

Jernbaneverket og Statens vegvesen

KS1 Arna - Bergen

Dobbeltspor Arna-Fløyen (jernbane) og Arnatunnel (veg)

Konseptvalgutredning



09.11.2007

VEDLEGG



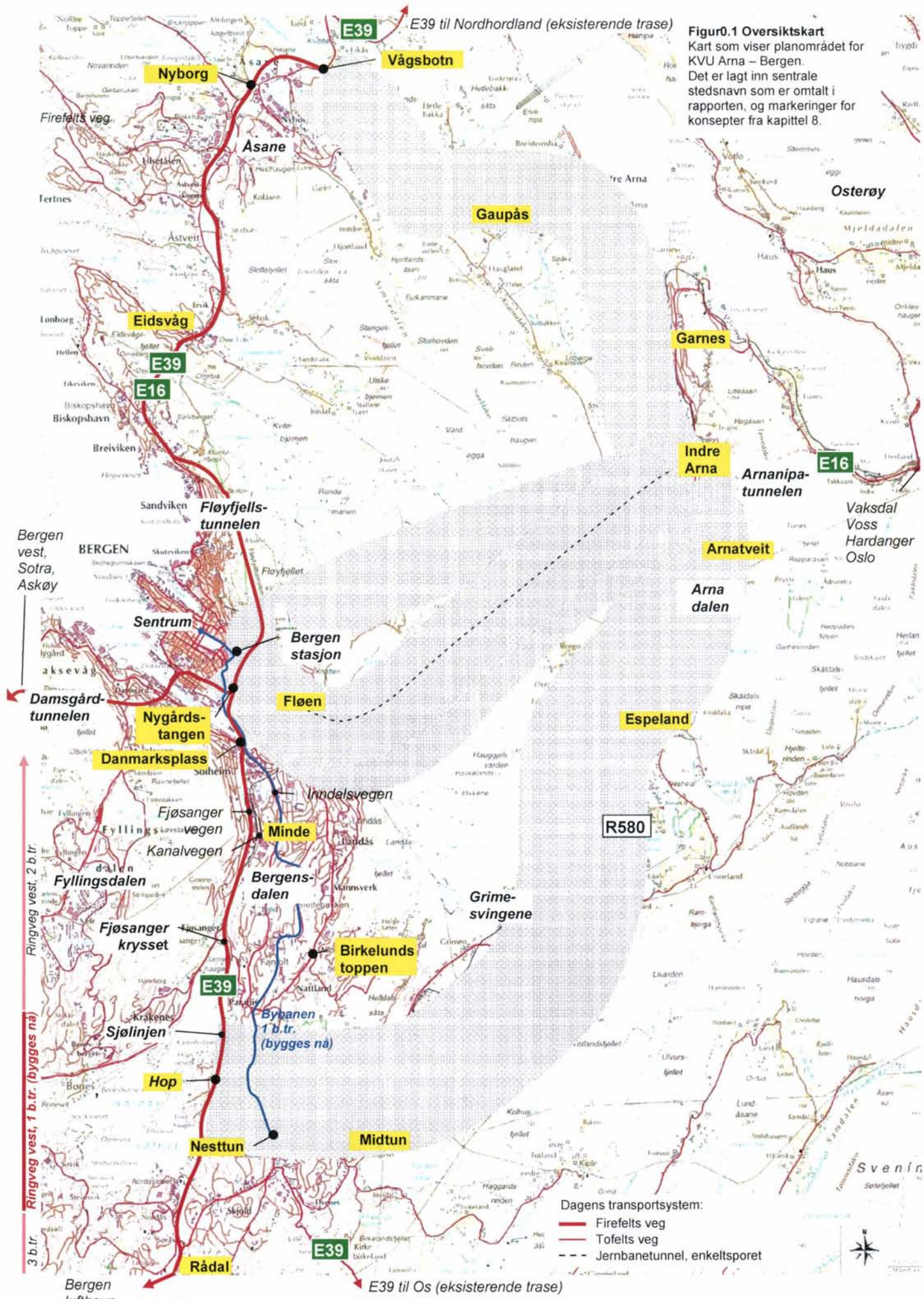
Jernbaneverket
Biblioteket

JERNBANEVERKET
BIBLIOTEKET



103642

Plan nr 7117 JRV



Figur 0.1 Oversiktskart
 Kart som viser planområdet for KVU Arna – Bergen. Det er lagt inn sentrale stedsnavn som er omtalt i rapporten, og markeringer for konsepter fra kapittel 8.

Bergen vest, Sotra, Askøy

3 b.tr.
 Ringveg vest, 1 b.tr. (bygges nå)
 Ringveg vest, 2 b.tr.

E39 til Os (eksisterende trase)

Dagens transportsystem:
 — Firefelts veg
 — Tofelts veg
 - - - Jernbanetunnel, enkeltsporet



7117 Bergensbanen
 & vullaga

Vedlegg

Denne vedleggsdelen til KVV Arna-Bergen inneholder mer utfyllende drøfting og dokumentasjon for deler av innholdet i hovedrapporten:

Vedlegg 1: Behov

Vedlegg 2: Mål

Vedlegg 3: Krav

Vedlegg 4: Konseptanalyse, dokumentasjon vedr. grunnlagsdata og sammenstilling

Vedlegg 5: Konseptanalyse, tekst-oppsummering for enkeltkonsepter

Innhold

Vedlegg 1	Behov	5
V1.1	Behov kartlagt i verksted	5
V1.2	Samfunnsbehov	5
V1.3	Prosjektutløsende behov	9
V1.4	Øvrige behov som berøres av endringer i transportsystemet Arna-Bergen	10
Vedlegg 2	Mål	12
V2.1	Grunnlag og føringer for mål i KVV Arna-Bergen	12
Vedlegg 3	Krav	14
V3.1	Tekniske krav - jernbane	14
V3.2	Tekniske krav - veg	15
Vedlegg 4	Konseptanalyse	17
V4.1	Utdyping/begrunnelse for sammenstilling og vurdering av effekter	17
V4.2	Dokumentasjon enkeltposter kap 8.1	18
Vedlegg 5	Konseptanalyse - oppsummering	43

Vedlegg 1 Behov

V1.1 Behov kartlagt i verksted



En viktig del av gjennomført verksted har vært kartlegging og oppsummering av transportbehov og andre behov som gjelder for Arna-Bergen. Dette ble gjort i homogent sammensatte grupper, og resultatet har vært et viktig tilfang til denne behovsanalysen. Det vises til egen verkstedrapport, kap. 4, for oversikt over de behovene som kom fram på verkstedet. Her er dette materialet bearbeidet, supplert og gruppert i tre ulike behovskategorier:

- Samfunnsbehov: Forankret i overordnede vedtak og føringer
- Prosjektutløsende behov: Behov som direkte er utgangspunktet for at prosjekt(ene) utløses
- Øvrige behov: Andre behov som skal dekkes, inklusiv nye *indirekte* behov

V1.2 Samfunnsbehov

Med bakgrunn i kartlagte behov fra verkstedet, normative krav knyttet til politiske målsettinger, eksperters definisjon av ønsket nivå, og gjeldende normer og standarder, har Jernbaneverket og Statens vegvesen identifisert samfunnsbehov for KVVU Arna-Bergen. Behovene skal dekke både kollektive og individuelle behov i flere generasjoner.

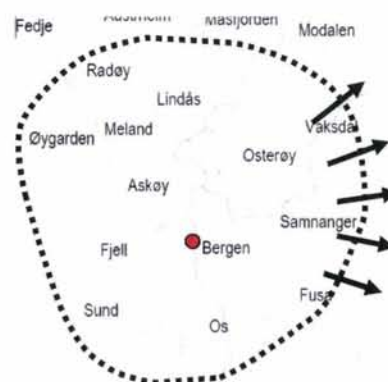
De viktigste samfunnsbehovene som gjelder Arna-Bergen er:

- SB1:** Regional utvikling og integrasjon (østover)
- SB2:** Redusert transportbehov
- SB3:** Effektiv og forutsigbar persontransport
- SB4:** Effektiv og forutsigbar godstransport
- SB5:** God beredskap og sikkerhet
- SB6:** Miljøvennlig og energieffektiv transport med reduserte klimagassutslipp
- SB7:** Universell utforming og tilgjengelighet for alle
- SB8:** Økt trafikksikkerhet

SB1: Regional utvikling og integrasjon (østover)

Et generelt samfunns mål og nasjonal politikk er å sikre robuste arbeids- bo- og serviceregioner (ABS-regioner) som kan bidra til å opprettholde bosetting i alle deler av landet¹. Reduserte *avstandskostnader* er framhevet som et behov for å kunne legge til rette for regional utvikling². Dette vil gjelde både persontransport og transport av varer/gods.

Reduserte avstandskostnader mot Bergen og Bergensområdet er viktig for utvikling i kommunene og områdene øst for storbyområdet. Dette er nedfelt i flere av de aktuelle



¹ St.meld.nr 25 (2004-2005) Om regionalpolitikken

² St.prp.nr.1 (2006-2007) Nasjonalbudsjettet 2007

kommuneplanene og i Fylkesplan for Hordaland³. Selv om bildet ikke er entydig, kan en generelt slå fast at disse områdene i dag ikke er med på den "oppturspiralen" som kysten av Vestlandet opplever, og at en tettere integrasjon med Bergensområdet kan bidra til å hindre stagnasjon og nedgang i folketallet og gi grunnlag for ny næringsutvikling. For disse områdene utgjør Arna-Bergen i dag et potensial i forhold til reisetid og transportkostnader på veg (bil/buss/gods-transport). En nedkortet forbindelse med inntil 15 minutter kan bidra til utvidet pendlingsomland til Bergen og redusere kostnadene for næringstransporten. Tilsvarende for togtransport er strekningen Arna-Bergen en del av behovet for å utvikle Vossebanen som en effektiv og attraktiv "forstadbane" til Bergen⁴. Standard, frekvens og redusert reisetid er viktige behov.

SB2: Redusert transportbehov

Transport er ikke noe mål i seg selv, men et nødvendig middel til å oppnå en ønsket og velfungerende samfunns- og byutvikling. Reduksjon av *behovet* for transport kan sies å være et grunnleggende samfunnsbehov for å redusere de uheldige effektene av "unødvendig" transport, og behovet for investeringer i kostbar infrastruktur. Dette gjelder både person- og godstransport. For Arna-Bergen vil de sentrale virkemidlene som påvirker transportbehovet i første rekke gjelde kommunenes arealpolitikk og lokalisering av bolig- og næringsområder. En samordnet areal- og transportplanlegging⁵, der en i langt større grad ser utviklingen i Bergensområdet på tvers av kommunegrensene, vil være viktig for å redusere transportbehovet i regionen samlet. For transportbehovet Arna-Bergen vil dette kunne påvirkes av bolig- og næringsplanlegging i store deler av Bergensområdet og området øst for Bergen. Spørsmål om eventuell lokalisering av godsterminal i Arnadalen vil være et eksempel på tiltak som kan påvirke transportbehovet i negativ retning. Også andre forhold enn arealpolitikk kan påvirke behovet for person- og godstransport, så som forbruksmønster, nye måter å organisere arbeidslivet på, og lignende.

SB3: Effektiv persontransport

Samfunnet har behov for at (nødvendig) persontransport må være mest mulig *effektiv*. I et makroperspektiv vil dette si at *samlet avstand* og *tid* som medgår til transport bør være minst mulig, og at transporten må *organiseres* på en effektiv måte med hensyn til avvikling og ressursbruk. For Arna-Bergen og den enkelte, vil verdsetting av reisetid og effektiv transport variere noe utfra reisehensikt. Reisetid verdsettes ulikt i arbeid (næringstransport), arbeids-/skolereiser, fritidsreiser og turistreiser, noe som gjenspeiles i nytte-kostnadsanalyser. For samfunnet er det spesielt viktig å sikre effektive reiser i arbeid, men også arbeidsreiser er følsomme for tidsbruk. Effektivitet i forhold til organisering, avvikling og ressursbruk vil være å utnytte eksisterende kapasitet i infrastrukturen på en optimal måte slik at minst mulig forsinkelser/opphopning oppstår. Reisemiddelfordeling kan påvirke transportomfang og kapasitetsutnyttning og dermed effektiviteten. For persontransport må en også fokusere på hele transportkjeder, der god organisering og overgang mellom ulike transportmidler kan sikre "sømløse" og effektive reiser.

SB4: Effektiv og forutsigbar godstransport

På linje med persontransporten har samfunnet behov for at godstransporten må være mest mulig *effektiv* og uten driftsforstyrrelser. *Forutsigbar* levering til rett tid er en viktig del av næringslivets konkurransevne. Samlet *avstand* og *tid* som medgår til godstransport bør være minst mulig, og transportkjeder må *organiseres* på en effektiv måte med hensyn til avvikling, og ressursbruk. For Bergensområdet og Arna-Bergen gjelder dette både de øst-vest-rettete "lange godstransportene" og intern gods-/varedistribusjon i regionen. Transportutvikling i korridoren Arna-Bergen vil kunne påvirke både den eksterne og interne godstransporten. Både lange godstransporter og interne distribusjonssystemer/logistikk styres i stor grad av private aktører og markedskrefter. Det offentlige kan likevel styre utviklingen ved arealpolitikk (lokalisering av godsterminaler, grossist-lager, kjøpesentre mv.), infrastrukturtiltak, avgiftspolitik osv. Transportanalysen for Bergensområdet (2010-2030)⁶ konkluderer med at dagens lokalisering av godsterminalene ved Nygårdstangen (jernbane) og Dokken (havn) er gunstig, og at det ikke er behov for flytting de nærmeste 15-20 årene dersom effektivitet for godstransporten alene legges til grunn. Andre

³ Fylkesplan for Hordaland 200X-200X, Hordaland fylkeskommune

⁴ "Nye Vossebanen", 2007, forprosjekt, Hordaland fylkeskommune, JBV, NSB, og kommunene langs banen

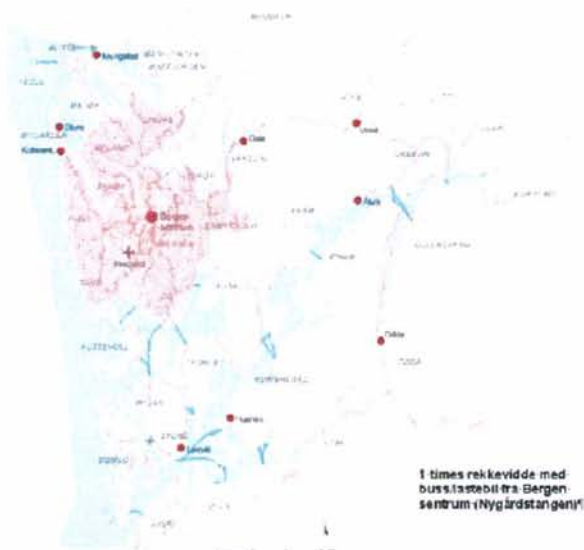
⁵ Rikspolitiske retningslinjer (RPR) for samordnet areal- og transportplanlegging

⁶ Transportanalyse for Bergensområdet 2010-2030 (januar 2007), Hordaland fylkeskommune, Bergen kommune, SVV, JBV.

forhold og behov, som økende trafikkavviklingsproblemer ved Nygårdstangen/Danmarks plass og ønske om frigivelse av areal til byutvikling, kan endre dette.

SB5: God beredskap og sikkerhet

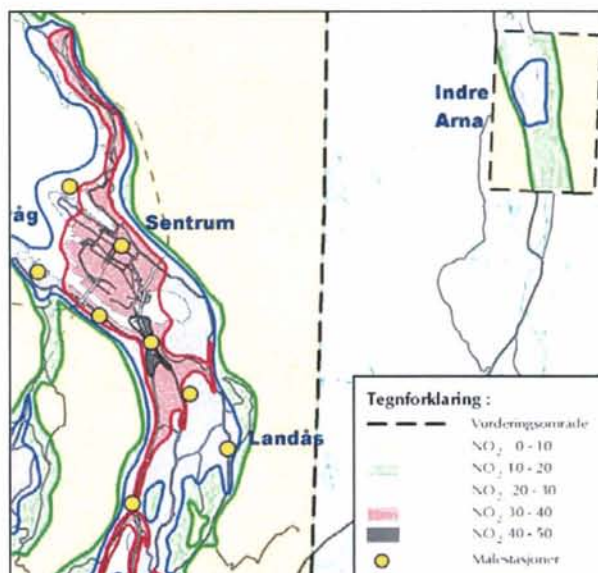
Gode og sikre transportårer er sentralt i samfunnets behov for beredskap og sikkerhet⁷. Dette gjelder både sårbarhet i forhold til store katastrofer, og den mer daglige beredskapen knyttet til utrykning for politi, brannvesen og ambulanse. Behovene gjelder først og fremst *sikker og rask framkomst* og *tilkomst* for redningsetatene, og *kapasitet* og *fleksibilitet* ved store katastrofer og evakueringsoppgaver. Bruer og tunneler er utsatte ledd i transportsystemet, og flere alternative ruter kan redusere sårbarheten. For Arna-Bergen kan endring i transporttilbudet (veg) tenkes å gi sideeffekter knyttet til organisering av redningsetatene i Bergen.



1 times rekkevidde med buss/lastebil Fra ROS-analyse Hordaland.¹⁴

SB6: Energieffektiv transport med reduserte utslipp og redusert støy

Samfunnet har et overordnet behov for miljøvennlig og energieffektiv transport. Dette gjelder helsemessige forhold som reduksjon av lokal luftforurensning og støy, og globale klimagass-utslipp. Transportanalysen for Bergensområdet¹³ viser at over 30.000 personer er mer eller mindre plaget av vegtrafikkstøy i Bergensområdet. Luftforurensningen i Bergen er beregnet til å koste minst 200 millioner kroner i årlige helseutgifter. Rundt tre tusen av Bergens innbyggere er utsatt for svevestøvnivåer høyere enn nasjonale og lokale mål for luftkvalitet. Noen flere er utsatt for konsentrasjoner av nitrogenoksider (NO_x) som overskrider anbefalte grenseverdier. Nesten alt bidrag til disse overskridelsene kommer fra vegtrafikk, særlig områdene i Bergensdalen er utsatt. Ved Danmarks plass vil forskriftenes krav til nitrogenoksid (NO₂) på årsbasis, som er satt for å beskytte menneskers helse, bli overskredet de nærmeste årene om tiltak ikke iverksettes.



Figur Luftforurensning
Utsnitt av kart for NO₂-konsentrasjoner (årsmiddel) i Bergen.¹³

For det globale miljøet er det nå stor enighet om at klimaendringene vi ser er menneskeskapte, og FN's klimapanel understreker sterkt behovet for store kutt i klimagassutslippene i sine siste rapporter (2007). Om olje- og gassindustrien holdes utenfor bidrar vegtrafikken med over 50 prosent av klimagassutslippene i Bergensområdet¹³. Både redusert transport (SB2) og mer

⁷ Transportberedskap Hordaland 2005 - med ROS-analyse, Hordaland fylkeskommune

effektiv transport (SB3 og SB4) kan bidra til redusert transportarbeid og mindre utslipp av klimagasser. De viktigste behovene innen transportsektoren er likevel endring i reisemiddelvalg (mer kollektivtrafikk og gang- og sykkeltrafikk), mer energieffektiv transport med minst mulig drivstofforbruk i forhold til transportarbeid (færre "bensinslukere"), og mer transport basert på "ren" energi uten bruk av fossilt brensel (eksempelvis overføring av mer gods fra veg til bane). I Lavutslippsutvalgets rapport⁸ er det foreslått mange tiltak innen transportsektoren i Norge. Satsing på kollektivtransport er plassert i en sekkepost for transportreduksjon som til sammen utgjør 1 mill. tonn reduserte CO₂-utslipp per år. Samlede CO₂-utslipp fra transportsektoren (mobil forbrenning) er i dag vel 16 mill. tonn, noe som er ca. 38 prosent av totale norske CO₂-utslipp.

For samlede klimagassutslipp i Bergen (målt i CO₂-ekvivalenter) ble det sluppet ut 711 000 tonn i 2005. Vegtrafikken var ansvarlig for 56 prosent av Bergens utslipp, mens bruk av fossile brenslere til oppvarming og andre formål i bygg sto for 22 prosent. Avfallsdeponering bidro til 8 prosent av utslippene, mens øvrige kilder sto for 13 prosent. Siden 1991 har Bergens utslipp økt med nær 11 prosent, litt under landsgjennomsnittet på 13. Veksten er dominert av økt vegtrafikk, men bremses noe av reduserte utslipp fra avfallsdeponier og til en viss grad fra oljefyring (kilde SSB).

SB7: Universell utforming og tilgjengelighet for alle

Dette er en aktuell premiss i all offentlig planlegging i Norge. I Nasjonal transportplan⁹ legges dette til grunn for alle samferdselsprosjekter. Behovene gjelder å sikre at transportsystemet fungerer for alle i samfunnet, inklusiv funksjonshemmede, eldre og barn, og at alle får samme mulighet til å delta aktivt i samfunnsliv (arbeidsliv, kultur- og servicetilbud, handel osv.). Persontransporttilbudet må legges fysisk til rette med enkel tilkomst og bevegelse for alle grupper. Utforming og tilrettelegging av knutepunkt, terminaler/holdeplasser, terskelfri tilkomst til ulike transportmiddel osv., er viktige behov som også vil gjelde transportutvikling Arna-Bergen.

SB8: Økt trafiksikkerhet

Behovet for økt trafiksikkerhet er et samfunnsbehov som har vært mye i fokus. Det gjelder i første rekke trafiksikkerhet innenfor vegsektoren, men også sikkerhet for jernbanetransport. Nasjonal handlingsplan for trafiksikkerhet¹⁰ og Statens vegvesen, legger nullvisjonen til grunn for trafiksikkerhetsarbeidet, noe som innebærer spesielt fokus på de alvorligste ulykkestypene. Utforkjøring, møteulykker og fotgjengerulykker omfatter til sammen rundt 85 prosent av alle trafikkdrepte i Norge.

Behovet for økt trafiksikkerhet er todelt; både redusert *risiko for at ulykke oppstår*, og mest mulig reduserte *konsekvenser* for de ulykkene som likevel skjer. Risiko for at ulykker skjer påvirkes blant annet av reisemiddelvalg. Generelt er risikoen (per personkm) vesentlig lavere med jernbane og kollektivtransport enn ved biltrafikk. For vegnettet gjelder at ulike vegtyper har ulik risiko. Firefelts veger med midtdeler, og tunneler, er generelt de sikreste delene av vegnettet. Når det gjelder behov for reduserte konsekvenser av ulykker kan dette gjelde sikkerhetsutstyr ved de ulike transportmiddel, sikring og mykgjøring av sideterreng, gode rømningsveger og lignende. For transportutvikling mellom Arna og Bergen, inklusiv sideeffekter av tiltak, vil samfunnets behov primært være at en samlet oppnår færre drepte og varig skadde. Sekundært vil behovet også gjelde færre lettere skadde og færre materielle skader.

⁸ NOU 2006:18 Et klimavennlig Norge

⁹ Referanse...

