

Bergensbanen
625.111 JBV Jer

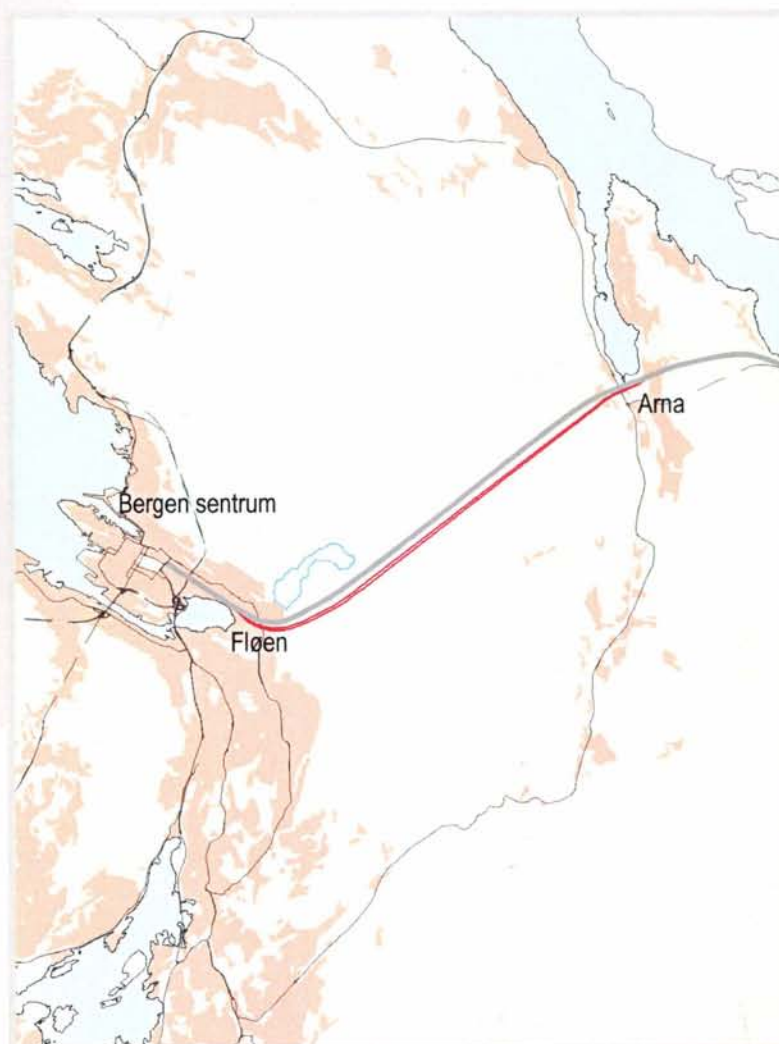


Jernbaneverket

B E R G E N S B A N E N

Dobbeltspor Arna-Fløyen

Konsekvensutredning

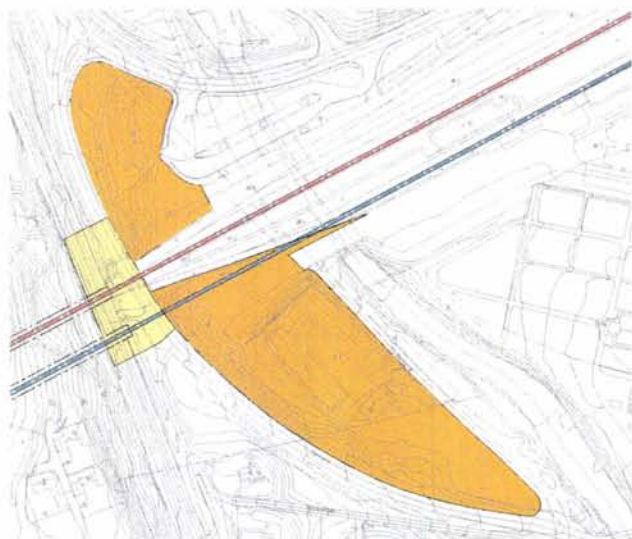


Jernbaneverket
Biblioteket

B e r g e n j u n i 2 0 0 5

Eks. 3

Bergabunglah
625.111 JST JST



Potensial for funn av automatisk fredete kulturminner i berørte områder i Arna



Figur 5.9. Temakart kulturminner på Arnasiden

5.8.7 Oppfølgende undersøkelser

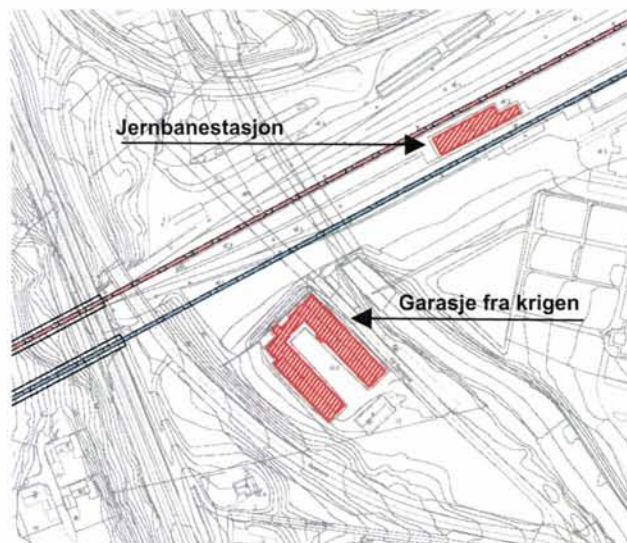
Tiltaket utløser behov for registrering etter hittil ukjente kulturminner (i henhold til § 9 i Kulturminneloven, undersøkelsesplikten). Slike undersøkelser skal bekostes av tiltakshaver og utføres av antikvariske myndigheter.

Ved søknad om riving av bygninger på Fløensiden vil det høyst sannsynlig bli satt krav om en bygningsregistrering og en antikvarisk dokumentasjon. Videre undersøkelser vil gi en mer nøyaktig vurdering av bygningenes alder og verdi.

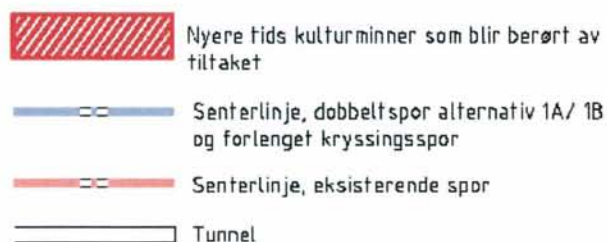
5.8.8 Avbøtende tiltak

Det bør sees på muligheten av å la større deler av bygningskomplekset i Kalfarveien 99 stå. Dette gjelder spesielt de to naustene, som har en stor historiefortellende verdi der de står langs den opprinnelige strandlinjen.

Utforming av støyskjermer vil ha betydning for opplevelsen av kulturmiljøet, dette bør tas hensyn til i det videre detaljeringsarbeidet. På Arnasiden bør det legges vekt på en ombygging av stasjonen som i størst mulig grad ivaretar de arkitektoniske kvaliteter bygningen har.



Tiltakets omfang i forhold til nyere tids kulturminner i Arna



5.8.9 Oppsummering av konsekvenser

De kulturhistoriske verdiene for eldre tids kulturminner er generelt store i Fløen, mens de er mindre på Arnasiden. Ingen hittil kjente kulturminner eller -miljø blir negativt berørt. Potensial for nye funn er liten og middels i Fløen, og intet til liten i Arna. Konsekvensen for eldre tids kulturminner ved utbygging er middels negativ.

Nyere tids kulturminner i Fløen blir direkte berørt av tiltaket. I alt. 1A må to bygningsanlegg rives, og ett må rives eller bygges om. I alt. 1B må tre bygningsanlegg rives, og ett må rives eller bygges om. Bygningene har verdi på grunn av høy alder, som historiefortellende elementer, og som del av et kulturminnemiljø med stor tidsdybde. Støyskjermer vil gi negative konsekvenser for den visuelle sammenhengen i kulturmiljøet, men positive konsekvenser med hensyn til opplevelse pga redusert støy.

