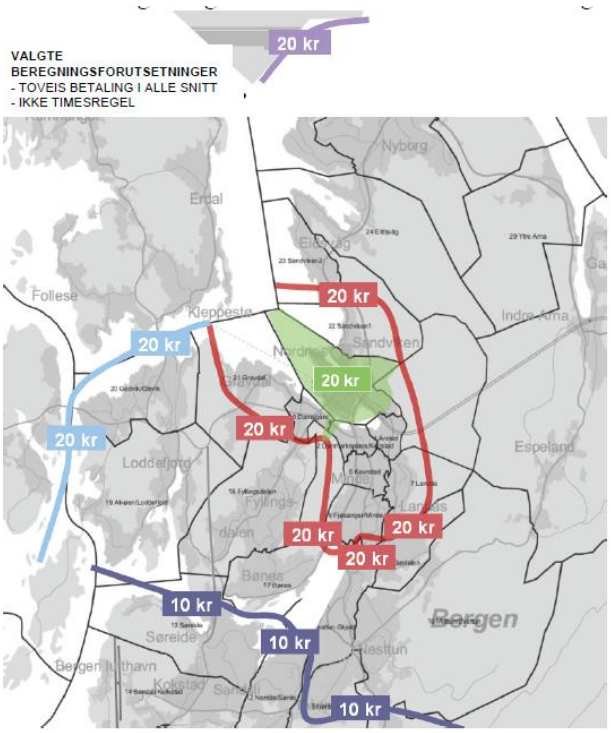
Vedlegg 9 Finansieringspotensial

Dovre Group AS
Transportøkonomisk institutt

Arbeidsdokument

Investerings- og driftskostnader inkludert nullalternativet, konseptene, enkelttiltak samt metoder brukt i KVU og KS1

Finansieringspotensialet for en, eller flere, bompengeringer i Bergensregionen vil avhenge av flere faktorer. Fysisk plassering av bommer, antall bommer, satser, rabatter, timesregler, enveis eller toveis betaling og køprising er noen av faktorene som vil påvirke hvor mye penger som tas inn for et gitt år. I KVU er det satt opp et nytt system for bompengeinnkrevningen i Bergensregionen, med tre bomsnitt rundt Bergen sentrum:



Figur 1 Bompengeringer og satser i konsept 0

I KVU er det satt inn noe ulike satser i de ulike snittene, men likt er at det ikke er timesregel (at man kun betaler for en passering innenfor en klokketime), toveis innkrevning og at det ikke er benyttet køprising. Statens vegvesen benytter Bomfin, som er et excelbasert vertøy for å kalkulere hvor mye inntekter de ulike konseptene genererer.

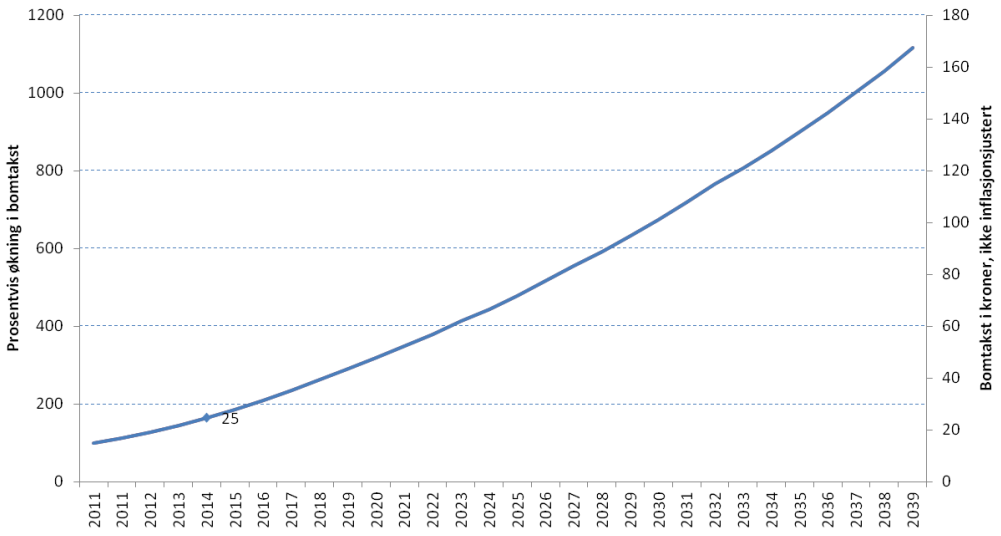
For Konsept 2 er det satt opp en forventet netto inntekt på 650 millioner i 2014. Det faktiske tallet fra 2010 er 360 millioner netto. Det forventes dermed en årlig stigning på over 13 % frem mot 2014. I systemet som foreslås i utredningen vil innkrevnings-punktene bli flere, passeringene gjennom innkrevningspunktene vil øke og takstene for hver passering vil bli lavere.

For å se på konsekvensene av nytt bompengesystem kan en eksempelvis beregne hvilken takst dette hadde gitt i dagens bomsystem. Dette gjøres i utredningen ved å la dagens bomring generere tilsvarende årlige beløp kun ved å endre taksten. Bompengetrykket på bilistene vil da bli sammenliknbart med dagens, kjente, system. Etter 2014 er det satt opp årlig takststigning etter følgende tabell:

Tabell 1 Årlig prosentvis takstøkning i KVU

Årlig takstøkning	
F.o.m. år	Økning
2014	11,50 %
2019	9,50 %
2021	8,50 %
2024	7,50 %
2028	6,50 %
2033	5,50 %

En slik økning over hele perioden vil gi følgende prosentvis vekst og takst (taksten er ikke justert for KPI)



Figur 2 Årlig prosentvis vekst og tilhørende takst over tid (ikke inflasjonsjustert)

Taksten for 2014 vil være 25, som er i henhold til ny vedtatt takst. Fra 2014 skal taksten øke og vil i 2023 være 60 kroner eller 300 prosent høyere enn den var i 2011. Taksten i 2023 er mer enn en dobling av den nylig vedtatte taksten. Med denne økningen vil K2, som innebærer utbygning av bybane samt sekkeposter, i vegvesenets beregning være nedbetalt i 2025. Hovedanbefaling (K3 pluss mindetunnelen) vil med tilsvarende innkrevning ha en gjeld i 2040 på rundt 23 milliarder.

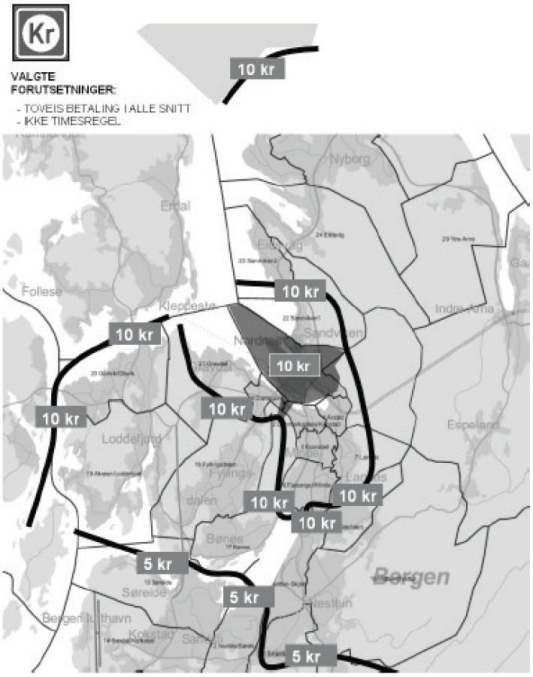
Både den planlagte takstøkningen og den høye utgangsgjelden virker urealistisk og burde vært utredet mer utførlig i KVU. Takstene som er foreslått, og brukt i kalkylene, vil prise bort mye mer trafikk enn køproblematikken skulle tilsi. Forenklet kan enn si at å fjerne trafikk utenom køperiode er samfunnsøkonomisk ulønnsomt.

I forbindelse med kvalitetssikringen av Regionpakke Bergen er det utarbeidet en ny trafikkmodell med mulighet for timestrafikk. I tillegg er det nye bomringesystemet som foreslås i KVUen kodet inn i modellen. Dagens bompengering tar inn i underkant av 400 millioner kroner netto per år. Vi har kalkulert samfunnsnytten av å fjerne dagens bompengering. I analyseperioden vil samfunnet ha et netto nyttetap på 12 milliarder kroner ved å fjerne ringen. En fjerning vil føre til mer kø og vil være et tap for samfunnet.

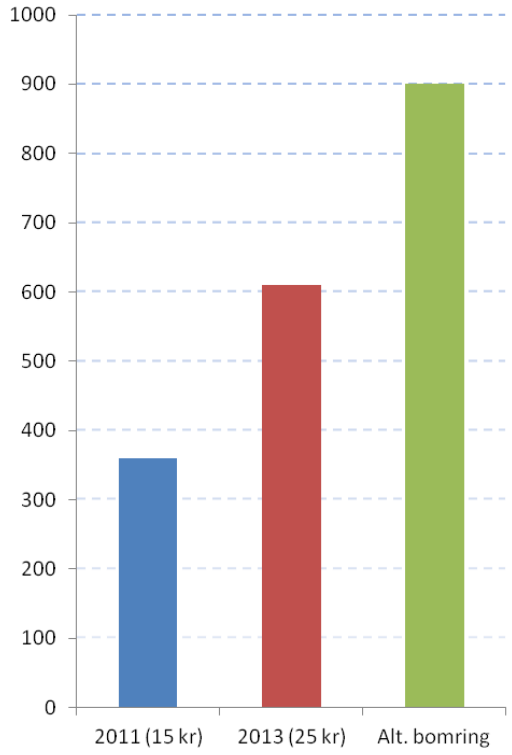
Innføring av den alternative bomringen som er beskrevet i KVUen er kalkulert i forhold til dagens system. Netto vil den alternative bomringene gi samfunnet en nytte på 12 milliarder på grunn av økte bompengeinntekter og mindre kø i rushtiden. Den alternative bompengeringen er beregnet med fem og ti kroner per passering i lavtrafikkperiodene, og dobbelt så høye i perioder med kø.

Den nye trafikkmodellen gir oss i tillegg muligheten for å vurdere hvilke bompengeinntekter som kan forventes.

Som for KVUens bergning innebærer dette et høyere takstnivå enn i dag, men i vår kalkyle øker ikke denne taksten utover i perioden. Figuren under viser årlige netto bompengeinntekter med gammel takst, ny takst samt inntektene for nytt bomringsystem.



Figur 3 Takster for alternativ bomring i lavtrafikkperiodene



Figur 4 Sammenlikning av bomsystem og takster

Basert på alternativ bomring innført fra 2021, og med takst kun justert med trafikkvekst, er det kalkulert følgende bompengepotensial:

Tabell 1 Bompengepotensial

Potensial for bompenger	
10 år	13 mrd
20 år	27 mrd
30 år	42 mrd
40 år	59 mrd
45 år	67 mrd

Taksten som er benyttet i kvalitetssikringen bør justeres med konsumprisindeks, men det kan også tenkes at denne kan realprisjusteres for å ha tiltagende dempningseffekt ved økende befolkning og trafikk.

Basert på kvalitetssikrings anbefalte tiltak virker det som om det er mulig å finansiere disse inkludert gode prosjekter i sekkepostene. Dette med forbehold om at det foreslåtte bompengesystemet lar seg gjennomføre med de takstene som er tenkt.

Vedlegg 10 Lokalisering av godsterminal og havn

Dovre Group AS
Transportøkonomisk institutt

Arbeidsdokument

Vurdering av ny lokalisering av havn og ny godsterminal i Bergensregionen

I forbindelse med bestilling av KS 1 av Regionspakke Bergen har Samferdselsdepartementet kommet med følgende presisering:

> *Departementet tar i den sammenheng sikte på at kvalitetssikrer skal underlegge følgende forhold spesiell fokus: (...) Robusthet mht grenseflater mellom satsing på vegnettet, lokalisering av ny havn og lokalisering av ny godsterminal for jernbane i Bergensregionen*

Dette dokumentet oppsummerer KVUens betraktninger rundt lokalisering av havn og godsterminal samt at eget notat fra Statens vegvesen angående lokaliseringene kvalitetssikres. Avslutningsvis gis en kort oppsummering av de separate utredningene rundt lokalisering av godsterminal og havn.

Bakgrunn for vurderingen

I inneværende Nasjonal transportplan er det beskrevet at et hovedmål for transportpolitikken er å sikre effektiv for varer og tjenester samt sikre tilgjengelighet til viktige arealer og funksjoner. På delmålnivå er dette utdypet med at bedret framkommelighet og reduserte avstandskostnader skal styrke konkurransekraften i næringslivet. KVU for regionspakke Bergen definerer nasjonale, globale og normative behov som peker på at transportpolitikk og -tiltak er tett knyttet til arealpolitikk og arealtiltak. Ny lokalisering av havn og godsterminal er gode eksempler på samfunnsfunksjoner som knytter arealbetraktninger tett til samferdselshensyn.