¹⁰ Nasjonal handlingsplan for trafiksikkerhet på veg 2006-2009, NTP

V1.3 Prosjektutløsende behov

De "prosjektutløsende behovene" har basis i samfunnsbehovene, og er de viktigste behovene som direkte har utløst prosjektideene dobbeltspor Ulrikstunnelen (jernbane) og Arnatunnelen (veg), og som en antar ikke kan oppfylles av dagens forhold/infrastruktur. Med to separate prosjektideer for jernbane og veg, vil disse behovene i større grad være formulert og knyttet konkret til hver sin transportteknologi (banenett og vegnett). Spørsmålet om disse behovene kan løses med andre konsept eller felles teknologi vil behandles videre i del 4, Alternativanalysen.

De prosjektutløsende behovene som gjelder Arna-Bergen er:

PB1: Behov for økt kapasitet (jernbane)

PB2: Behov for innkorting og effektivisering av stamveg (veg)

PB1: Behov for økt kapasitet (jernbane)

Økt kapasitet er det grunnleggende prosjektutløsende behovet for prosjektideen dobbeltspor Ulrikstunnelen. Bak behovet for økt kapasitet (dobbeltspor) ligger flere underliggende og mer spesifikke behov, blant annet:

- Behov for økt frekvens (15 min.) for lokaltogtrafikken Arna-Bergen
- Behov for bedre avvikling med mindre forsinkelser/konflikter i ruteopplegg, som kan gi redusert reisetid og økt frekvens for lokal- og regiontogtrafikken på Vossebanen og Bergensbanen.
- Behov for kryssingsmuligheter og bedre avvikling for en sterkt økende godstrafikk på Bergensbanen

Strekningen Bergen-Arna er en flaskehals på Bergensbanen i forhold til avvikling, og kapasitet for person- og godstrafikken. Den lange strekningen med bare ett spor og stor lokaltogtrafikk, gjør at Bergen - Arna er en av fem overbelastede strekninger på jernbanenettet i Norge, og blant de høyest belastede enkeltsporede jernbanestrekninger i Europa (Network statement¹¹). Erklært overbelastet infrastruktur skal gjennomgå en prosedyre med kapasitetsanalyse og deretter utarbeidelse av kapasitetsforbedringsplan innen seks måneder. Strekningen har en teoretisk beregnet kapasitet på 100 tog i døgnet. Kapasitetsproblemer oppstår ved 80% av teoretisk kapasitet, dvs ved rundt 80 tog i døgnet. Faktisk belastning er i dag mellom 120 og 128 tog i døgnet. Økt lokaltogfrekvens og trafikk på strekningen forutsetter dobbeltspor inn mot Bergen. Behovet forsterkes av en stor og sterkt økende godstransport på Bergensbanen. Veksten de siste årene har vært rundt 20 prosent årlig, og godstransporten utgjør nå ca 115.000 TEU (2006).

Økt kapasitet med dobbeltspor vil også kunne dekke noen andre behov (sideeffekter) som ikke er direkte prosjektutløsende. Under "øvrige behov" tas derfor med behov for mer effektivt og systematisk vedlikehold på strekningen, og behov for bedre sikkerhet (rømningsmuligheter).

PB2: Behov for innkorting og effektivisering av stamveg (veg)

Innkorting og effektivisering av stamvegnettet (E16) er det grunnleggende prosjektutløsende behovet for prosjektideen Arnatunnelen. Dette behovet gjelder både nasjonal, regional og lokal transport:

- Behov for innkorting for de lange øst-vest-transportene (person- og godstrafikk)
- Behov for redusert reisetid mellom Bergen sentrum og kommunene øst for Bergen

¹¹ Referanse Network Statement

- Behov for innkorting og redusert reisetid for lokaltrafikken internt mellom Arna og sentrum/Bergen vest/Sotra/Askøy.

Stamvegen går i dag via Åsane, noe som utgjør en "omveg" med ekstra kjøretid og kostnader for trafikantene. Kjøreavstanden er i dag ca. 24 km med kjøretid på ca. 23 minutter. Innkortingspotensialet med Arnatunnel er hhv. ca. 16 km og 15 minutter.

Innkorting av stamvegen E16 vil også kunne dekke noen andre behov (sideeffekter) som ikke er direkte prosjektutløsende. Under "øvrige behov" tas derfor med behov for økt trafiksikkerhet langs dagens E16 (Vågsbotn-Indre Arna), og behov for mindre sårbarhet i hovedvegssystemet (spesielt ved stenging av Fløyfjellstunnelen).



V1.4 Øvrige behov som berøres av endringer i transportsystemet Arna-Bergen

I tillegg til prosjektutløsende behov vil også øvrige behov kunne utløses og dekket som følge av sideeffekter av tiltak i korridoren Arna-Bergen. I tillegg til å dekke gitte forhåndsidentifiserte behov, vil gjennomføringen av et prosjekt skape egne behov. Også disse vil være forankret i overordnede samfunnsbehov. Det er viktig at også slike øvrige behov kartlegges i forkant av konseptvalg og videre planlegging slik at man sikrer at de er kjent og kan planlegge dekning av disse allerede fra tidligfasen. Behovene blir aktualisert og eventuelt dekket hvis tiltak gjennomføres, og det skal tilstrebes å maksimere positive sideeffekter og minimere negative sideeffekter. Utfra blant annet tilfang fra gjennomført verksted er følgende øvrige behov kartlagt.

Øvrige behov som gjelder Arna-Bergen, og som er forankret i samfunnsbehov:

- ØB1: Redusert trafikkpress, støy og ulemper i andre bydeler; Åsane og Bergen sør
- ØB2: Redusert trafikkpress for Nygårdstangen og Bergen sentrum
- ØB3: Mindre sårbart hovedvegssystem i Bergen
- ØB4: Økt trafiksikkerhet på strekningen E16 Vågsbotn-Indre Arna
- ØB5: Bedre sikkerhet og redningsforhold i Ulrikstunnelen
- ØB6: Enklere og bedre vedlikehold i Ulrikstunnelen
- ØB7: Bevare lokal identitet i Arna
- ØB8: Fellesskapsfølelse og tilgjengelighet i kommunen/regionen
- ØB9: Bedre trivsel og helse
- ØB10: Bedre tilgang til natur og rekreasjonsområder i øst
- ØB11: Legge til rette for reiseliv og sikre Bergen og FjordNorge som turistprodukt
- ØB12: Bevare kulturminner, verneområder og jordbruksland
- ØB13: Frigi arealer til byutvikling
- ØB14: Effektiv organisering av beredskapsetatene som sikrer god dekning i alle områder

ØB1: Redusert trafikkpress, støy og ulemper i andre bydeler; Åsane og Bergen sør

Langs dagens vegtraseer via Vågsbotn (E16) og Nesttun (Rv580) er det behov for å redusere trafikkpresset som er i dag. Dette kan påvirkes/dekkes av tiltak som velges mellom Arna og Bergen

ØB2: Redusert trafikkpress for Nygårdstangen og Bergen sentrum

Kryssområdet på Nygårdstangen er i ferd med å bli overbelastet, og det er behov for å dempe trafikkveksten her. Det samme gjelder økende biltrafikk og trafikkpress i Bergen sentrum

ØB3: Mindre sårbart hovedvegssystem i Bergen

Hovedvegssystemet øst- og nordover fra Bergen sentrum er i dag sårbart særlig dersom Fløyfjellstunnelen må stenges. Rv580 via Grimesvingene og Nesttun har lav standard og er lite egnet til store trafikkmengder. Det samme gjelder vegen til/fra sentrum via Sandviken.

ØB4: Økt trafiksikkerhet på strekningen E16 Vågsbotn-Indre Arna

Denne tofelts-strekningen er i dag preget av mange og alvorlige trafikkulykker, og det er behov for å bedre trafiksikkerheten.

ØB5: Bedre sikkerhet og redningsforhold i Ulrikstunnelen

Dagens jernbanetunnel (7,6 km) med enkelt løp er ikke optimal sikkerhetsmessig. Ved større ulykker og særlig brann inne i tunnelen, er det behov for (røykfri) evakueringstunnel som også kan gi og tilkomst til ulykkesstedet for redningsmannskapene.

ØB6: Enklere og bedre vedlikehold i Ulrikstunnelen

Dagens store trafikk gjør det vanskelig å drive effektivt og systematisk vedlikehold på strekningen. Ved dobbeltspor vil en kunne stenge ett løp ved større vedlikeholdsoppgaver.

ØB7: Bevare lokal identitet i Arna

På linje med mange "strilebygder" med noe avstand til byen, er Arna en bygd som har levd sitt eget liv med en egen historie og identitet. Tilflytting og utvikling de siste tiårene har gjort at Arna i større grad er blitt en del av byen. Noens ønske og behov for bevaring av lokal identitet står kanskje litt i motsetning til andres behov om fellesskapsfølelse og tettere sammenknytting med Bergen sentrum, men er like fullt et behov som kan påvirkes særlig av vegtunnel.

ØB8: Fellesskapsfølelse og tilgjengelighet i kommunen/regionen

Til tross for lokaltogtilbud kan Arna i dag sies å være den mest "isolerte" bydelen i Bergen. Med bil er det i dag lengre reisetid fra Arna til sentrum enn fra mange nabokommuner til Bergen (f.eks fra Askøy, Fjell). For Bergen som by kan det derfor hevdes å være et behov for større fellesskapsfølelse og tilgjengelighet internt i kommunen.

ØB9: Bedre trivsel og helse

Bedre trivsel og helse fanges i noen grad opp av andre behov, for eksempel samfunnsbehov som gjelder redusert luftforurensning og støy (SB6). Behov for trivsel og helse er likevel også knyttet til forhold som tilrettelegging for fysisk aktivitet (gang- og sykkeltrafikk, turområder) og tilgang til kulturtilbud.

ØB10: Bedre tilgang til natur og rekreasjonsområder i øst

Områder øst for Bergen, som Kvamskogen, Voss og Mjølfjell, er de viktigste utfartsområdene for store deler av Bergensområdet. Bedre tilgang til disse er et behov som vil berøre mange.

ØB11: Legge til rette for reiseliv og sikre Bergen og FjordNorge som turistprodukt

Behovet gjelder satsing og utvikling av en svært viktig næring for Bergen og fjordområdene.

ØB12: Bevare kulturminner, verneområder og jordbruksland

Dette er behov som særlig kan aktualiseres ved større tiltak i dagen, f.eks ved Ringveg Øst.

ØB13: Frigi arealer til byutvikling

Der det i dag er terminalfunksjoner, lager, industri og lignende på verdifulle og sentrumsnære arealer, er det et økende press på å frigi disse til byutvikling, gi tilgang til sjøen osv.

ØB14: Organisering av beredskapsetatene som sikrer god dekning i alle områder

Et behov som kan oppstå ved nye transporttiltak (veg) mellom Arna og Bergen, er å vurdere ny organisering av beredskapsetatene (politi, brannvesen, ambulanse)

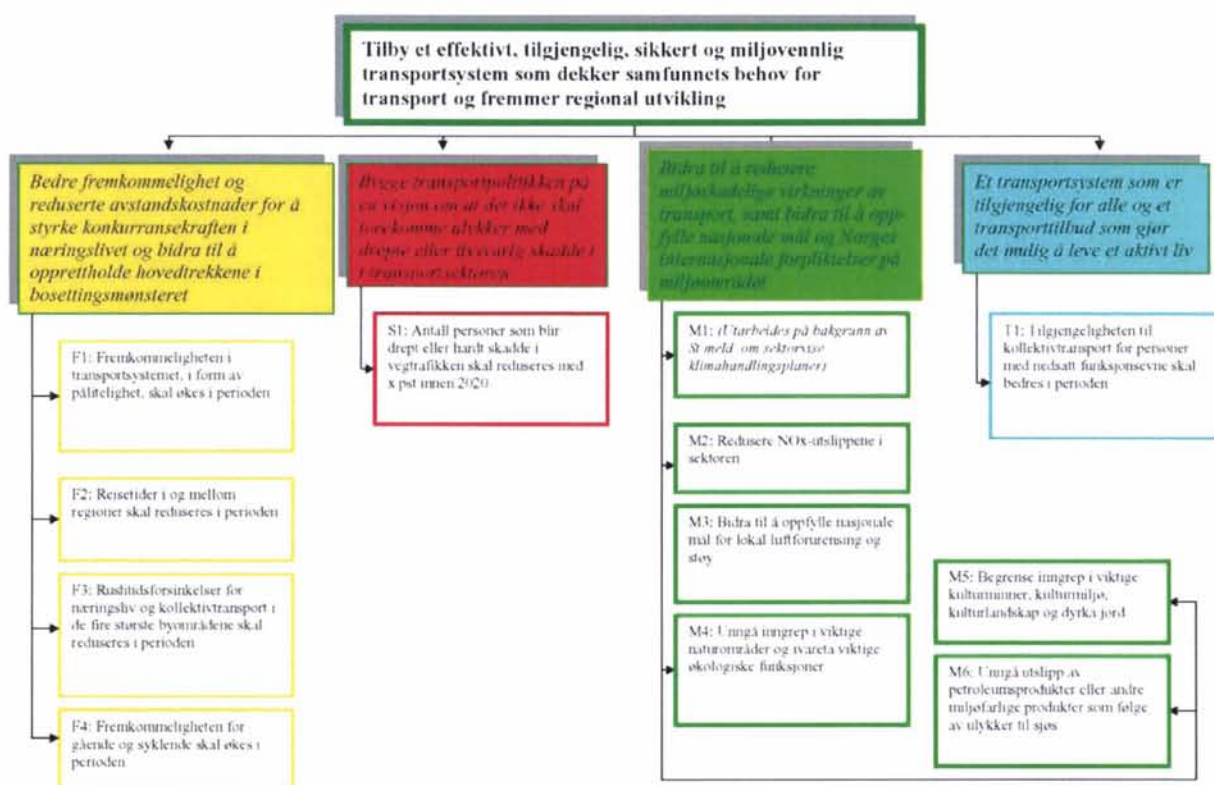
Vedlegg 2 Mål

V2.1 Grunnlag og føringer for mål i KVV Arna-Bergen

Samferdselsdepartementet og Fiskeri- og kystdepartementet har gitt retningslinjer for målstruktur i etatenes arbeid med Nasjonal transportplan 2010-2019¹. Også målene i KVV for Arna-Bergen bør ta utgangspunkt i disse retningslinjene, men må selvsagt tilpasses den aktuelle situasjonen

Samferdselsdepartementet har gitt etatene retningslinjer for målstruktur i arbeidet med Nasjonal transportplan 2010-2019.

Overordnet mål i retningslinjene er "Å tilby et effektivt, tilgjengelig, sikkert og miljøvennlig transportsystem som dekker samfunnets behov for transport og fremmer regional utvikling". Hovedmål og etappemål er knyttet til fire områder som er fundamentale i transportpolitikken; framkommelighet og reduserte avstandskostnader (F), sikkerhet (S), miljø (M), og tilgjengelighet for alle (T).



Figur Målstruktur i sentrale retningslinjer

Målstruktur med overordnet mål, hovedmål og etappemål i retningslinjene til Nasjonal transportplan gitt av departementet.

For etappemålene innenfor de fire områdene, har departementet videre gitt et sett av indikatorer som etatene og Avinor skal ta utgangspunkt i for arbeidet med Nasjonal transportplan:

Hovedmål F: Framkommelighet og reduserte avstandskostnader

Indikatorer til etappemål F1: Økt pålitelighet

- Punktlighet og regularitet for gods- og persontog på de viktigste rutene
- Punktlighet og regularitet for flytrafikken
- Antall timer de viktigste vegrutene for godstransport er stengt
- Forsinkelser for langdistanse lastebiltransport på stamvegnettet
- Effektiviteten i utvalgte terminaler

Indikatorer til etappemål F2: Redusert reisetid

- Reisetid på utvalgte ruter på stamvegnettet
- Reisetid på utvalgte togruter
- Reisetid på utvalgte hurtigbåtruter/strekninger

Indikatorer til etappemål F3: Reduserte rushtidsforsinkelser i byområder

- Forsinkelse for biltrafikken og lastebiltrafikken i rushtiden
- Hastighet for kollektivtransport på veg i rushtiden
- Punktlighet og regularitet for lokaltog i rushtiden

Indikatorer til etappemål F4: Økt framkommelighet for gående og syklende

- Antall km sammenhengende hovednett for sykkel i utvalgte byer og tettsteder
- Antall km tilrettelagt for gående og syklende totalt

Hovedmål S: Sikkerhet

Indikatorer til etappemål S1: Antall drepte/hardt skadde skal reduseres med X prosent innen 2020

- Antall drepte eller hardt skadde i vegtrafikkulykker
- Antall drepte i vegtrafikkulykker

Hovedmål M: Miljø

Indikatorer til etappemål M1: Reduserte klimagassutslipp (utarbeides fra St.meld om sektorvise klimahandlingsplaner)

- Utslipp av klimagasser målt i CO₂-ekvivalenter

Indikatorer til etappemål M2: Reduserte NO_x-utslipp i transportsektoren

- Utslipp av nitrogenoksider/forsurende utslipp

Indikatorer til etappemål M3: Oppfylle nasjonale mål for luftforurensning og støy

- Antall bosatte i områder utsatt for timemiddelkonsentrasjoner av NO₂ over nasjonale mål (150 µg/m³ maks 8t/år)
- Antall bosatte utsatt for døgnmiddelkonsentrasjoner av svevestøv PM₁₀ over nasjonale mål (50 µg/m³ maks 7d/år)
- Støyplageindeks

Indikatorer til etappemål M4: Unngå inngrep i viktige naturområder, ivareta økologiske funksjoner

- Antall daa inngrep i eller nærføring til nasjonalparker og landskapsvernområder
- Antall daa inngrep i eller nærføring til naturreservater
- Prosjekter med meget stor negativ konsekvens for naturmiljø
- Andel utbedrede registrerte konflikter mellom transportnettet og biologisk mangfold

Indikatorer til etappemål M5: Begrense inngrep i viktige kulturminner, kulturmiljø, kulturlandskap og dyrka jord

- Antall kulturminner som går tapt eller får redusert kvalitet som følge av nyanlegg
- Antall kulturmiljøer som går tapt eller får redusert kvalitet som følge av nyanlegg
- Antall daa dyrka mark som går tapt til transportformål
- Spesielt viktige kulturlandskap som får redusert sin verdi vesentlig som følge av nyanlegg

Indikatorer til etappemål M6: Unngå ulykker med utslipp av miljøfarlige produkter til sjøs

- Utslipp av petroleumsprodukter som følge av ulykker til sjøs

Hovedmål T: Tilgjengelighet for alle

Indikatorer til etappemål M1: Bedre tilgjengelighet til kollektivtransport for personer med nedsatt funksjonsevne

- Andel av stamruter for kollektivtransport på veg i de fire største byene som er tilgjengelige for alle
- Andel av store kollektivknutepunkt (veg) som er tilgjengelige for alle
- Andel jernbanestasjoner og holdeplasser der plattformene er tilgjengelige for alle
- Andel jernbanestasjoner der informasjon gis parallelt verbalt og visuelt
- Andel lufthavner som er tilgjengelige for alle
- Andel lufthavner der informasjon gis parallelt verbalt og visuelt

Etatene bes her også å vurdere om indikatorer utviklet av Deltasenteret kan anvendes for å underbygge indikatorene over.

> Etatene har i notat 30.04.07 levert SD et forslag til noen flere indikatorer i tillegg til at noen i listen over er foreslått fjernet. Det er bla forslag om nytt etappemål F5 "avstandskostnader".

Vedlegg 3 Krav

V3.1 Tekniske krav - jernbane

Generelt

Forskrift om krav til jernbanevirksomhet på det nasjonale jernbanenet (sikkerhetsforskriften, SJT 19.12.2005) og EN50126 samt Jernbaneverkets tekniske regelverk, regler for eksisterende baner, skal legges til grunn ved prosjektering av jernbanetekniske anlegg. Regelverket omfatter krav til over- og underbygning (JD520, JD530 og JD531), kontaktledningsanlegg (JD510, JD540, JD541 og EN50126), lavspenningsanlegg (JD510, JD543, JD544 og NEK400), signalanlegg (JD510, JD550 og JD551), teleanlegg (JD510, JD560 og JD561) og felles elektro. I tillegg til Jernbaneverkets regelverk gjelder alle generelle offentlige forskrifter for elektrotekniske anlegg. Jernbaneverkets siste versjon av "Teknisk spesifikasjon for nødbelysning i tunneler" skal legges til grunn for utformingen av nødlysanlegget i tunnelen. Draft Technical Specification for Interoperability, Aspect: "Safety in railway tunnels" (TSI-SRT), foreløpig kun utkast datert 05.07.2006, ligger til grunn for foreslåtte tiltak i eksisterende tunnel.

Sporene bygges etter overbygningsklasse D. Dette gir i henhold til Teknisk regelverk mulighet for hastigheter inntil 230 km/h for persontog med nominell aksellast 18t og 100 km/h for godstog med 22,5 tonn aksellast. Det er forutsatt benyttet skinner av type 60E1 for spor, veksler og betongsviller i pukkballed. Svillavstanden skal være 600 mm.

Ved endringer og ombygging av signalanlegg skal det tas hensyn til Jernbaneverkets signalstrategi (ERTMS).

Arna stasjon

Arna stasjon forutsettes opprustet og spor som berøres av lokaltogtrafikk bygges om. Ny plattformhøyde i Arna skal være i henhold til EU's kommende interoperabilitetsdirektiv for konvensjonelle baner – dvs 760 mm for nye plattformer, 550mm for øvrig. Plattformer for tog i nærtrafikk skal bygges med en lengde på 100 – 175m. Plattformer for fjerntrafikk skal være 350m lange. Plattformbredder skal være i hht. dimensjonering gitt i teknisk regelverk. For bygningsmessige endringer gjelder egne forskrifter. Spor mot plattform skal ha radius større eller lik 2000m

Tunnel / krysningsspor

Dobbeltspor Arna-Bergen (byggetrinn 3) gir nødvendig tunnellengde på ca 7600 meter. Et byggetrinn 2 med kun krysningsspor i Arna gir en nødvendig lengde på ca. 1200 meter, herav ca. 800 meter i tunnel.

Det bygges ett nytt tunnellop parallelt med eksisterende tunnel. Stigningen i den nye tunnelen får samme lengdefall som dagens tunnel, dvs 3 ‰ fra bysiden til høybrekket inne i tunnelen og videre med 10 ‰ fall mot Arna. Dette gjør det mulig å etablere tverrforbindelser mellom tunnelene (rømningsveg) samtidig som krav til avrenning og høydeoverensstemmelse ved etableringen av utvidet krysningsspor ivaretas med samtidig innkjør ved Arna stasjon. Horisontalkurvaturen ut fra Arna stasjon og inn i tunnelen ligger med en radius på 700m i dagens trasé med lengde ca. 500m. Den nye tunnelen kan legges med radius på 1000m. Deretter ligger tunnelene parallelt med rett linje i ca 5 km lengde. De siste 1,5km mot tunnelportalen i Fløen ligger traséen i en kurve med radius 4.000m. I Fløen reduseres kurven ned til 700m inn mot det planlagte nye dobbeltsporet, Bergen stasjon - Fløen.

Ny tunnel skal ha profil UIC-GC og tillater hastighet 160 km/h. Det skal tilrettelegges for 120 km/h inn i tunnelen fra Fløen-siden (etter ca. 100 m i alt. 1C), 160 km/h gjennom selve tunnelen, 120 km/h ut av tunnelen på Arna-siden. Ved skifte av veksler i Arnanipa-tunnelen forutsettes hastighet 100 km/h i avvik. "Teknisk spesifikasjon for nødbelysning i tunneler" legges til grunn for utformingen av nødlysanlegget i tunnelen.