Tabell 5.17. Konsekvenser for kulturminner og kulturmiljø.

Alternativ 1A	Alternativ 1B
(--) Middels konsekvens	(---) Middels til stor negativ konsekvens

5.9 Virkninger for andre trafikanter

Tiltaket berører ikke veger eller gang- og sykkeltraséer. I Arna går dagens tunneltrasé inn under Reinane, en kommunal samleveg til industriområdet sørøver i Arnadalen. Denne vegen vil bli berørt under anleggsperioden, men skal opprettholdes med sin nåværende funksjon. Virkninger i anleggsperioden er behandlet i kapittel 5.13.

5.10 Forurensede masser

Det foreligger ingen undersøkelser av forurensede masser. Generelt er det potensial for slike masser på eldre jernbaneanrårer slik som i Arna. I Fløen er det lite sannsynlig at det vil være slike masser. Før anlegget starter, vil det bli undersøkt om man vil komme i berøring med forurensede masser. Dersom slike finnes, skal de tas ut og behandles forskriftsmessig. Det er ikke vurdert å ha vesentlige konsekvenser for tiltaket.

5.11 Sikkerhet og beredskap

5.11.1 Sikkerhet

Jernbaneverkets sikkerhetsfilosofi er at jernbanetransport ikke skal føre til tap av menneskeliv eller alvorlig skade på mennesker, omgivelser eller materiell (0-visjonen). Overordnede mål for jernbanesikkerhet er formulert slik: "Det etablerte sikkerhetsnivå for jernbanetransport i Norge skal opprettholdes. Alle endringer skal sikre en utvikling i positiv retning".

Sikkerheten ved jernbanetransport i Norge er god. Dødsrisikoen er på samme nivå som buss og drosje, og ca syv ganger lavere enn for privatbil. Ser vi på skaderisikoen er forskjellene enda større, personbil har en skaderisiko som er 60 ganger større enn tog, og buss har en risiko som er 16 ganger større.

I korte tunneler (3-4 km) er risikoen for uønskede hendelser mindre enn på daglinje. Øker tunnellengden øker også risikoen som følge av forverrede konsekvenser dersom ulykker inntreffer. Når tverrslag er tilrettelagt som rømningsveg, regnes tunnellengden fra tverrslagsåpningen.

Tabell 5.18. Beregnet døds- og skaderisiko for ulike transportformer [16]

Transportmiddel	Dødsrisiko Drepte pr 100 mill pass.km	Skaderisiko Skadde pr 100 mill pass.km
Personbil	0,50	18,3
Drosje	0,07	4,8
Buss	0,07	4,1
Togpassasjerer	0,07	0,3
Rutefly innenlands	0,15	0,2
Skip innenlands	0,06	-

Med en ny tunnel lagt parallelt med den eksisterende tunnelen, kan rømningsveger etableres ved tverrslag mellom tunnelene. Ulriken tunnel er ca 7,7 km. Ved etablering av ny parallell tunnel vil derfor sikkerheten også i eksisterende tunnel bli forbedret, og like god som på fri linje.

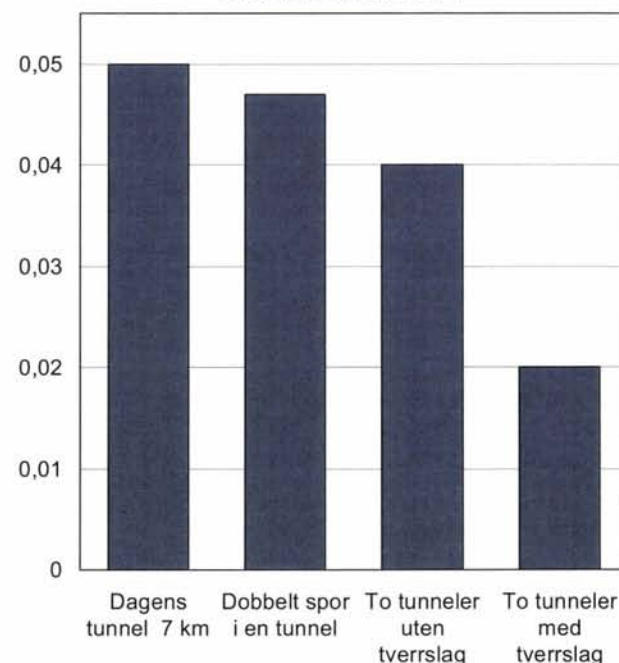
I neste planfase vil det bli utarbeidet et program for hvordan sikkerheten skal ivaretas både i planleggings-, anleggs- og driftsfasene. Videre skal det utarbeides endringsanalyser som skal vise hvordan sikkerheten påvirkes av de nye tiltakene. En forutsetning ved tiltaket er at sikkerheten skal være minst like god som i dag også etter at det nye dobbeltsporet er satt i drift.

5.11.2 Beredskap

I Jernbaneverkets styringssystem inngår det en beredskapshåndbok "Dok nr. 1B-Beredskap". Hensikten med dette dokumentet er å gi overordnede retningslinjer for utarbeidelse av lokale beredskapsplaner for tunneler som klassifiseres som brannobjekter. Region Vest har med utgangspunkt i dokument 1B-Beredskap utarbeidet en beredskapsplan for Ulriken tunnel. Beredskapsplanen viser en oversikt over tunnelen med angivelse av rednings- og evakueringsutstyr og gir retningslinjer for gjennomføring av redning og evakuering.

I dagens situasjon vil en eventuell evakuering kunne skje både fra Arna og Fløen. På Arna er det enkelt å ta seg inn og ut av tunnelen og det er plass for evakueringsutstyr og ambulanser, og det er landingsplass for helikopter på parkeringsplassen. På Fløensiden er det i dag mindre muligheter. Det er trangt mellom jernbanesporet og bygningene, og banen ligger høyt i terrenget med vanskelig atkomst.

Risiko, jernbanetrafikk
omkomne pr mill turer



Figur 5.10. Risiko for togpassasjerer i tog i tunneler [16]

Ved etablering av ny tunnel parallelt med dagens tunnel vil det være gode muligheter for å etablere atkomst for redningspersonell også på Fløensiden. I forhold til beredskap er derfor alternativ 1B noe bedre enn alternativ 1A.

5.11.3 Oppsummering av konsekvenser

To tunneler gir vesentlig større sikkerhet enn en tunnel med trafikk i begge retninger. Alt. 1B har høyere sikkerhet enn alt. 1B ettersom det er to tunneler hele veggen.

Beredskapsmessig er alt. 1B noe bedre enn 1A pga bedre tilkomst og plass ved tunnelinngangen i Fløen.

Tabell 5.19. Konsekvenser for sikkerhet og beredskap

Alternativ 1A	Alternativ 1B
(++)	(+++)
Middels til stor positiv konsekvens	Stor positiv konsekvens

5.12 Deponi og overskuddsmasser

Steinmasser fra tunnelen er en ressurs som bør anvendes i andre anlegg. Tiltaket vil medføre en overskuddsmasse på ca 600.000 m³ sprengte steinmasser, avhengig av alternativ. Noe av dette overskuddet vil bli brukt i anlegget. Aktuell bruk av øvrige masser:

- Deponering i eksisterende steinknuseverk for videre foredling og salg.
- Opparbeiding av industriområder og andre større arealer. Det har vært kontakt med Bergen kommune om bruk av masser i Arna.
- Midlertidige deponier med tanke på senere bruk.

Permanent deponering i sjø for deler av massene kan bli aktuelt å vurdere dersom en ikke kan bli kvitt massene på andre måter. Dette vil i så fall kreve tillatelse etter forurensingsloven.