Samferdselsdepartementet har hatt en forventning om at lokalisering av havn og godsterminal behandles som en integrert del av Regionspakke Bergen:

> *SD har i svar til Stortinget i flere omganger lagt til grunn at forhold knyttet til ny lokalisering av godsterminal for jernbane og ny lokalisering av havn i*

> *Bergensregionen vil bli håndtert i KVU Bergensregionen. Departementet erkjenner at dette likevel ikke vil være tilfelle*

Når dette ikke er tilfelle ber departementet om at arbeidet rundt disse lokaliseringene drøftes i et eget notat:

> *Problemstillingen bør imidlertid drøftes så langt som mulig, enten i KVU eller i form av et notat som legges ved KVU som redegjør nærmere for hvordan problemstillingen er håndtert i KVUen. Herunder er det ønskelig at det redegjøres for pågående (plan) prosesser knyttet til problemstillingen. Aktuelle problemstillinger innbefatter bl.a. muligheter for og effekter av flytting av dagens sentrumsnære godsterminaler for jernbane utenfor sentrum, samt hvordan eventuell ny lokalisering av havn vil kunne påvirke forhold som omtales i KVUen. Videre siktes det til hvilken betydning flytting av dagens godsterminal fra Nygårdstangen vil kunne ha for å kunne utvikle et fremtidsrettet veg- og transportsystem i Bergen, i tråd med samfunnsmålet for KVUen*

Beslutningsunderlaget for en eventuell beslutning om flytting av havn og/eller godsterminal er p.t. spredt. KVU for Regionspakke Bergen har ikke hatt ambisjon om å presentere hele sakskomplekset rundt nye lokalisering og kommer heller ikke med en anbefaling. I KVU henvises det til at det er enighet mellom Jernbaneverket og Statens vegvesen om å fremme en egen KVU for ny godsterminal:

> *Avklaring om ny lokalisering er alene en stor utredningsoppgave med et annet detaljeringsnivå og fokus enn i KVU for Bergensområdet. Jernbaneverket og Statens vegvesen er enige om at dette krever en egen KVU*

For havn peker KVU på at det er en pågående prosess i regi av Hordaland fylkeskommune:

> *Hordaland fylkeskommune arbeider med fylkesdelplan for ny godshavn i Bergensområdet. Bakgrunnen er både ønsker om en mer offensiv havnesatsing og at dagens havn (Dokken) i Bergen sentrum har kvaliteter som er attraktive for byutvikling og kan sikre byen en mer tilgjengelig sjøfront. Arbeidet med konsekvensutredning (KU) ventes ferdig i juni 2011. Videre planprosess med vedtak i fylkestinget vil pågå i 2011. Merk at planvedtak uansett ikke vil gjelde konkret flytting, men peke på område(r) som må båndlegges i en senere kommunedelplan*

Ambisjonsnivået i KVU settes i kapittel 1.4 ved å definere lokalisering av godsterminal og havn som tiltak som behandles separat:

> *I analysearbeidet er det valgt å behandle noen større enkeltspørsmål og tiltak separat. Det gjelder for eksempel arealspørsmål som lokalisering av godshavn og godsterminal*

KVUens kapittel 2.12 utdyper dette videre til å bety:

> *I KVU velges å ikke legge inn alternative lokaliseringer for havn og godsterminal som en fast del av arealscenarier og konsepter det arbeides med. I stedet gjøres det partielle vurderinger, der alternative lokaliteter vurderes i forhold til de rammebetingelsene som ligger i hvert konsept. Sentrale spørsmål om lokaliteter og konsepter er:*
>
> > *- Hvilke avhengigheter gjelder?*
> > *- Hvilke effekter (miljø, transportarbeid) kan forventes?*

KVU tar forbehold om at det pågår prosesser rundt flytting av havn og godsterminal, og tar ikke med de alternative plasseringene som variabler i arealdiskusjonen. Når KVU omhandler havn og godsterminal som separate størrelser og kun gjør partielle vurderinger medfører dette at transportarbeid knyttet til gods ikke vil reflekteres korrekt i KVUens trafikkbilde for 2040 dersom ny havn eller godsterminal etableres i perioden.

Lokalisering av logistikknutepunkter omhandlet i KVU

Tidlig i KVU defineres ny havn og godsterminal som størrelser som vil behandles separat i utredningen, og at transport knyttet til gods ikke tas med som variabel i vurderinger av transportmengder i konseptene. Dagens plasseringer anses også som relevant:

> *Både i dag og i lang tid framover vil tyngdepunktet for gods ligge i eller noe sør for Bergen sentrum. (...) Dagens jernbane-/godsterminal på Nygårdstangen og havneterminal på Dokken er dermed gunstig lokalisert i forhold til distribusjon*

I KVUens utredning av behov er gods- og varetransportører definert som primærinteressenter og disse knyttes opp mot logistikknutepunkter:

> *Framkommelighetsproblemer med tidstap og manglende forutsigbarhet rammer bilbasert gods-/næringstransport ekstra mye. Som i de fleste andre byer finnes ikke egne transportnett uavhengig av annen biltrafikk. Behov for økt framkommelighet er generelt, men vil for varetransporten særlig gjelde til/fra viktige logistikkknutepunkt som godsterminal og havn.*

Samt:

> *For godstransportørene er effektivitet og tilgjengelighet i transportsystemet avgjørende for bedriftsøkonomi og konkurranseevne*

I målkapittelet er KVUens samfunnsmålet (2040) definert som:

> *I 2040 skal Bergensregionen ha et transportsystem og utbyggingsmønster som gir god tilgjengelighet til viktige reisemål, og effektiv transport for brukerne*

For nyttetransport må havn og godsterminal kunne defineres som viktige reisemål og ny lokalisering av disse faller inn under utbyggingsmønster. Eventuell ny lokalisering er dermed relevant for Regionpakke Bergen. Spørsmålet i det videre er om KVUen tar med de nødvendige trafikale konsekvensene ved eventuell ny havn og/eller ny godsterminal i det videre utredningsarbeidet, selv om utredningen ikke konkluderer på ny plassering for de to logistikknutepunktene:

> *Litt forenklet kan en si at lokalisering av terminaler og samlastere ikke i veldig stor grad påvirker de mest sentrale volum- og persontransport-utfordringene i Bergensområdet. Avhengigheten går heller motsatt, der ulike grep som testes i KVU kan være avgjørende rammebetingelser for effektive og miljø/-klimavennlige godsknutepunkt. Lokalisering av havn og godsterminal for jernbane er avhengig av et kapasitetssterkt vegnett for distribusjon*

Siden KVU kan gi "*avgjørende rammebetingelser"* for godsknutepunk bør KVU gjør rede for de rammebetingelser som de planlagte tiltakene setter for de fremtidige utredningene rundt havn og godsterminal.

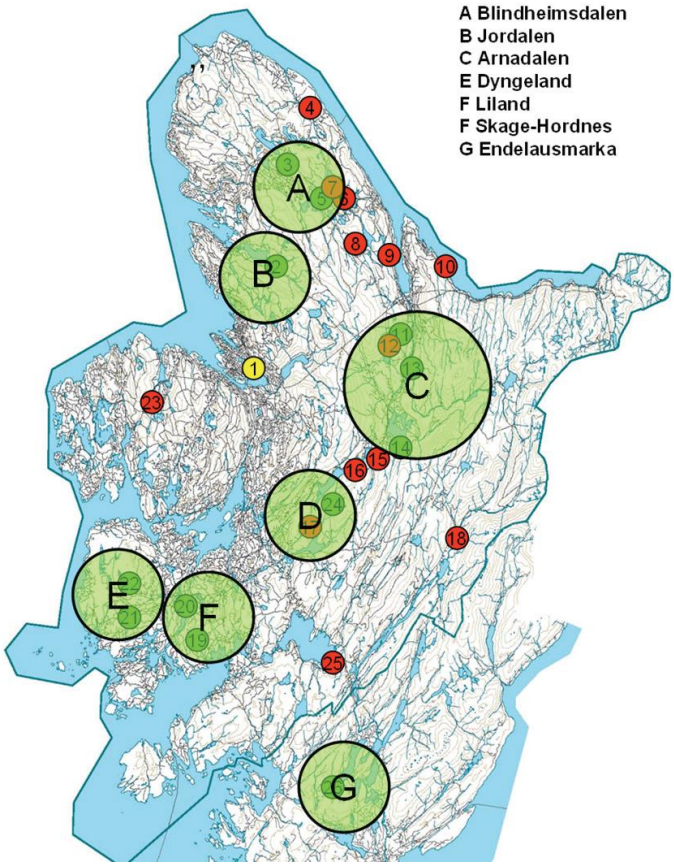
Trafikale konsekvenser av ny havn og/eller ny godsterminal

I sitatet over forenkler KVU ny lokalisering av havn og godsterminale til at det "*ikke i veldig stor grad*" påvirker transportutfordringene i Bergen. Trafikken inn og ut av dagens godsterminal er 200 lange og 800 korte kjøretøy per virkedag, men befolkningsvekst og levekårsutvikling frem mot 2040 vil gi kraftig vekst i godsvolum in og ut av regionen.

Rammebetingelser på plassering av fremtidige logistikknutepunkt som følge av Regionspakke Bergen

> *For spørsmål som gjelder lokalisering av godsterminal og havn, vil konseptene gi ulike rammebetingelser og avhengigheter som kommenteres og vurderes i KVU. Det vil imidlertid være disse planprosessene som på et mye bredere grunnlag må avklare hva som vil være optimal lokalisering*

> *Ikke avgjørende, men en medvirkende del av begrunnelsen gjelder også at Rv øst høyst sannsynlig vil være en forutsetning for flytting av dagens godsterminal på Nygårdstangen*



Figur 1 Mulige alternativer for plassering av fremtidige godsterminal

Lokalisering av godsterminal og havn blir i KVU diskutert i henholdsvis kapittel 10.5 og 10.6

Lokalisering av godsterminal og havn omhandlet i følgeskriv

Som svar på Samferdselsdepartementets spørsmål om grenseflatene mellom KVU for Regionspakke Bergen og plassering av godsterminal og havn skriver Jernbaneverket i notat av 11. mai 2011 er enige i KVUens konklusjon om at plasseringen av disse logistikknutepunktene behandles i separate prosesser. Noe av grunnen til at disse prosessene må kjøres separat er at underlaget som beslutningene skal ta på ikke er tilgjengelig nå, og at disse prosessene dermed vil forsinke KVUen for Regionspakke Bergen dersom konklusjonene på disse utredningene skal forligge i forkant av beslutning for Regionspakke Bergen.

Jernbaneverket beskriver i sitt notat at utredningen av ny godsterminal er kompleks og at den per mai 2011 er i startfasen. En egen KVU for godsterminal forventes ferdig medio 2013. Avslutningsvis peker Jernbaneverket på at de store vegprosjektene i KVU for Regionspakke Bergen er satt opp sent i KVU perioden (Sotra 2018-2021 og 2034-2036, Ringveg Øst 2022-2028 og Nyborg/Nordhordalandsbrua 2030-2032). Dette gir styringsmuligheter selv om beslutningen av ny godsterminal kommer etter beslutning Regionspakke Bergen.

Utredning for ny lokalisering av godsterminal

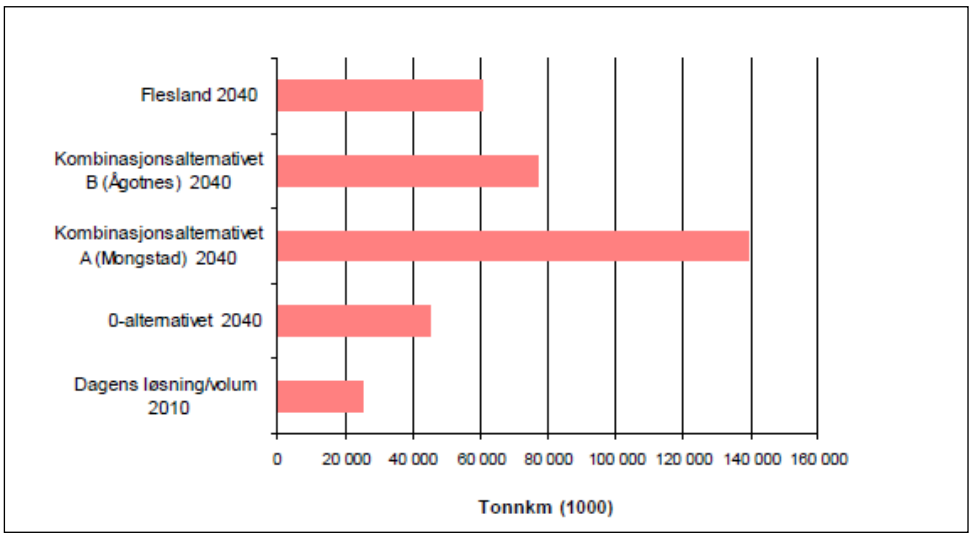
Jernbaneverket forslår at ny lokalisering av godsterminal behandles i en egen KVU. I forkant at dette har prosjektgruppen for Regionspakke Bergen tatt initiativ til et arealsøk og en grovsiling aktuelle areal. Kravet et areal for ny godsterminal er satt til 300 ganger 1200 meter. I innledningen til grovsilingen opplyses det om at en effektivisering av dagens område vil øke levetiden på dagens terminal til 2030-2040. Etter grovsiling gjenstår tolv områder i tillegg til dagens. Disse tolv kan igjen samles i syv ulike plasseringer i tillegg til dagens. Kartet i figur 2 er gjengitt i KVU og viser de syv lokasjonene. Kartet, og tabellen under, er kun veiledende og vil ikke begrense utfallsrommet i en fremtidig konseptvalgutredning.