V3.2 Tekniske krav - veg

Generelt

I følge veglovens § 12 skal offentlige veger i Norge planlegges i samsvar med reglene i plan- og bygningsloven. Vegnormalene er hjemlet i Veglovens § 13 og er delt på flere håndbøker. Krav i håndbøkene er delt opp i "skal", "bør", og "kan" ut fra viktighet. Skal-krav er ikke absolutte, de kan fravikes av Vegdirektoratet.

"Dimensjonerende trafikkmengde" er en hovedparameter i vegnormalene. Generelt skal trafikkmengdene 20 år etter åpning legges til grunn for dimensjonering av veg og tunneler. For dimensjonering av vegkryss og valg av teknisk utstyr kan trafikk 10 år etter åpning brukes.

Veg i dagen

Veg i dagen kan inngå i ulike konsepter for Arna-Bergen. Det gjelder i første rekke:

- Vegtilknytting og kryss i begge ender for ny Arnatunnel (stamveg)
- Ny veg Arna-Vågsbotn og/eller Arna-Midtun-Hop (Ringveg Øst, nordre og/eller søndre del)
- Utbedringstiltak og kryss i eksisterende vegnett (stamveg, krav til utbedringsstandard)
- Gang- og sykkelveger/kollektivtraséer ol.

Ny håndbok 017 (2007) gir krav til utforming av vegene (linjeføring, vegbredder, antall felt osv.): Mest aktuelt i forhold til aktuelle konsepter og trafikkmengder vil være:

Arna-Midtun-Hop ("sør") – ny veg:

Dim.klasse S7 (80 km/t, ÅDT>12.000) > 4 felt, 19 meter bredde.

Dette vil gjelde uavhengig av om vegen blir stamveg eller "annen hovedveg".

Arna-Midtun-Hop ("sør") – utbedring eksisterende hovedveg:

I en eventuell utbedringsstrategi vil det trolig først og fremst være en tunnel utenom Grimesvingene som kan være aktuelt. Vesentlig utbedring av daglinje er vanskelig i dagens trase, og denne kan ikke inngå i et framtidig høyverdig ringvegsystem.

Arna-Vågsbotn ("nord") – ny veg:

Dim.klasse S7 (80 km/t, ÅDT>12.000) > 4 felt, 19 meter bredde.

Utvikling av en firefelts veg her er foreløpig vurdert langs eksisterende veg, det vil si bygging av to nye felt parallellt med dagens tofelts veg.

Bygging og dimensjonering av vegtiltak i dagen styres av Håndbok 018 Vegbygging (2004). Denne gir krav til dimensjonering av overbygning, utforming av sideterreng m.m. Krav i denne håndboka er også avhengig av vegtype og trafikkmengde. Rekkverksnormalen (Hb231) gir sentrale krav i forhold til sikring av farlig sideterreng.

Tunnel

Krav til utforming og bygging av vegtunneler er gitt i Håndbok 021 Vegtunneler (desember 2006). I Håndbok 021 er krav som følger av EU-direktiv 2004/54/EF om minimum sikkerhetskrav for tunneler i det transeuropeiske vegnett (tunneldirektivet) innarbeidet med de unntak Norge har fått. EUs tunneldirektiv omfatter det transeuropeiske vegnett (TERN-vegnettet). I Norge er våre viktigste stamveger, bl.a. en del av TERN-vegnettet. I forslaget til forskrift om implementering av tunneldirektivet blir det foreslått at regelverket i Norge skal omfatte alle riksveger. Krav som ligger i håndbok 021 er bl.a. krav til rømningsstunnel for alle vegtunneler som er lengre enn 10 000 m som har årsdøgntrafikk (ÅDT) på over 8 000 kjt/døgn. Videre er det krav om at maksimal stigning i tunneler skal være 5 %, med mindre "ingen annen løsning er geografisk mulig" (unntak: undersjøiske vegtunneler i Norge skal ikke være omfattet av stigningskravet). Ingen av disse kravene vil berøre Arnatunnelen eller tunnelloøsninger ved utbygging av Ringveg øst.

Mest aktuelle tunnelkrav (Hb021) i forhold til aktuelle konsepter og trafikkmengder vil være:

Arna-Bergen ("Arnatunnelen"):

Tunnelklasse F, to tuber 2 x T9,5 (fire felt), ref kapittel 402, figur 4.1 i Hb021.
Krav til sikkerhetsutstyr er gitt i Hb021, kap 6, tabell 6.1

Arna-Vågsbotn ("nord") – ny veg med to tunneler:

Tunnelklasse F, to tuber 2 x T9,5 (fire felt), ref kapittel 402, figur 4.1 i Hb021.
Krav til sikkerhetsutstyr er gitt i Hb021, kap 6, tabell 6.1

I dette tilfellet vil det si bygging av nye tuber parallellt med dagens veg, og oppgradering av eksisterende tunneler.

Arna-Midtun-Hop ("sør") – ny veg med tre tunneler:

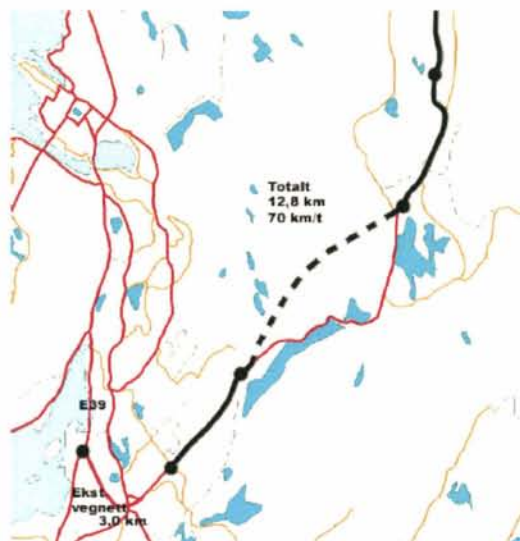
Tunnelklasse F, to tuber 2 x T9,5 (fire felt), ref kapittel 402, figur 4.1 i Hb021.
Krav til sikkerhetsutstyr er gitt i Hb021, kap 6, tabell 6.1

Arna-Midtun-Hop ("sør") – utbedring eksisterende veg, tunnel(er) utenom Grimesvingene
(Tunnelklasse D, en tube 1 x T9,5 (to felt), ref kapittel 402, figur 4.1 i Hb021.)

Krav til sikkerhetsutstyr er gitt i Hb021, kap 6, tabell 6.1

Merk: Eventuell utbedring av eksisterende veg mellom Arna og Nesttun med ny(e) tunnel(er) utenom Grimesvingene, kan være et grensetilfelle i forhold til krav om firefelts veg/tunnel. En kort tunnel (<2,5 km) med trafikk lavere enn $\dot{A}DT_{20}=12.000$ kan bygges med ett løp (klasse D), ref figur 4.1 i Hb021. Det er ikke klart om det i dette tilfellet vil være snakk om flere korte tunneler, eller en lang. Skissen til høyre, med en ca 4,5 kilometer lang tunnel, er foreløpig lagt inn i vurderinger omkring Ringveg øst. En slik tunnellengde gjør at krav til trafikkmengde for tunnelklasse D skjerpes (ca. $\dot{A}DT_{20}=11.000$)

Det er foreløpig usikkert om en slik tunnelutbedring kan inngå som et byggetrinn i en senere full utbygging av Ringveg øst.



Figur: Eksempel med en rundt 4,5 km lang tunnel utenom Grimesvingene. Dette er i absolutt grenseland for hva som kan kalles "små infrastrukturtiltak". Trafikkmengder og lengde gjør at det kan være vanskelig å bygge en slik tofelts tunnel innenfor gjeldende regelverk. Det er usikkert om tunnel(er) utenom Grimesvingene kan inngå som byggetrinn i full utbygging av Ringveg øst.

Vedlegg 4 Konseptanalyse

V4.1 Utdyping/begrunnelse for sammenstilling og vurdering av effekter

Sammenstillinger er kun et bakteppe og grunnlag for en tekstlig oppsummering og konklusjon for konseptene

Konseptanalysen kap 8.1-8.3 inneholder en synliggjøring og sammenstilling av grunnlagsdata, sentrale **samfunnsøkonomiske størrelser**, og vurdering av effekter i forhold til **krav** og **mål**. Data og effektvurderinger danner et bakteppe og grunnlag for en tekstlig oppsummering og konklusjon for konseptene. Med en slik tredelt tilnærming og vurdering i forhold til flere innledende kapitler, vil det her være dels overlappende tema og effekter. Disse kan *ikke* summeres eller sammenlignes med vekt- og poengmetodikk. Det er derfor den tekstlige oppsummeringen i kap. 8.5 som legges til grunn for kap 8.6 og 8.8 i hovedrapporten.

Tilgjengelige kilder er brukt for å underbygge "retning" og "styrke" på vurderingen av effekter for enkelttema

I dette vedlegget er den enkelte post i sammenstillingen utdypet og begrunnet. Det er også vist tilleggsopplysninger med tall fra KU'er, resultater fra trafikkberegninger, enkelte EFFEKT-beregninger, og andre kilder for å underbygge retning og styrke på vurderingen av konsekvens for enkelttema. Merk likevel at slike tall ikke er direkte sammenlignbare på grunn av ulike forutsetninger i beregningene (kalkulasjonsrente, noe ulike 0-alternativ mv., usikre trafikkberegninger osv.). For videre dokumentasjon henvises til originale kildedokumenter.

Vektlegging av mål

Ulik vektlegging av mål behandles i hovedrapport kap. 8.7. Det er der illustrert tre eksempler som viser at vektlegging av mål vil ha vesentlig innvirkning på hvilke konsepter og kombinasjoner som vil gi best måloppfyllelse.

V4.2 Dokumentasjon enkeltposter kap 8.1

Vedlegget inneholder utdypende forklaring og dokumentasjon på de enkelte postene (linjenr) i KVVU-rapport kapittel 8.1.

- Konsept 0: 0 – alternativet
- Konsept C: Vegutbygging nord: Arna-Vågsbotn, fire felt ("Ringveg øst", nordre del)
- Konsept D: Vegutbygging sør: Arna-Nesttun-Hop, fire felt ("Ringveg øst", søndre del)
- Konsept E: Vegtunnel (Arnatunnelen)
- Konsept F: Jernbanetunnel (dobbeltspor Ulrikentunnelen)
- Konsept G: Bybane mot øst

7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

Linje 1. Avstander og Linje 2. Kjøretid

Det er ikke lett å sammenligne veg og bane, men for å ha et sammenligningsgrunnlag er det valgt følgende endepunkter for avstands- og kjøretidsvurdering:

- Arna-siden: Arna stasjon/rundkjøring ved Arnanipatunnelen (ligger nær hverandre)
- Bergens-siden: Bergen stasjon/midt kryss på Nygårdstangen (ligger nær hverandre)

Lengder for veg og bane er målt ved hjelp av GIS (VBASE).

Kjøretid på veg er beregnet utfra antatt sannsynlig gjennomsnittsfart på homogene strekninger. For jernbane er kjøretid basert på erfaringstall/rutetabell. For bybane (G) er det her grovt og svært foreløpig antatt at denne på Bergens-siden best legges langs jernbanen som vist på skisse side 3, med stasjon i området Fløen-Møllendal. Evt. kan også vurderes om en sløyfe via Haukeland sykehus er mulig/ tjenlig (særlig dersom dette ikke løses ved at bybane vestover legges via Kronstad). Merk: Vurderinger av reisetid for ulike konsepter vil ikke bare gjelde kjøretid, men også ventetid (påvirkes særlig av frekvens for koll.transp)

- Stipulerte kjøretider gjelder kjøring på fri veg/bane, det vil si uten forsinkelser i form av kø eller annet. Mulige negative effekter med forsinkelse/kødannelse drøftes i Konseptanalysen, kap.8.
- Det er ikke skilt mellom kjøretid for personbiler og større kjøretøy (ingen spesielle stigninger eller annet som tilsier svært ulik kjøretid)

Konsept 0		Lengde	Antatt gj.sn.fart	Antatt kjøretid
Veg nord	Arna-Vågsbotn	10,4 km	60 km/t	0:10 h
Veg nord	Vågsbotn-Nygårdstangen	13,2 km	70 km/t	0:11 h
Veg nord, sum	Arna-Vågsbotn-Nygårdstangen	23,6 km	65 km/t	0:21 h
Veg sør	Arna-Midtun-Hop	17,0 km	55 km/t	0:19 h
Veg sør	Hop-Fjøsanger-Nygårdstangen	6,6 km	50 km/t	0:08 h
Veg sør, sum	Arna-Hop-Nygårdstangen	23,6 km	53 km/t	0:27 h
Korteste/raskeste veg	Arna-Nygårdstangen	23,6 km		0:21 h
Jernbane, sum	Arna stasjon – Bergen stasjon	9,0 km	70 km/t	0:08 h

- Det er antatt at 0-alternativet ikke medfører vesentlige endringer i avstand eller kjøretid i forhold til dagens situasjon, verken for veg eller jernbane.
- For veg er det like lang avstand både nord og sør (23,6 km), men kjøretid sør er ca fem min lengre pga av lav vegstandard.

Konsept C		Lengde	Antatt gj.sn.fart	Antatt kjøretid
Veg nord	Arna-Vågsbotn	10,4 km	70 km/t	0:09 h
Veg nord	Vågsbotn-Nygårdstangen	13,2 km	70 km/t	0:11 h
Veg nord, sum	Arna-Vågsbotn-Nygårdstangen	23,6 km	65 km/t	0:20 h
Veg sør	Arna-Midtun-Hop	17,0 km	55 km/t	0:19 h
Veg sør	Hop-Fjøsanger-Nygårdstangen	6,6 km	50 km/t	0:08 h
Veg sør, sum	Arna-Hop-Nygårdstangen	23,6 km	53 km/t	0:27 h
Korteste/raskeste veg	Arna-Nygårdstangen	23,6 km		0:20 h
Jernbane, sum	Arna stasjon – Bergen stasjon	9,0 km	70 km/t	0:08 h

- Konsept C gir ingen avstandsreduksjon, men antatt økt gjennomsnittsfart mellom Arna og Vågsbotn og dermed redusert kjøretid

Konsept D		Lengde	Antatt gj.sn.fart	Antatt kjøretid
Veg nord	Arna-Vågsbotn	10,4 km	60 km/t	0:10 h
Veg nord	Vågsbotn-Nygårdstangen	13,2 km	70 km/t	0:11 h
Veg nord, sum	Arna-Vågsbotn-Nygårdstangen	23,6 km	65 km/t	0:21 h
Veg sør	Arna-Midtun-Hop	14,9 km	70 km/t	0:13 h
Veg sør	Hop-Fjøsanger-Nygårdstangen	6,6 km	50 km/t	0:08 h
Veg sør, sum	Arna-Hop-Nygårdstangen	21,5 km	63 km/t	0:21 h
Korteste/raskeste veg	Arna-Nygårdstangen	21,5 km		0:21 h
Jernbane, sum	Arna stasjon – Bergen stasjon	9,0 km	70 km/t	0:08 h

- Foreløpig firefelts trase som er sett på for konsept D, gir en avstandsreduksjon mellom Arna og Hop på ca 2,1 km (ref [x] Rambøll)
- Firefelts veg mot sør vil erstatte veg med lav standard, og gir vesentlig økt gjennomsnittsfart mellom Arna og Hop, her antatt 70 km/t.

Konsept E		Lengde	Antatt gj.sn.fart	Antatt kjøretid
Veg nord	Arna-Vågsbotn	10,4 km	60 km/t	0:10 h
Veg nord	Vågsbotn-Nygårdstangen	13,2 km	70 km/t	0:11 h
Veg nord, sum	Arna-Vågsbotn-Nygårdstangen	23,6 km	65 km/t	0:21 h
Veg sør	Arna-Midtun-Hop	17,0 km	55 km/t	0:19 h
Veg sør	Hop-Fjøsanger-Nygårdstangen	6,6 km	50 km/t	0:08 h
Veg sør, sum	Arna-Hop-Nygårdstangen	23,6 km	53 km/t	0:27 h
Armatunnelen, tunnel	Arna-Utløp Fløyfjellstunnelen	7,6 km	70 km/t	0:06 h
Armatunnelen, daglinje	Utløp Fløyfjellstunnelen-Nygårdstangen	0,7 km	60 km/t	0:01 h
Armatunnelen, sum	Arna-Armatunnelen-Nygårdstangen	8,3 km	69 km/t	0:07 h
Korteste/raskeste veg	Arna-Nygårdstangen	8,3 km		0:07 h
Jernbane, sum	Arna stasjon – Bergen stasjon	9,0 km	70 km/t	0:08 h

- Armatunnelen korter inn avstand med vel 15 km og kjøretid med ca 15 minutter i forhold til Konsept 0.

Konsept F		Lengde	Antatt gj.sn.fart	Antatt kjøretid
Veg nord	Arna-Vågsbotn	10,4 km	60 km/t	0:10 h
Veg nord	Vågsbotn-Nygårdstangen	13,2 km	70 km/t	0:11 h
Veg nord, sum	Arna-Vågsbotn-Nygårdstangen	23,6 km	65 km/t	0:21 h
Veg sør	Arna-Midtun-Hop	17,0 km	55 km/t	0:19 h
Veg sør	Hop-Fjøsanger-Nygårdstangen	6,6 km	50 km/t	0:08 h
Veg sør, sum	Arna-Hop-Nygårdstangen	23,6 km	53 km/t	0:27 h
Korteste/raskeste veg	Arna-Nygårdstangen	23,6 km		0:21 h
Dobbeltspor	Arna stasjon – Bergen stasjon	9,0 km	70 km/t	0:08 h
Jernbane, sum	Arna stasjon – Bergen stasjon	9,0 km		0:08 h

- Nytt jernbanespor gjennom Ulriken vil ikke påvirke avstand. Teoretisk kjøretid kan reduseres noe, men her sies konservativt at denne vil være tilnærmet uendret





Konsept G		Lengde	Antatt gj.sn.fart	Antatt kjøretid
Veg nord	Arna-Vågsbotn	10,4 km	60 km/t	0:10 h
Veg nord	Vågsbotn-Nygårdstangen	13,2 km	70 km/t	0:11 h
Veg nord, sum	Arna-Vågsbotn-Nygårdstangen	23,6 km	65 km/t	0:21 h
Veg sør	Arna-Midtun-Hop	17,0 km	55 km/t	0:19 h
Veg sør	Hop-Fjøsanger-Nygårdstangen	6,6 km	50 km/t	0:08 h
Veg sør, sum	Arna-Hop-Nygårdstangen	23,6 km	53 km/t	0:27 h
Korteste/raskeste veg	Arna-Nygårdstangen	23,6 km		0:21 h
Jernbane, sum	Arna stasjon – Bergen stasjon	9,0 km		0:08 h
Bybane, m stopp Fløen	Arna - Fløen- Kaigaten (Bystasjonen)	9,0 km	61 km/t*	0:10 h*
Bybane, sum	Arna stasjon – Fløen - Kaigaten	9,0 km		0:10 h*

* Rutetid beregnet med rullende materiell max hast. 80 km/t (innkjøpt nå). Med materiell for max hast. 100 km/t vil rutetid bli 0:08 h, se neste side

- Det er grovt lagt til grunn en bybanelinje som vist på figur neste side, det vil si ca 7,6 km tunnel, 1,4 km ny daglinje (felles med evt. "Kronstadspor" vestover)
- Se figur neste side for beregninger av kjøretid med 1 stopp på Fløen.

Konsept G Bybane mot øst

Forutsetninger lagt til grunn

-  Vedtatt bybane
-  Konsept G (all lokal persontransport Arna-Bergen)
-  Utvidelse mot vest via Kronstad/Haukeland sykehus
-  Dagens jernbane (persontransp Voss, regiontog, gods)

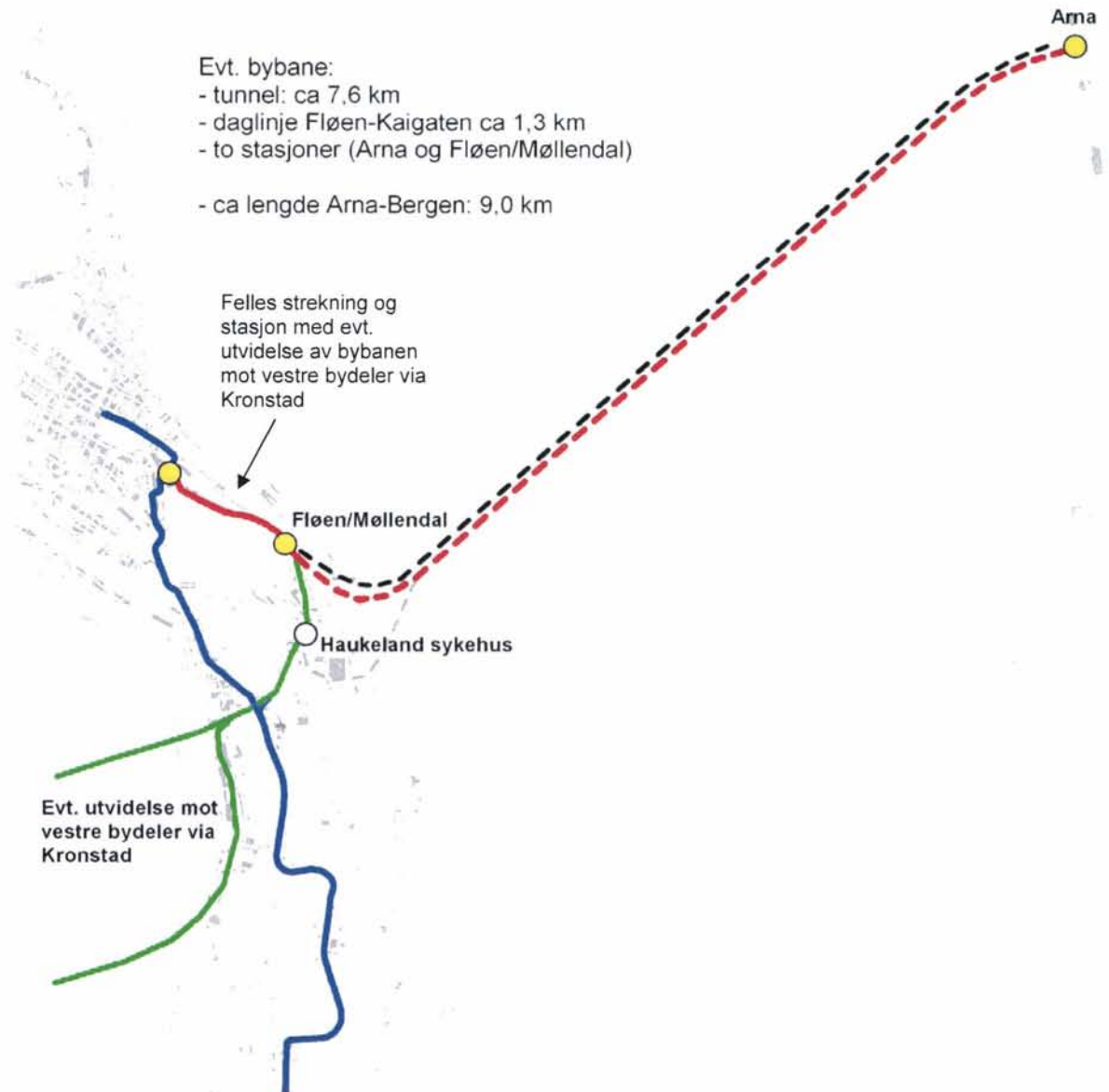
Det er undersøkt med Bybanekontoret hva forventet kjøretid for konsept G ville være:

- 1) Rullende mat. med maks hast på 80 km/t (som vi bestiller nå) - maks 50 km/t mellom Fløen og Bergen stasjonen
- 2) Rullende mat. med maks hast på 100 km/t - maks 50 km/t mellom Fløen og Bergen stasjonen

Arna - Fløen - Bergen stasjonen (holdeplasstid på 20 sekunder på Fløen)

- 1) 8:50 (530 sekunder = 420 sek mellom Arna - Fløen, 20 sekunder på Fløen, 90 sekunder til Bergen stasjonen) - gj. snitt hast = 61 km/t
- 2) 7:20 (440 = 330 mellom Arna - Fløen, 20 sekunder på Fløen, 90 sekunder til Bergen stasjonen) - gj. snitt hast = 74 km/t

Man bør legge til ca. 10% for rutetiden, dvs henholdsvis 9:45 og 8:05 (eller 10 minutter og 8 minutter)



Linje 3. Trafikk (2015)

Trafikale effekter vil være ett av kjernespørsmålene i valg av konsept. Trafikk- og reisemiddelfordeling berører svært mange av de behov og mål som er kartlagt. Det mest sentrale spørsmålene gjelder:

- Samlet transportarbeid og nyskapt trafikk
- Reisemiddelfordeling> kollektivandel og kollektivreiser mellom Arna og Bergen
- Trafikkbelastning på veg i krysset på Nygårdstangen, det mest sårbare og kapasitetskritiske punktet i hovedvegsystemet i Bergen
- Tilsvarende trafikkbelastning i Bergensdalen, dvs. strekningen Danmarks plass-Fjøsangervegen-Hop-Rådal
- Nødvendige avbøtende tiltak eller forutsetninger knyttet til de enkelte konseptene

I et byområde som Bergen, er dette et komplisert samspill med sammenhenger og spørsmål der det er vanskelig å trekke sikre og entydige konklusjoner. Modellberegninger er usikre, men gir i hvertfall noen svar i forhold til et definert nullalternativ. Den største usikkerheten knytter seg likevel til hvilke andre virkemidler og tiltak som i fremtiden settes i verk, slik som virkemidler for redusert transportbehov, hvilke restriksjoner som legges for biltrafikk/parkering, øvrige infrastrukturprosjekter i Bergen, kollektivtilbud, osv.