Mer konkrete undersøkelser med tanke på midlertidige eller permanente deponeringsplasser vil bli gjort i reguleringsplanarbeidet. Deponier vil være avhengig av om massene tas ut på Arnasiden, via tverrslag eller på Fløensiden.

5.13 Konsekvenser i anleggsfasen

Det er et mål å gjennomføre anleggsperioden slik at det blir minimale ulemper for miljø og naboer til anleggsområdet, og for de reisende med tog i anleggsfasen.

5.13.1 Trafikkavvikling og konsekvenser for togtransporten

I anleggsperioden vil det være behov for å stenge banen mellom Arna og Bergen over kortere perioder. For alternativ 1B, to atskilte tunneler, vil det kun være behov for å stenge banen ved tilknytning av ny og eksisterende bane. Dette kan gjøres ved å stenge noen

timer, en eller flere helger. Stenging av trafikken i rushtid bør unngås, samt at godstog i minst mulig grad bør hindres. Persontrafikken kan fraktes med busser eller taxi. Gods må fraktes med lastebiler/vogntog, noe som anses som svært komplisert da det ikke er lagt til rette for overføring av gods fra tog til bil i Arna.

For alternativ 1A, hvor det nye sporet legges i samme tunnelportal som eksisterende spor, vil dette skape store konsekvenser både for trafikkavviklingen og dermed også for miljø. I planforslaget er vurdert en lengde på minst 200 m utstrossing av eksisterende tunnel før det nye sporet legges i et eget løp. Med de sikkerhetsforskrifter som gjelder, vil det ikke være mulig å strosse ut eksisterende tunnel uten å stenge banen. I tillegg kommer arbeidene med tunnelportalen og ny og utvidet bru over Kalfarveien. Det må da forventes en stenging av banen på minst et halvt år.

Konsekvensene vil være at gods på opp mot 500.000 tonn må fraktes på veggen mellom Arna og Bergen. Det forutsettes da tiltak i Arna for å overføre gods fra tog til bil slik at det ikke blir nødvendig å frakte godset på bil helt fra Oslo. I tillegg skal de reisende fraktes med busser/taxi. (Til sammenlikning er det beregnet at massene fra tunnelen utgjør 120.000 tonn. Masseuttaket tas over flere år og utgjør ca 30 billass per døgn.)

5.13.2 Anleggsområdet

I Arna vil det enkelt la seg gjøre å etablere riggplass og det er god plass for anleggstrafikken. På Bergensiden i Fløen er det imidlertid svært trangt. Det er derfor anbefalt å etablere et tverrslag som tidligere beskrevet i kap. 3.2 [9]. Uttak av tunnelmasser via Fløen vil da begrense seg til området ved tunnelportalen.

Alternativ 1B beslaglegger noe mer areal i Fløen, men vil med det også gjøre anleggsarbeidene enklere å utføre. Imidlertid skal det ved alternativ 1A legges et nytt spor ved siden av det eksisterende, og selv om banen stenges for trafikk vil anleggsarbeidene skape ulemper for naboene.

I en rekke andre tilsvarende prosjekter er ulempene vurdert som så store at flere boliger er innløst, delvis fordi de ligger så nært til banen at de er til hinder for anleggsarbeidene, men også fordi ulempene med støy- og støvforholdene i anleggsperioden (og senere i driftsperioden) blir urimelig høye. Dette vil også kunne gjelde i Fløen, og det kan med en viss grad av usikkerhet antydes at flere boliger enn tidligere vurdert vil måtte innløses.

5.13.3 Støy i anleggsperioden

Det er gjort en egen vurdering av hvordan bygging av ny tunnel anleggsteknisk kan gjennomføres [9]. Denne konkluderer med at opplasting av masser vil foregå inne i fjellet, og at det er transport av masser som utgjør den vesentligste støy- og miljøpåvirkningen i anleggsfasen. Ventilasjonsvifter forutsettes tilstrekkelig skjermet og plassert slik at støyen blir dempet mot boliger.

I anleggsperioden skal det transporteres vekk ca 300 lass med sprengstein pr uke. Dette tilsvarer om lag 15 biler pr dag når all kjøring foregår om dagen. Massene skal tas ut både på Arnasiden og på Bergenssidene. På Arnasiden vil transporten gå nesten direkte ut på Ådnavegen. Denne vegen har en trafikk på 9000 biler pr døgn. Anleggstrafikken vil ikke gå langs boligbebyggelse, og tilleggseffekten mht støy vil være neglisjerbar.

På Bergenssidene vil massene transporteres fra et tverrslag og inn på Møllendalsveien. Vegen har dårlig standard og må trolig utbedres noe for å ta anleggstrafikken. Anleggstrafikken i Møllendalsveien vil gå gjennom et industriområde med trafikkmengde på 2-3000 biler pr døgn. Den nærmeste boligen til anleggsaktiviteten ligger ca 45 m fra tunnelinngangen, og uten fri sikt. Det antas at støbelastningen i anleggsperioden er ubetydelig.

5.13.4 Avrenning til ferskvann fra tunnel

Tunneldriving

Under tunnelarbeidene vil det bli drevet ut store mengder sprengstein. Sprengstein inneholder steinstøv og partikler samt rester av nitrogenforbindelser. Drensvann fra anleggsstedene kan føre partikler og nitrogenholdige næringssaltforbindelser ut i vannet. Den begrensede anleggsperioden gjør imidlertid at det er lite og ingen fare for gjengroing av betydning i Store Lungegårdsvann. Det er heller ikke fare for gjengroing i Arna.

Det kan alltid være en viss fare for partikkelforurensning fra anlegg og sprenging av tunneler ved vann og vassdrag. Dette kan påvirke økosystemet i vannmiljøet. Nydannede, skarpe, flisformige partikler fra sprengstein og knusing kan gi skader på fiskegjeller ved forholdsvis lave konsentrasjoner. I noen tilfelle kan slam fra anleggsdrift skade plantelivet i vannet med negative effekter oppover i næringskjeden.

Utslipp fra rigg og anleggsområder

I anleggsfasen kan riggområder og anleggsområder være utsatt for lekkasjer og spill fra tanker, fat, maskiner og utstyr. Dette kan være motorolje, hydraulikkolje, diesel, frostvæske, kondensfjerner og vaskemidler. Avrenning til resipient kan føre til at organismer i vannet blir forgiftet, spesielt i perioder med liten vannføring.

På riggområder er det ulike aktiviteter som innkvartering, bespisning, kontor, maskinvedlikehold og lager. De deler av riggområdet hvor det er fare for forurensning, bør ikke legges nær vannforekomster og ha tett underlag med avrenning via oljeutskiller.

5.13.5 Virkninger for gang- og sykkeltrafikk

Utkjøring av masser fra tunneldriften vil skje på tilknyttet vegnett. I Arna vil dette ikke vesentlig påvirke annen trafikk. I Fløen vil anleggstrafikken gå i Møllendalsveien. Det kan være aktuelt å utbedre deler av vegen for å sikre annen ferdsel.

En hovedtrasé for sykkel går langs nord-østsiden av Store Lungegårdsvann, i bru over Møllendalsveien og jernbanen og inn på Fløbakken og videre opp mot Haukeland sykehus. Denne traséen vil ikke bli berørt av utbyggingen. Det går også en gang- sykkelveg fra Møllendalsveien på østsiden av Store Lungegårdsvann som del av en framtidig gang- og sykkelveg rundt vannet. Ved utkjøring av tunnelmasser fra tverrslag fra Møllendalsveien, vil anleggstrafikken gå på samme veg som gang- og sykkeltrafikken i om lag 140 meter. Gang og sykkeltrafikken i Møllendalsveien må derfor sikres særskilt under anleggsfasen.