Tabell 1 Alternativer etter grovsiling

Navn	Ny jernbane kilometer	Ny veg Kilometer	Avstand Minde Kilometer
Nygårdstangen	*0*	*0*	*0*
Jordal	5	1,5	11,5
Vågsbotn	8,5	0	15,5
Blindheim	6	0	18
Rolland	9,5	1,5	18,5
Espeland	4,5	1	17,5
Unneland	7	1	14,5
Hordnesmarken	13	0,5	10
Skage	13	0	9
Liland	15	0	11,5
Flesland	16	0	12,5
Dyngeland II	13	1	10,5
Endelausmarka	26	0	18

Utredning av ny lokalisering av havn

For ny havn er det foretatt en konsekvensutredning i forhold til transportarbeid, transportkostnader, miljø og samfunnsøkonomi (Civitas, Rambøl 2011). Felles for alle alternativene er at de har betydelig økning i transportarbeidet og negativ samfunnsnytte.



Figur 2: Beregnet transportarbeid på veg for lokale transporter/distribusjon ved de ulike alternativene

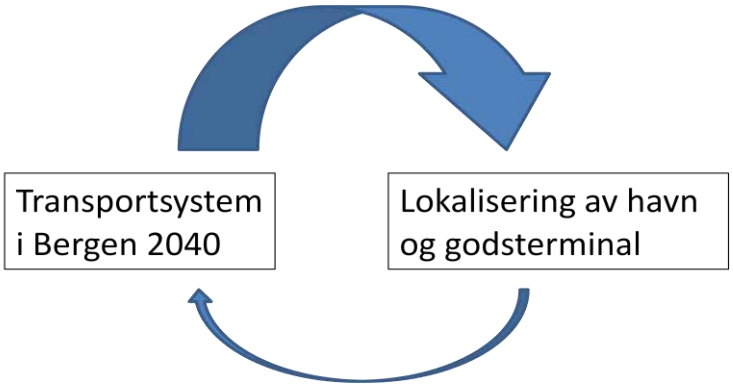
De ulike alternativene for ny havn er kommentert i brev fra prosjektgruppen for Regionspakke Bergen til Samferdselsdepartementet:

- Dokken (0-alt): Dette alternativet vil være aller mest avhengig av framtidig god framkommelighet sentralt (dvs dempe øvrig biltrafikk)
- Kombinasjon Dokken-Ågotnes: Vil være helt avhengig av nytt Sotrasamband. Anbefaling av nytt Sotrasamband er derimot helt uavhengig av om det blir utvidet havneaktivitet på Ågotnes eller ikke.
- Kombinasjon Dokken-Mongstad: Alternativet framstår som lite sannsynlig utfra bla transportøkonomi. En slik lokalisering vil ha klar fordel av at Nyborgtunnelen bygges. Anbefaling av Nyborgtunnelen i KVU er derimot ikke begrunnet med havn på Mongstad.
- Flesland: Ingen spesielle avhengigheter, men for gods mellom havn og nordre deler av byområdet vil det være en klar fordel om dette kan kjøres via en Ringveg øst i stedet for gjennom Bergensdalen.

Funn

- KVU har ikke en konsistent og tydelig behandling av grensesnittet mot utredningene av ny havn og ny godsterminal
- Det er ikke utelukket at ny havn eller ny terminal kan utløse behov for ytterligere tiltak på veg og jernbanen
- Alle alternativene for ny godsterminal etter grovsiling ligger innenfor 1,5 kilometer til nærmeste veg, men alle ligger over en mil fra Bergen sentrum
- Fylkeskommunen og jernbaneverket anser dette som større problemstillinger som må utredes separat av KVU for Regionpakke Bergen

Konklusjon



Figur 3 Gjensidige påvirkning

KVU for Regionspakke Bergen velger å definere en envegs avhengighet mellom seg og diskusjonene om lokalisering av ny havn og ny godsterminal. Gjennom en slik definisjon kan det virke som om beslutningene i regionspakken frigjøres fra en fremtidig plassering av disse funksjonene, da alternative plasseringer av godsterminal og havn i liten grad vil påvirke transportsystemet i Bergen. Denne slutningen er ikke helt holdbar da ulike utforminger av transportsystemet i større eller mindre grad vil legge til rette for ny godsterminal eller havn. Det vil dermed være fornuftig å diskutere hvordan anbefalingen fra konseptvalgutredningen for Regionspakke Bergen påvirker de alternative plasseringene av godsterminal, uten at denne KVUen konkluderer på hvor dette trafikknutepunktet skal plasseres.

For havn inneholder kapittel 10.6 i KVUen en kort redegjørelse av hvilke vegtiltak de ulike havnealternativene er avhengige av. Spesielt vil fremføring av jernbane være viktig for godsterminal, men også avstanden til Bergen sentrum vil være av stor betydning. For plassering av ny havn har et av alternativene (kombinasjon med hovedvekt på Mongstad) en økning av transportarbeid i forbindelse med lokal distribusjon på 206 %. Selv om denne mengden med transport er liten i forhold til øvrig transport i Bergen, vil en slik økning i godstransport gjøre at distributørene gjøres enda mer utsatt for forsinkelser og dårlig framkommelighet.

Det er mulig at plassering av ny godsterminal på Arna kan styrke lønnsomheten på Ringveg Øst. Arnatunnelen, og da gjerne noe lenger sør, vil også gi en god tilgang for gods til Bergen. Kvalitetssikrer er i stor grad enig i at det ikke konkluderes på plassering av disse viktige funksjonene i denne KVUen. Da spesielt med tanke på konklusjonen fra kvalitetssikringen som tilsier at brorparten av vegprosjektene er ulønnsomme og ikke bør startes opp på dette tidspunktet.

Referanser

Statens vegvesen - *Konseptvalgutredning for transportsystemet i Bergensområdet* 2011

Civitas, Rambøl - *Ny godshavn i Bergensområdet – Konsekvensutredning i forhold til transportarbeid, transportkostnader, miljø og samfunnsøkonomi* 2011 (29a)

Norconsult - *Arbeidsnotat KVU regionpakke Bergen – Arealsøk godsterminal-grunnlag for partiell vurdering av fremtidig terminalstruktur i Bergensområdet* 2011 (112a)

Vedlegg 11 Effekter av sykkelsatsning

Dovre Group AS
Transportøkonomisk institutt

Arbeidsdokument

Effekter av sykkelsatsning ut over virkninger på øvrig trafikk

Innhold

1 BAKGRUNN 197

1.1 EFFEKT AV SYKKELTILTAK 198
1.2 VERDSETTING AV EFFEKTENE 198
1.1 AREALBRUK OG GANG, SYKKEL 199
1.2 HVORDAN BEREGNES SYKLISTERS NYTTE I KVU – TRANSPORTMODELLENE? 199

2 HVILKE EFFEKTER HAR SYKKELVEGUTBYGGING? 200

2.1 REISETID 200
2.2 TRYGGHET 200
2.3 SIKKERHET 200
2.4 STØRRE ANDEL AV TRANSPORTARBEID PÅ SYKKEL 201

3 NYTTEKOMPONENTER I NYTTEKOSTNADSANALYSE AV SYKKELTILTAK I BYER 201

4 FORSLAG TIL FORENKLET TILNÆRMING FOR KS1 REGIONPAKKE BERGEN 201

1 Bakgrunn

Andelen av reiser som foretas med sykkel i Bergen er lavere enn i andre større byer i Norge. I Bergensprogrammet er det en målsetting å øke denne andelen av antall reiser fra 4 % i 2008 til 10 %. I KVU for Regionpakke Bergen ligger det i alle alternativer til grunn en betydelig utbygging av hovedruter for sykling. Denne bygger på Bergensprogrammets Sykkelstrategi for Bergen 2010 – 2019. Her heter det at det skal bygges ut bla hovedruter som skal tilrettelegges for effektiv transportsykling i 30 km/t. Om en slik satsing er vellykket, kan den gi en betydelig økt andel sykkelreiser. Dette kan igjen redusere etterspørselen etter motorisert transport innenfor alle konsepter i KVU. Kunnskapen om effekter av slike tiltak er tynt i forhold til de summer som er tenkt brukt på satsingen.

1.1 Effekt av sykkeltiltak

Kunnskapsgrunnlaget mht effekt av slike tiltak på antall som bruker sykkel for å utføre sine daglige reiser er tynt både i Norge og internasjonalt. Spørreundersøkelser som er gjort i Norge viser at egne sykkelfelt er viktigste tiltak for å få flere til å sykle, deretter kommer andre tiltak for sømløs sykkelbruk, mindre biltrafikk, trygg sykkelparkering, lavere kanter, jevnere vegbane mv (EU prosjektet WALCYNG, Stangeby, 1997). Samtidig viser trafikktellinger i etterkant av bygging av gang- og sykkelveier varierende resultater. F eks ble det i Drammen registrert en økning i antall syklister på 55 %, mens det i Kongsberg ble registrert en nedgang på 30 % (Elvik 1998). Det ble kun registrert beskjedne endringer i motorisert trafikk (Elvik 1999).

Transportøkonomisk institutt (TØI) gjennomførte i 2003 en samvalgundersøkelse i Tønsberg der trafikantene ble bedt om å prioritere mellom sykkeltiltak (Vibe m fl 2004). Denne undersøkelsen ga verdsetting av ulike aspekter som bestemmer valget mellom sykling og bilkjøring for hhv syklende og bilister. For begge grupper ble muligheten for å sykle på gang- og sykkelveier og egne sykkelfelt i vegbanen verdsatt høyest. Bilistene vurderte det også som viktig å ha muligheten til å parkere sykkelen i stativ, gjerne under tak og gjerne avlåst.

Sørensen (2012) har gått igjennom en rekke effektmålinger av gjennomførte tiltak internasjonalt samt planer både fra utlandet og Norge. Han anslår at *sykkelekspressveger* kan gi 50-100 % økning i sykkelandel.

1.2 Verdsetting av effektene

Nytte- kostnadsanalyser av tiltak som får flere til å sykle er det lite erfaring med. Det finnes flere undersøkelser som rapporterer syklistenes verdsetting av reisetid. Den nevnte Tønsbergundersøkelsen indikerer en verdi på ca 75 kr/t (2010) (Norheim m fl 2011), den norske verdsettingsstudien (Samstad m fl, 2010) gir en verdi på reisetid med sykkel på 130 kr/t (2009).

”Transportsykling” (og – gåing) er fysisk aktivitet som har positive helseeffekter. Nettoverdi av helseeffektene oppstår dersom inaktive personer sykler eller går istedenfor motorisert transport. Dersom fysisk aktive personer i tillegg til annen fysisk aktivitet går eller sykler eller substituerer annen fysisk aktivitet med å gå eller sykle, oppstår ikke disse effektene. I den norske verdsettingsstudien (Samstad, 2010) er den realøkonomiske kostnadsbesparelser ved å redusere kortvarig sykefravær beregnet til 1,1 kr/km og reduksjon av alvorlig sykdom til 0,9 kr/km. I tillegg kommer en velferdseffekt på 1,0 kr/km – i alt 3,0 kr/km (2009 kr).

1.3 Arealbruk og gang, sykkel

Gang og sykkelturer er gjennomgående kortere enn motoriserte reiser. Arealbruk er derfor en viktig faktor for å påvirke omfanget av reiser som foretas til fots eller sykkel. I KVU for Bergen er arealbruk begrenset til et alternativ, som brukes i alle konsepter. Det er grunn til å tro at en alternativ arealbruk som gir større andel kortere reiser kan gi mer gang- og sykkeltransport. Dette er ikke utforsket i KVU.