Vegtrafikk (alle konsept):

Det er ikke gjennomført egne modellkjøringer i forbindelse med KS1 Arna-Bergen. Sammenstillingen er basert på modellkjøringer med transportmodell for Bergen (TASS 5) i forbindelse med KU Arnatunnelen [7], og foreløpige vurderinger for Ringveg øst [14]. Det vises til disse dokumentene for mer utfyllende informasjon om forutsetninger. Merk at trafikkmodeller generelt er usikre, spesielt også i forhold til vurdering av kollektivtrafikk.

Vegtrafikk måles i årsdøgntrafikk (ÅDT), dvs gjennomsnittlig antall kjøretøy per døgn (sum begge retninger) i et snitt. Ved sammenligning med Konsept 0 er det vesentlige her å vise forskjellene for de sentrale veglenkene: Arnanipatunnelen øst for Arna, Arna-Vågsbotn og Arna-Midtun-Hop. I tillegg er det viktig å synliggjøre trafikken på de kapasitetskritiske og mest belastede punktene i Bergen sentrum (kryss Nygårdstangen og Danmarks plass). Modellkjøringene kan også si noe om størrelsen av "overført" og "nyskapt" trafikk som følge av tiltak.

Persontrafikk jernbane (konsept 0,C,D,E,F) :

Data er her basert på beregninger i KU for dobbeltspor Bergen-Fløen [2] [3]. Usikkerhet gjelder særlig passasjergrunnlag for toget dersom Konsept E Arnatunnelen (veg) bygges.

Persontrafikk bybane (konsept G):

Det er ikke gjort egne vurderinger av passasjergrunnlag for en evt. bybane til Arna (konsept G). Med forutsetning av at den i første omgang tenkes bygd til Arna stasjon, vil en forsiktig kunne si at bybanen overtar passasjerer tilsvarende de som reiser med lokaltoget. På sikt vil attraktiviteten for bybane likevel kunne være større i og med sammenhengen med øvrig bybanenett. Ulempen kan være et par minutter lengre reisetid til sentrum enn med lokaltoget. Om konsept G kan koble Haukeland sykehus til bybanenettet, vil dette trolig kunne ha positive trafikale effekter på Bergens-siden.

Følgende tabell fra hovedrapport oppsummerer sammenstilling av trafikktall for noen sentrale snitt i transportsystemet. På de etterfølgende sidene er vist grunnlaget for denne sammenstillingstabellen.

TEMA		Konsept 0	Konsept C Veg nord	Konsept D Veg sør	Konsept E Arnatunn.	Konsept F Dobbelssp.	Konsept G Bybane	Merknad
3.	1 Trafikk veg (ÅDT) Arna-Vågsbotn	17.500	> 17.500	14.000	9.500	< 17.500	< 17.500	
3.	2 Trafikk veg (ÅDT) Arna-Midtun-Hop	9.500	< 9.500	20.000	4.500	< 9.500	< 9.500	
3.	3 Trafikk veg (ÅDT) Arnanipatunn. (øst)	12.000	12.000	12.500	13.500	12.000	12.000	
3.	4 Trafikk veg (ÅDT) Arnatunnelen	0	0	0	24.000	0	0	
3.	5 Trafikk kryss (ÅDT inn) Nygårdstangen	97.000	(>) 97.000	97'<adt<114'	114.000	(<) 97.000	(<) 97.000	
3.	6 Trafikk veg (ÅDT) Fjøsangerveien	43.500	43.500	49.000	44.000	43.500	43.500	
3.	Overført trafikk til hovedlenke i konsept	0	> 0	3.500	12.500	> 0	> 0	
3.	Nyskapt trafikk på hovedlenke i konsept	0	> 0	7.000	11.500	> 0	> 0	
3.	Total persontrafikk bane (lokal-/regiontog)	6.000	6.000	6.000	4.000	7.500	> 7.500	

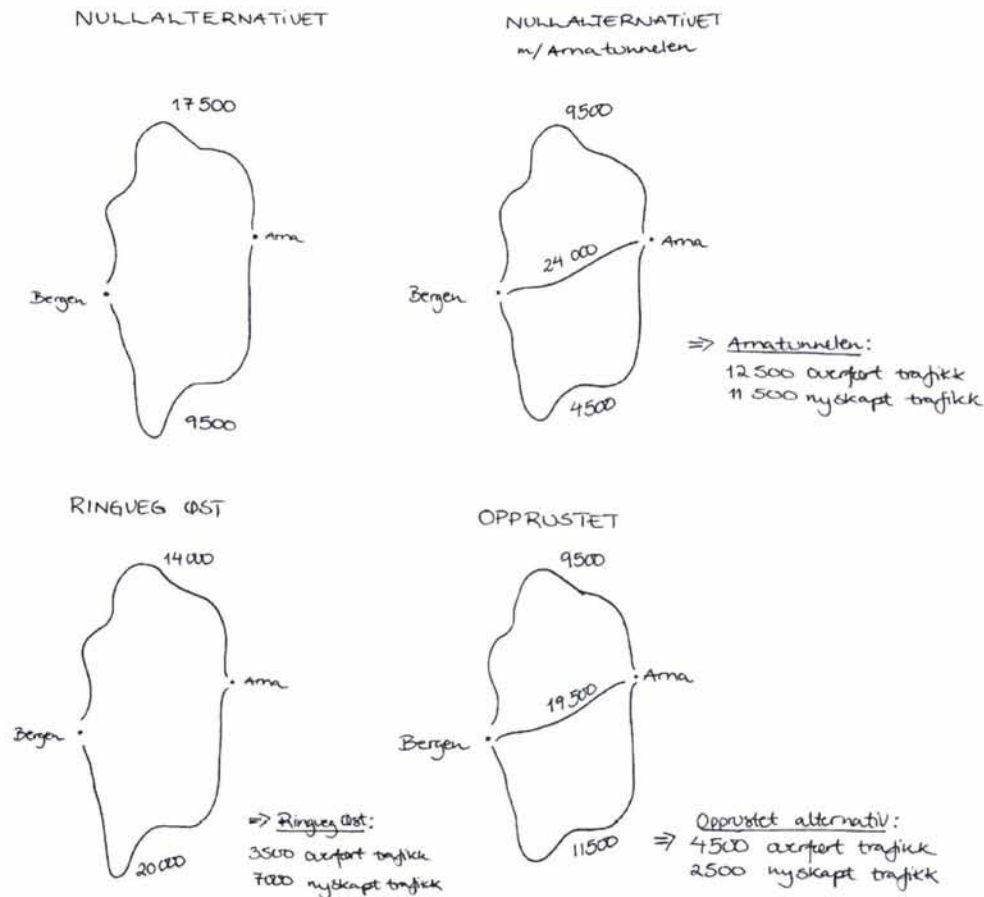
- Det må generelt understrekes at det er stor usikkerhet knyttet til modellberegninger og trafikktall. Modellberegninger for vegtrafikk er basert på 0-alternativet i KU for Arnatunnelen (inkl kryssingsspor i Arna, bybane i dagens kollektivfelt mv). Senere endringer og omlegging av trafikksystemet i Bergensdalen er ikke med. Bybanen medfører nå at Inndalsvegen envegsreguleres og mer biltrafikk overføres til Fjøsangervegen/Kanalvegen.
- For noen konsepter finnes ikke trafikkberegninger. Her er det derfor antydning trafikktall "større enn" eller "mindre enn" konsept 0 utfra antatt overføring av trafikk og/eller nyskapt trafikk som følge av konseptet.

FORELØPIGE BEREGNINGER FOR KONSEPT D

Foreløpige tall fra beregninger for Ringveg øst (konsept D) [14]

Tallene avviker noe fra KU Arnatunnelen. [6]

Foreløpige trafikkberegninger (Rambøll [14]) der Ringveg øst (sør) er kjørt med (noenlunde) samme forutsetninger og 0-alternativ som Arnatunnelen i gjennomført KU (2004). Merk at 0-alternativet da inneholder bybane til Nesttun i dagens kollektivfelt, det vil si *ikke* ombygging/omlegging av trafikksystemet i Inndalsvegen/Fjøsangervegen som nå blir gjennomført. For jernbanen er kryssingsspor i Arna med i 0-alternativet. Ringveg vest ligger inne med byggetrinn 1, og at Sveгатjörn-Rådal med bypass i Rådalskrysset ikke er med i sør.

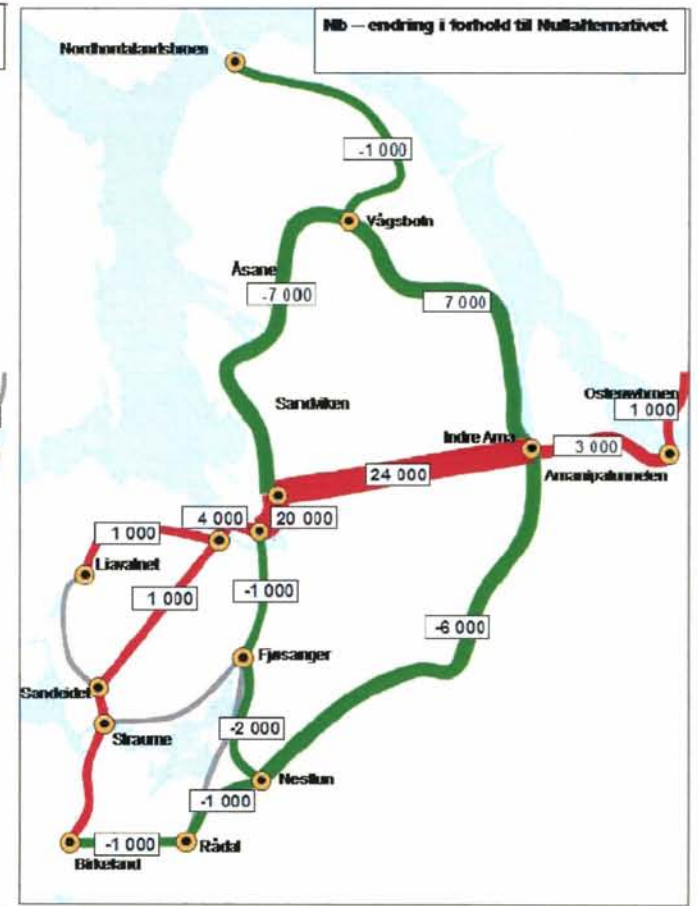
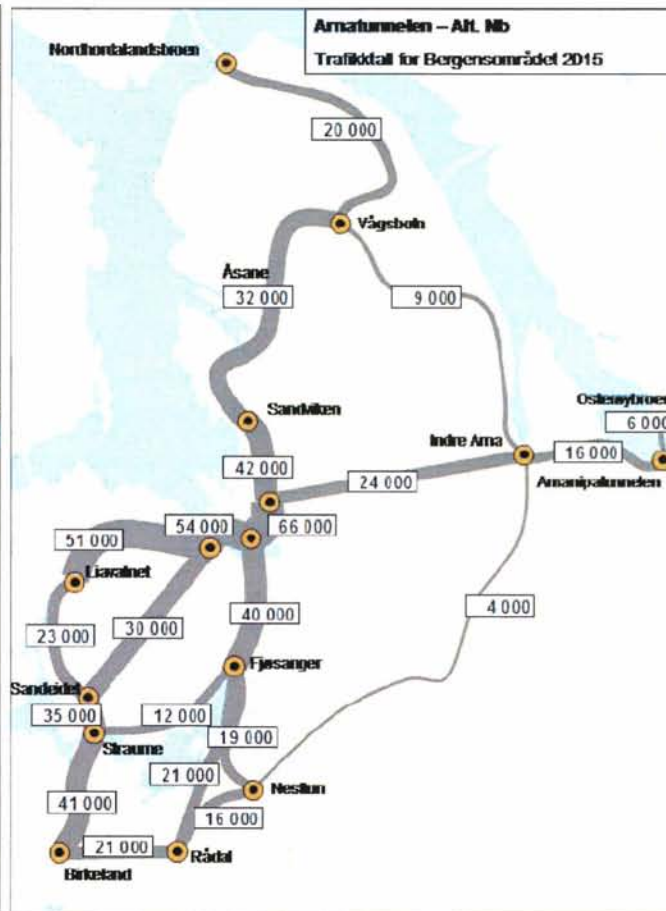


	0-alt	Ringveg øst Arna-Hop	0-alt med Arnatunnel	Opprustet Arna-Hop
Åsane	17500	14000	9500	9500
Midttun	9500	20000	4500	11500
Arnatunnelen			24000	19500
Arnanipatunnelen	12000	12500	13500	13500
Fjøsangerveien	43500	49000	44000	48000
Nygårdatangen	35000	31500	50000	47000
Rådal	31000	31500	31000	31000
Bønes	16500	17000	17000	16500

Tallene for noen snitt i 0-alternativet avviker her noe fra de som ble gjennomført i KU for Arnatunnelen (se neste side). Forskjellene er likevel små, og av mindre betydning i denne sammenhengen. Trafikktall for 0-alt. i samletabell er hentet fra denne foreløpige kjøringen

TRAFIKKBREGNINGER FRA KU ARNATUNNELEN

Tall fra beregninger for Arnatunnelen (konsept E), 2004 [6] [7]



Konsept E Arnatunnelen og trafikale effekter på Nygårdstangen og Danmarks plass ?

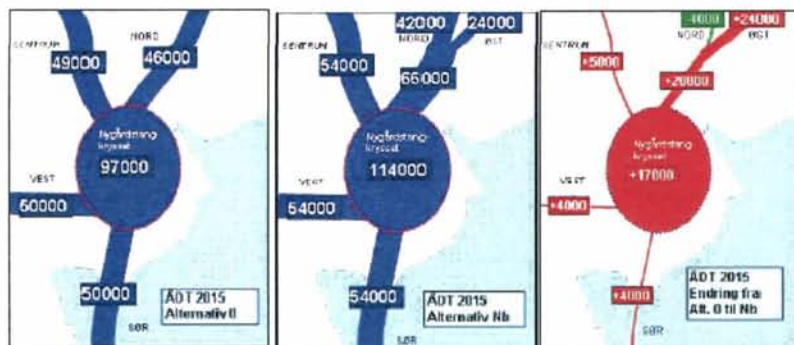
Utdrag fra trafikkanalysen i KU for Arnatunnelen [7] viser:

- Trafikken i Nygårdstangkrysset vil øke med ÅDT ca 17.000 som følge av Arnatunnelen, en økning på ca 17 prosent.
- Økningen gir kapasitetsproblemer, særlig etter bompengerperioden, og bidrar til å framskynde trafikkproblemene og behovet for øvrige tiltak.
- Som avbøtende tiltak er foreslått å utvide rampene nord-sør mot Nye Nygårdsbro.
- Økt tilbakeblokkering fra Danmarks plass må løses.

7.1.2 Trafikkøkning Nygårdstangen Fra trafikkanalyse for KU Arnatunnelen [7]

Beregningene viser at med Alternativ N, vil trafikknivået øke med 3-4000 ÅDT på tilførselsvegene inn mot tunnelinnslaget på hver side. Trafikkavlastningen på dagens vegnett blir i størrelse 5 - 7.000 ÅDT. På E 16 gjennom Åsane representerer dette en trafikkreduksjon på litt under 20 %. For Rv. 580 mellom Nesttun og Ama vil Arnatunnelen bidra til en halvering av trafikkmengdene.

Økningen av trafikken i Nygårdstangkrysset som følge av Arnatunnelen bli ca. 17 %. Økningen består av overført trafikk pga. endret kjøremønster og reisemiddelvalg.

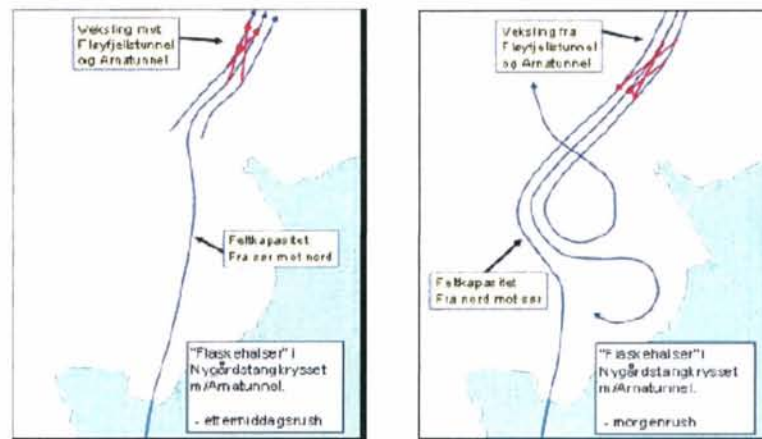


Figur 2. Beregnet trafikk i Nygårdstangkrysset 2015, alternativ 0 og alternativ Nb

Summen av trafikk i hele Nygårdstangkrysset øker fra ca. 97.000 til 114.000 kjøretøyer pr. døgn ved alt. Nb. Dette tallet viser antall biler som kjører gjennom krysset, dvs. summen av alle snitt inn mot krysset, dividert på 2.

7.1.6 Konklusjon Fra trafikkanalyse for KU Arnatunnelen [7]

Hovedutfordringene med trafikkavvikling i Nygårdstangkrysset dersom Arnatunnelen, alternativ N bygges, kan oppsummeres i følgende figur:



Figur 7. Trafikkbevegelser med høy belastningsgrad - alternativ Nb.

Hovedproblemet er at det etableres en permanent situasjon med stor vekslingstrafikk på viadukten fra Floyfjellstunnelen-Arnatunnelen. I tillegg påfører Arnatunnelen økt trafikk mellom nord og sør gjennom krysset. Dette er den trafikkbevegelsen som har størst belastningsgrad i utgangspunktet. I en fremtidig situasjon uten bompenger i Arnatunnelen, er det grunn til å forvente betydelige kapasitetsproblemer og køer gjennom Nygårdstangkrysset, spesielt i nord-sør akse. I bompengerperioden for Arnatunnelen vil trafikknivået være vesentlig lavere og kapasitetsproblemene mindre.

Det vil være en gradvis forverring av trafikkavviklingsforholdene i Nygårdstangkrysset, uavhengig av Arnatunnelen. Utfordringene med å løse fremtidig transportbehov og redusere sårbarheten i trafikksystemet vil være til stede, uansett om Arnatunnelen kommer eller ikke. Her er utforming av den generelle transportpolitikken og satsing på kollektivtransport en viktig faktor. Arnatunnelen vil bidra til å fremsynde behovet for å løse de overordnede utfordringene, fordi prosjektet bidrar til en økning av trafikken i sårbare deler av Nygårdstangkrysset.

7.1.7 Avbøtende tiltak

Det er trafikkstrømmen nord-sør gjennom krysset som har størst belastningsgrad. Feltkapasiteten fra nord mot sør kan økes (fra 1 til 2 felt) ved å utvide viadukten rampen fra Floyfjellstunnelen mot Nye Nygårdsbro. Dette forutsetter at kjørefeltet fra Nygårdstunnelen mot Nye Nygårdsbro blir ombygget til et påkjøringsfelt. Tiltaket vil ikke ha noen innvirkning på kapasitetsforholdene i forhold til veksling.

Hva med Konsept D og E samtidig?

En vurdering av grenseflater og "styrke" mellom Arnatunnelen og Ringveg øst kan gjøres ved å se på trafikale effekter dersom begge bygges. Merk at OD-mønster i modellen vil endres ved ulike lenker som legges inn (gir "nyskapt" trafikk")

Foreløpige beregninger [14] viser:

- Trafikken i Arnatunnelen(E) vil trolig gå ned fra ca. 24.000 til 18.000 dersom også Ringveg øst (D) bygges.
- Trafikken på Ringveg øst (Midttun) vil gå ned fra ca 20.000 til ca. 12.500 sammenlignet med situasjon der Ringveg øst bygges alene.
- Trafikken på veg nord mellom Arna og Åsane vil bli ca. 10.000, en nedgang på ca 7.500 sammenlignet med 0-alternativet.
- Samlet nyskapt trafikk til/fra Arna sammenlignet med 0-alternativet vil da utgjøre ca ÅDT= 15.000.
- Trafikale effekter for krysset på Nygårdstangen med både Arnatunnel (E) og Ringveg øst (D) er foreløpig ikke tatt ut. En kan likevel anta at dette vil gi større trafikk inn i krysset en det de to konseptene vil gjøre hver for seg. Det vil si at samlet ÅDT inn i krysset vil overstige 114.000 som er beregnet for Arnatunnelen
- NB: Resultatene fra modellkjøring er foreløpig ikke kvalitetssikret

	Arnat + RVØ
Åsane	10000
Midttun	12500
Arnatunnelen	18000
Arnanipatunnelen	14000
Fjøsangerveien	48000
Rådal	31500
Bønnes	17000



Trafikale effekter for kollektivtrafikken Arna-Bergen?