6 Sammenstilling og konklusjon

6.1 Sammenstilling

Ulike grupper vil ha ulik vektlegging av konsekvensene: De reisende prioriterer god tilgjengelighet, frekvens, punktlighet og kort reisetid. Berørte naboer prioriterer lavt arealforbruk, lite støy, ingen barriere, ingen visuell forringelse osv. Samfunnet prioriterer oppfyllelse av nasjonale mål innen samferdsels-, miljø- og regionalpolitikken til lavest mulig total kostnad. I tabellen på neste side er konsekvensene oppsummert i forhold til tema som er beskrevet i utredningsprogrammet, uten å vekte forskjellige tema mot hverandre. Konsekvensene er vurdert i forhold til referansealternativet, dvs endringer i forhold til en situasjon der kun vedtatte planer er gjennomført, og med de generelle utviklingstrekk i forhold til trafikkutvikling som ville skjedd uten utbygging av dobbeltspor gjennom Ulriken.

6.1.1 Prissatte konsekvenser

Bruttoutnyten av dobbeltsporet er beregnet til 730 og 750 mill kr for de to alternativene. Kostnadene er imidlertid høyere slik at tiltaket har en netto nytte/kostnad på -0,29 og -0,24 ved 6 prosent rente. Med en kalkulasjonsrente på 4 prosent blir netto nåverdi så vidt positiv (3,8 mill kr) i alternativ 1B.

Dersom det bygges vegtunnel, er den samfunnsøkonomiske lønnsomheten meget lav, med en negativ netto nytte i størrelsesorden 500 mill kr med en netto nytte/kostnad på -0,6.

Den største nyttekomponenten er knyttet til nytte for trafikantene i form av et bedre tilbud, mindre miljøbelastning og reduserte ulykkesrisiko samt redusert offentlig kjøp av transporttjenester. Overføring av trafikk fra veg til bane gir mindre avgifter og skatter fra vegtrafikken og dermed et fratrekk fra offentlige inntekter. I den samfunnsøkonomiske beregningen bidrar dette til den eneste negative nyttekomponenten for dobbeltsporet.

Miljøkostnadene fanger opp overført trafikk fra veg til bane. Dobbeltspor gjør det mulig å tilby bedre kollektivtilbud og oppfyller målet om høy kollektivandel i byområdet.

6.1.2 Ikke prissatte konsekvenser

Ulriken tunnel har ingen negative miljøvirkninger i forhold til støy, forurensning og naturmiljøet. Den største negative konsekvensen gjelder bebyggelse ved Fløen som blir berørt og bygg som må rives. Dette gjelder to bygg i alternativ 1A og fire bygg i alternativ 1B. Noen av disse har verdi som nyere tids kulturminner med stor tidsdybde. Ingen av byggene er fredet. I disse bygningene er det hovedsakelig næringsvirksomhet, men de inneholder også boliger og hybler med til sammen ni bosatte pr januar 2005.

6.1.3 Sikkerhet

Sikkerheten på jernbanen er god. Dobbeltspor fordelt på to tunneler forbedrer sikkerheten vesentlig både ved at trafikken envegsrettes og to tunneler gir gode rømningsmuligheter.

6.1.4 Konsekvenser i anleggsperioden

I anleggsperioden vil det i perioder være behov for å stenge banen mellom Arna og Bergen. For alternativ 1B, to atskilte tunneler, vil det kun være behov for å stenge banen ved tilknytning av ny og eksisterende bane. For alternativ 1A, hvor det nye sporet legges i samme tunnelportal som eksisterende spor, vil det være nødvendig å stenge banen i minst et halvt år. Persontrafikken kan overføres til buss. Opp mot 500.000 tonn gods må fraktes på vegen mellom Arna og Bergen. Dagens jernbanestasjon i Arna kan ikke håndtere omlasting av slike mengder, og det må i så fall gjøres omfattende tiltak for å få til dette. Stengning av tunnelen gjør at alternativ 1A er vesentlig mindre aktuell enn alternativ 1B.

Det er ikke ventet vesentlige negative miljøkonsekvenser i anleggsperioden. Opplasting av masser vil foregå inne i fjellet, og den vesentligste belastningen er knyttet til transport av masser vekk fra tunnelpåhuggene. Anleggstrafikken vil ikke gå langs boligbebyggelse, og tilleggseffekten mht støy vil være neglisjerbar. Ventilasjonsvifter forutsettes tilstrekkelig skjermet og plassert slik at støyen blir dempet mot boliger. På en kort strekning ved Fløen må det tas spesielle hensyn til gang- og sykkeltrafikken i anleggsperioden.

Ved etablering av sedimentasjons- og nedbrytningsbassenger vil eventuelle utslipp fra anlegg og riggområder få tilnærmet ingen konsekvenser med hensyn på avrenning til ferskvann.

6.1.5 Hovedtrekk ved alternativene

De positive konsekvensene er knyttet til stor trafikanntytte, positive miljøeffekter og små inngrepskonsekvenser. Negative konsekvenser gjelder i hovedsak negativ netto nåverdi, trafikkavvikling i anleggsperioden (i alt 1A) og inngrep i Fløen.

Det er små forskjeller mellom alternativene og knyttet til følgende forhold:

- Alternativ 1A: Noe høyere investeringskostnad og noe mindre nytte. Minst arealbehov i Fløen. Alternativet har store negative konsekvenser i anleggsperioden, særlig for godstrafikken, fordi banen må stenges over en periode på ca et halvt år.
- Alternativ 1B: Lavest investeringskostnad og størst nytte. Noe større arealbehov i Fløen og berører flere bygg. Liten konsekvens i anleggsperioden. Lavere risiko og bedre sikkerhet.

Tabell 6.1. Sammenstilling av konsekvenser

Prissatte konsekvenser, endring fra referansealternativ	Alternativ 1A	Alternativ 1B
Investeringskostnad, neddiskontert (mill 2004 kr)	968	941
Sum nytte neddiskontert, (mill kr)	726	748
Netto nytte neddiskontert, (mill kr)	- 243	-193
Nettonytte/offentlige kostnader	-0,29	-0,24
Ikke prissatte konsekvenser, endring fra referansealternativ	Alternativ 1A	Alternativ 1B
Støy og vibrasjoner Skjermingstiltak er en del av tiltaket og vil føre til at det ikke blir mer støybelastning fra jernbanen. Støytølsom bebyggelse på Bergenssiden vil få bedre forhold. Det er ingen påregnelig endringer i vibrasjoner og strukturlyd.	0 ingen	0 ingen
Elektrisk felt og elektromagnetisk stråling. Det er ingen påregnelige effekter fra elektriske felt og stråling. Ingen endring.	0 ingen	0 ingen
Barrierer og arealbruk. Det er ingen endring i barriereforholdene. Ett bygg må rives og et bygningskompleks blir noe berørt i alt. 1A. I alternativ 1B må i alt fire bygg rives.	- Liten negativ	- / - - Liten til middels negativ
Avrenning til ferskvann Ingen sårbare ferskvannsressurser ved tiltaket og ingen fare for forurenset avrenning i driftsfasen. Med forutsatte tiltak for oppsamling og behandling av avrenning i anleggsfasen vil det ikke være fare for uønsket avrenning.	0 ingen	0 ingen
Forurensede masser Det er ikke kartlagt forurensede masser. Det kan være potensial for slike masser på jernbaneområdet i Arna. Dette tas opp før anleggsfasen og eventuelle masser skal behandles forsvarlig.	0 ingen	0 ingen
Geologiske forhold, fare for ras. Ingen fare kartlagt.	0 ingen	0 ingen
Kulturminner og kulturmiljø. De kulturhistoriske verdiene for eldre tids kulturminner er generelt store i Fløen, mens de er mindre på Arnasiden. Ingen kjente kulturminner eller -miljø fra eldre tid blir negativt berørt. Potensial for nye funn av automatisk fredete kulturminner er liten eller middels i Fløen, og intet eller liten i Arna. Nyere tids kulturminner i Fløen berøres av tiltaket, mest i alternativ 1B hvor tre-fire eldre bygg som er del av et kulturminnemiljø blir berørt.	- - Middels negativ	- - - Middels til stor negativ
Konsekvenser for andre trafikantergrupper. Det må tas spesielle hensyn til sykkeltrafikken på en kort strekning i anleggsfasen. Ellers ingen virkninger.	0 ingen	0 ingen
Deponi og bruk av overskuddsmasser. Det er ikke tatt standpunkt til hvor overskuddsmasser skal plasseres. Det forutsettes forsvarlig bruk og håndtering.	0 ingen	0 ingen
Sikkerhet og beredskap. Dobbeltspor gir en vesentlig forbedret sikkerhet.	+ + Middels til stor positiv	+ + + Stor positiv

6.2 Konklusjon og anbefaling

Jernbaneverkets foreløpige anbefaling

På grunnlag av en totalvurdering av prissatte og ikke-prissatte konsekvenser, og forhold til de transportpolitiske mål som er satt nasjonalt og lokalt, vil Jernbaneverket anbefale at det bygges dobbeltspor for jernbane mellom Bergen og Arna. Nytt spor anbefales bygget etter alternativ 1B med separat tunnellop på hele strekningen og med eget tunnelinnslag både i Arna og i Fløen.