1.4 Hvordan beregnes syklisters nytte i KVU – transportmodellene?

EFFEKT-programmet til Statens vegvesen (SVV) beregner nytten for transportmiddel sykkel basert på trafikantnyttemodellen (TNM), som igjen henter tallgrunnlag for antall sykkelturer, tid og distanse syklet fra regional transportmodell (RTM).

I RTM (Madslien m.fl. 2005) beregnes samlet reiseetterspørsel og fordelingen av den på reisemåter (transportmidler) og reiseruter på grunnlag av egenskaper ved transportnettene, dvs:

- Kjøretider med bil utfra skiltet hastighet og evt. køforsinkelser
- Kjørekostnader med bil bestående av driftskostnader til bilen og evt. bompenger
- Billettkostnader med kollektivtransport
- Kjøretid, vektet vente-, omstignings- og gangtid til holdeplass og antall bytter med kollektivtransport
- Gangtid for reisemåten gang for korteste rute i kodet nettverk
- Sykletid for reisemåten sykkel for korteste rute i kodet nettverk

Gang og sykkel har i modellen en fast forutsatt hastighet og foregår på det kodede vegnettet. De nytteeffektene som beregnes er dermed:

1. Endret tidsnytte for gående og syklende oppstår når vegnettet legges om slik at korteste rute mellom et par av soner blir kortere eller lengre enn før. Det er ikke endrede planforutsetninger mht sykkelvegnett som ligger bak de endringene i trafikantnytte for syklister som framkommer i beregningene.

2. Endringer i transportilbudet for bilister, f eks kortere eller raskere vei, bompenger, endringer i køsituasjonen, endrer antall syklister og km syklet. Dette verdsettes i EFFEKT ved helseeffekten. Tilsvarende gjelder endringer for kollektivtilbudet som endringer i framføringstid, kollektivtakster, avgangsfrekvens mv som gir endret antall syklister. Dette er relevante, men ikke uttømmende, effekter i en samfunnsøkonomisk analyse og er tatt med i KVU regionpakke Bergen.

2 Hvilke effekter har sykkelvegutbygging?

2.1 Reisetid

Formuleringen ”gjennomgående sykkelveger for sykling i hastigheter på 25-30 km/t”, antyder en ambisjon om dobling av reisehastigheten med sykkel som utfra den nasjonale reisevaneundersøkelsen (RVU, Vågane m.fl., 2011) kan anslås til vel 13 km/t i gjennomsnitt i Norge. Gjennomsnittlig reiselengde er ca 4 km og gjennomsnittlig reisetid er ca 18 minutter. Sykling over lengre avstander med gjennomsnittsfart på 25-30 km/t er fysisk krevende og neppe realistisk for alle syklister (om noen sykler saktere må de sprekeste sykle desto fortere for å oppnå en slik gjennomsnittsfart). Sørensen (2012) har gjennomgått erfaringer og planer fra en rekke land og kommet fram til at det kan forventes reisetidsreduksjoner på 5-15 % ved sykkelekspressveger.

Hvilke hastigheter det er realistisk å oppnå, i gjennomsnitt, for alle ved ulike typer tilrettelegging av sykkelbane, og hvilke effekt har reisetidsreduksjoner på omfang av sykling, er spørsmål som burde undersøkes nærmere

2.2 Trygghet

Undersøkelsene referert over tyder på at syklister (og bilister om de skal begi seg ut på sykkel) vurderer separasjon fra biltrafikk som viktig for å sykle mer. Gjennomgående sykkelveger gir større trygghet som følge av færre og mindre kompliserte kryss, vegbelysning mv og dermed økt tilbøyelighet til å bruke sykkel for å tilfredsstille transportbehovene.

Hvilken betydning opplevd trygghet har for etterspørsel etter sykling ved ulike typer tilrettelegging av sykkelbane, er spørsmål som burde undersøkes nærmere.

2.3 Sikkerhet

Separate sykkelveger gir større sikkerhet og færre alvorlige ulykker som følge av færre konfliktpunkter, separering fra gang- og biltrafikk, bedre utforming, drift og vedlikehold mv. Samtidig er ulykkesrisikoen ved sykling større enn for bil. Bjørnskau (2011) finner at antall drepte per million personkm er mer enn fem ganger høyere for syklister enn for bilister

Hvilken betydning sikkerhet har for etterspørsel etter sykling og hvordan påvirkes faktisk omfang av ulykker ved ulike typer tilrettelegging av sykkelbane, er spørsmål som burde undersøkes.

2.4 Større andel av transportarbeid på sykkel

Med kortere reisetid, mer opplevd trygghet, mindre omfang av ulykker og større sykkelkomfort, er det god grunn til å tro at bygging av gjennomgående sykkelveger medfører økt bruk av sykkel som transportmiddel til gjøremål i dagliglivet. Det er som vi har sett ikke opplagt hvordan dette kan beregnes. Med den store satsing på sykkeltiltak som det legges opp til i Bergen bør kunnskapsgrunnlaget om effekter av tiltak og utforming av tiltakene for å realisere av nytte av tiltaket forbedres.

3 Nyttekomponenter i nyttekostnadsanalyse av sykkeltiltak i byer

Nyttegevinster som bør inngå i en nytte- kostnadsanalyse av sykkelveger i byer kan oppsummeres til:

- Tidsbesparelser for syklistene (tid spart for de som sykler uansatt og nytte fra nygenererte sykkelturer)
- Reduserte køer for biltrafikken i rushtiden, i den grad rushtidsbilister begynner å sykle (alternativt mindre press for utbygging av vegkapasitet)
- Sparte kostnader for kostbar rushtidsinnsats i kollektivtrafikken i den grad trafikanter overføres til sykkel
- Positive helseeffekter, i den grad flere personer blir fysisk aktive
- Reduserte ulykkeskostnader, i den grad sykling blir sikrere enn før og i den grad sykling blir sikrere enn de alternative reisemåtene

Disse gevinstene er som vi har sett ikke kvantifisert og verdsatt i KVU-ene.
For KVU Bergen kan vi konstatere at det sannsynligvis er betydelige nyttevirkninger knyttet til økt sykling som ikke er nytteberegnet. Kunnskapsgrunnlaget om verdien av de nevnte effektene er så vidt vi kan se til stede. Imidlertid er kunnskapsgrunnlaget om effektene av slik satsing bare i begrenset grad på plass. Dermed er det heller ikke grunnlag for å nytteberegne dette.

4 Forslag til forenklet tilnærming for KS1 Regionpakke Bergen

KVU for Bergen inneholder ambisiøse mål for sykkelbruk. Fra et nivå på 3-4 % av andelen turer på sykkel, er det et politisk mål å komme opp på nivå med for eksempel Trondheim, med en sykkelandel på 10 %. Sykkel prioriteres også høyt mht ressursbruk.

En tilnærming for å beregne verdien av noen av nyttekomponentene kan være å beregne gevinster av måloppnåelse i form av spart reisetid for bilister i rushtiden, reduserte miljø- og ulykkeskostnader og endrede kostnader i kollektivtransporten. Dette kan gjøres i timesmodellen av RTM for Bergensområdet ved å forutsette at 6 % reduksjon i antall turer for andre transportformer.

Referanser

Bjørnskau, T 2011 *Risiko i veitrafikken 2009-20120.* TØI-rapport 1164/2011

Elvik, R 1998 *Opplegg for konsekvensanalyser av tiltak for gående og syklende*. TØI-notat 1103/1998

Elvik, R., Kolbenstvedt, M. og Stangeby, I. 1999 *Gå eller sykle? Fakta om omfang, sikkerhet og miljø.* TØI-rapport 432/1999

Madslien, A. Rekdal, J. og Larsen, O. I. 2005 *Utvikling av regionale modeller for persontransport i Norge.* TØI-rapport 766/2005.

Samstad H mfl 2010 *Den norske verdsettingsstudien – Tid*. TØI-rapport 1053b/2010

Stangeby, I. 1997 *Attitudes Towards Walking and Cycling Instead of Using a Car.* TØI-rapport 370/1997

Sørensen, M W J 2012 *Sykkelekspressveger i Norge og andre land - Status, erfaringer og anbefalinger*. TØI-rapport 1196/2012

Vibe, N. Kjørstad, K. N., Nossum, Å., og Ruud, A. 2004 *Kollektivtrafikantene i Tønsbergpakken. Bidrag til konsekvensutredningen.* TØI-rapport 698/2004

Vågane. L., Hjorthol, R. og Brechan, I. 2011 *Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2009 – nøkkelrapport.* TØI-rapport 1130/2011

Vedlegg 12 Referansedokumenter

Referansedokumentasjon

Analyse&Strategi (2011). *Regionale virkninger av Intercityforbindelse mellom Bergen - Stord - Haugesund - Stavanger*

Avinor m. fl. (2010). *Utredningsfasen Nasjonal Transportplan 2014-2023 – Byområdene*

Avinor m. fl. (2011). *Utredningsfasen Nasjonal Transportplan 2014-2023 – Hovedrapport*

Bergen Byråd (2010). *Sykkelstrategi for Bergen 2010-2019.*

Bergen Byråd (2011). *Silingsrapport - reguleringsendring Rådalskrysset, E39/Rv580 Rådal – Sørås*

Bergen kommune m.fl. (2009). *Framtidig bybanenett i Bergensområdet*

Bergensprogrammet (2009). *Sykkelstrategi for Bergen 2010-2019*

Bybanen (2011). *Sammenligning av driftskostnader ut fra alternative kilder for enhetskostnader.* Ver. 2.3

Concept (2004). *Bedre behovsanalyser; Erfaringer og anbefalinger om behovsanalyser i store offentlige investeringsprosjekter*

Concept (2004). *Bedre utforming av store offentlige investeringsprosjekter*

Concept (2004). *Målformulering i store statlige investeringsprosjekter*.

Concept (2004). *Tidligfase i store offentlig investeringsprosjekter*

Dovre Group (2010). *Veileder nr. X. Systematisk usikkerhet – omregning til risikojustert rente.*

Finansdepartementet (2005). *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser*

Finansdepartementet (2008). *Det sentrale styringsdokumentet, Veileder nr. 1*

Finansdepartementet (2008). *Felles begrepsapparat KS 1, Veileder nr. 3*

Finansdepartementet (2008). *Kostnadsestimering, Veileder nr. 6*

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

Finansdepartementet (2008). *Utkast til veileder for markedsusikkerhet*

Finansdepartementet (2009). *St.mld. nr. 16, Perspektivmeldingen 2009*

Finansdepartementet (2010). *Nullalternativet, Veileder nr. 8*

Finansdepartementet (2011). *Rammeavtale mellom Finansdepartementet og Dovre Group AS og Transportøknomisk institutt*

Holter. J.P (2000). *Historisk rentestatistikk 1820–1999* Penger og Kreditt 4/00

Norconsult (2009). *Kollektivreisende i bybankorridoren Rådal – Bergen sentrum*

Oslo kommune Kommunerevisjonen (2011). *Hovedsykkelveinettet i Oslo kommune utbyggingstakt. Rapport 10/2011*

Oslo kommune m.fl. (2011). *Planstrategi og planprogram for areal og transport i Oslo og Akershus*

Rambøll m.fl. (2011). *Regional plan for lokalisering av ny godshavn i Bergensområdet – Konsekvensutredning*

Ruter# (2011). *K2012 Ruters strategiske kollektivplan 2012-2060* Ruterrapport 2011:10 ver. 2.0

Samferdselsdepartementet (2004). *St.mld. nr. 24. Nasjonal transportplan 2006-2015*

Samferdselsdepartementet (2009). *St.mld. nr. 16. Nasjonal transportplan 2010-2019*

Sintef (2002). *Kompletterende beregninger for analyse av Bybane i Bergen*

Sintef (2009). *Reisevaneundersøkelse for Bergensområdet 2008 Datagrunnlag og hovedresultater*

Skyss (2011). *Driftskonsept for kollektivtrafikk mellom Bergen sentrum og Åsane*

Statens vegvesen (2006). *Håndbok 140 Veiledning Konsekvensanalyser*

Statens vegvesen (2007). *Nasjonal sykkelstrategi - attraktivt å sykle for alle* UTB-rapport 10/07

Statens vegvesen (2007). *Nytte-kostnadsanalyser ved bruk av transportmodeller* 2007/14

Statens vegvesen (2008). *Dokumentasjon av beregningsmoduler i Effekt 6* 2008/02

Statens vegvesen (2010). *Håndbok 217 Vedlegg 3 Kostnadsoverslag etter Anslagsmetoden*

Statens vegvesen (2010). *Oversiktskart E39 Svegatjørn–Rådal i Os og Bergen kommuner*