Det er særlig i forhold til konseptene E Arnatunnelen og F Dobbeltspor at spørsmålet om endringer for kollektivtrafikken er sentralt og mest diskutert. Konsekvensutredninger for Jernbaneløst [1][2] og Statens vegvesen [6] [7] har her dels ulike oppfatninger og tolkning av hvilke konsekvenser en vegtunnel vil gi. Hovedspørsmål med Konsept E og/eller F vil være:

- Effekter for kollektivreiser og –andel?
- Hvordan organisere kollektivtrafikken? (tog og/eller buss?)
- Vil Arnatunnelen ta bort grunnlaget for lokaltogtrafikk?

Utdrag fra de to konsekvensutredningene er vist her.

6.1.8 Kollektivtrafikk

Fra KU Arnatunnelen, delrapport trafikkanalyse [7]

Hovedtrafikk tall for de ulike kollektivalternativsberegningene er vist i tabellen under.

BEREGNINGSLTERNATIV	BIL				KOLLEKTIV	
	Åsane	Midtun	Arnanipa	Arnatunnel	Buss i tunnelen	Togtrafikk
Dagens 2000	29 000	8 000	9 000	-	-	6 000
Nullfall 2015	39 000	10 000	13 000	-	-	6 500
T1 N (dagens produksjon)	32 000	4 000	16 000	23 000	4 500	5 000
T2.1 N (forbedret tog)	32 000	4 000	16 000	23 000	2 000	7 000
T2.2 N (forbedret buss)	32 000	4 000	16 000	23 000	6 000	4 000
T3 (uten tun, bare forbedr tog)	39 000	10 000	13 000	-	-	7 500

Beregningene viser at det er liten konkurranseflate mellom bil og tog da det gir minimal endring i togtrafikken når man innfører en biltunnel fra Arna til Bergen. Det er fordi de som velger tog velger det av andre grunner enn reiseavstand med bil. De velger toget fordi de ønsker eller må for eksempel på grunn av manglende tilgang på bil og lignende.

Det blir også en økning i antall kollektivreiser til sentrum da vi får et tillegg på 2000 bussreiser i tunnelen. Dette er bussreiser overført fra andre ruter og bussreisende overført fra andre reisemål og andre reisemidler.

Forbedring av togtilbudet gir tilsvarende effekt som forbedring av busstilbudet, dvs en økning av antall kollektivreiser til sentrum på 1000 ÅDT, men satsingen har ikke innvirkning på biltrafikken i tunnelen.

8.1.3 Kollektivtransport og reise middelfordeling

Fra KU Arnatunnelen, hovedrapport [6]

I det foregående delkapittel 8.1.2, er det vist at Arnatunnelen gir bedre kollektivtilgjengelighet mellom Arna og Bergen. Forbedringene skyldes at tunnelen åpner for å etablere et effektivt busstilbud mellom Arna og Bergen.

Dette vil føre til endringer i reise middelfordelingen på denne strekningen.

Ved hjelp av transportmodellen for Bergensområdet er det beregnet endringer i buss- og togtrafikken i ulike trafikkalternativ:

Alternativ	Togtrafikk i Ulrikstunnelen (pass. pr. døgn)	Busstrafikk i Arnatunnelen (pass. pr. døgn)	Sum kollektivtrafikk Arna –Bg. (pass. pr. døgn)
Dagens trafikk (2000)	6 000	500 (Trafikk via Åsane/Fana)	6 500
Alternativ 0 (2015)	6 500	1000 (Trafikk via Åsane/Fana)	7 500
Med Arnatunnel (T1 N) Dagens buss- og togproduksjon	4 500	5 000	9 500
Med Arnatunnel (T2.1 N) Satsing på toget – 15 min frekv. forutsetter d.spor gjennom Ulriken	7 000	2000	9 000
Med Arnatunnel (T2.2 N) Satsing på buss – forutsetter nedleggning av lokaltog til Arna	4 000 (regional/fjerntr.)	6 000 (1500 av disse er reg/fjerntrafikk)	10 000
Uten Arnatunnel (T3) Satsing på forbedr togtilbud	7 500	1000 (Trafikk via Åsane/Fana)	8 500

Trafikkberegningene viser følgende hovedresultater:

- Arnatunnelen (vegtunnelen) kan bidra til å øke antall kollektivreisende mellom Arna og Bergen, fra ca. 7500 til 9500 - 10000 pass. pr. døgn (dette er inkl. fjerntrafikken).
- Biltrafikken mellom Arna og Bergen øker mer enn kollektivtrafikken, slik at kollektivandelen mellom Arna og Bergen går ned fra 47% til 38% som følge av Arnatunnelen (dette gjelder trafikk mellom bydelene Arna og Bergenhus).
- Dersom dagens bussproduksjon (ant. vogntilometer) mellom Bergen og Arna overflyttes til Arnatunnelen (vegtunnelen) fører dette til en reduksjon av togtrafikken fra 6500 til 4500 pass. pr. døgn dersom ingenting gjøres for å bedre togtilbudet. Dette tilsvarer en nedgang i togtrafikken på ca. 31 %.
- Med en dobbeltsporet jernbane og økning av togfrekvensen (15. min. avganger), vil togtrafikken øke fra 6500 til 7500 (uten vegtunnel).
- Uten dobbeltsporet jernbane og en satsing på buss (45 % produksjonsøkning), vil togtrafikken bli redusert til 4000, tilsvarende en reduksjon på ca. 38 %.

Det understrekes at dette er modellberegnete tall med et relativt stort usikkerhetsnivå. Mye av resultatene vil være avhengig av hvordan kollektivtilbudet vil bli lagt opp med hhv. en vegtunnel og dobbeltsporet jernbane mellom Arna og Bergen. Ved å skreddersy et kollektivtilbud basert på buss, vil det være et potensiale på opp mot 6000 bussreiser pr. døgn. For togtrafikken er potensialet for trafikkøkning mindre (fra 6500 til 7500 pass. pr. døgn, forutsatt bygging av dobbeltspor og ingen vegtunnel).

4 Trafikkanalyse

4.1 Persontrafikk

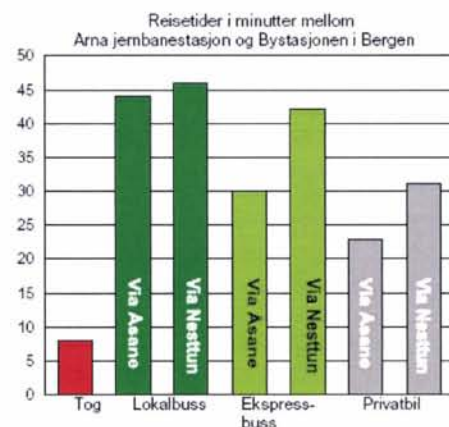
Hvem reiser med toget?

Det reiser daglig ca 6000 personer med toget mellom Bergen sentrum og Arna. Av disse har 1800 passasjerer destinasjon øst for Voss, og om lag 4200 er lokaltrafikkreisende mellom Voss og Bergen. Ca 2600 passasjerer er reisende mellom Arna og Bergen. Over 90 prosent av togpassasjerene skal til de mest sentrale delene i Bergen. Relasjonen Arna – Bergen sentrum utgjør dermed det dominerende passasjergrunnlaget for togtrafikken gjennom Ulriken tunnel. En egen spørreundersøkelse blant togreisende mellom Voss og Bergen viser at 62 prosent reiser til eller fra arbeid og skole [4]. Togtrafikken bidrar dermed til å dempe kø og framkommelighetsproblemer på vegnettet i morgen- og ettermiddagsrushet.

De fleste (65 prosent) tar toget fra Arna til Bergen fordi det er raskest. Den store reisetidsforskjellen mellom tog og bil er hovedgrunnen til dette. Mens toget mellom Arna og Bergen tar åtte minutter, går det ca 25 - 30 minutter med bil. I tillegg oppgir om lag halvparten av alle togpassasjerer at det er mer avslappende å ta toget.

Høy kollektivandel

Den samlede kollektivandelen mellom Arna og sentrale bydelene i Bergen er på 40 prosent, og mellom Arna og Bergerhus bydel er kollektivandelen hele 47 prosent. Dette er de høyeste kollektivandelene i hele byområdet.



Figur 4.1 Reisetider med ulike transportmiddel mellom Arna stasjon og Bystasjonen i Bergen.

Fra KU Dobbeltspor, hovedrapport [2]

Grunnlag for prognosene

Det er gjennomført egne trafikkberegninger for togtrafikken gjennom Ulriken tunnel [4]. Trafikkprognosene er samkjørt med Staten vegvesens prognoser for trafikk gjennom nye vegtunnel mellom Arna og Bergen. Amatunnelen [29, 30]. Transportmodellen viser endring i trafikk situasjonen fra 2000 til 2015 basert på bl.a. utvikling i folketall, arbeidsplasser, bilhold og endringer i transportbudet i form av nye vegger og forbedret togtilbud.

Usikkerhet i prognosene

Trafikkberegningene er gjort med transportmodellen Tass-5. Trafikktallene i modellen er usikre og må brukes med varsomhet. Den samlede usikkerheten i transportprognosen vil være knyttet til usikkerhet i grunnlagsdata, inngangsdata til prognosen, modellens håndtering av drivkrefter bak trafikkutviklingen og generell statistisk usikkerhet. SINTEF, som har utviklet modellverktøyet, antyder en samlet usikkerhet på +/- 30 prosent for jernbanetraffikken i en konkurransesituasjon med bil og buss.

Det er stor usikkerhet om transportmodellen i tilstrekkelig grad fanger opp vesentlige endringene i transportmønstret i Bergensregionen som veg og jernbanetunnel medfører, og om de langsiktige endringer i reisevaner fanges opp. Dette gjelder særlig overgang mellom bil, buss og tog, og et nytt togtilbudsvne til å skape ny trafikk. Det er under etablering en ny regional transportmodell som vil dekke området. Det blir foretatt nye trafikkberegninger i det videre planarbeid når den nye modellen foreligger.

4.2 Forlenget kryssingsspor

Vekst ut over generell trafikkutvikling i togtrafikken til Bergen forutsetter et bedre tilbud. Dette dreier seg i første rekke om økt frekvens og dermed bedre kapasitet gjennom Ulriken tunnel. Som første etappe i utbygging til dobbeltspor, er det vurdert om forlenget kryssingsspor ved Arna stasjon gjør det mulig å øke frekvensen. To alternativer er vurdert: en forlengelse til 900 m og en lengre utvidelse til 2000 m. En forlengelse til 900 m åpner ikke for økt frekvens, men gir noe bedre kapasitet i tunnelen, og åpner for et litt bedre togtilbud. Godstrafikken får midlertidig tilfredsstille sine behov. Dermed åpner en forlengelse til 2000 m for å øke frekvensen til 20 minutter. Forlengelse av de to alternativene gir henholdsvis to og fem prosent mer trafikk enn uten tiltak. Det er først ved dobbeltspor med forbedret kapasitet og 15 minutters frekvens at det blir en vesentlig vekst i trafikken.

4.3 Dobbeltspor

En økning i frekvensen fra dagens 30 minutter til 15 minutter forutsetter at det etableres dobbeltspor. Med 15 minutters frekvens, kan lokaltrafikken mellom Arna og Bergen øke med opp mot 70 prosent. Inklusive lokaltrafikken Voss – Bergen og regiontrafikken Oslo – Bergen vil den totale togtrafikken gjennom Ulriken tunnel kunne øke med om lag 15 prosent ut over den generelle trafikkveksten.

Turisttrafikken mellom Myrdal og Bergen utgjør ca 160 000 reisende pr år. Bedring av togtilbudet er ventet å øke trafikken fra et daglig gjennomsnitt på 450 turistpassasjerer i 2000 til ca 550 passasjerer i 2015. Anslaget på turisttrafikken er imidlertid meget usikkert bl.a. fordi trafikken i så stor grad er avhengig av markedsføring, framtidig ruteopplegg og bruk av materiell.

Samlet antas det en generell trafikkvekst for tog gjennom Ulriken tunnel på om lag åtte prosent fram til 2015. Utbygging av dobbeltspor vil gi ytterligere 15 prosent økning til en daglig trafikk på 7 500 passasjerer pr dag.

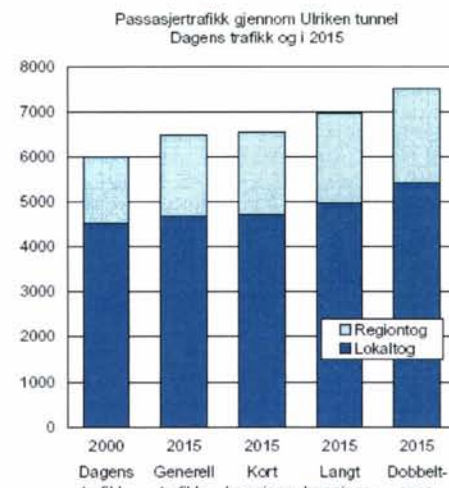
4.4 Jernbane og ny vegtunnel

Togtrafikken mellom Arna og Bergen er vurdert i følgende situasjoner, med ulike kombinasjoner av dobbeltspor og vegtunnel

0. Nullalternativet: Dagens vegsystem og samme togtilbud som i dag
1. Bare dobbeltspor, ikke vegtunnel, økt frekvens fra 30 til 15 min med tog
2. Både dobbeltspor og ny vegtunnel, økt frekvens med tog dagens lokale bussruter via Åsane og Nesttun, ekspressbussar gjennom vegtunnelen.
3. Både dobbeltspor og ny vegtunnel. Dagens lokal togtilbud Arna – Bergen og alle bussruter gjennom vegtunnelen.
4. Bare ny vegtunnel, ikke dobbeltspor, ikke lokaltoget til Arna, sterk økning i busstilbudet gjennom vegtunnelen.

Trafikk i Amatunnelen

Prognosene for ny vegtunnel mellom Arna og Bergen sentrum gir en trafikk på 24 000 kjtdagn gjennom en ny vegtunnel mellom Arna og Bergen sentrum (alternativ N). Av disse vil 12 000 kjtdagn være overført fra alternative reiseruter via Åsane og Nesttun. De resterende 10 000 kjtdagn kommer som overført fra andre transportmidler og pga endret reisemål, blant annet ved at Bergen sentrum blir mer tilgjengelig enn før for trafikanter som tidligere enten reiste for eksempel internt i Arna eller til Åsane. En ny vegtunnel gjennom Ulriken skaper ca 12 000 nye bilreiser mot Bergen sentrum. I konsekvensutredningen for Amatunnelen understrekes det at i en framtidig situasjon uten bomperger i Amatunnelen, er det grunn til å forvente betydelige kapasitetsproblemer og køer gjennom Nygårdstangkrysset spesielt i nord-sør akse (Kap 5.6.7 [30]). Det understrekes videre at satsing på kollektivtransport er en viktig faktor for å møte framtidige transportutfordringer inn mot sentrale deler av Bergen.



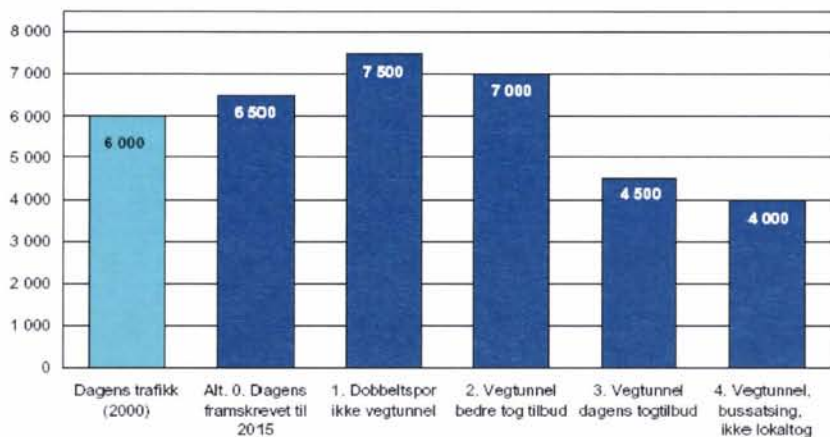
Figur 4.2 Dagens og beregnet antall reisende med tog pr dag gjennom Ulriken tunnel ved ulike utbyggingsalternativer

Ny vegtunnel overfører trafikk fra bane til veg

Amatunnelen berører hovedsakelig lokaltrafikken med tog. I følge transportmodellen vil en vegtunnel, uten kollektiv nærtrafikk gjennom tunnelen, gi en nedgang i togtrafikken på 500 passasjerer. Det hefter imidlertid stor usikkerhet til transportmodellens egnethet til å fordele trafikk mellom bil, buss og jernbane. Jernbaneverket stiller seg derfor tvilende til at resultatene viser så liten forskjell mellom alternativene «dobbelspor ikke vegtunnel» (alternativ 1) og «vegtunnel bedre togtilbud» (alternativ 2).

Dersom det etableres et forbedret busstilbud gjennom vegtunnelen (45 prosent produksjonsøkning), vil i følge modellberegninger mesteparten av den lokale nærtrafikken med tog overføres til buss og det er bare regional togtrafikk igjen. Årsaken er den sterke sentrumsrettede trafikken med lokaltoget Arna-Bergen. Når bussene går direkte gjennom tunnelen i stedet for å mate Arna stasjon, vil et fåtall av de reisende velge å bytte transportmiddel. På sikt, når bompengefinansieringen er avsluttet, vil også en stor del av de som parkerer i Arna finne det like formålstjenelig å kjøre videre gjennom vegtunnelen. Det innebærer at togtrafikken reduseres til et nivå som ligger nesten 30 prosent under dagens togtrafikk, og 40 prosent under trafikken i referansealternativet i 2015.

Passasjerer pr dag, framskrevet til 2015 med og uten dobbeltspor og ny vegtunnel



Figur 4.3. Togtrafikk Arna-Bergen vurdert med og uten ny vegtunnel (Arnatunnelen)

Det er dermed neoppe rom for alternative, konkurrerende tilbud med buss og tog direkte mellom Arna og Bergen. Det må enten satses på tog eller på buss. Togsatsing betinger dobbeltspor, buss-satsing betinger vegtunnel.

Dersom det ikke lenger skal gå lokaltog Arna-Bergen, vil antall tog gjennom tunnelen være en tredel av den trafikken som går gjennom Ulriken tunnel i dag. Av kapasitetsmessige årsaker vil det da ikke være behov for dobbeltsporet, dersom vegtunnelen bygges.

Trafikkprognosene er regnet uten hensyn til bompenger. Full effekt av vegtunnelen oppnås ikke før bompengennektingen er utviklet, anslagsvis i 2030. Konkurransforholdet mellom buss og tog vil imidlertid være uavhengig av bompenger.

Det må understrekes at fordelingen mellom buss og tog er meget usikker og avhengig av hvilket rutetilbud som etableres. Ved å skreddersy et kollektivtilbud basert på buss, vil det være et potensial på opp mot 6000 bussreiser pr. døgn. Dette innebærer at i stedet for tog, må kollektivtrafikken fra Arna avvikes med om lag 180 busser pr dag.

Tabell 4.1. Trafikkprognose for kollektivtrafikk mellom Arna og Bergen, personreiser per døgn

Alternativ	Togtrafikk	Regional busstrafikk via Asane og Nesttun 1)	Busstrafikk i Arna-tunnelen 2)	Sum kollektivtrafikk Arna-Bergen	Biltrafikk på dagens vegnett	Biltrafikk i ny tunnel 3)	Sum biltrafikk (pers/døgn)
Dagens (2000)	6 000	500		6.500	24 000		24.000
0. Alternativ 0 (2015)	6 500	1.000		7.500	31 200		31.200
1. Dobbeltspor med 15 min frekvens, uten vegtunnel	7 500	1.000		8.500	30 400		30.400
2. Dobbeltspor med 15 min frekvens, med vegtunnel dagens busser	7 000		2 000	9.000	16 800	26.800	45.600
3. Vegtunnel med lokalbusser dagens togtilbud, 30 min frekvens	4 500		5 000	9.500	16 800	26.800	45.600
4. Vegtunnel med bussatsing, ikke eget lokaltog til Arna	4 000		6 000	10.000	16 800	26.800	45.600

1) Det er kun tett med busstrafikk med målpunkt øst for Bergen som vil benytte Arnatunnelen.
 2) Lokalbusser via Asane og Nesttun, med av- og påstigning underveis, er ikke medregnet ettersom disse uansett løsnes med tunneler må opprettholdes for å betjene området mellom Arna og Nesttun/Asane.
 3) Prognosene er basert på ny vegtunnel parallellt med jernbanetunnelen (alt Nb, jfr fig. 4.4) med 24.000 kjtdøgn i 2015

Uten lokaltog Arna-Bergen forventes det at lokaltog Voss-Bergen får en noe høyere frekvens. Det vil fortsatt være noen reisende fra Arna på dette toget, anslagsvis omkring 400 reiser per døgn. Økt frekvens på Vossebanen vil også kunne gi en trafikkøkning på disse lokaltogetene.

Kollektivandel

Samlet vurdert vil vegtunnelen, følge modellberegninger gi økt antall kollektivreisende mellom Arna og Bergen, mens kollektivandelen går ned pga. økt biltrafikk på den samme strekningen. Fordelingen av de kollektivreisende mellom tog og buss avhenger av om det bygges dobbeltspor for jernbane og hvordan kollektivtilbudet legges opp i forhold til rutestruktur og frekvenser. Dobbeltsporet gir grunnlag for å opprettholde og gi en liten økning i kollektivandelen. Vegtunnel og avvikling av kollektivtrafikken med buss gir en nedgang i kollektivandelen med om lag 10 prosentpoeng.

Alternative vegtunneler

Trafikkvurderingene over er basert på en vegtunnel mellom Indre Arna og Bergen sentrum (alternativ N). Dette er det anbefalte alternativet fra Statens vegvesen. I tillegg er det også vurdert alternative vegtunneler lenger sør i Bergensdalen, mellom Espeland og Minde (alternativ S) [30].

Trafikken i en vegtunnel og konkurransen med lokaltoget avtar dess lengre sør tunnelen plasseres. Et alternativ mellom Espeland (ca 5 km sør for Arna stasjon) og Minde (3-4 km sør for Bergen sentrum) gir 20 prosent mindre biltrafikk enn anbefalt alternativ. Alternativ S gir vesentlig mindre besparelser i reisetid enn alternativ N. Effekten på togtrafikken er høyst usikker, men det kan komme rundt en 600 flere togpassasjerer ved å etablere en tunnel i sør sammenlignet med vegtunnel til Bergen sentrum [4].