Begrunnelse for anbefaling av at tiltaket gjennomføres

Jernbaneverket har lagt vekt på følgende grunner for å anbefale dobbeltspor:

- Dobbeltsporet fjerner en stor flaskehals på Bergensbanen og øker kapasiteten både for lokaltrafikken, regiontrafikken og godstrafikken.
- Dobbeltsporet gir store samfunnsøkonomisk brutto nytte. Kostnadene er imidlertid store, slik at netto nytte / kostnad er på -0,24. En dobbeltsporet bane på strekningen vil imidlertid legge grunnlag for videre utvikling i Arna og på strekningen Bergen - Voss, en utvikling som i neste omgang vil styrke trafikkgrunnlaget for jernbanen og derved øke lønnsomheten for prosjektet.
- Dobbeltsporet styrker den kollektive nærtrafikken og gir et godt, kapasitetssterkt og sikkert transporttilbud for reiser til Bergen sentrum med et betydelig potensial for økt kollektivtrafikk. Dobbeltsporet bidrar til å redusere trafikkpresset inn mot de deler av Bergen hvor kapasitets- og miljøutfordringer knyttet til vegtransport er størst. Utbygging av dobbeltspor er i tråd med målsetninger for kollektivtransport slik det kommer til uttrykk både i Nasjonal Transportplan og i lokale strategier for kollektivtransport.
- Dobbeltsporet bidrar vesentlig til å bedre forholdene for godstransporten med bane. Dette er i tråd med overordnede mål om å overføre gods fra veg til bane.
- Direkte miljøkonsekvenser ved å bygge dobbeltspor er ubetydelige i forhold til natur og bosatte ved banen. Styrking av kollektivtrafikken på bekostning av biltrafikk gir positive gevinster i forhold til globale og lokal utslipp og støv.
- Dobbeltsporet reduserer sårbarheten og øker sikkerheten ved eventuelle driftsproblemer og ulykker.
- Dobbeltsporet er en forutsetning for rasjonell drift og vedlikehold av togstrekningen Arna – Fløen.
- Dobbeltsporet legger grunnlag for en framtidig opprusting av Vossebanen med en kjøretid på under en time mellom Bergen og Voss.

Konsekvenser som kan tale mot at det bør bygges dobbeltspor

- Kostnadene ved tiltaket er større enn den beregnede samfunnsøkonomiske nytten ved en kalkulasjonsrente på 6 prosent. Ved en rente på 4 prosent, er prosjektet samfunnsøkonomisk lønnsomt.

- Dersom det bygges vegtunnel mellom Arna og Bergen vil det svekke trafikkgrunnlaget for den kollektive nærtrafikken med tog mellom Arna og Bergen og gi en betydelig reduksjon i den samfunnsøkonomiske lønnsomheten til dobbeltsporet. Dersom det i tillegg etableres et konkurrerende busstilbud gjennom en parallell vegtunnel, vil grunnlaget for persontransport med lokal-tog mellom Arna og Bergen reduseres betraktelig. Dersom lokaltrafikken til Arna legges ned, kan det være nok kapasitet med kun ett spor for godstog og resterende persontog.
- Dersom vegtunnelen ikke blir bygget før om del år, og det i tillegg vil gå om lag 15 år med bompenger, kan det være at trafikkbortfallet på jernbane ikke blir større enn at det like vel kan være tjenelig med dobbeltspor. Siden den samfunnsøkonomiske nytten regnes over en periode på 25 år, vil jernbanetunnelen i stor grad være avskrevet før en eventuell vegtunnel får full effekt på trafikkgrunnlaget for jernbane.
- Utbygging av dobbeltspor medfører riving av kulturhistoriske verdifulle bygninger i Fløen. Ingen bygg er fredet, men kan like vel være viktige kulturminner. De negative sidene ved dette oppveier ikke de positive sidene ved tiltaket.

Begrunnelse for valg av alternativ

I det videre arbeidet med hovedplanen og reguleringsplaner, vil eventuell etappevis utbygging bli belyst og avklart. Et første byggetrinn kan være å forlenge krysningssporet i Arna, enten ved en kort forlengelse, slik at godstog kan krysse på Arna stasjon, eller et lengre krysningsspor/dobbeltsporseksjon som kan legge til rette for 20 minutters frekvens og stive ruter for lokaltoget Bergen - Arna.

En slik første etappe innfrir imidlertid ikke hovedmålene i sin helhet. Jernbaneverket vil derfor anbefale full utbygging av dobbeltspor på hele strekningen.

Den samfunnsøkonomiske analysen viser ubetydelige forskjeller mellom de to vurderte alternativene. Forskjellene er i hovedsak knyttet til følgende forhold:

- Alternativ 1B medfører at flere bygg må rives i Fløen enn i alternativ 1A med noe større arealbruk og konsekvenser for kulturmiljøet.
- Alternativ 1A medfører at jernbanetrafikken inn til Bergen må stoppe i en lengre periode i anleggsfasen. Dette vil gi store ulemper for persontransporten og særlig for godtrafikken til Bergen. I alternativ 1B vil behov for stopp i togtrafikken være nødvendig bare i kortere perioder.
- To atskilte tunnellop gir større sikkerhet og bedre evakueringsmuligheter enn to spor i samme løp. Av hensyn til risiko og sikkerhet er alternativ 1B å foretrekke foran 1A.

Med størst vekt på driftsproblemer ved stopp i togtrafikken under anleggsperioden, vil Jernbaneverket anbefale at et nytt spor blir bygd i en egen separat tunnel på hele strekningen etter alternativ 1B.

7 Videre planlegging og gjennomføring

7.1 Oppfølgende undersøkelser

Noen virkninger av tiltaket vil bli ytterligere behandlet i det videre planarbeidet. Det er også behov for noen oppfølgende undersøkelser. Nødvendige tillatelser knyttet til Forurensningsloven, Kulturminneloven, Brann- og eksplosjonsloven og Plan- og bygningsloven, vil bli innhentet i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan, byggeplan og anleggsdrift. Nedenfor gis en oversikt over de viktigste undersøkelser og vurderinger som vil bli foretatt i det videre planarbeid.

Trafikkberegninger

Gjennom arbeidet med trafikkberegninger er det avdekket betydelig usikkerhet i beregningene av konkurranseforholdet mellom tog, buss og bil. En ny regional transportmodell er under utarbeidning til bruk bl.a. i arbeidet med NTP. Når denne foreligger for Bergensområdet, vil det bli gjort nye trafikkberegninger.

Støy og vibrasjoner

Som ledd i arbeidet med reguleringsplan for tiltaket, vil det bli gjennomført nye støyvurderinger basert på ny planretningslinje T-1442 for støy [21]. Vibrasjoner blir også vurdert på nytt.