Statens vegvesen (2010). *Regionpakke Bergen – Skisser hovedgrep*

Statens vegvesen (2010). *Trinnvis oppbygging av konseptene Regionpakke Bergen*

Statens vegvesen (2011). *Endringer og utvidelser i versjon 6.40*

Statens vegvesen (2011). *Håndbok 217 Retningslinjer Anslagsmetoden*

Statens vegvesen (2011). *Kollektivtransport - Utfordringer, muligheter og løsninger for byområder*

Statens vegvesen (2011). *KVU for transportsystem i Bergensområdet* med vedlegg

Statens vegvesen (2011). *Supplement til Nytte-kostnadsanalyser ved bruk av transportmodeller*

Statens vegvesen (2011). *Temarapport kostnader – KVU for samferdselspakke for Kristiandsandregionen*

Statens vegvesen (2011). *Vegtrafikkindeksen 2011*

Statistisk sentralbyrå (1969). *Fremskrivning av folkemengde 1969-1990*

Statistisk sentralbyrå (1977). *Fremskrivning av folkemengde 1977-2010*

Statistisk sentralbyrå (1979). *Fremskrivning av folkemengde 1979-2025*

Statistisk sentralbyrå (1982). *Fremskrivning av folkemengde 1982-2025*

Statistisk sentralbyrå (1985). *Fremskrivning av folkemengde 1985-2050*

Statistisk sentralbyrå (1990). *Fremskrivning av folkemengde 1990-2050*

Statistisk sentralbyrå (1993). *Fremskrivning av folkemengde 1993-2050*

Statistisk sentralbyrå (1999). *Fremskrivning av folkemengde 1999-2050*

Statistisk sentralbyrå (2010). *Fremskrivning av folkemengde 2010-2100*

Statistisk sentralbyrå (2011). *Fremskrivning av folkemengde 2011-2100*

Transportøkonomisk institutt (1999). *Anbefalte tidsverdier i persontransport. TØI rapport 459/1999*

Transportøkonomisk institutt (2004). *Kvalitetssikring av prosjektet "Bybanen i Bergen"* TØI rapport 755/2004

Transportøkonomisk institutt (2007). *Gods- og persontransportprognoser 1996-2006*, TØI rapport 922/2007

Transportøkonomisk institutt (2007). *Køprising i Bergen og Trondheim – et alternativ på 20 års sikt* TØI rapport 895/2007

Transportøkonomisk institutt (2011). *Grunnprognoser for godstransport til NTP 2014-2023* TØI rapport 1126/2011

Transportøkonomisk institutt (2011). *Grunnprognoser for persontransport 2010-2060*, TØI rapport 1122/2011

Transportøkonomisk institutt (2011). *Industrial reorganisation benefits revisited* TØI rapport 2332/2011

Transportøkonomisk institutt (2011). *Merknader om mernytte* TØI rapport 2333/2011

Transportøkonomisk institutt (2011). *Transportytelser i Norge 1946–2010* TØI rapport 1165/2011

Transportøkonomisk institutt og Sitma (2011). *Grunnprognoser for godstransport til NTP 2014-2023, TØI rapport 1126/2011*

Transportøkonomisk institutt og Sweco (2010). *Den norske verdsettingsstudien, TØI rapport 1053/2010*

Urbanet Analyse (2009). *Køprising i Bergensområdet? Dokumentasjon av virksomhetsundersøkelsen* Notat 21/2009

Urbanet Analyse (2009). *Køprising i Bergensområdet? Dokumentasjon av markedsundersøkelsen* Notat 22/2009

Urbanet Analyse (2009). *Køprising i Bergensområdet? Dokumentasjon av trafikkberegninger og samfunnsøkonomiske analyser* Notat 24/2009

Urbanet Analyse (2009). *Køprising i Bergensområdet? Oppsummering av internasjonale erfaringer* Notat 23/2009

Urbanet Analyse (2010). *Køprising i Bergensområdet? Hovedresultater, konklusjoner og anbefalinger*

Urbanet Analyse (2011). *Kollektivtrafikk, veiutbygging eller kaos? Scenarioer for hvordan vi møter framtidens transportutfordringer* Rapport 23/2011

KVU underlag

KVU for Regionpakke Bergen ble levert med et underlag på 777 filer. Etter overlevering er det blitt lagt til 98 filer.

Del_01_Innledning.ppt

Del_02_Arealscenarier_vekst.ppt

Rapport

2011_05_13_KVU_Bergen_rapport.pdf

2011_05_13_KVU_Bergen_trykkeri_rapport_utfall3mm.pdf

Vedlegg_01__Referat_2009_09_08_Terminus_07.pdf

Vedlegg_02__Referat_2009_11_05_Terminus_07.pdf

Vedlegg_03b__N-2011-002 SPE Metodevalg og databehov for samfunnsøkonomisk analyse i KVU for regionpakke Bergen.pdf

Vedlegg_03c_Econ Pöyry - SØK beregninger KVU Bergen med k0 og k0a.zip

Vedlegg_03__R-2011-014 SPE Samfunnsøkonomisk analyse av prissatte effekter i KVU for regionpakke Bergen.pdf

Vedlegg_04b__RTM_2011-01-25-Notat_stiand_dokumentasjon_transportanalyse.pdf

Vedlegg_04__UA-modellen og effektberegninger_endelig.pdf

Econ Pöyry - SØK beregninger KVU Bergen med K0a.xlsx

Econ Pöyry - SØK beregninger KVU Bergen med k0b.xlsx

Referanser

011a__FINANSDEPT_Perspektivmeldingen_2009_STM200820090009000DDDPDFS.pdf

013a__TELEMARKSFORSKING_NHO_NaeringsNM_2009.pdf

013b__ASPLANVIAK_BRB_Næringslivets_arealbehov_og_lokaliseringspreferanser.pdf

014a__ASPLANVIAK_Varehandelsrapporten_2009.pdf

014b__ASPLANVIAK_Arbeidsreiser-allesider- Asplan Viak.pdf

015a__SINTEF_A10283_Reisevaneundersøkelse_Bergensområde_2008_hovedrapport.pdf

015b__TØI_førundersøkelse_bybanen_1102-2010-elektronisk.pdf

016a__SVV_RVU2008_storsone_alle_120101_126400_rekkefolge.pdf

021ab__URBANET_Køprisingsrapport_trafikkberegninger_vedleggsnotat.pdf

021a__URBANET_Køprisingsrapport_jan_2010.pdf

021b__TØI_895-2007-elektronisk.pdf

021c__SVV_notat_jonhal_transportsystemets sårbarhet.pdf

021d__SVV_notat_forsinkelse_i_rushtid_JJH2.pdf

022ab__HFK_Kollektivmeldinga_2010.pdf

022ac__HFK_Kollektivmeldinga_2008.pdf

022a__HFK_Kollektivmeldinga_2009.pdf

022b__NORCONSULT_URBANET_Evaluering_belonningsordning_jun07.pdf

022c__BERGENSPROGR_Samferdselsdata_for_Bergen_2008.pdf

023ab__BK_NORCONSULT_Bybaneutredning_2009_alle_vedleggsrapporter.zip

023ac__Bybane_dokumentasjon_valg_av_bybane_2003.zip

023ad__Bybane_diverse_vedr_tidligere_bane_buss_diskusjon.zip

023a__BK_NORCONSULT_Bybaneutredning_2009_hovedrapport.pdf

023ba__BERGENSPROGR_Handlingsplan_2010_2013_byggeprogram_2010.pdf

023b__BERGENSPROGR_Tiltaksplan kollektivtrafikk FINAL 2503111.pdf

025a__NORCONSULT_Kollektivreisende i bybanekorridoren Rådal-Bergen sentrum.pdf

025b__COWI_Rapport passasjertelling Bybanen (endelig) (1).pdf

026a__BERGENSPROGR_Innfartsparkering_KOPIversjon_med_forside_26feb08.pdf

026bb__hovedrapport_sykkelstrategi_Bergen_2010_2019_vedtak_BK.pdf

026b__BERGENSPROGR_hovedrapport_sykkelstrategi_Bergen_2010_2019.pdf

026c__BERGENSPROGR_Handlingsplan_sykkelstrategi_2010_13.pdf

028a__ASPLANVIAK_Varestrømsanalyse 12 12 2008 Endelig.pdf

028b__TØI_indikatorer_for_miljovennlig_logistikk_1072-2010-el.pdf

029ab__CIVITAS_RAMBØLL_KU_ny_godshavn_Vedlegg 1 Utbyggingskostnader.pdf

029ac__CIVITAS_RAMBØLL_KU_ny_godshavn_Vedlegg 2 Konseptskisser.pdf

029a__CIVITAS_RAMBØLL_KU_ny_godshavn_0404112.pdf

029b__VERITAS_havn_Risikoanalyse%20ny%20Bergen%20Havn_endelig%20rapport_DNV%20261110_signert.pdf

030a__TØI_reisevaner_på_fly_2009_1073-hele%20rapporten%20nett.pdf

032a__TØI_Bergen_vinteren_2010_evalueringsrapport_1091-2010-elektronisk.pdf

032b__BK_Handlingsplan_for_bedre_luft_i_Bergen_2008_med_vedtak_2010054236-2734730.pdf

033ab__SVV_Vedlegg_Registrering av trafikkforhold.pdf

033a__SVV_Registrering av trafikkforhold ved sambruksfelt vinteren 2010.pdf

034a__BK_Klima_og_energihandlingsplan_Bergen_2010068522-2742372.pdf

035a__OFV_Rambøll_rapport_kvalitet_på_vegnettet.pdf

038a__Samferdelspakke Nordhordland_170210.pdf

044a__SVV_notat_jonhal_transportsystemets sårbarhet.pdf

049a__HFK_Maal_strategiar_rutestruktur%20_kollektivBergensomrl.pdf

049b__HFK_Klimaplan 2010-2020 endeleg.pdf

056a__SVV_Temarapport Tunneler i Oslo og Akershus.pdf
062ab__NTP_Utredningsfasen_vedleggsrapporter.zip
062a__NTP_Utredningsfasen_Hovedrapport_195448.pdf
062b__NTP_Utredningsfasen_Byomraadene.pdf
062c__SVV_Trafikkregulering_Rapport 2010 06 11[1].pdf
062d__URBANET_SVV_kollektivtransport_hovedrapport.pdf
062e__Transportanalysen_for_Bergensområdet_2010_2030.pdf
062f__TØI_Effekter av virkemiddelbruk.pdf
063a__URBANET_kollektivtransportens_samfunnsmessige_betydning_urbanet_notat_0207.pdf
067a__NTP_Utredningsfasen_Perspektivanalyse.pdf
102a__TØI_Myter_og_fakta_om_køprising_1010-2009-nett.pdf
102b__URBANET_Fordelingsvirkninger_av_koprising_urbanet_Notat1309.pdf
112a__NORCONSULT_JBV_2011-02-01_atf_arbeidsnotat_godsterminal_komprimert.pdf
114a__URBANET_Klimakur_tiltak_øke_kollektiv_og_sykkel.pdf
116a__SWECO_artikkel_Samferdsel_8_2010.pdf
V01-0_Bergen_extensions_working_paper.pdf
V02-0_Working paper_Land-use_examples.pdf
V03-0_Vekstforutsetninger_2040.pdf
V04-0_N-05 Kryssing Puddefjorden_rev-A.pdf
V04-1_Tegninger_Puddefjorden.pdf
V05-0_Økonomisk vurdering av utbyggingsalt.pdf
V06-1_Trase_sør_oppsummeringstabell_20091004.pdf
V06-2_Trase_nord_oppsummeringstabell_20091004.pdf
V06-3_Trase_vest_oppsummeringstabell_20091027.pdf
V07-0_Dekningsgrad_traseer_sør-vest-nord.pdf
V08-0_no5011567-05_Kjøretider.pdf
V09-1_Tegningshefte_Traseer-Sor Nesttun-Flesland.pdf
V09-2_Tegningshefte_Taser-nord_Sentrum-Åsane.pdf
V10-0_no5011567-08_Basestruktur_v3.pdf
V11-0_Sikkerhetsvurderinger Bybanenett_2009-10-23 .pdf
V12-0_Rapport_anslag_bybanenett-2009-09-29.pdf

Til/fra SD

2008_11_14_Viktige_retningslinjer_fra_SD_1055684564-4-2003002964-133.pdf
2008_12_10_Organisering_fra_VD_til_SD_1055684564-5-2003002964-141.pdf
2009_01_29_Igangsetting_fra_VD_til_Rv_1055684564-2-2003002964-145.pdf