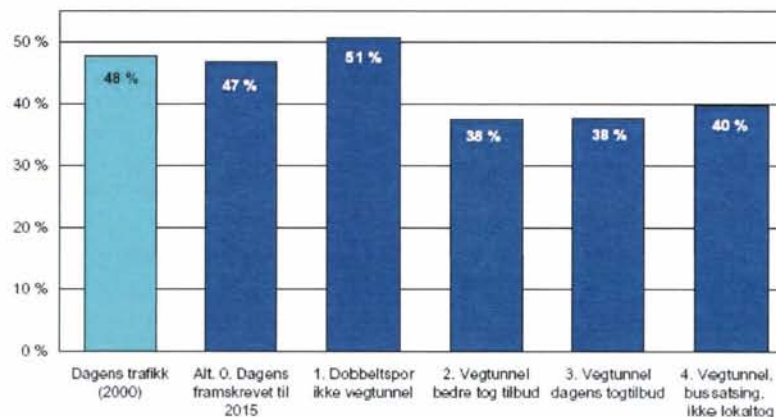
Figur 4.4. Alternative vegtunneler

Oppsummering

Oppsummerte effekter av Arnatunnelen (vegtunnelen) på togtrafikk mellom Arna og Bergen:

- Togtilbudet mellom Arna og Bergen er attraktivt og gir en stor kollektivandel på strekningen. Dobbeltspor med økt frekvens vil opprettholde den høye kollektivandelen.
- Dobbeltspor med økt frekvens kan øke togtrafikken med ytterligere 15 prosent
- Dobbeltspor med økt frekvens kan øke togtrafikken med ytterligere 15 prosent
- Arnatunnelen med bussbetjening medfører om lag 40 prosent nedgang i togtrafikken og gir neoppe grunnlag for lokaltog mellom Arna og Bergen
- Arnatunnelen vil redusere kollektivtraffikkens andel på grunn av sterk økning i antall biler mellom Arna og Bergens sentrum.

Kollektivandel mellom Arna og Bergen
Buss og togpassasjerer som andel av samlet trafikk



Figur 4.5. Kollektivandel mellom Arna og Bergen

Linje 4. Investeringskostnader

Overslag for investeringskostnader er gitt i 2006-kr, ekskl mva (ikke diskontert)

Det er ikke beregnet investeringskostnader for prosjektene som inngår i Konsept 0 (0-alternativet). Disse prosjektene vil uansett inngå i alle andre konsepter slik at den relative forskjellen vil være den samme.

For de øvrige konseptene er det valgt å bruke enkle erfaringstall (løpemeterkostnader) for alle. På dette nivået gir det en mest mulig rettferdig og konsistent sammenligning uavhengig av tidligere kostnadsberegninger og ulike forutsetninger. For konsepter som tidligere er kostnadsregnet av etatene, er de beregnede kostnadene oppgitt som en tilleggsopplysning.

Enhetskostnader ny veg:

Element	Pris kr pr lm. (2006-kr, eks mva)	Merknad
To-feltsveg, stamvegstandard, lett terreng	15.000	
To-feltsveg, stamvegstandard, middels tungt terreng	25.000	
To-feltsveg, stamvegstandard, tungt terreng	35.000	
Tunnel, "korte" tunneler (0 - 6 km)	100.000	Grense tunnelklasse D: ÅDT20=12.000, (mindre dersom lengde > 2,5 km) (Hb021, fig. 6.1)
Tunnel, lange tunneler (> 6 km)	120.000	Grense tunnelklasse D: ÅDT20=12.000, (mindre dersom lengde > 2,5 km) (Hb021, fig. 6.1)
Kunstbygg (korte bruer, overganger)	150.000	Svært avhengig av lokale forhold
Bjelkebruer o.l., spenn < 100 m	250.000	
Fire-feltsveg, S10, 20 meter, lett terreng	40.000	
Fire-feltsveg, S10, 20 meter, middels tungt terreng	60.000	
Fire-feltsveg, S10, 20 meter, tungt terreng	80.000	
Tunnel (to tuber, klasse F), korte tunneler (0 - 6 km)	180.000	
Tunnel (to tuber, klasse F), lange tunneler (> 6 km)	200.000	
Planfitt kryss, firefelts veg, per stk	100.000.000	Varierer mye, antar gjennomsnitt 100 mill. kr per kryss

Enhetskostnader utbedring av eksisterende veg:

Element	Pris kr pr lm. (2006-kr, eks mva)	Merknad
To-feltsveg, stamvegstandard, lett terreng	10.000	
To-feltsveg, stamvegstandard, middels tungt terreng	20.000	
To-feltsveg, stamvegstandard, tungt terreng	30.000	
Tunnel, "korte" tunneler (0 - 6 km)	50.000	
Tunnel, lange tunneler (> 6 km)	60.000	

Enhetskostnader ny jernbane:

Element	Pris kr pr lm. (2006-kr, eks mva)	Merknad
Jernbanetunnel, enkeltløp, lange (tverrsnitt 60m2)	120.000	Inkl skinnegang og alt nødvendig utstyr, se merknad 2 side 31.

Enhetskostnader ny bybane:

Element	Pris kr pr lm. (2006-kr, inkl mva)	Merknad
Tunnel, enkeltløp, lange, (tverrsnitt 70m2)	150.000	Inkl dobbel skinnegang og alt nødvendig utstyr
Bybane, daglinje	150.000	Se merknad 3 side 31.

4.	KONSEPT C - vegutbygging nord	Terreng	Enhetskost kr	Lengde km	Kostnad Mill. 2006-kr	Merknad
4.	Daglinje, tofelts veg parallelt med dagens	tungt	35.000	8,7	308	Legger til grunn totalbredde 16 meter
4.	Tunnel Gaupås		100.000	0,35	35	
4.	Tunnel bak Ytre Arna		100.000	1,4	140	
4.	6 stk kryss		100.000.000		600	Vågsbotn, Gaupås, Orfallet, Festtangen, Indre Arna, v Arnanipatunnel
4.	SUM				1.083	
4.	SUM avrundet				1.100	Statens vegvesen har gjort et kostnadsoverslag som viser 1.080 mill. kr

4.	KONSEPT D - vegutbygging sør	Terreng	Enhetskost kr	Lengde km	Kostnad Mill. 2006-kr	Merknad
4.	Daglinje, tofelts veg parallelt med dagens	middels	25.000	2,4	60	Kryss v Arnanipatunnel til Arnatveit/terminal: antar tofelts parallell med eks. Espeland, Helldal/Midun (usikkert om)
4.	Daglinje, firefelts ny trasé (S10)	tungt	80.000 1)	2,5	200	
4.	Tunnel, firefelts, 3 stk til sammen ca 10km		180.000 1)	10,0	1.800	
4.	5 stk kryss		100.000.000		500	v Arnanipatunnel, v terminal/Rv580, Espeland, Heldal/Midun, Hop
4.	SUM				2.560	
4.	SUM avrundet				2.600	Svv har tidligere gjort et kostnadsoverslag som viser 2.511 mill. kr [14]
4.	Øvrige avbøtende tiltak i sør				0	Foreløpig ukjent

4.	KONSEPT E - Arnatunnelen	Terreng	Enhetskost kr	Lengde km	Kostnad Mill. 2006-kr	Merknad
4.	Tunnel, firefelts		200.000	7,6	1.520	Antar linje som Nb i KU Arnatunnelen
4.	2 stk kryss		100.000.000		200	v Arnanipatunnel, Nygårdstangen/Fløyfjellstunnelen
4.	Utvidelse ramper/viadukt Nygårdstangen				300	Antatt behov. Må undersøkes nærmere.
4.	SUM				2.020	
4.	SUM avrundet				2.000	I KU Arnatunnelen er kostnadsoverslag 1.710 mill. (2004-kr)
4.	Øvrige avbøtende tiltak Nygårdstang/Danmpl				0	Foreløpig ukjent

4.	KONSEPT F – Dobbeltspor Ulriken	Terreng	Enhetskost kr	Lengde km	Kostnad Mill. 2006-kr	Merknad
4.	Tunnel, jernbane		120.000 2)	6,8	816	Lengde tunnel 3. byggetrinn (0,8 km av i alt 7,6 km er med i 2. byggetrinn)
4.	Kryssingsspor Arna (inkl tunnel 800m)		355.000.000 2)		355	2.byggetrinn -beregnet av Jernbaneverket, inkl stasjonstiltak, inkl 800m tunnel
4.	SUM				1.171	
4.	SUM avrundet				1.200	I KU Dobbeltspor Arna-Fløen [2] er overslag for alt 1B: 775 mill. (2004-kr)

4.	KONSEPT G – Bybane	Terreng	Enhetskost kr	Lengde km	Kostnad Mill. 2006-kr	Merknad
4.	Tunnel, bybane		150.000 3)	7,6	1.140	En tube med to spor, parallellt med dagens jernbanetunnel (rømningsveg)
4.	Daglinje Fløen-Kaigaten, Arna		150.000 3)	1,4	210	
4.	Endestasjon Arna		Ukjent			Ukjent
4.	Stasjon Fløen/Møllendal		Ukjent			Ukjent
4.	Stasjon Haukeland sykehus (i fjell m tilkomst)					
4.	SUM				1.350	
4.	SUM avrundet				1.400	Det finnes ingen plan eller tidligere beregninger for Konsept G

1) For konsept D, strekning Midun-Hop: Det er ikke avklart om dagens relativt nye tofeltsveg med tunneler og tilknytting til kryss på Hop, kan inngå som to av fire felt her.

2) Kostnader beregnet av Jernbaneverket 2007.

3) Bybane baseres normalt ikke på lange tunneler som her, og kostnader er usikre. Etter et foreløpig grovt overslag (Norconsult, sept. 2007) og nye erfaringstall fra bybaneutbygging mellom sentrum og Nesttun, er det antatt en gjennomsnittlig løpemeterkostnad på 150.000 kr. Kostnader vil også avhenge av trasevalg (via Haukeland sykeh/Kronstad, eller andre valg på Bergens-siden). Kostnader ved et bybanekonsept må evt. undersøkes videre dersom dette kan være aktuelt.

Linje 5. Trinnvis utbygging

Ingen vurdering er gjort for prosjektene som inngår i Konsept 0 (0-alternativet). Ingen av disse prosjektene er direkte relatert til Arna-Bergen, og de vil uansett inngå i alle andre konsepter slik at den relative forskjellen vil være den samme.

Konsept	Investeringskostnad mill. 2006-kr	Trinnvis utbygging?	Antatt anleggsperiode	Kommentar	
0	0-alternativet	-	-	Ikke vurdert. Vil være likt for alle konsepter som vurderes	
C	Vegutbygging nord	1.100	Nei	4 år	Må gjennomføres fullt ut for å få nytte av investeringen. Vil likevel være et trinn i evt. senere full firefelts Ringveg øst (Hop-Vågsbotn)
D	Vegutbygging sør	2.600	Nei*	5 år	* Må avklares nærmere, se drøfting under. Vil være et trinn i evt. senere full firefelts Ringveg øst (Hop-Vågsbotn)
E	Arnatunnelen	2.000	Nei	4-5 år	Må gjennomføres fullt ut for å få nytte av investeringen.
F	Dobbeltspor Arna-Fløen	1.200	Ja	4-5 år	Kan deles: Kryssingsspor Arna (2.byggetrinn), og Tunnel dobbeltspor (3.byggetrinn). (1.byggetrinn Bergen stasj-Fløen inngår i 0-alt). Byggetrinn 3 kan senere gi muligheter for evt. "kombibane" eller høyhastighetstog
G	Bybane	1.400	Nei	4-5 år	Må gjennomføres fullt ut for å få nytte av investeringen.

Konsept F kan deles i byggetrinn. Minimumsinvestering vil da være kun kryssingsspor i Arna (ca 1200m, herav 800m tunnel). Jernbaneverket har foreløpig beregnet dette til å koste vel 350 mill.kr.

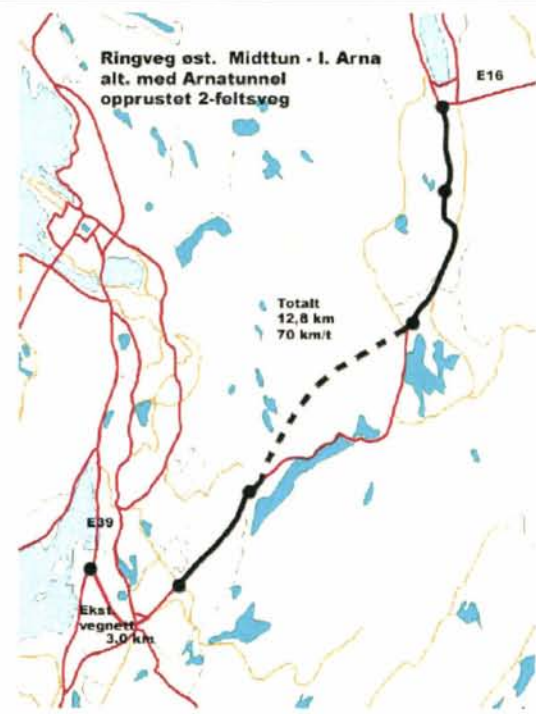
Det er usikkert om konsept D kan deles i byggetrinn, se ramme til høyre, og vedlegg V3.2.

Øvrige konsepter kan ikke naturlig deles i byggetrinn.

Kan utbedring med tofelts tunnel utenom Grimesvingene være et byggetrinn i konsept D?

Det må avklares nærmere i videre planlegging om en utbedring med tofelts tunnel utenom Grimesvingene (fra konsept B) kan inngå som byggetrinn i konsept D. Se drøfting i vedlegg V3.2.

Usikkerheten knytter seg både til trase og tunnallengde(r), og kan avhenge av påkoblingspunkt til E39 for konsept D, mulig trase og lengde for "utbedrings-tunnel(er)" utenom Grimesvingene, mv. Det synes klart at en slik "utbedring" uansett vil være relativt kostbar, og at trafikkmengder gjør det tvilsomt om en *lengre* tofelts tunnel kan bygges innenfor kravene i gjeldende vegnormaler (Hb021). Skissen til høyre viser en 4,5 km lang tunnel brukt i foreløpige vurderinger av Ringveg øst.



Svært stor negativ	- - - -
Stor negativ	- - -
Middels negativ	- -
Liten negativ	-
Ingen endring	0
Liten positiv	+
Middels positiv	++
Stor positiv	+++
Svært stor positiv	++++

Linje 6. Drifts- og vedlikeholdskostnader

Drifts- og vedlikeholdskostnader for de ulike konseptene er ikke vurdert i detalj. Alle konsepter vil gi økte drifts- og vedlikeholdskostnader sammenlignet med 0-alt. Det antas likevel at dette **ikke** vil være mest avgjørende for hvilke konsept(er) som det bør arbeides videre med. Driftskostnader ved evt. økt jernbaneproduksjon (konsept F), evt. drift av bybane (konsept G, bortfall av jernbaneprod) er ikke vurdert.

Antatt forskjell fra Konsept 0 er enkelt vurdert og angitt på en konsekvens- eller "godhets"-skala: Svært stor negativ (----), Stor negativ (---), Middels negativ (--), Liten negativ (-), Ingen endring (0), Liten positiv (+), Middels positiv (++), Stor positiv (+++), Svært stor positiv (++++).

Det antas at drift og vedlikehold av *eksisterende* vegnett og jernbane holdes på samme nivå som i dag.

Styrke og retning på effektvurdering er i stor grad gjort utfra tidligere og foreløpige Effekt-beregninger som er tilgjengelige. Tallene er vist som tilleggsopplysning, og det understrekes at disse er usikre:

6.	Drifts- og vedlikeholdskostnader pr år	Konsept 0	Konsept C	Konsept D	Konsept E	Konsept F	Konsept G	Merknad
6.	Antatt forskjell fra Konsept 0	0	-	--	--	-	--	
6.	Grove overslag årlige kostnader (ca.)	0	2,5 mill.kr ¹⁾	6 mill.kr ²⁾	5 mill. kr ³⁾	2 mill.kr ⁴⁾	3 mill.kr ⁵⁾	

1) I forhold til 0-alt. vil ny veg i konsept C medføre ca 8,8 km tofelts veg i dagsone og 1,7 km tunnel. Drifts- og vedlikeholdskostnader anslås grovt til kr. 500/lm for tunnel og kr. 200/lm for dagsone, totalt ca. kr 2,5 mill.kr per år

2) Rambøll rapport [14] angir foreløpig ca 150 mill.kr i forskjell fra 0-alt dagens veg Arna-Midtun-Hop (neddiskontert, 25 år, 2006 kr), dvs i størrelsesorden 6.mill.kr. pr år (diskontert).

3) KU Arnatunnelen [6]: Neddiskonterte driftskostnader (25 år) = 112,4 mill. 2004-kr.

4) Vedlikeholdskostnader: Jernbaneverket anslår dette til: tunnel: 200-250 kr/lm, kryssingsspor: 400 kr/lm (flere spor). Utfra dette kan en anta at årlige vedlikeholdskostnader ved konsept F blir: Tunnel: 6800m X 225 kr = 1,5 mill.kr, Kryssingsspor: 1200m X 400kr = 0,5 mill. kr, totalt ca. 2,0 mill.kr per år. Driftskostnader ved økt togproduksjon (frekvens 15 min) er ikke vurdert her.

5) Vedlikeholdskostnader: Det antas at vedlikeholdskostnader for lang bybanetunnel vil være noenlunde sammenlignbare med jernbanetunnel, ca. 2.mill.kr per år. I tillegg vil det knyttes drifts- og vedlikeholdskostnader til en evt. stasjoner på Fløen og i Arna. Utfra dette anslås grovt samlede årlige drifts- og vedlikeholdskostnader til rundt 3 mill.kr. Kostnader for drift av bybane er ikke vurdert her. Det må evt. videre ses i sammenheng med bortfall av tilsvarende jernbaneproduksjon og endringer/tilpasning for bussproduksjon.

Linje 7. Ulykkeskostnader

Sparte ulykkeskostnader vil være en av nyttekomponentene i vurdering av ulike konsepter.

Antatt forskjell fra Konsept 0 er enkelt vurdert og angitt på en konsekvens- eller "godhets"-skala: Svært stor negativ (----), Stor negativ (---), Middels negativ (--), Liten negativ (-), Ingen endring (0), Liten positiv (+), Middels positiv (++), Stor positiv (+++), Svært stor positiv (++++).

Det vil særlig være konsept som inneholder endringer i vegnettet som kan gi vesentlige endringer i samlet antall ulykker/alvorlighetsgrad mellom Arna- og Bergen i forhold til 0-alternativet. Ulykkeskostnader vil være avhengig av samlet transportarbeid (funksjon av kjørelengde og trafikk) og standard (risiko) for lenkene i transportnettet. Positive effekter av kortere og sikrere vegnett (fire felt) kan delvis oppveies av nyskapt trafikk (høyere ÅDT).

Jernbanetransport har generelt vesentlig lavere ulykkesindeks (drepte pr. mill. personkm) enn biltrafikk. For jernbane (konsept F) og bybane (konsept G) vil faktisk antall ulykker være svært små, og en kan anta at de viktigste endringer først og fremst gjelder redusert risiko ved to tunneltuber (rømningsveg) og risiko for storulykker. En nyttekomponent vil likevel være reduserte ulykkeskostnader på veg ved overføring av trafikk fra veg til bane.

7.	Ulykkeskostnader	Konsept 0	Konsept C	Konsept D	Konsept E	Konsept F	Konsept G	Merknad
7.	Antatt forskjell fra Konsept 0	0	++	+++	++	+	+	
7.	Øverslag årlige innsparte ulykkeskostn.	0	3,5 mill. ¹⁾	12-13 mill. ²⁾	7 mill. ³⁾	xx ⁴⁾	⁵⁾	

1) I stamvegutredning for rute 5c [15] er dagens ulykkeskostnader for tofelts E16 mellom Arna og Vågsbotn beregnet til 1120 kr/lm, det vil si ca 12 mill.kr per år. Med utbygging til 4-felts veg er det beregnet nåverdi innsparte ulykkeskostnader (25 år) på ca 87 mill.kr (2006-kr), eller rundt 3,5 mill. kr per år (diskontert) [15].

2) Rambøll rapport [14]: Foreløpig Effekt 6 beregning viser nåverdi innsparte ulykkeskostnader (25 år) på ca 310 mill.kr. (2006-kr) , eller rundt 12-13 mill.kr per år (diskontert)

3) KU Arnatunnelen [6]: Effekt 6 beregning viser nåverdi innsparte ulykkeskostnader (25 år) på ca 150 mill.kr . (2004-kr), eller rundt 7 mill.kr per år (diskontert, 2006-kr). For Arnatunnelen viser KU at samlet transportarbeid Arna-Bergen ikke vil reduseres nevneverdig pga. nyskapt trafikk. Beregnede sparte ulykkeskostnader kan derfor i stor grad tilskrives at det samme transportarbeidet utføres på vegnett med lavere risiko (firefelts veg/tunnel). I KU-beregninger for Arnatunnelen [8] er kryssingsspor i Arna (jernbane) en del av 0-alt.

4) Med en dobbeltsporet jernbane og økning av togfrekvensen (15 min), vil togtrafikken øke fra 6.500 til 7.500. Dobbeltspor reduserer ulykkesfrekvens for bane. I bakgrunnsmateriale for KU Dobbeltspor (notat 30.05.2005) inngår dette i beregnet "nytte for tredjepart". Ulykkesdelen er her positiv (ikke tallfestet), og knyttet til redusert risiko ved dobbeltsporet bane. Det er ikke lagt inn noe som gjelder overført trafikk (reduserte ulykkeskostnader på veg).

5) På sikt kan et bybanetilbud gi noe høyere kollektivandel enn tilsvarende jernbane. Forskjellen vil likevel være liten, og det antas samme innsparing i ulykkeskostnader som konsept F.

Linje 8. Tids- og kjøretøykostnader veg

Antatt forskjell fra Konsept 0 er enkelt vurdert og angitt på en konsekvens- eller "godhets"-skala: Svært stor negativ (----), Stor negativ (---), Middels negativ (--), Liten negativ (-), Ingen endring (0), Liten positiv (+), Middels positiv (++), Stor positiv (+++), Svært stor positiv (++++).

For de veg- konseptene der det tidligere er gjennomført EFFEKT-beregninger er resultater fra disse vist. Tallene er fra ulike kilder med ulike beregningsforutsetninger, men kan likevel illustrere størrelser og forskjeller.

8.	Tids- og kjøretøykostnader veg	Konsept 0	Konsept C	Konsept D	Konsept E	Konsept F	Konsept G	Merknad
8.	Antatt forskjell fra Konsept 0	0	+	++	++++	0	0	
8.	Overslag sparte tids- og kjøretøykostnader	0	241 ¹⁾	325 ²⁾	1350 ³⁾	Ikke beregnet	Ikke beregnet	

1) I stamvegutredning for rute 5c [15] er diskonterte (25 år) sparte transportkostnader oppgitt til ca 240 mill kr (2006-kr)

2) Rambøll rapport [14]: Foreløpig Effekt 6 beregning viser nåverdi innsparte kostnader (25 år) på ca 325 mill.kr. (2006-kr). NB: Forutsetter at konseptet ikke medfører kapasitetsproblemer og store tidstap i øvrige deler av vegnettet (Bergen sør-Bergensdalen)

3) KU for Arnatunnelen. NB: Forutsetter at konseptet ikke medfører kapasitetsproblemer og store tidstap i øvrige deler av vegnettet (Nygårdstangen/Danmarksplass mv)

Linje 9. Støy

Støy er en av nærmiljø-komponentene. Det er ikke gjort egne beregninger av støy for de ulike konseptene, men kommentert der dette er beregnet ifb med gjennomførte KU'er.

Antatt forskjell fra Konsept 0 er enkelt vurdert og angitt på en konsekvens- eller "godhets"-skala: Svært stor negativ (----), Stor negativ (---), Middels negativ (--), Liten negativ (-), Ingen endring (0), Liten positiv (+), Middels positiv (++), Stor positiv (+++), Svært stor positiv (++++).