Geologiske undersøkelser

Før anleggstart blir det gjennomført geotekniske undersøkelser for påhugg, forskjæringer, og for å sikre riktig avstand mellom tunnelloppene.

Kulturminner

Jernbaneverket vil gjennomføre undersøkelser for å avdekke om automatisk fredete kulturminner blir berørt, jf. Kulturminnelovens §9. Kulturminner som blir berørt eller går tapt, må dokumenteres ut over den registreringen som ble gjort i forkant av denne utredningen. Hvilket nivå dokumentasjonen skal ligge på, avhenger av kulturmennene og vil bli avklart med fylkets kulturminnemyndigheter.

Ved søknad om riving av bygninger på Fløensiden, vil det bli gjennomført en bygningsregistrering og en antikvarisk dokumentasjon. Dette vil gi en mer nøyaktig vurdering av bygningenes alder og verdi.

Massedeponi

Avklaring av midlertidig eller permanent deponi av overskuddsmasser vil bli gjort i reguleringsplanarbeidet. Det er under planlegging og forberedelse en rekke store tunnelprosjekter i Bergen. Deponering av masser fra Ulriken tunnel vil bli søkt koordinert med andre behov for massedeponi og bruk av masser i Bergen.

Forurenset grunn

Det er ikke kartlagt forurenset grunn i planområdet. Muligheter for forurenset grunn i Arna vil bli undersøkt før oppstart av anlegget.

Miljøoppfølgingsprogram i anleggsfasen

Jernbaneverket vil utarbeide et program for miljøoppfølging i anleggsperioden. Dette vil omfatte praktisk håndtering av utslipp til vann og luft, og problemstillinger knyttet til anleggstrafikken, samt informasjon, nabokontakter mm.

Miljøoppfølgingsprogrammet vil være et styringsredskap for Jernbaneverket ved oppfølging av entreprenører, dokumentasjon i forhold til oppfølging og kontroll fra relevante fagmyndigheter og grunnlag for justering av avbøtende tiltak.

7.2 Detaljplaner/reguleringsplaner

Reguleringsplan for dobbeltspor både i Fløen og ved Arna stasjon vil foreligge som planforslag i løpet av første halvår 2006, med høring, behandling og vedtak høsten 2006.

7.3 Framdriftsplan

Byggstart for tiltaket kan tidligst skje i 2008 med krysningssporet i Arna som første etappe. Dette forutsetter en ramme som vedtatt i Stortinget ved behandling av NTP 2006-2015, alternativ jevn ramme i Jernbaneverkets høringsutkast til handlingsprogram for perioden 2006-2015. Med en anleggsperiode på 4 - 5 år og oppstart i 2008, kan dobbeltsporet da tas i bruk i 2012.

Med en lavere investeringsramme (- 40 prosent) vil arbeid med dobbeltsporet i følge Jernbaneverkets høringsutkast til handlingsprogram, tidligst kunne komme i gang i perioden 2010-2015 [19].

Tabell 7.1. Framdriftsplan for dobbeltspor Arna – Fløen i tråd med Stortingets vedtak

Dobbeltspor Arna - Fløen	2004	2005	2006	2007	2008
Konsekvensutredning					
- Utkast, forslag	■	■			
- Høring / godkjenning			■		
Reguleringsplaner					
- Planforslag			■		
- Høring/ vedtak			■		
Byggeplaner/anbud/ kontrahering				■	■
Byggstart					→

Referanser

Prosjektrapporter

- [1] Jernbaneverket Region vest (2000): "Melding om konsekvensutredning for dobbeltspor Arna-Bergen".
- [2] Jernbaneverket (1995): "Hovedplan Dobbeltspor Arna – Bergen", SCC Bruer 17.11.1995
- [3] Jernbaneverket, Region vest (2003): "Anleggsteknisk rapport dobbeltspor Arna Bergen", Norconsult 14.02.2003
- [4] SCC Scandiaconsult AS: (2003): "Delutredning Trafikk", 04.03.2003
- [5] Noteby AS (2003): "Vurdering av geologiske forhold på bysiden", Noteby rapport 51140, 08.07.2003
- [6] Multiconsult AS (2003): "Delutredning Støy og vibrasjoner", 22.08.2003
- [7] Norconsult AS (2003): "Delutredning Kulturminner og kulturmiljø", november 2003
- [8] SCC Scandiaconsult AS (2003): "Alternativ trasé med stasjon ved Haukeland" Arbeidsrapport 17.03..2003.
- [9] Norconsult AS (2003): "Dobbeltspor Arna-Bergen. Anleggsgjennomføring". Delutredning.
- [10] Jernbaneverket (2005): "Samfunnsøkonomisk analyse av dobbeltspor Arna-Bergen". Delutredning.

Andre referanser

- [11] Banverket (2003): "Elektromagnetiska fält omkring järnvegen" Borlänge 2003
- [12] Bergen kommune, Statens vegvesen og Hordaland fylkeskommune (1999): "Bergensprogrammet for transport, byutvikling og miljø" Hovedrapport, februar 1999. Vedtatt av Bergen kommune mai 1999. Tilslutning fra Stortinget i 2002.
- [13] Bergen kommune (2002): "Kommunedelplan sentrum". Vedtatt av Bergen bystyre Planrapport 2001, vedtatt av Bergen bystyre 10.12.01
- [14] Bergen kommune (2001): "Kommuneplanens arealdel for Bergen 2000 – 2011 (2019): Vedtatt i Bergen bystyre november 2001.
- [15] Bergen kommune (2004) "Kommunedelplan Indre Arna". Planrapport 2001, vedtatt av Bergen bystyre 13.09.04
- [16] Det Norske Veritas (1998): "Ringeriksbanetunneler – Sikkerhet i enkeltsporete tunneler, korridor 2 og 2/6."
- [17] Folkehelseinstituttet (2004): "Anbefalte faglige normer, vedlegg, ikke ioniserende stråling"
- [18] Hordaland fylkeskommune (1999): "Strategi og handlingsplan for kollektivtrafikken i Bergensområdet" Hovedrapport mars 1999, vedtatt av Hordaland fylkesting mai 1999.
- [19] Jernbaneverket (2005): "Handlingsprogram for Jernbaneverket – oppfølging av St.meld. nr. 24", høringsutkast februar 2005

- [20] Miljøverndepartementet (1979): "Retningslinjer for vegtrafikkstøy". Rundskriv T-8/79
- [21] Miljøverndepartementet (2005): "Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging" T-1442 (26.01.05)
- [22] Norconsult AS (2000): "Reisevaner i Bergensområdet i 2000, med utviklingstrekk fra 1992." November 2000.
- [23] Norconsult AS (2004): "Avrenning til ferskvann" i deltemarapport for Konsekvensutredning Arnatunnelen: "Naturmiljø" september 2004.
- [24] Norges standardiseringsforbund (1999): "Norsk standard NS 8176 "Vibrasjoner og støt – Måling i bygninger av vibrasjoner fra landbasert samferdsel og veiledning for bedømmelse av virkning på mennesker",
- [25] Sosial og Helsedepartementet (1995): "Elektromagnetiske felt og helse". NOU 1995:20
- [26] Statens vegvesen (1996): "Konsekvensanalyser". Håndbok 140
- [27] Statens vegvesen (2005): "Konsekvensanalyser. Veiledning". Håndbok 140, høringsutgave mars 2005.
- [28] Statens vegvesen, Region vest (2004): " E16 Arnatunnelen. Konsekvensutredning. Teknisk økonomisk rapport". Deltemarapport til konsekvensutredning for Arnatunnelen, september 2004.
- [29] Statens vegvesen, Region vest (2005): " E16 Arnatunnelen. Konsekvensutredning. Trafikkanalyse. Deltemarapport til konsekvensutredning for Arnatunnelen, januar 2005
- [30] Statens vegvesen Region Vest (2005): " E16 Arnatunnelen. Konsekvensutredning. Hovedrapport.", april 2005
- [31] Stortingsmelding nr. 24 (2004-2004): "Nasjonal transportplan 2006-2015" Samferdselsdepartementet.