282669_4_P.pdf
kap_04_Maal_07.pdf
2011_03_18_Svar_spørsmål_SD_til_Ulf.doc
2011_03_18_Svar_spørsmål_SD_til_Ulf.pdf
2011_04_14_epost_til_signe_eikenes.pdf
290988_8_P.pdf
2011_05_10_epost_til_Per_Froyland.pdf
Bomringen_Bergen_statistikk_rabattar_2010.xls
Dagens_trafikk_ÅDT.pdf
Oppklaring_sentrumstrafikk_bomringen_i_Bergen_olalof_01.pdf
ÅDT mot Bergen sentrum 1990-2010_alternative_farger.xls
2011_05_13_Notat_avklaringer_KVU_Bergensområdet_og_Aksdal-Bergen_08.doc
Notat fra VD.pdf
Vedlegg til notat.pdf
029ab__KU_ny_godshavn_Vedlegg 1 Utbyggingskostnader.pdf
029ac__KU_ny_godshavn_Vedlegg 2 Konseptskisser.pdf
029a__KU_ny_godshavn_0404112.pdf
112a__2011-02-01_atf_arbeidsnotat_godsterminal_komprimert.pdf
2011_05_11_Notat_fra_JBV_KVU_bergensregionen-11051.pdf
290988_8_P.pdf
2011_05_30_Notat_tiltak_belønningsordning.doc
2011_05_30_Vedlegg_til_notat_tiltak_belønningsordning.zip

Dokumentasjon

Del_01_Innledning.ppt
Del_02_Arealscenarier_vekst.ppt
Videre spørsmål om dokumentasjon.doc
2010_11_25_Hva_om_konseptene_var_ferdige_i_morgen.pdf
5014681-06-Arealscenarier_grunnkretsfordeling_v52.xls
Effekt_arealscenarier_basert_paa_RTM_resultater_01.xls
Effekt_hoy_lav_vekst_basert_paa_RTM_resultater_01.xls
Notat_arealscenarier_5014681_befolkning og arbeidsplassfordeling vekst 2040.pdf
Notat_arealscenarier_5014681_reviderte_folk_arbpl_20100506.zip
2009_dagens_befolkning_a0.pdf
2009_dagens_befolkning_a0_sentralutsnitt.pdf
2011_05_11_Transportutfordringer_og_areal_03.ppt

Illustrasjon_vekst_tetthet.ppt
Konseptutvikling_arealscenarier.ppt
2010-07-08_notat_olalof_rev_01_kollektivsystem_og_RTM_03.pdf
2010-07-08_notat_olalof_rev_01_RTM_koding_veglenker_i_konseptene_04.pdf
2010_08_19_Lenker_modellkoding_til_stig.ppt
Koding bybane.doc
RTM_koding_bybane_Raadal_Flesland.doc
RTM_koding_bybane_Raadal_Flesland.pdf
RTM_koding_bybane_Sentrum_Storavatnet.doc
RTM_koding_bybane_Sentrum_Storavatnet.pdf
RTM_koding_bybane_Sentrum_Åsane.doc
RTM_koding_bybane_Sentrum_Åsane.pdf
Tegningshefte_Taser-nord_Sentrum-Åsane.pdf
trase_oversikt_sentrum-aasane_12062009.jpg
trase_oversikt_sentrum_Loddefjord_21082009.jpg
V08-0_no5011567-05_Kjøretider.pdf
ra5004855_vedlegg_2007_11_09.pdf
Kalibrering_rammetall.pdf
Rammetall_kalibrering.xls
Trafikkarbeid 27.10.2010.xls
2010-10-08_notat_olalof_system_trafikantbetaling_v5.pdf
Koding_trafikantbetaling_sentrumssone.pdf
Filtermatriser_47soner_KVU_Konsept0b_ny.xls
Filtermatriser_47soner_KVU_Konsept1.xls
Filtermatriser_47soner_KVU_Konsept2.xls
Filtermatriser_47soner_KVU_Konsept3.xls
Filtermatriser_47soner_KVU_Konsept4.xls
Filtermatriser_47soner_KVU_Konsept5.xls
Filtermatriser_47soner_KVU_Konsept0b_ny.xls
Filtermatriser_47soner_KVU_Konsept1.xls
Filtermatriser_47soner_KVU_Konsept2.xls
Filtermatriser_47soner_KVU_Konsept3.xls
Filtermatriser_47soner_KVU_Konsept4.xls
Filtermatriser_47soner_KVU_Konsept5.xls
021ab__URBANET_Køprisingsrapport.pdf
021a__URBANET_Køprisingsrapport_jan_2010.pdf

2010_12_22_Kostnader_KVU_Bergen.xls
2011_01_09_KVU_prosjektoversikt_01.xls
Lesmeg_drift_kollektiv.doc
Drift_og_vedlikehold_02.xls
LESMEG.doc
Tunnellengder_nye_samband.doc
Rapport anslag bybanenett-2009-09-29.pdf
VS Kostnad Bybane.txt
bk_article-854.pdf
Bybanen_Rådal_Flesland_2g.pdf
Forslag_til_reguler.pdf
Notat_olalof RTM.pdf
Toveis_innkreving.pdf
Fra_Urbanet_resultater_utfra_gml_K0a.pdf
Sider fra 2011_05_13_KVU_Bergen_rapport.pdf
Vedlegg_04b__RTM_2011-01-25-Notat_stiand_dokumentasjon_transportanalyse.pdf
Vedlegg_04__UA-modellen og effektberegninger_endelig.pdf
Kontroll_av_bybanentall.pdf
5014681-20_kapasiteter.xls
RE Rask kontroll kollektivresultater.txt
Kollektivresultater_nettutlagt_UA.pdf
Econ Pöyry - SØK beregninger KVU Bergen.xlsx
Lesmeg_finansieringspotensial.doc
Sider fra 2011_05_13_KVU_Bergen_rapport.pdf
Finansieringspotensiall.xls
KVU_bompengepotensial.xls
Prosjektoversikt.xls
Fra_Urbanet_resultater_utfra_nytt_K0b_med_køprising_og_buss_i_blandet_trafikk.pdf
Vedl5_Sider fra 2011_05_13_KVU_Bergen_rapport.pdf
Econ Pöyry - SØK beregninger KVU Bergen med k0b (enderlig).xlsx
Vedlegg_03b__N-2011-002 SPE Metodevalg og databehov.pdf
Vedlegg_03__R-2011-014 SPE Samfunnsøkonomisk analyse av prissatte effekter.pdf
Nye tall drift og vedlikehold.rtf
2010-12-19_notat_erijoh_rev_03_ulykkeskostnader.doc

Kapitler

Det_funksjonelle_Bergensomraadet.pdf
KVU skal primært analysere og gi svar.ppt
Rammeavtale 2.doc
Skrivemal -KVU Versjon2.doc
Vedlegg_01__Referat_2009_09_08_Terminus_07.pdf
Vedlegg_02__Referat_2009_11_05_Terminus_07.pdf
Agenda KVU seminar i Bergen 13 april 2010.doc
deltakere.doc
Kart_Bergensdalen_A1.pdf
Konsepter_til_mote_4mai10.ppt
no5014681-16_oppsummeirng_konseptseminar_130410.doc
062e__Transportanalysen_for_Bergensområdet_2010_2030.pdf
2007_03_29_Fagnotat_fylkestinget_2007008480-459538.doc
2007_03_29_Vedtak_fylkestinget_2007012884-465724.Doc
Uttale_Askøy_kommune_2007010881-461707.pdf
Uttale_Bergen_kommune_bystyret_2007012073-466783.pdf
Uttale_Bergen_næringsråd_2007011228-462344.pdf
Uttale_Fjell_kommune_2007010997-461869.pdf
Uttale_Fylkesmannen_i_Hordaland_2007011478-462830.pdf
Uttale_Jernbaneverket_2007010995-461868.pdf
Uttale_Kystverket_2007011379-462668.pdf
Uttale_Lindås_kommune_2007010998-461871.pdf
Uttale_Meland_kommune_2007010581-461122.pdf
Uttale_Natur_og_ungdom_2007010993-461849.pdf
Uttale_Os_kommune_2007011167-462460.pdf
Uttale_Radøy_kommune_2007011843-463603.pdf
Uttale_regionrådet_Bergen_og_omland_2007011170-462461.pdf
Uttale_Sambandet_Sotra_Øygarden_AS_2007011415-462669.pdf
Uttale_Sund_kommune_2007011894-463684.pdf
Uttale_Øygarden_kommune_2007012067-464100.pdf
2011073889-2610564.pdf
2011_01_27_Høringsframlegg_planprogram_2011073889-2976728.pdf
Behandling i Bergen kommune.doc
Bilag1_2011073889-2976744.pdf
Bilag2_2011073889-2976756.pdf

Bilag3_2011073889-2976763.pdf
112a__2011-02-01_atf_arbeidsnotat_godsterminal_komprimert.pdf
2011_05_11_Notat_fra_JBV_KVU_bergensregionen-11051.pdf
2011_05_13_Notat_avklaringer_KVU_Bergensområdet_og_Aksdal-Bergen_08.doc
2011_05_13_Notat_avklaringer_KVU_Bergensområdet_og_Aksdal-Bergen_08.doc
029ab__KU_ny_godshavn_Vedlegg 1 Utbyggingskostnader.pdf
029ac__KU_ny_godshavn_Vedlegg 2 Konseptskisser.pdf
029a__KU_ny_godshavn_0404112.pdf
Kulturminner Godshamn Bergen 06 01 11.pdf
Naturmiljø Godshamn Bergen m Liland.pdf
2010_09_10_SINTEF_hovedrapport_bergen%20havn-201009.pdf
2010_11_22_notat_asplanviak_Flysikkerhet.pdf
2010_11_26_notat_Avinor.pdf
2010_11_26_Rapport_Veritas_Risikoanalyse_ny_Bergen_Havn_endelig_rapport_DNV.pdf
Har+syklet+inn+250+millioner.pdf
Helseeffekter_av_fy_313539a.pdf
kap2_Situasjon_og_utfordringer_31.pdf
kort_oppsummering_situasjon_og_utfordringer_01.pdf
Sider fra Befolkningsendringer 2011K1[1]_Trondheim.pdf
Hordaland%20i%20tal%20nr.%201%202010.pdf
2011_05_26_Utlegging_høring_2g_behandl.doc
Byr_dssak__Kommunep_106529a.pdf
KPA_Planbestemmelse_106593a.pdf
Presentasjon_Kommun_106528a.pdf
S01_SSB_Byer_og_miljø_ti_største_rapp_201112.pdf
bk_sak_2010_05_19.pdf
Statusrapport_-_Fem__82069a.pdf
013a__TELEMARKSFORSKING_NHO_NaeringsNM_2009.pdf
013b__ASPLANVIAK_BRB_Næringslivets_arealbehov_og_lokaliseringspreferanser.pdf
014a__ASPLANVIAK_Varehandelsrapporten_2009.pdf
Bergensregionen_OBM09.pdf
fiskeriforum.pdf
015b__TOI_førundersøkelse_bybanen_1102-2010-elektronisk.pdf
Ppt0000005_asplan.ppt
SSB_2008_Bergensomraadet.xls
SSB_2008_Bergensomraadet_Fusa_Kvam_Voss.xls

SSB_Bergensomraadet_sysselsatte_totalt_fra_hele_landet.xls
015a__SINTEF_A10283_Reisevaneundersøkelse_Bergensområde_2008_hovedrapport.pdf
016a__SVV_RVU2008_storsone_alle_120101_126400_rekkefolge.pdf
RVU2008_Status_Styringsgr_20_03_09.ppt
Bakgrunnsinfo_div_bil_koll_og_rvu.ppt
biler_vraket_og_bilbestand_2009_inkl_akershus.xls
bilhold_1991_2010_1jan.pdf
Bilhold_1991_2010_1jan.xls
bilhold_1991_2010_1jan_utentabell.jpg
bilhold_1991_2010_1jan_utentabell.pdf
biltetthet_kvu_omr_2009_2010_1jan.pdf
personbilhold_1991_2010_1jan.pdf
biler_10_bykommuner_1990_2008.xls
biler_10_bykommuner_2008_2009.xls
folketall_1jan_aaret_etter_1991_2010.xls
021c__SVV_notat_jonhal_transportsystemets sårbarhet.pdf
021d__SVV_notat_forsinkelse_i_rushtid_JJH2.pdf
Rapport_kjøretidsmålinger_Sotra_og_Askøy.doc
SV AMK Framkommelighet på hovedvegnettet.htm
03_Trafikkdata_Fjosanger_olalof_volumdelay.pdf
03_Trafikkdata_Fjosanger_olalof_volumdelay.xls
03_Trafikkdata_Fjosanger_olalof_volumdelay_2.pdf
5 minutter data Eidsvågstunnelen_volumdelay.pdf
5 minutter data Eidsvågstunnelen_volumdelay.xls
5 minutter data Lianakktunnelen_volumdelay.pdf
5 minutter data Lianakktunnelen_volumdelay.xls
Målesnitttable.xls
Målesnitttable3.xls
Oversiktskart_tellepunktene_uke37_2009.pdf
BA_2011_02_05_ba_sotrabroen_trafikkvekst_article5480068.pdf
bt_2010_08_17_Bagateller-stoppet-trafikken-11.pdf
BT_Derfor-staar-du-i-koe-776898.pdf
BT_Det-verste-er-all-irritasjon.pdf
reisetidsmaalinger_9_hovedruter_2007.zip
Sotrasambandet - oversikt over stenging av tunneler og broer.rtf
tunneler-stengt_2006-2008.xls