Ingen av konseptene vil trolig gi store utslag i forhold til støy

9.	Støy	Konsept 0	Konsept C	Konsept D	Konsept E	Konsept F	Konsept G	Merknad
9.	Antatt forskjell fra Konsept 0	0	0	0	0 ¹⁾	0	0	

1) KU Arnatunnelen [8]: Konsekvensvurdering for Arnatunnelen viser ubetydelige endringer i forhold til 0-alt.

Linje 10. Lokal luftforurensning

Lokal luftforurensning NOX, PM10 Det er ikke gjort egne beregninger av luftforurensning, men resultater er dette er beregnet ifb med gjennomførte KU'er.

Antatt forskjell fra Konsept 0 er enkelt vurdert og angitt på en konsekvens- eller "godhets"-skala: Svært stor negativ (----), Stor negativ (---), Middels negativ (--), Liten negativ (-), Ingen endring (0), Liten positiv (+), Middels positiv (++) , Stor positiv (+++), Svært stor positiv (++++). Ingen av konseptene vil trolig gi store utslag i forhold til støy

Kritiske områder for lokal luftforurensning vil i første rekke være inversjonsområdet i Bergensdalen/Danmarks plass/sentrum, og i Arna

10	Lokal luftforurensning	Konsept 0	Konsept C	Konsept D	Konsept E	Konsept F	Konsept G	Merknad
10	Antatt forskjell fra Konsept 0	0	0	- ¹⁾	-- ²⁾	+	+	

1) Rambøll rapport [14]: Gir også økt trafikk i inversjonsområdet, men trolig mindre enn konsept E.

2) KU Arnatunnelen [8]: Konkluderer med liten negativ konsekvens forutsatt ventilasjonstårn. NB dette gjelder i tunnelmunningenes nærområde, ikke sideeffekter som følge av økt trafikk i inversjonsområdet i Bergensdalen. Økt trafikk i Arnanipatunnelen vil også bidra til mer lokal luftforurensning i Arna.

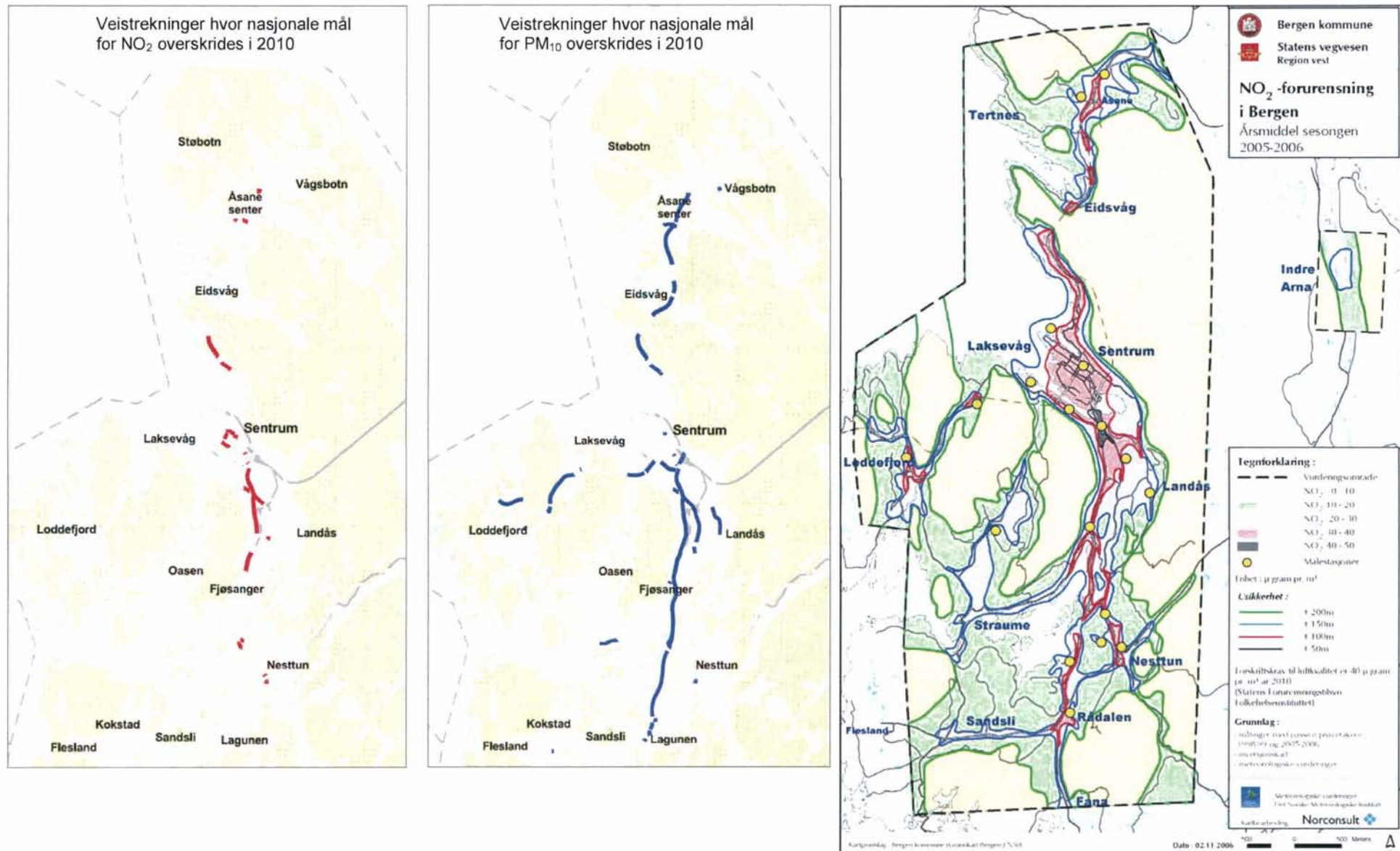
Nasjonale mål skal legges til grunn, jfr:

Handlingsplan for bedre luft i Bergen, 2007 – revisjon av handlingsplan 2004 . Utkast, Bergen kommune, oktober 2007:

	Forskrift om lokal luftkvalitet				Nasjonale mål		
	Vurderingstid	Grenseverdi	Antall til-latte overskridelser	Dato for opp-nåelse	Grenseverdi	Antall til-latte overskridelser	Dato for opp-nåelse
Nitrogen-dioksid (NO ₂)	1 time	200 µg/m ³	18 timer/år	2010	150 µg/m ³	8 timer /år	2010
	Kalenderår	40 µg/m ³		2010			
Svevestøv (PM ₁₀)	1 døgn	50 µg/m ³	35 døgn/år	2005	50 µg/m ³	25 døgn/år	2005
					50 µg/m ³	7 døgn/år	2010
	Kalenderår	40 µg/m ³		2005			

Svevestøv (PM₁₀)

I følge nasjonale mål i perioden 2005 til 2010 skal 50 µg/m³ ikke overskrides mer enn i 25 døgn pr år. Fra 2010 kraves skjerpes kravene i nasjonale mål til maksimalt 7 døgn med overskridelse. Overskridelser på Danmarks plass lå i 2005 på grensen til nasjonale mål, og langt over i 2006. Målene for 2010 vil kreve betydelig reduksjon i svevestøvkonsentrasjonen på Danmarks plass.



Fra Handlingsplan for bedre luft i Bergen, 2007 – revisjon av handlingsplan 2004 . Utkast, Bergen kommune, oktober 2007

Linje 10. Klima

Det er ikke gjort spesifikke beregninger av CO2 utslipp, men en kan enkelt anta at effektene her vil være proporsjonale med samlet transportarbeid sammenlignet med 0-alternativet.

10	Klimautslipp (CO2)	Konsept 0	Konsept C	Konsept D	Konsept E	Konsept F	Konsept G	Merknad
10	Antatt forskjell fra Konsept 0	0	0	- ¹⁾	0 ²⁾	+ ³⁾	+ ³⁾	

- 1) Litt innkorting (antatt ca 2 km), men nokså stor nyskapt trafikk (antatt rundt 7000), gjør at samlet transportarbeid vil øke noe.
- 2) KU Arnatunnelen[6]: Stor innkorting (ca 15 km) og samtidig stor nyskapt trafikk (ca 11.000) oppveier hverandre, og gir omtrent uendret transportarbeid.
- 3) En kan anta at både konsept F og G kan gi overføring av trafikk fra veg til bane, og dermed noe reduksjon i utslipp. Dette forutsetter at jernbane/bybane drives med "ren" energi

Linje 11. Landskapsbilde

Det kan trolig antas at effekter for landskapsbilde **ikke** vil være svært avgjørende for konseptvalg mellom Arna og Bergen. Alle konsepter vil i stor grad baseres på tunneler og/eller utbygging langs eksisterende traseer. Noen forskjeller vil det likevel være:

11	Landskapsbilde	Konsept 0	Konsept C	Konsept D	Konsept E	Konsept F	Konsept G	Merknad
11	Antatt forskjell fra Konsept 0	0	- ¹⁾	-- ²⁾	0 ³⁾	0 ³⁾	- ⁴⁾	

- 1) To nye felt langs eksisterende trase mellom Arna og Vågsbotn vil medføre inngrep, men ikke i stor grad. Det antas at konsept C vil gi små negative effekter for landskapsbilde.
- 2) Konsept D er ikke avklart mht. trase. Det er foreløpig antatt at ca 10 av 15 km vil være tunnel, men det synes klart at en ny firefelts veg mellom Arna og Hop vil være det konseptet som gir størst inngrep og negative effekter i forhold til landskapsbilde.
- 3) Konsept E (vegtunnel) og F (dobbeltspor) vil gi minimale landskapsinngrep både i Arna og på Bergens-siden, ref også KU'er for Arnatunnelen[6] og dobbeltspor[2]
- 4) Konsept G (bybane) kan antas å gi noe større inngrep enn konsept F, særlig på Bergens-siden.

Linje 12. Barrierevirkning, arealbruk

Det kan trolig antas at barrierevirkning og arealbruk (berørte bygninger og aktiviteter) **ikke** vil være svært avgjørende for konseptvalg mellom Arna og Bergen. Alle konsepter vil i stor grad baseres på tunneler og/eller utbygging langs eksisterende traseer. Utfra gjennomførte KU'er og det en ellers kan anta utfra konseptene, er at det likevel vil skille nyanser mellom konseptene på dette:

12	Barrierevirkning og arealbruk	Konsept 0	Konsept C	Konsept D	Konsept E	Konsept F	Konsept G	Merknad
12	Antatt forskjell fra Konsept 0	0	0 ¹⁾	- ²⁾	0 ³⁾	- ⁴⁾	- ⁴⁾	

1) En firefelts veg i dagens trase mellom Arna og Vågsbotn kan trolig ikke sies å øke barrierevirkningen vesentlig sammenlignet med dagens situasjon. Det forutsettes at lokalvegnett mellom Gaupås og Ytre Arna opprettholdes

2) Trase for konsept D er usikker, og det er derfor vanskelig å si noe konkret om barrierevirkning og berørte bygninger og aktiviteter. Det kan antas at en ny firefelts veg med høy trafikk vil gi negative effekter for en del nye områder langs traseen. På positiv side vil likevel være at en del områder langs dagens Rv580 vil få reduserte nærmiljølempere. Samlet sett er det foreløpig antatt at konsept D vil gi svakt negative effekter for barrierevirkning og arealbruk.

3) Konsept E Arnatunnelen gir ingen vesentlige effekter i forhold til dette temaet, ref KU [6].

4) Konsept F (og G) vil gi noen negative arealbruks-effekter ved Fløen på Bergens-siden (ref KU Dobbeltspor, [2] kap 5.5.

Linje 13. Naturressurser/naturmiljø

Det kan trolig antas at nærmiljø og friluftsliv **ikke** vil være svært avgjørende for konseptvalg mellom Arna og Bergen. Alle konsepter vil i stor grad baseres på tunneler og/eller utbygging langs eksisterende traseer. Ingen av konseptene berører friluftsområder direkte, så det vil særlig være for nærmiljø at det kan skille nyanser mellom konseptene:

13	Naturressurser/naturmiljø	Konsept 0	Konsept C	Konsept D	Konsept E	Konsept F	Konsept G	Merknad
13	Antatt forskjell fra Konsept 0	0	0	- - ¹⁾	0 ²⁾	0 ³⁾	0 ³⁾	

1) Trase for konsept D er usikker. Det kan likevel antas at en ny firefelts veg med høy trafikk kan gi noen negative effekter for naturmiljø langs traseen.

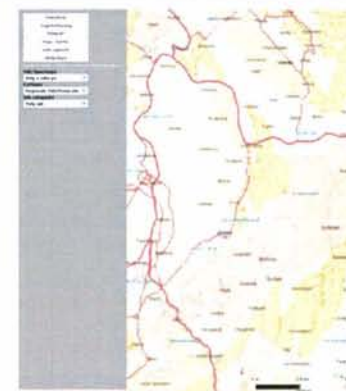
2) Konsept E Arnatunnelen vil trolig bare gi ubetydelige konsekvenser for naturmiljø og naturressurser, ref KU [6] kap 7.2n.

3) Konsept F og G vil trolig heller ikke gi negative effekter av betydning, ref KU Dobbeltspor [2], kap 6.1.5.

Linje 14. Friluftsliv

Det kan trolig antas at hensyn til friluftsliv *ikke* vil være avgjørende for konseptvalg mellom Arna og Bergen. Alle konsepter vil i stor grad baseres på tunneler og/eller utbygging langs eksisterende traseer. Selv om trase for konsept D foreløpig er usikker, er det lite trolig at noen av konseptene vil berøre viktige friluftsområder direkte (dagsoner).

14	Friluftsliv	Konsept 0	Konsept C	Konsept D	Konsept E	Konsept F	Konsept G	Merknad
14	Antatt forskjell fra Konsept 0	0	0	0	0	0	0	



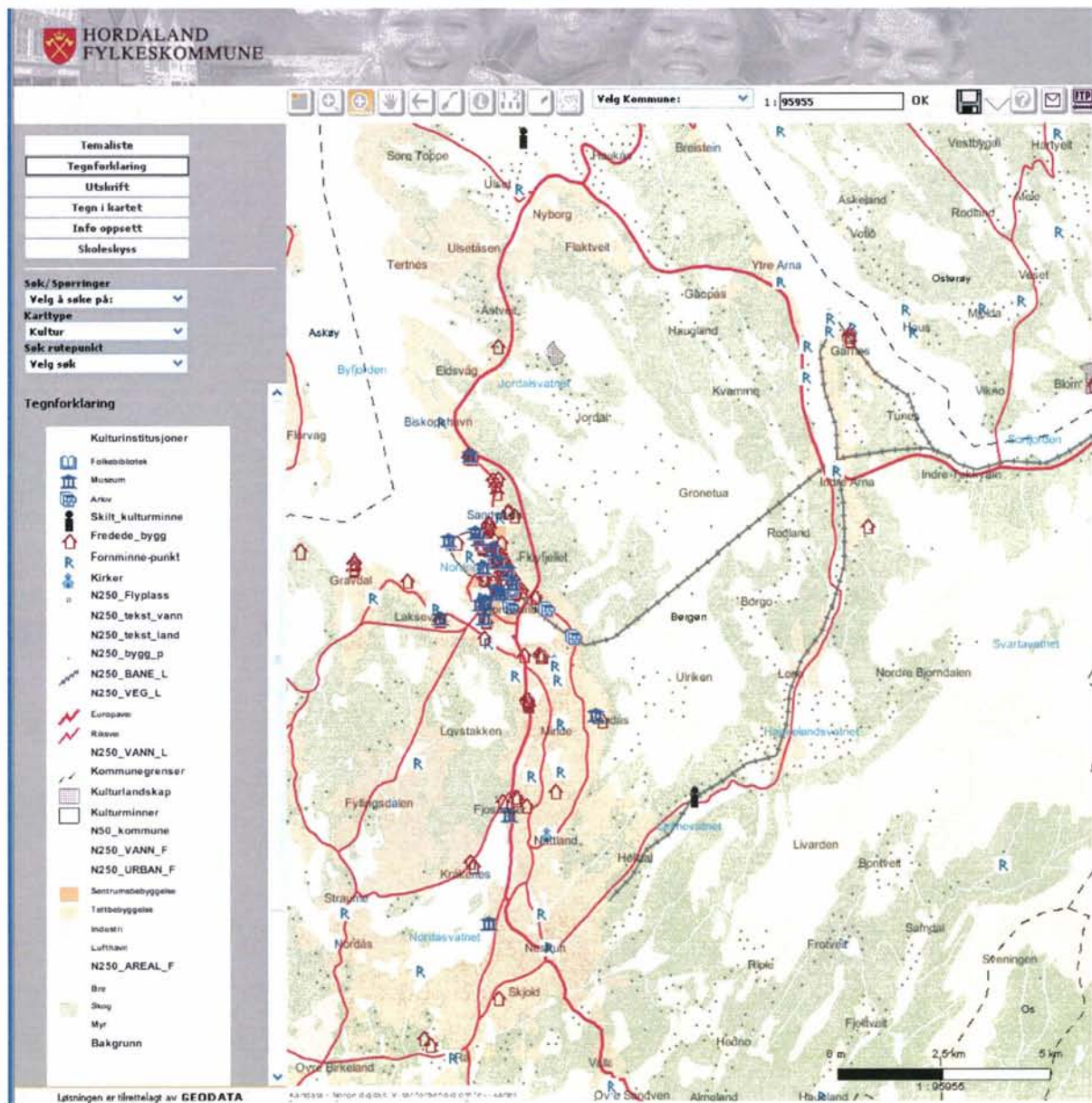
Kart over regionale friluftsområder
Kilde: Hordaland fylkeskommune

Linje 15. Kulturminner/kulturmiljø

Det kan trolig antas at kulturminner og kulturmiljø *ikke* vil være svært avgjørende for konseptvalg mellom Arna og Bergen. Alle konsepter vil i stor grad baseres på tunneler og/eller utbygging langs eksisterende traseer. Noen forskjeller vil det likevel være:

15	Kulturminner/kulturmiljø	Konsept 0	Konsept C	Konsept D	Konsept E	Konsept F	Konsept G	Merknad
15	Antatt forskjell fra Konsept 0	0	- ¹⁾	-- ²⁾	- ³⁾	-- ⁴⁾	-- ⁴⁾	

- 1) Det antas foreløpig at ny firefelts veg mellom Arna og Vågsbotn kan ha et visst potensial til å berøre fornminner eller andre kulturminner, se kart neste side.
- 2) Trase for konsept D er usikker. Det kan likevel antas at en ny firefelts veg har potensial for å berøre kulturminner/kulturmiljø i større grad enn andre konsepter, f.eks den gamle traseen for Vossebanen. Foreløpig antas derfor at konsept D kan gi noen negative effekter for kulturminner/kulturmiljø. Dette må evt. undersøkes nærmere i videre planprosess.
- 3) Konsept E Arnatunnelen vil kunne ha en liten negativ effekt for nyere tids kulturminner på Bergens-siden (Kalfaret) ref KU [6] kap 7.3.2.
- 4) Konsept F: Nyere tids kulturminnemiljø berøres ved Fløen (riving av noen bygg) ref KU Dobbeltspor [2], kap 6.1.5. Det antas at konsept G vil gi samme effekter som F.



Kart over kulturminner/kulturmiljø
Kilde: Hordaland fylkeskommune

Linje 16. Utrygghetsfølelse

16	Utrygghetsfølelse	Konsept 0	Konsept C	Konsept D	Konsept E	Konsept F	Konsept G	Merknad
16	Antatt forskjell fra Konsept 0	0	0 ²⁾	++ ¹⁾	0 ²⁾	0 ²⁾	0 ²⁾	

1) Det antas at konsept D, vegutbygging sør, vil gi positive effekter for utrygghetsfølelse ved at trafikken flyttes vekk fra dagens Rv580 med mye randbebyggelse.

2) Det antas at øvrige konsepter ikke vil påvirke utrygghetsfølelse i vesentlig grad

Linje 17. Kollektivandel

17	Kollektivandel	Konsept 0	Konsept C	Konsept D	Konsept E	Konsept F	Konsept G	Merknad
17	Antatt forskjell fra Konsept 0	0	- ¹⁾	- ¹⁾	-- ²⁾	++ ³⁾	++ ³⁾	

1) Det antas at konsept C og D, vegutbygging nord og sør, vil gi en liten negativ effekt for kollektivandel, ved at det legges noe bedre til rette for biltrafikk. Reisetidsfordel for tog opprettholdes.

2) Konsept E Armatunnelen, vil fjerne reisetidsfordelen som kollektivtrafikken har i dag sammenlignet med personbil. Effekten for kollektivandel vil være negativ, ref utdrag fra KU [6] side 27 i dette vedlegget. Styrken vil avhenge av hvilke restriksjoner som innføres for bilbruk (bompenger, vegprising mv), kollektivtilbud (tog/buss, frekvens mv).

3) Konsept F og G med bedret frekvens vil styrke kollektivandelen. Den er likevel svært høy i dag (ca 47 prosent til/fra sentrum), så potensialet for økning er derfor ikke så stort som i andre bydeler.

Vedlegg 5 Konseptanalyse - oppsummering

Sammenstilling av grunnlagsdata og effekter i kapitlene 8.1, 8.2, 8.3, og 8.4 danner grunnlag for en oppsummering for de enkelte konseptene. Oppsummeringen legger vekt på å få fram

- Fordeler/ulempes i forhold til sentrale behov, mål og krav
- Fordelingseffekter
- Fleksibilitet og bindinger til andre konsept eller tiltak
- Miljø og trafiksikkerhet
- Kostnader

I hovedrapporten er tatt med en stikkordsmessig, punktvis oppsummering. I dette vedlegget er også med en mer [utfyllende tekstbeskrivelse](#).

onsept C: Vegutbygging nord

Konseptet med utvidelse til fire felt for dagens stamveg gir ikke kortere avstand og bare marginalt kortere kjøretid. Konsept C gir dermed ingen effekter i forhold til samfunnsmålene om å knytte områdene øst for Bergen tettere til Bergen, og å sikre mer effektive øst/vest-transporter for personer og gods. Konsept C gir alene ingen positive virkninger for kapasiteten på jernbanen. Et pluss er at konseptet vil gi bedre trafiksikkerhet på strekningen Arna-Vågsbotn, og kunne bidra til noe færre ulykker i transportsystemet i Bergen. Lokale miljøeffekter og klimautslipp vil ikke påvirkes i stor grad, selv om konseptet vil bidra til en viss økning i bilbasert transport. Investeringskostnadene ved konsept C vil være vesentlig lavere enn for andre vegkonsepter. Konseptet har ingen nødvendige bindinger til andre tiltak, men er fleksibelt ved at strekningen også på lang sikt kan inngå i fullt utbygd firefelts ytre ringvegssystem i samsvar med strategier i Transportanalyse for Bergensområdet 2010-2030.

Gir kun marginale effekter for samfunnsmål og funksjonelle krav

- Tilnærmet ingen effekt i forhold til samfunnsmålene
- Ingen store trafikale endringer fra 0-alternativet, men trolig noe overført trafikk fra Arna-Hop (sør)
- Kun helt marginal effekt i forhold til redusert reisetid Arna-sentrum. Ingen effekt mot søndre bydeler.
- Ikke økt kapasitet for jernbanen

Små, men negative effekter for miljø og kollektivtrafikk

- Miljø: svakt negativt. Noe økt transportarbeid (klima), Trolig små effekter for luftforurensning og støy.
- Kollektivtrafikk: trolig svakt negativt pga. noe bedre tilgjengelighet med bil

Viktig for trafiksikkerhet

- Positivt med firefelts veg for strekning med mange ulykker i dag.