Jernbaneverkets regelverk

- [32] JD 205 "Metodehåndbok Samfunnsøkonomiske analyser for jernbanen" versjon 1, desember 2001
- [33] JD 520 "Underbygning – Regler for prosjektering og bygging"
- [34] JD 530 "Overbygning – Regler for prosjektering"
- [35] JD 540 "Kontaktledning – Regler for prosjektering"
- [36] JD 543 "Lavspenning – Regler for prosjektering"
- [37] JD 550 "Signal – Regler for prosjektering"
- [38] JD 560 "Tele – Regler for prosjektering"

Jernbaneverkets styringssystem

- [39] Beredskapshåndbok Dok. Nr. 1B-Beredskap
- [40] Sikkerhetshåndbok Dok. Nr. 1B-Sikkerhet

Forord

Dette er konsekvensutredning for nytt jernbanespor fra Arna til Fløen. Tiltaket omfatter strekningen Fløen til og med Arna stasjon.

Utredningen legges fram i tråd med forskrift om konsekvensutredning fra 1999. Nye forskrifter for konsekvensutredning trådte i kraft 1. april 2005. Tiltaket omfattes av overgangsbestemmelsene, jf § 18 i "Forskrift om konsekvensutredninger".

Konsekvensutredningen bygger på utredningsprogram datert 05.04.01 fastsatt av Jernbaneverket Hovedkontoret 17.04.01. Melding om tiltaket med forslag til utredningsprogram ble sendt på høring og lagt ut til offentlig ettersyn sommeren/høsten 2000. Revidert utredningsprogram ble forelagt Miljøverndepartementet vinteren 2001. Programmet beskriver hvilke alternativ og tema som skal belyses.

Jernbaneverket Region Vest er tiltakshaver for prosjektet og står ansvarlig for gjennomføringen av konsekvensutredningen. Jernbaneverket ved Jernbanedirektøren, er ansvarlig myndighet og vil med bakgrunn i ny regional trafikkmodell og høringsuttalelsene også vurdere videre saksbehandling med Miljøverndepartementet og Samferdselsdepartementet.

Utredningen inngår i beslutningsgrunnlaget for valg av trasé gjennom Ulriken, samt reguleringsplaner for dagsone i Arna og Fløen. Konsekvensutredningen er sendt på høring og lagt ut til offentlig ettersyn fram til 1. september 2005. Spørsmål til utredningen kan rettes til Jernbaneverket ved Thoralf Otneim, tlf. 55 96 61 09.

Utredningen er lagt ut følgende steder:

- Jernbaneverket, Strømgat. 4, 5015 Bergen
- Jernbaneverket, Stortorvet 7, 0107 Oslo
- Bergen kommune, Kundesenteret, Allehelgensgate 5, 5020 Bergen

For øvrig er rapportene tilgjengelige også på:

[www.jernbaneverket.no/prosjekter/Utredninger/KUDobbeltspor Arna-Fløen](http://www.jernbaneverket.no/prosjekter/Utredninger/KUDobbeltsporArna-Fløen)

Merknader til utredningen sendes innen høringsperiodens utløp 1. september 2005 til:

Jernbaneverket, Strømgat. 4, 5015 Bergen

Uttalelsen bør angi om utredningsplikten anses oppfylt, eller om det kreves ytterligere utredninger.

Når Jernbaneverket ved Jernbanedirektøren som ansvarlig myndighet, anser utredningsplikten som oppfylt, vil det bli utarbeidet et sluttokument basert på konsekvensutredningsrapporten og innkomne merknader. Dette sluttokumentet skal foreligge før arealplaner og valg av traséalternativ vedtas av kommunestyret i Bergen. Konsekvensutredningen skal inngå i beslutningsgrunnlaget. Kommunestyret skal ved sitt vedtak, begrunne trasévalget og vise hvordan konsekvensutredningen er brukt.

Om dette dokumentet

Konsekvensutredningen er basert på flere delutredninger, jfr. referanselisten. I følge konsekvensutredningsbestemmelsene skal konsekvensutredningen presenteres som ett dokument. Framfor å legge delrapportene sammen innenfor to permer, er stoffet redigert sammen til en kortfattet rapport som skal gi et samlet bilde av de vesentlige konsekvensene av tiltaket. Innenfor en slik ramme er det svært begrenset hvor mye plass som kan vies hvert enkelt tema. Sammen med de tekniske og økonomiske sidene, danner konsekvensutredningen også grunnlaget for Jernbaneverkets anbefaling. De tekniske utredningene er derfor også sammenfattet i denne rapporten.

Det er et håp at den relative korte formen øker tilgjengeligheten og nytteverdien av stoffet. På den måten vil både beslutningstakere og berørte interessenter få et mest mulig helhetlig bilde av prosjektet og dets konsekvenser.

Ansvarlig for utarbeidelse av konsekvensutredningen er leder for Regional Utvikling Vest, Thoralf Otneim, med saksbehandler Magne Fjell. Senioringeniør Per S. Asmyr har ledet arbeidet med rapportfremstilling. Hans Petter Duun, Norconsult AS, har bistått med redigering av rapporten.

Bergen juni 2005

Truls Erik Hegrenæs
regiondirektør

Innhold

1	Sammendrag	7			
1.1	Behov	7	5.4	Elektriske felt/stråling	34
1.2	Mål for tiltaket	7	5.5	Barrierer og arealbruk	34
1.3	Alternativer	8	5.6	Avrenning til ferskvann	35
1.4	Trafikk	8	5.7	Geologiske forhold, fare for ras	36
1.5	Konsekvenser	8	5.8	Kulturminner og kulturmiljø	36
1.6	Konsekvenser i anleggsfasen	9	5.8.1	Metodikk	36
1.7	Anbefaling	9	5.8.2	Kriterier for verdivurdering	36
			5.8.3	Områdebeskrivelse	37
2	Bakgrunn, forutsetninger og mål	11	5.8.4	Eldre tids kulturminner	37
2.1	Historikk	11	5.8.5	Nyere tids kulturminner i Fløen	38
2.2	Situasjonsbeskrivelse	11	5.8.6	Nyere tids kulturminner i Arna	39
2.3	Overordnede målsettinger	12	5.8.7	Oppfølgende undersøkelser	41
2.4	Mål for tiltaket og problemstillinger	12	5.8.8	Avbøtende tiltak	41
2.5	Forhold til andre planer	13	5.8.9	Oppsummering av konsekvenser	41
			5.9	Virkninger for andre trafikanter	42
3	Beskrivelse av tiltaket	17	5.10	Forurensede masser	42
3.1	Alternativ 0 – Referansealternativet	17	5.11	Sikkerhet og beredskap	42
3.2	Aktuelle alternativer	17	5.11.1	Sikkerhet	42
3.3	Tunnelportaler Arna og Fløen	18	5.11.2	Beredskap	42
3.4	Trasé	19	5.11.3	Oppsummering av konsekvenser	43
3.5	Kapasitet	19	5.12	Deponi og overskuddsmasser	43
3.6	Byggekostnader	20	5.13	Konsekvenser i anleggsfasen	43
3.7	Parkerings- og terminalløsninger	21	5.13.1	Trafikkavvikling og konsekvenser for togtransporten	43
3.8	Funksjonskrav og dimensjoneringskriterier	22	5.13.2	Anleggsområdet	43
3.8.1	Funksjonskrav	22	5.13.3	Støy i anleggsperioden	43
3.8.2	Dimensjoneringskriterier	23	5.13.4	Avrenning til ferskvann fra tunnel	44
3.9	Tidligere vurderte, men uaktuelle alternativer	23	5.13.5	Virkninger for gang- og sykkeltrafikk	44
			6	Sammenstilling og konklusjon	45
4	Trafikkanalyse	25	6.1	Sammenstilling	45
4.1	Persontrafikk	25	6.1.1	Prissatte konsekvenser	45
4.2	Forlenget kryssningsspor	25	6.1.2	Ikke prissatte konsekvenser	45
4.3	Dobbeltspor	26	6.1.3	Sikkerhet	45
4.4	Jernbane og ny vegtunnel	26	6.1.4	Konsekvenser i anleggsperioden	45
			6.1.5	Hovedtrekk ved alternativene	46
5	Konsekvenser	29	6.2	Konklusjon og anbefaling	47
5.1	Metode	29	7	Videre planlegging og gjennomføring	49
5.2	Prissatte konsekvenser	29	7.1	Oppfølgende undersøkelser	49
5.2.1	Forutsetninger	29	7.2	Detaljplaner/reguleringsplaner	49
5.2.2	Nytte/Kostnad	29	7.3	Framdriftsplan	49
5.2.3	Effekt av vegtunnel	30	Referanser	51	
5.3	Støy	30	Vedlegg: Utredningsprogram	53	
5.3.1	Forutsetninger	30			
5.3.2	Støybelastning	31			
5.3.3	Vibrasjoner og strukturlyd	31			
5.3.4	Oppsummering av konsekvenser	34			