Vindtilhøve og trafikkuhell_Sotrabrua.doc
5min_data_uke37_2009_Samlet_45pkt.zip
Ev 16 Nygårdstangen.xls
Ev 39 Eidsvågtunnelen.xls
Ev 39 Fjøsanger Ved Kristianborgvatnet_Bomstasjon.xls
Makstimer og YDT Bomstasjoner i Bergen 20092.xls
Rv 555 Damsgårdstunnelen.xls
Rv 555 Harafjelltunnelen.xls
Rv 555 Sotrabrua vest.xls
Rv 562 Olsviktunnelen-Askøybrua.xls
Trafikkdata_årsverdier+YTD.xls
2010_11_19_Hordaland-daarlig-ut-i-veirapp.pdf
2010_11_19_OFV_Rambøll_rapport_kvalitet_på_vegnettet.doc
Dagens_vegnett.pdf
Riksveger.pdf
høringsbrev.pdf
høringsutkast_ny_forskrift_om_køprising.pdf
pressemeldinge_ny_forskrift_høring.pdf
2010127134-2816269.pdf
fagnotat_2010127134-2817101.pdf
Vedtak_byrådet_2010140247-2835705.pdf
2011_05_10_epost_til_Per_Froyland.pdf
Bomringen_Bergen_statistikk_rabattar_2010.xls
Dagens_trafikk_ÅDT.pdf
Oppklaring_sentrumstrafikk_bomringen_i_Bergen_olalof_01.pdf
ÅDT mot Bergen sentrum 1990-2010_alternative_farger.xls
2011_05_30_Notat_tiltak_belønningsordning.doc
Vedl01_ÅDT Bomstasjoner i Bergen_2000-2011_olalof.xls
Vedl02_2011-01-16_notat_olalof_dobling_av_dagens_bomtakst.pdf
021ab__URBANET_Køprisingsrapport_trafikkberegninger_vedleggsnotat.pdf
021a__URBANET_Køprisingsrapport_jan_2010.pdf
Kostnader_toveis_innkreving.pdf
026a__BERGENSPROGR_Innfartsparkering_KOPIversjon_med_forside_26feb08.pdf
Parkeringskart_ver_6_52750a.pdf
parkeringsplasser_sentrum_registrert_2006.pdf
Parkering_Sider fra evaluering_belonningsordning_jun07.pdf

p_hus_boligsoneparkering.pdf
status_2010_oppfølging_handlingsplan_luftkvalitet_2010054236-2724555.doc
Sider fra Presentasjon_Kommun_106528a_parkering.pdf
Sider fra Presentasjon_Kommun_106528a_parkeringsbestemmelser_sammenligning_byer.pdf
022ab__HFK_Kollektivmeldinga_2010.pdf
022ac__HFK_Kollektivmeldinga_2008.pdf
022a__HFK_Kollektivmeldinga_2009.pdf
023b__BERGENSPROGR_Tiltaksplan kollektivtrafikk FINAL 2503111.pdf
025a__NORCONSULT_Kollektivreisende i bybanekorridoren Rådal-Bergen sentrum.pdf
025b__COWI_Rapport passasjertelling Bybanen (endelig) (1).pdf
Aktiv_signalprioritering_Rapport_Bergen ASP_100329.pdf
Fremkommelighet buss 2007.pdf
Fremkommelighetsmåling 2004.pdf
Haukeland-Sentrum mulighetsstudie kollektivtrase.pdf
Her-sliter-bussene-1227721.pdf
Kart_kollektivfelt_2010_11_16.pdf
Samferdselsdata_for_Bergen_2008.pdf
Sider fra Belønningssøknade revidert 5 februar 2010 komprimert versjon.pdf
Resultat hast Bergen 2008.xls
Resultat hast Bergen 2008.xls.rtf
SV Stikkprøver kjøretider buss.rtf
gratisbussen_legges_ned.pdf
prosamrapport_oslo.pdf
Saa-mange-vil-ta-Bybane.pdf
Kollektivstrategi_HFK_2008007461-556856.pdf
Saksframstilling_HFK_2008_03_13_Kollektivstrategi_2008011830-562118.Doc
Sider fra Kollektivstrategi_HFK_2008007461-556856.pdf
Vedtak_HFK_2008_03_13_Kollektivstrategi_2008011830-562118.Doc
Kollektivtransport_med_buss_2005_2008_byområder.xls
Kollektivtransport_med_buss_reiser_per_innbygger_mv_byområder.xls
Om_statistikken_Begreper.doc
2010018701-2659994_brev_fra_svv_helsedirektoratet.pdf
BT_Ekspressvei-for-sykler-1143189.pdf
BT_En-av-Norges-verste-sykkelbyer-.pdf
BT_Er-dette-droemmetraseen-1143965.pdf
BT_Hvorfor-saa-hissig-1143133.pdf

BT_Livsviktig-sykkeltunnel-11663.pdf
BT_Paa-to-hjul-i-trafikken-1161223.pdf
BT_Til-kamp-mot-raasyklister-11411.pdf
Met_normaler_nedbor_temp..xls
Sykkelandel_internt_Bergen_kommune.xls
Sykkelpresentasjon for plan 18.mai 2010.pdf
SykkelÅdtF12.xls
347098.pdf
00_Oversikt_foredrag.pdf
0_Åpn_Helse_Bj%c3%b8rn%20Guldvog.pdf
0_Åpn_København_Niels%20T%c3%b8rsl%c3%b8v.pdf
0_Åpn_Magnhild_Meltveit_Kleppa.pdf
0_Åpn_Sigmund%20Riis.pdf
0_Åpn_Terje%20Moe%20Gustavsen.pdf
1A_Mette%20Svanes.pdf
1A_Tor%20Instanes.pdf
1B_Ann%20Karin%20Midtgaard.pdf
1B_Kathrine%20Kruger%20%c3%98stb%c3%b8ll.pdf
1B_Kjartan%20S%c3%a6lensminde.pdf
1C_Aud%20Tenn%c3%b8y.pdf
1C_Gudrun%20Mathisen.pdf
1C_Svein%20Neerland.pdf
2A_Gyda%20Grendstad.pdf
2A_Ove%20Bengt%20Berg.pdf
2A_Roar%20Blom.pdf
2B_Henrik%20Duus.pdf
2B_Lene%20Stenersen%20og%20Kai%20Midtskogen.pdf
2C_Jens%20Erik%20Larsen.pdf
2C_P%c3%a5l%20Kleffelg%c3%a5rd.pdf
2C_Rolf%20Erik%20Akselsen.pdf
2_Morgenvekker_England_Phillip%20Darnton.pdf
5byer_Bergen_Lisbeth%20Iversen%20-%20Bergen.pdf
5byer_Kristiansand_Grete%20Kvelland%20Skaara%20-%20Kristiansand.pdf
5byer_Oslo_J%c3%b8ran%20Kallmyr%20-%20Oslo.pdf
5byer_Trondheim_Knut%20Fagerbakke%20-%20Trondheim.pdf
5byer_vurdering_av_planene_Troels%20Andersen.pdf

Oversikt_foredrag.doc
Program pr 12-10-101.pdf
Årets_sykkelbyer.pdf
BT_Ekspressvei-for-sykler-1143189.pdf
BT_En-av-Norges-verste-sykkelbyer-.pdf
BT_Er-dette-droemmetraseen-1143965.pdf
BT_Hvorfor-saa-hissig-1143133.pdf
BT_Livsviktig-sykkeltunnel-11663.pdf
BT_Paa-to-hjul-i-trafikken-1161223.pdf
BT_Til-kamp-mot-raasyklister-11411.pdf
Godsterminaler i Bergen-10031.pdf
Godsterminaler i Bergen-10031.ppt
Sider fra Godsterminaler i Bergen-10031.pdf
Varestrømsanalyse 12 12 2008 Endelig.pdf
Varestrømsanalyse_figurer.doc
Mulighetsstudie_rapport_Endelig.pdf
Foredrag Jernbaneverket 07.09.2010 - Leif Arne Strømmen.ppt
Konkurransekraft på jernbane JBV 06.09.10.ppt
strandenes Endringer i internasjonale godsstrømmer 20100907.pdf
TØI_HOVI_Godstransport på jernbane i Norge til JBV.pptx
Tellinger_godsterminal_nygårdstangen.pdf
VS SKannet dokument fra AAL-FARGE-LASER-KOPI-01.txt
Gods_i_kollektivfelt_SWeco_318190.pdf
LTL_Leif_Arne_Strømmen_.pdf
masteroppgave_Trygve_Andresen_12261.pdf
tidsstudie_oslo_318189.pdf
TOI_indikatorer_for_miljovennlig_logistikk_1072-2010-el.pdf
TØI_verdsetting_av_tid_318188.pdf
cruisetrafikk.pdf
Kopi av antall_containere_oppgitt_i_teu_hele.xls
Kopi av antall_cruisepassasjerer_hele.xls
Kopi av antall_skipsanloep_hele.xls
Kopi av godsmengde_i_tonn_hele.xls
Kopi av skipsanloep_i_bruttotonnasje_hele.xls
rute_ferjetrafikk.pdf
Strategiplan_2009-2024.pdf

Ekstern_trafikk_oversikt_01.xls
kystbussen.pdf
kystbussen_avganger.pdf
2009_uoffisiell_fra_Hestvik_2010_06_18.pdf
Ferje_2004_2008.doc
2009.T1.innland.utland.reisevaner_tcm181-99478[1].pdf
2010_11_30_Jon Martin Denstadli_TØI_tall_Bg_Stav_Oslo.doc
Flesland_vokser_BA.pdf
TOI_reisevaner_på_fly_2009_1073-hele%20rapporten%20nett.pdf
Matrise strekninger og måned.xls
VS Passasjertall Bergen Lufthavn.txt
Avinor_utvikling_utbygging.pdf
bt_article682555.pdf
Diagram_relativ_utvikling_flyplasser_1999_2009.jpg
Diagram_relativ_utvikling_flyplasser_1999_2009.pdf
Flesland-rundet-fem-millioner-6.pdf
Kopi av 2000 Passasjerer_tcm181-30221.xls
Kopi av 2008 Passasjerer_tcm181-82554.xls
Kopi av 2009 Passasjerer_tcm181-109035.xls
Kopi av Historikk tidsserier pr lufthavn pr %C3%A5r_tcm181-72654.xls
masterplan_2008.pdf
2003045217-187726_statistikk_til_2003.doc
2091_Flaggruten_2010_Hord.pdf
Nordfjord_Bergen.pdf
Sogn_Bergen.pdf
2010_11_19_bt_disse_skal_utredes_JBV.pdf
Kart_tellepunkt_Hordaland_2009-6.pdf
Nord_E39_Romarheimsdalen_2008_2009.pdf
Øst_E16_Dalseid_aust_1999_2009.pdf
Øst_E16_Skulestadmo_2003_2009.pdf
Øst_E16_Takvam_2001_2009.pdf
Øst_E16_Vinje_vest_2007_2009.pdf
Øst_Rv13_Skjervet_2004_2009.pdf
Øst_Rv7_Gullbotn_2000_2009.pdf
Øst_Rv7_Kvamskogen_2001_2009.pdf
033b__rapport_luftkvalitet_bk_svv_11febr_2010_2010054236-2706993.pdf