God fleksibilitet og langsiktig nytte

- Ikke byggetrinn, men fleksibel/robust: Langsiktig nytte av investeringen ved å inngå i ytre ringvegssystem rundt Bergen.

Konseptet med minst investeringskostnader

- Konsept C har mindre investeringskostnader sammenlignet med andre konsepter, trolig rundt 1,1 mrd.

Konsept C Vegutbygging nord



Konsept D: Vegutbygging sør

Konseptet med helt ny trasé og firefelts veg mellom Arna og Hop gir ikke kortere reisetid mellom Arna og Bergen sentrum eller Bergen vest/Sotra/Askøy. Kortere reisetid og vesentlig standardheving gir likevel bedre transportforhold og stor nyskapt trafikk (ca 7.000) for personer og gods mellom Arna/ områder i øst, og søndre bydeler med viktige handels- og næringsområder og mange arbeidsplasser. Samlet kan en si at konsept D dermed gir moderate effekter i forhold til samfunnsmålene om å nytte områdene øst for Bergen tettere til Bergen, og å sikre mer effektive øst/vest-transporter for personer og gods. Konsept D gir alene ingen positive virkninger for kapasiteten på jernbanen.

Konsept D er foreløpig på skissestadiet, og det er ikke gjennomført samlede vurderinger av hvordan konseptet vil virke inn på det øvrige trafikksystemet i sør. Som Konsept E Arnatunnelen, vil også Konsept D medføre trafikkøkning i Bergensdalen (strekningen Rådal-Fjøsanger-Danmarks plass-Nygårdstangen). Økningen for krysset på Nygårdstangen vil likevel være mindre enn økningen med konsept E. Konseptet vil bidra til å framskynde behovet for trafikkdempende tiltak i rushtid.

Konseptet gir positive effekter for randbebyggelse langs dagens Rv580 mellom Arna og Midtun. Effekten for trafiksikkerhet vil være god, men motvirkes noe av nyskapt trafikk og fortsatt en del lokaltrafikk på gammel veg. Konseptet vil gi en marginal negativ effekt for støy, lokal luftforurensning og klima, da positive effekter ved nytt vegnett oppveies av nyskapt trafikk. Konsept D har de høyeste investeringskostnadene av konseptene, men gir langsiktig nytte ved at strekningen vil være et ledd i fullt utbygd firefelts ytre ringvegssystem i samsvar med strategier i Transportanalyse for Bergensområdet 2010-2030. Det er usikkert om en evt. opprusting av dagens Rv580, tunnel(er) utenom Grimesvingene, vil ikke kunne utnyttes som del av konsept D.

Gir moderate effekter for samfunns mål og funksjonelle krav

- Moderat effekt i forhold til samfunnsmålene
- Liten eller ingen effekt i forhold til redusert reisetid til/fra sentrum eller områder i vest og nord. 6 min kortere kjøretid mellom Arna og søndre bydeler. Påkobling ved Fjøsanger kan gi ca 3-4 min. innkorting til/fra sentrum.
- Gir relativt liten økning i trafikk til/fra områdene øst for Arna. ADT i Arnanipatunnelen øker trolig med inntil 1000.
- Trafikken Arna-Hop dobles til ca. 20.000. Nyskapt trafikk utgjør ca. 7.000. Overført fra nord: ca 3500.
- Konseptet vil være positivt for randbebyggelsen langs Rv580.
- Gir ikke økt kapasitet for jernbanen

Konsept D Vegutbygging sør

Omlagging av E16 med utbygging til full 4-felts standard, inklusiv tunneler og kryss

I KVVU er det foreslått lagt til grunn at konsept D kobles til E39 ved Hop. Det kan også tenkes at konseptet kan kobles til lenger nord



Konseptet er lite utviklet, og trafikale effekter i sør og i Bergensdalen er usikre

- Konsept D er foreløpig på skissestadiet, og det er ikke gjennomført samlede vurderinger av hvordan konseptet vil virke inn på det øvrige trafikksystemet i sør. Som Konsept E Arnatunnelen, vil også Konsept D medføre trafikkøkning i Bergensdalen (strekningen Rådal-Fjøsanger-Danmarks plass-Nygårdstangen). En kan anta at økningen for krysset på Nygårdstangen vil være mindre enn økningen med konsept E Arnatunnelen, men større enn for øvrige konsepter. Nytte for trafikantene vil være avhengig av at reisetidsgevinst ikke spises opp av tilsvarende samlet tidstap i øvrige deler av vegnettet. Konsept D vil bidra til å framskynde behovet for trafikkdempende tiltak i rushtid.

Gir trolig negative miljøeffekter

- Samlede miljøeffekter av Konsept D er usikre og ikke beregnet. Som for Konsept E, vil økt trafikk kunne gi negative effekter for lokal luftforurensning og støy i Bergensdalen. Effekter i sør er ikke klare.
- Kortere kjørelengde, men nyskapt trafikk gjør at en kan anta at totalt transportarbeid øker noe, og at effekten for klimautslipp (CO2) dermed vil være litt negativ.

Noe svekket kollektivtrafikk, men reisetidsfordelen for lokaltoget opprettholdes

- En kan anta at økt tilgjengelighet med bil vil svekke kollektivandelen noe, men mellom Arna og sentrum vil reisetidsfordelen for lokaltoget opprettholdes.

Positivt for trafiksikkerhet

- Nytt, innkortet og trafiksikkert 4-felts vegnett gir klar positiv effekt, men noe nyskapt trafikk reduserer gevinsten en del. Det vil være rest-trafikk på gammelt vegnett.

God fleksibilitet og langsiktig nytte

- Langsiktig nytte av investeringen ved at strekningen vil inngå i ytre ringvegssystem rundt Bergen.
- Det er usikkert om en tunnel utenom Grimesvingene (fra konsept B) kan inngå som byggetrinn for konsept D. Dette må vurderes i videre planlegging, og kan også avhenge av hvilket påkoblingspunkt til E39 som evt. velges for konsept D (Hop el. lenger nord).
- Konsept D, med godt vegsystem mot sør, vil være påkrevd dersom det senere kan bli aktuelt å flytte godsterminal fra Nygårdstangen til Arnadalen.

Konseptet med høyest investeringskostnader

Konseptet har de høyeste investeringskostnadene, trolig minst 2,6 mrd for full utbygging.

Konsept E: Arnatunnelen

Arnatunnelen, med fire felt mellom Arna og Nygårdstangen, vil gi vesentlig kortere avstand og kjøretid med bil. Konseptet er derfor det eneste som alene kan sies å ha god effekt i forhold til de oppsatte samfunnsmålene om å knytte områdene øst for Bergen tettere til Bergen, og å sikre mer effektive øst/vest-transporter for personer og gods. Konseptet har god reisetidseffekt også for områdene Bergen vest, Sotra og Askøy. Nær halvparten av trafikken i Arnatunnelen vil være nyskapt trafikk, noe som kan leses som økt nytte for trafikantene (bedre tilgjengelighet, nye reisemål).

Arnatunnelen gir mer biltrafikk på Nygårdstangen (økning beregnet til 17%), og bidrar til å framskynde behovet for trafikkdempende tiltak i rushtid. Trafikkberegningene i KU [7], (kap 7.1.5-7.1.7) konkluderer med at det særlig er feltkapasitet nord-sør, og økt veksling på viadukten mot Fløyfjellstunnelen/ Arnatunnelen som vil skape problemer. Avbøtende tiltak for kapasiteten nord-sør kan være utvidelse av ramper til to felt. Dette vil ikke ha innvirkning på kapasitetsforholdene i forhold til veksling. Tilbakeblokkering fra krysset på Danmarks plass er i dag et problem i rushtid, og økt trafikk vil forsterke dette uten videre tiltak for økt "grønn-tid" nord-sør på Danmarks plass (det er her gjennomført noen tiltak for å redusere sidetrafikk). En forutsetning for samlet reisetidsgevinst for samfunnet er at trafikkøkningen på Nygårdstangen og Danmarks plass, ikke gir tilsvarende store samlede tidstap for trafikantene. Evt. kapasitetsproblemer og økt kødannelse vil her være mindre tidstap for den enkelte, men samtidig gjelde vesentlig flere trafikanter enn de som får reisetidsgevinst med Arnatunnelen.

Et hovedspørsmål ved Arnatunnelen er forholdet til jernbanen/ kollektivtrafikk og trafikk- og miljøpress på Bergens-siden. Konsept E vil fjerne den store reisetidsfordelen med tog som er hovedgrunnen til dagens høye kollektivandel (ca 48 prosent). Arnatunnelen vil derfor vesentlig svekke grunnlaget for lokaltogtrafikk mellom Arna og Bergen. Evt. nedleggning av lokaltog kan frigjøre kapasitet for jernbanen (og unngå dobbeltspor byggetrinn 3). Kollektivbetjening med buss i Arnatunnelen kan gi fordeler med bedre flatedekning i Arna, men vil trolig være negativt i forhold til rushtidstrafikk sammenlignet med banetransport. En rapport (Kompas, 2005 [19]) konkluderer med at det ikke vil medføre vesentlige problemer med flere busser til/fra sentrum. Spørsmålet om kollektivandel og sideeffekter for trafikk og miljø vil være avhengig av hvilke restriksjoner som samtidig legges på biltrafikken.

Samlet transportarbeid vil ikke endres vesentlig, og Konsept E vil derfor være relativt nøytralt i forhold til klimautslipp (CO₂). Effekter for støy og lokal luftforurensning er beregnet for tunnelen og kun områder i nærhet av tunnelmunningene. Resultatene viser ingen store negative effekter. Eventuelle sideeffekter som følge av økt trafikk i Bergensdalen/Arna vil likevel være negative. Konsept E bidrar positivt til trafikksikkerhet ved å overføre trafikk til et sikrere vegnett. Den store nyskapte trafikken reduserer imidlertid totaleffekten.

Investeringskostnadene ved konsept E vil trolig være rundt 2,0 mrd. Konseptet vil ha bindinger til andre tiltak ved at det trolig også må gjøres noe på Nygårdstangen/Danmarks plass som følge av trafikkøkningen. I Transportanalyse for Bergensområdet 2010-2030 inngår konseptet som langsiktig element i framtidig hovedvegssystem med ringveger.

God effekt for samfunns mål og funksjonelle krav

- Reduserer kjøretid bil med ca. 15 minutter (Arna-sentrum, forutsatt fri veg)
- Gir god effekt i forhold til samfunnsmålene for korridoren Arna-Bergen.
- Gir økt trafikk til/fra områdene øst for Arna. ÅDT i Arnanipatunnelen øker trolig med ca. 3000.
- Positive effekter for Bergen vest, inkl Sotra og Askøy.
- Overført trafikk fra veg nord via Åsane og sør via Hop utgjør hhv. ÅDT ca 7000 og 6000. Nær halvparten av trafikken i Arnatunnelen (11.000 av 24.000) vil være nyskapt biltrafikk, enten pga. nye reisemål eller overført fra andre transportmiddel (tog/buss).



Bidrar til kapasitetsproblemer på Nygårdstangen. Samlet reisetidsgevinst reduseres dersom konseptet gir økt tidstap i det sentrale vegnettet i Bergensdalen.

- Det er beregnet 17% trafikkøkning i krysset på Nygårdstangen, noe som bidrar til kapasitetsproblemer. Utover tiltak for nord-sør-ramper, er ingen motiltak avklart. Samlet reisetidsgevinst og effekt forutsetter at gevinsten for reisende i Arnatunnelen ikke spises opp av tilsvarende økt tidstap for trafikantene på Nygårdstangen og Danmarks plass. Konseptet framskynder behovet for trafikkdempende tiltak i rushtid.

Arnatunnelen svekker grunnlaget for lokaltogtrafikk. Buss kan være en alternativ løsning.

- Kollektivtrafikkens konkurransefortrinn på strekningen Arna-Bergen sentrum tas bort.
- Med bussbetjening kan Konsept E gi nødvendig kapasitet for jernbanen dersom lokaltogtrafikken legges ned. Togtrafikken reduseres da til en tredel av dagens nivå, og fjerner primærbehovet for dobbeltspor byggetrinn 3 i Konsept F.
- To av feltene i Arnatunnelen kan vurderes reservert til kollektivtrafikk, dersom det er kapasitet nok.

Fortsatt høy kollektivandel krever restriksjoner for personbiltrafikken.

- Kollektivandel og uheldige sideeffekter vil påvirkes av hvilke restriksjoner som samtidig legges på biltrafikken.

Nøytralt i forhold til klimautslipp, men negative sideeffekter for lokalmiljø

- Innkortet kjørelengde og nyskapt trafikk motvirker hverandre, og gir omtrent samme transportarbeid som uten Arnatunnelen. Konseptet vil derfor være tilnærmet nøytralt i forhold til CO₂-utslipp.
- Konsept E vil gi negative sideeffekter for lokalmiljø (støy og luftkvalitet) pga. økt biltrafikk og tetthet på Nygårdstangen/ Danmarks plass.

Positivt for trafikksikkerhet

- Konsept E gir positivt effekt i forhold til trafikksikkerhet, men samlet gevinst spises delvis opp av stor nyskapt trafikk.

Inngår i langsiktig strategi i Transportanalysen

- Mindre fleksibelt enn andre vegkonsept, men inngår i langsiktig strategi i Transportanalysen 2010-2030.

Høye investeringskostnader

- Investeringskostnader for Arnatunnelen vil trolig være rundt 2,0 mrd.

Konsept F: Dobbeltspor

Konsept F, dobbeltspor gjennom Ulriken, gir nødvendig kapasitetsøkning for jernbanen som kan gi lokaltogtrafikk med 15. min frekvens, og mer effektiv person- og godstransport øst-vest. Konseptet gir grunnlag for videre utvikling av Vossebanen, og økt pendlingsomland østover.

Kjøretid mellom Arna og Bergen blir ikke redusert, men økt frekvens gir et bedre kollektivtilbud. Antall kollektivreiser og -andel øker. Dersom frekvens for lokaltoget økes til 15 min. er det beregnet en økning i antall togreisende fra ca. 6500 til 7500 (uten vegtunnel), ref [2], tabell 4.1. Modellberegning viser samtidig at biltrafikken på dagens vegnett (nord og sør) til sammen vil kunne reduseres med ca 800 ÅDT. Konsept F med økt frekvens, kan altså gi noe overføring av biltrafikk til tog

Med trafikkberegningene som er gjort vil konsept F være litt positiv i forhold til klimautslipp (forutsatt at økt togproduksjon gjøres med "ren" energi). Virkningene for lokal luftforurensning vil være små, men konseptet bidrar i positiv retning. Konsept F vil ikke gi vesentlige negative effekter for støy (skjermingstiltak inkludert i konseptet, ref [2])

Konsept F har ingen absolutte bindinger til andre tiltak, men dobbeltspor Arna-Fløen (byggetrinn 3) står i motsetning til Arnatunnelen når det gjelder betjening og grunnlag for lokal kollektivtrafikk, se oppsummering for konsept E. Konseptet er gjensidig utelukkende med konsept G Bybane mot øst.

Konsept F er mest fleksibelt ved at det kan deles inn i byggetrinn. Byggetrinn 2, kryssingsspor i Arna, er kostnadsregnet til vel 350 mill. kroner. Med byggetrinn 3, dobbeltspor, blir samlet investeringskostnad trolig rundt 1,2 mrd. Flexibilitet gjelder også i forhold til mulig framtidig høyhastighetstog, og/eller mulig "kombibane".

God effekt for funksjonelle krav og samfunns mål

- Konsept F gir kapasitet for jernbanen og mulighet for økt frekvens til 15min for lokaltog.
- Moderat til god effekt i forhold til samfunnsmålene
- Bedret avvikling for godstransporten på bane.
- Ingen effekt i forhold til redusert kjøretid. For reisetid vil økt frekvens gi en svakt positiv effekt.
- Konseptet vil først og fremst kunne bidra til forbedring for *sentrumsrettet* persontrafikk mellom Arna/Voss og Bergen. Konseptet gir liten eller ingen effekt for områder i vest, sør og nord. Også liten effekt for nabokommuner som ikke ligger langs jernbanen.

Konsept F Dobbeltspor Arna – Bergen



Opprettholder høy kollektivandel, men ingen stor økning

- Antall kollektivreiser og -andel øker. Dersom frekvens for lokaltoget økes til 15 min. er det beregnet en økning i antall togreisende fra ca. 6500 til 7500 (uten vegtunnel), ref [2], tabell 4.1. Modellberegning viser samtidig at biltrafikken på dagens vegnett (nord og sør) til sammen vil kunne reduseres med ca 800 ÅDT. Konsept F med økt frekvens, kan altså gi noe overføring av biltrafikk til tog

Litt positiv i forhold til klima, miljø og trafiksikkerhet

- Miljø: Med trafikkberegningene som er gjort vil konsept F være litt positiv i forhold til klimautslipp (forutsatt at økt togproduksjon gjøres med "ren" energi). Virkningene for lokal luftforurensning vil være små, men konseptet bidrar i positiv retning. Konsept F vil ikke gi vesentlige negative effekter for støy (skjermingstiltak inkludert i konseptet, ref [2])
- Trafiksikkerhet: svakt positiv effekt

Flexibelt ved at konseptet kan deles i byggetrinn

- Konsept F er fleksibelt pga. mulige byggetrinn: Trinn 2. Kryssingsspor i Arna (1,2 km), Trinn 3. Dobbeltspor (6,8 km tunnel)
- Flexibilitet gjelder også i forhold til mulig framtidig høyhastighetstog, og/eller mulig "kombibane".
- Konsept F er gjensidig utelukkende med konsept G Bybane(separat bybanetunnel)

Middels investeringskostnader

- Investeringskostnad for konseptet er rundt 1,2 mrd. Minimumsinvestering, dvs kun kryssingsspor, er av Jernbaneverket beregnet til å koste vel 350 mill. kroner.

Konsept G: Bybane

Konsept G, bybane mot øst til Arna stasjon, kan gi nødvendig kapasitet for jernbanen ved å bygge bybanetunnel i stedet for jernbanetunnel. Konsept G gir likevel ikke kryssingsmulighet for lange godstog. Det vil normalt være for lite passasjergrunnlag for å investere i bybane til Arna, men utgangspunktet er her spesielt. Behovet for jernbanekapasitet er en avgjørende nøkkel for å kunne finansiere et bybanekonsept.

Konseptet vil gi mye de samme effektene som konsept F, men kan gi mulighet for stopp ved Fløen/Møllendal (evt. Haukeland sykehus), og bedre vilkår for byutvikling i Arna på lang sikt. Direkte sammenheng med øvrig bybanenett vil være positivt. Med innlagt stopp på Fløen vil konseptet gi to minutter lenger reisetid enn dagens lokaltog.

Konseptet G er gjensidig utelukkende med konsept F. Bybane-konseptet kan ikke deles i byggetrinn og er dermed mindre fleksibelt enn konsept F. Investeringskostnad er grovt regnet til 1,2 mrd. Konseptet krever en spesiell finansiering med "alternativ bruk av jernbanemidler" for å kunne realiseres. Konseptet må evt. vurderes og utvikles videre.

God effekt for funksjonelle krav og samfunns mål

- Konsept G, separat bybanetunnel med to spor, kan gi nødvendig kapasitet for jernbanen uten å bygge ny jernbanetunnel. Konseptet vil ikke fullt ut løse jernbanens behov for lengre kryssingsspor i Arna.
- Moderat til god effekt i forhold til samfunns målene
- Konsept G gir litt økt kjøretid sammenlignet med lokaltog (med ett nytt stopp). Med økt frekvens vil effekten for reisetid likevel være svakt positiv.

Kan gi noen nye muligheter for langsiktig byutvikling

- Gir muligheter for stopp på Bergens-siden og langsiktig byutvikling i Arna. Evt. senere utvidelse av banen med forgreninger i Arna vil likevel kreve stort passasjergrunnlag.

Litt positiv i forhold til klima, miljø og trafiksikkerhet

- Miljø: En kan anta at miljøvirkningene vil være noenlunde de samme som for Konsept F, dvs litt positiv i forhold til klimautslipp og lokal luftforurensning, og ingen vesentlige effekter for støy.
- Trafiksikkerhet: svakt positiv effekt

Krever spesiell finansieringsløsning

- Utdfordrende finansiering. Krever "alternativ bruk av jernbanemidler"
- Realismen i konseptet må eventuelt utredes videre.

Middels investeringskostnader

- Investeringskostnad for konseptet vil trolig være rundt 1,4 mrd.



Referanser

- [0] Transportanalyse for Bergensområdet 2010-2030
Bergen kommune, Statens vegvesen, Hordaland fylkeskommune, Jernbanelverket, 2007
- [1] Dobbeltspor Arna-Fløyen – Konsekvensutredning sluttokument.
Jernbanelverket, Oslo juni 2006
- [2] Dobbeltspor Arna-Fløyen – Konsekvensutredning hovedrapport.
Jernbanelverket, juni 2005
- [3] Dobbeltspor Arna-Fløyen – Konsekvensutredning - delutredning trafikk, versjon 1. Scandiaconsult, 04.03.2003
- [4] Dobbeltspor Arna-Fløyen - Konsekvensutredning - delutredning støy og vibrasjoner. Multiconsult, 22.08.2003
- [5] Dobbeltspor Arna-Fløyen - Konsekvensutredning - delutredning kulturminner og kulturmiljø Norconsult, november 2003, revidert oktober 2004
- [6] E16 Arnatunnelen – Konsekvensutredning - hovedrapport.
Statens vegvesen Region vest, april 2005
- [7] E16 Arnatunnelen – Konsekvensutredning - trafikkanalyse.
Statens vegvesen Region vest, januar 2005
- [8] E16 Arnatunnelen – Konsekvensutredning - teknisk-økonomisk rapport.
Statens vegvesen Region vest, september 2004
- [9] E16 Arnatunnelen – Konsekvensutredning - teknisk-økonomisk rapport.
Statens vegvesen Region vest, september 2004
- [10] E16 Arnatunnelen – Konsekvensutredning - transportøkonomi.
Statens vegvesen Region vest, september 2004
- [11] E16 Arnatunnelen – Konsekvensutredning - regionale virkninger.
Statens vegvesen Region vest, september 2004
- [12] E16 Arnatunnelen – Konsekvensutredning – tilgjengelighetsanalyse.
Asplan Viak, 29.10.2004
- [13] Konseptvalgutgreiing for E134 over Haukelifjell
Statens vegvesen region vest, førebels versjon 29.06.2007
- [14] Ringveg øst, Midtun-Indre Arna – Trafikkberegninger og EFFEKT-beregninger
Rambøll, 19.03.2007 (rev.2), samt foreløpige beregninger med justerte forutsetninger, sept. 2007.
- [15] Stamvegutredning rute 5c
Statens vegvesen region vest, 2006
- [16] KS1/KVU Arna-Bergen, referatrapport fra gjennomført verksted
Jernbanelverket/Statens vegvesen, april 2007
- [17] Veileder i samfunnsøkonomiske analyser
Finansdepartementet, september 2005
- [18] Handlingsplan for bedre luft i Bergen, 2007 – revisjon av handlingsplan 2004
Utkast, Bergen kommune, oktober 2007
- [19] "Effekter av flere busser i sentrum"
Statens vegvesen/KOMPAS