2010054236-2706993.pdf
2010_04_08_BK_iverksatte_tiltak_og_effekter_2010054236-2735276.pdf
2010_11_19_bt_Halve-bilparken-kan-bli-parkert.pdf
2010_11_24_bilde_luftkvalitet_BA.doc
Beredskapsplan_ved_dårlig_luftkvalitet_BK_2010054236-2735282.pdf
BT_Lokket-er-tilbake-1163826.pdf
byrådssak_9_juni_2010_Statusrapport_om_luf_83737a.pdf
CO2 utslipp kollektivtrafikk.doc
direktoratet_2010_04_29_satus_byer_og_behov_for_tiltak_2010054236-2739187.pdf
Fakta_krav_til_luftkvalitet.doc
Handlingsplan_for_bedre_luft_i_Bergen_2008_med_vedtak_2010054236-2734730.pdf
Luftkvalitet i Bergen 2009-rev2.ppt
rapport_luftkvalitet_bk_svv_11febr_2010_2010054236-2706993.pdf
saksframstilling_byrådet_2010_06_09_2010054236-2707179.doc
Statusrapport_handlingsplan_2010054236-2724555.pdf
tiltak_handlingsplan_2010054236-2724555.doc
TOI_evalueringsrapport_1091-2010-elektronisk.pdf
KartFigur_trond_med_tegnforklaring.doc
Politikerne-har-kunnskap-om-g.pdf
2010_11_19_bt_Halve-bilparken-kan-bli-parkert.pdf
2010_11_24_bilde_luftkvalitet_BA.doc
BT_Lokket-er-tilbake-1163826.pdf
bilpark_drivstoff_busser_kommuner_2008_2009.xls
bilpark_drivstoff_lastebiler_kommuner_2008_2009.xls
bilpark_drivstoff_personbil_varebil_buss_lastebil_kommuner_2008_2009.xls
bilpark_drivstoff_personbil_varebil_kommuner_2008_2009.xls
kjoretøyalder_fylkesvis.xls
Energiforbruk og utslipp til luft fra innenlandsk transport - SSB Rapporter2008-49.pdf
Registrering av trafikkforhold ved sambruksfelt vinteren 2010.pdf
Vedlegg_Registrering av trafikkforhold.pdf
Produktspesifikasjon Støyvarselkart.doc
Stoysoner_DEN.zip
Støyvarselkart _Bergen.txt
støyvarselkart-Bergen sør.zip
støyvarselkart-nord.zip
Støyvarselkart-vest og midt.zip

VS støysonekart_ Bergen.txt
034a__BK_Klima_og_energihandlingsplan_Bergen_2010068522-2742372.pdf
049b__HFK_Klimaplan 2010-2020 endeleg.pdf
2010067472-2726765_vedtak_BK.pdf
KlimakurTransport.pdf
Klimakur_2020_regneark_med_tiltak.xls
klimakur_faktaark_transport170210.pdf
Klimakur_hovedrapport_ta2590.pdf
klimakur_virkemidler_tilpaset_lokalforvaltningen_ta2598.pdf
KlimatiltakitransportsektoreniHordaland070208.pdf
Oversikt_konklusjon_KlimatiltakitransportsektoreniHordaland070208.pdf
Samfunnsøkonomi_tonn_CO2_TØI_1056-2010-el.pdf
ssb_makrorapport_klimakur2020.pdf
Utslepp av klimagassar_02.xls
vedlegg_sektoranalyse_transport_kjoretoy_drivstoff.pdf
nasjonal_tiltaksplan-trafsikk2010-13[1].pdf
2009141145-2560571_fagnotat.pdf
2009141145-2583043_rapport.pdf
2009155991-2703359_tilleggskommentar_funksjonshemmede.pdf
2010067476-2726769_vedtak_bystyret_2010_04_26.pdf
bekrefta_grunnlagsdata_dommersnes.pdf
budsjettoverskridelser_2010.pdf
budsjettoverskridelser_2010.pdf
023ba__BERGENSPROGR_Handlingsplan_2010_2013.pdf
Bompengesøknad_Askøypakken_060611.pdf
VS Bompengesøknad Askøypakken - versjon 6.6.2011.txt
REGULE~1.PPT
2011_06_20_SD_pressemelding.pdf
Avtale_SD_Bergen.pdf
HFK_web_fireårig_avtale_signert.pdf
inns-200910-302_Bergensprogrammet.pdf
stprp_108S_Bergensprogrammet_PRP200920100108000DDDPDFS.pdf
282669_4_P.pdf
kap_04_Maal_07.pdf
023ad__Bybane_diverse_vedr_tidligere_bane_buss_diskusjon.zip
023b__BERGENSPROGR_Tiltaksplan kollektivtrafikk FINAL 2503111.pdf

Hvorfor er det så få kollektivtiltak som virker.pdf
Notat om fremkommelighetstiltak på linje 4 Flaktveit - Varden ver 1.0 240511.pdf
Rambøll framkommelighet linje 4&%Rapport_230511 v1 01.pdf
bybaneutredning_trondheim_2010_310430.pdf
bybaneutredning_trondheim_2010_innspill_fra_Veolia.pdf
GNielsenTOIAttraktivkollektivtransportDrammen26032009.pdf
Mulighetsstudie_superbuss_sidestilte_felt_Trondheim.pdf
Mulighetsstudie_superbuss_Trondheim.pdf
Rapport_TØI_20962-2008.pdf
TOI_Gustav_Nielsen_Hele%20rapporten%20887_2007.pdf
tor_medalen_article1150657.pdf
Rapport_TØI_20962-20081.pdf
Store vegprosjekt i Bergen.ppt
DB_artikkel_elbiler_miljoeffekt.pdf
ITS_bruk_av_Effekt6_174779.pdf
ITS_effekter_114812.pdf
Sider fra Vegen_og_vi_teknologiutvikling_348116-2.pdf
2010_12_22_Kostnader_KVU_Bergen.xls
Båt_kostnader.xls
Re Sjablongkostnader drift og vedlikehold.txt
2011-01-25-Notat_stiand_dokumentasjon_transportanalyse.pdf
MRS2005_mål_og_resultatstyring.pdf
Diagram_illustrasjoner_kap8_04_etter_nye_resultater_4mars_utfra_K0b.xls
Vedlegg_04__UA-modellen og effektberegninger_endelig.pdf
Statistikk_resultater_04_siste_apr11.xls
Drift_og_vedlikehold_02.xls
LESMEG.doc
Tunnellengder_nye_samband.doc

Kart

2010_03_24_tur_dept_oversiktskart_detalj.pdf
2010_03_24_tur_dept_oversiktskart_hele_regionen.pdf
Kart_Bergen_sentrale_deler_A1.pdf
kart_oversikt_bergensomraadet.pdf
kart_askoy.pdf
Kart_bergen.pdf

kart_fjell.pdf
kart_lindas.pdf
kart_meland.pdf
kart_os.pdf
kart_osteroy.pdf
kart_oygarden.pdf
kart_radoy.pdf
kart_samnanger.pdf
kart_sund.pdf
kart_vaksdal.pdf

Bilder fra verksted

IMG_2230.JPG	IMG_2245.JPG	IMG_2260.JPG	IMG_2279.JPG
IMG_2231.JPG	IMG_2246.JPG	IMG_2262.JPG	IMG_2280.JPG
IMG_2232.JPG	IMG_2247.JPG	IMG_2263.JPG	IMG_2281.JPG
IMG_2233.JPG	IMG_2248.JPG	IMG_2265.JPG	IMG_2282.JPG
IMG_2234.JPG	IMG_2249.JPG	IMG_2267.JPG	IMG_2283.JPG
IMG_2235.JPG	IMG_2250.JPG	IMG_2268.JPG	IMG_2284.JPG
IMG_2236.JPG	IMG_2251.JPG	IMG_2269.JPG	IMG_2285.JPG
IMG_2237.JPG	IMG_2252.JPG	IMG_2270.JPG	IMG_2286.JPG
IMG_2238.JPG	IMG_2253.JPG	IMG_2271.JPG	IMG_2287.JPG
IMG_2239.JPG	IMG_2254.JPG	IMG_2273.JPG	IMG_2288.JPG
IMG_2240.JPG	IMG_2255.JPG	IMG_2274.JPG	IMG_2289.JPG
IMG_2241.JPG	IMG_2256.JPG	IMG_2275.JPG	IMG_2290.JPG
IMG_2242.JPG	IMG_2257.JPG	IMG_2276.JPG	IMG_2291.JPG
IMG_2243.JPG	IMG_2258.JPG	IMG_2277.JPG	
IMG_2244.JPG	IMG_2259.JPG	IMG_2278.JPG	

Nytt etter 05/2011

2011_05_11_oppstart_invitasjon_HFK.pdf
Link til alle dokumenter.doc
Planprogram_Sotrasambandet_høring_427931.pdf
2010_11_22_søknad_fra_Askøy_167286291-2-2010070255-9.pdf
Bompengesøknad_Askøypakken_060611.pdf
VS Bompengesøknad Askøypakken - versjon 6.6.2011.txt
167286291-3-2010070255-9.pdf

Midl_lokal_forskrift_til_hoering_2011102011-3071741.pdf
saksframstilling_2011102011-3069411.pdf
vedtak_byraadet_2011117893-3091865.pdf
2011_06_20_SD_pressemelding.pdf
Avtale_SD_Bergen.pdf
BA_leder_2011_06_24.pdf
HFK_web_fireårig_avtale_signert.pdf
2011_06_21_storbyomtale_Bergen_01.pdf
2011_06_22_Bybanen_ett_aar_oppsummering_og_økonomi_BA.pdf
2011_06_23_BA_Kollektivtilskudd_Bergen_TØI_rapp.pdf
2011_06_23_BT_Bybanen_passasjerer_frekvensbegrensninger.pdf
BK_fagnotat_2011107712-2872501.pdf
BK_sak_vedtak_2011107712-3077327.pdf
framlegg_planprogram_2011107712-2800346.pdf
Link til sak.doc
2011_06_28_BK_byraadet_depot_webartikkel.pdf
2011_06_28_BK_byraadet_planprogram_bybanen_Åsane_webartikkel.pdf
H_ring_planprogram__109344a.pdf
Revidert_planprogra_depot_109353a.pdf

Filer mottatt etter KVU inkl. høringsuttalelser

ANSLAG-Rapport-Fastlandssambandet_2010_NY0802_M_ Vedlegg_REV.pdf
Planprogram_E39_Aasane_20110519_red.pdf
Anslag-kalkyle-alt A1_Alt-1.pdf
Anslag-kalkyle-alt A3_Alt-1a.pdf
Anslag-kalkyle-alt B1_Alt-2.pdf
Anslag-kalkyle-alt C1 kort kulvert_Alt-3a.pdf
Anslag-kalkyle-alt C1 lang kulvert_Alt-3b.pdf
Anslag-kalkyle-Tunneler.pdf
2011_11_03_Moete_Dovre.docx
Del_02_Arealscenarier_vekst.ppt
Nytt Bomfin Konsept 0.xls
Nytt Bomfin Konsept 1.xls
Nytt Bomfin Konsept 2.xls
Nytt Bomfin Konsept 3.xls
Nytt Bomfin Konsept 4.xls

Nytt Bomfin Konsept 5.xls
Bomfinn_resultat_K0a.pdf
Bomfinn_resultat_K1.pdf
Bomfinn_resultat_K2.pdf
Bomfinn_resultat_K3.pdf
Bomfinn_resultat_K4.pdf
Bomfinn_resultat_K5.pdf
Intervju 11.11.11.pptx
2011_12_05_KVU_Bergen_hoeringsuttalelser.zip
Andre - Bergen byråd_2011_11_28_saksframstilling.pdf
Andre - Bergen_bystyre_2011_11_28_vedtak_2011220829-3247744.pdf
Andre - Bergen_komite_for_miljo_og_byutvikling_2011_11_24_vedtak.pdf
Andre - Bergen_og_Omland_havnevesen.pdf
Andre - Fylkesmannen_i_Hordaland.pdf
Andre - Kystverket.pdf
Andre - Vidar_Sætre_revidert_uttalelse.pdf
Andre - Vidar_Sætre_vedlegg.pdf
AS - Bergen_Taxi_adm_dir.pdf
Hordaland_fylkeskommune_fylkesutvalet_2011_11_28_saksframstilling.pdf
Hordaland_fylkeskommune_fylkesutvalet_2011_11_28_vedtak.pdf
Hordaland_fylkeskommune_samferdselsutvalet_2011_11_23_saksframst.pdf
Hordaland_fylkeskommune_samferdselsutvalet_2011_11_23_vedtak.pdf
IO - Askøyveiene_AS.pdf
IO - Naturvernforbundet.pdf
IO - NHO_Hordaland.pdf
IO - Norges_Taxiforbund.pdf
IO - Norges_Taxiforbund_vedlegg.pdf
IO - Næringsalliansen.pdf
IO - Region Bergen.pdf
IO - Samnanger_Næringsforum.pdf
IO - Velferdstinget_SiB.pdf
Kommune - Askøy.pdf
Kommune - Fjell.pdf
Kommune - Fjell_vedlegg.pdf
Kommune - Lindås.pdf
Kommune - Meland.pdf

Kommune - Meland_vedtak.pdf

Kommune - Os.pdf

Kommune - Osterøy.pdf

Kommune - Osterøy_vedlegg_saksutgreiing.pdf

Kommune - Radøy.pdf

Kommune - Radøy_vedlegg_saksutgreiing.pdf

Kommune - Sund.pdf

Kommune - Vaksdal.pdf

Kommune - Voss.pdf

Kommune - Øygarden_formannskapet_saksframstilling.pdf

Kommune - Øygarden_formannskapet_vedtak.pdf

IO_Sambandet_Vest_AS.pdf

Kommune - Kvinnherad.pdf

Dovre GROUP

toi