1 Sammendrag

Jernbanestrekningen Arna – Fløen i Bergen har ett spor og er en flaskehals for både lokaltog og regiontog, samt gods-transporten. Utvidelse til to spor er et prioritert tiltak i Nasjonal transportplan 2006-2015. To spor bidrar til å opprettholde og styrke kollektivtrafikken inn mot Bergen sentrum fra øst og gir bedre regularitet og kapasitet for godstrafikken. Tiltaket har få negative miljøkonsekvenser. Et eldre bygningsmiljø ved Fløen blir berørt. De samfunnsøkonomiske beregningene viser negativ nytte. Jernbaneverket mener at tiltaket like vel har så store positive virkninger, at tiltaket anbefales gjennomført. Jernbaneverket anbefaler at det bygges en ny atskilt tunnel parallelt med dagens, etter alternativ 1B.

I tråd med til Plan- og bygningslovens bestemmelser legger Jernbaneverket Region Vest fram konsekvensutredning for dobbelt jernbanespor gjennom Ulriken mellom Indre Arna og Fløen i Bergen.

1.1 Behov

Dagens situasjon

Dagens tunnel gjennom Ulriken mellom Arna og Fløen betjener både lokaltog på strekningen Voss – Bergen og regiontog på Bergensbanen, samt godstrafikk. Den lange strekningen med bare ett spor, gjør at kapasiteten på strekningen er begrenset. En økning av trafikken på strekningen forutsetter dobbeltspor inn mot Bergen.

Den store trafikken i Ulriken tunnel gjør det vanskelig å drive effektivt og systematisk vedlikehold på strekningen uten å hindre toggangen. Det er et relativt lite tidsvindu til å gjennomføre nødvendig vedlikeholdsarbeid. Fornyelse av tunnelen og opprusting til dagens standard med hensyn til sikkerhet og profil vil kreve stenging av tunnelen i en lengre periode. Ved stenging av tunnelen, vil persontrafikken kunne avvikles med buss. For godstrafikken er det verken plass eller fasiliteter for omlasting i Arna. En lengre stenging av tunnelen er derfor ikke mulig.

Nasjonal Transportplan 2006-2015

I NTP 2006-2015 (St. meld. nr 24 2003-04) beskrives dagens enkeltspor som en flaskehals for togframføringen til Bergen stasjon, til godsterminalen på Nygårdstangen og for skiftetraffikk inne på stasjonsområdet.

Utbygging til dobbeltspor vil øke kapasiteten og fleksibiliteten for all togtrafikk til og fra Bergen stasjon og godsterminalen. I NTP fremheves økt kapasitet både på strekningen Arna - Bergen og Voss – Bergen, som viktige bidrag for å styrke jernbanens konkurransekraft i nærtrafikken. Det presiseres også at Bergen har en bystruktur og størrelse som verken gjør det ønskelig eller mulig å avvikle økt persontrafikk basert på økt bilbruk. Det er derfor av stor betydning at det i tråd med blant annet Bergensprogrammet, arbeides videre med å vri veksten i biltrafikken over til økt bruk av kollektive transportmidler.

Dobbeltspor gjennom Ulriken framheves også som et viktig mål i kommuneplan for Bergen, for å opprettholde andelen kollektivreiser på strekningen Arna - sentrum.

1.2 Mål for tiltaket

Målet for etablering av dobbeltspor er:

- Styrke lokaltrafikken mellom Arna og Bergen ved å tilby økt frekvens.
- Bedre tilbud for Vossebanen for å møte økt trafikketerspørsel, bl.a. fra turisttrafikken.
- Økt kapasitet for regiontogene ved å tilby flere tog uten at det kommer i konflikt med lokaltrafikkens behov.
- Økt kapasitet for godstransport og møte økt etterspørsel fra flere operatører på godsmarkedet
- Forbedre mulighetene for rasjonelt vedlikehold og drift da dagens tunnel med enkeltspor begrenser mulighetene for rasjonelt vedlikehold.

1.3 Alternativer

To utbyggingsalternativer er utredet.

- Alternativ 1A - dagens tunnelinnslag i Fløen utvides til en felles tube for to spor som skiller lag til to tuber inne i fjellet. To separate tunnelinnslag i Arna.
- Alternativ 1B – ny tunnel parallell med dagens tunnel og med så stor avstand fra denne at det blir to separate tunnelinnslag både i Fløen og i Arna.

I tillegg er det som første byggetrinn, vurdert forlenget krysningsspor (900/2000m) i Arna.

Tiltaket er kostnadsregnet til 797 mill kr for alternativ 1A og 775 mill kr for alternativ 1B.

1.4 Trafikk

Bedre tilbud og økt trafikk betinger dobbeltspor

Toget mellom Arna og Bergen er raskere enn alternative transportmåter. Togturen Arna – Bergen tar åtte minutter, mot ca 25-30 minutter med bil. Dette konkurransefortrinnet gjør at kollektivandelen mellom Arna og sentrale bydeler i Bergen er på hele 40 prosent. Dette er de høyeste kollektivandelene i hele byområdet. Toget bidrar dermed til å redusere trafikkpresset på de sentrale deler av byområdet.

Det reiser daglig ca 6000 personer med toget mellom Bergen sentrum og Arna. Om lag 4000 av disse er lokaltrafikk på strekningen Bergen-Arna-Voss. Et første byggetrinn med forlenget krysningsspor, kan gi opp til fem prosent mer trafikk. Det er først ved dobbeltspor med 15 minutters frekvens at det blir en vesentlig vekst i trafikken til rundt 7500 passasjerer pr dag i 2015.

Veg- og jernbanetunnel

Parallelt med planer for dobbeltspor, arbeider Statens vegvesen med planer for en parallell vegtunnel mellom Arna og Bergen. Det er utført trafikkanalyser som viser hvilken effekt en vegtunnel har for tog- og biltrafikken:

- Vegtunnelen med økt busstilbud kan føre til om lag 40 prosent nedgang i togtrafikken og tar vekk grunnlaget for lokaltogtilbud mellom Arna og Bergen.
- Vegtunnelen med sterk bussatsing vil øke de samlede reisene mellom Arna og Bergen sentrum. Biltrafikken øker vesentlig mer enn kollektivtrafikken og vil føre til redusert kollektivandel.

Trafikkanalysene viser at det ikke er grunnlag for både et forbedret lokaltogtilbud mellom Arna og Bergen og busstilbud via en vegtunnel.

Det er stor usikkerhet knyttet til trafikkanalysen. Dette gjelder særlig hvilken effekt vegtunnelen vil ha for togtrafikken. Det er under etablering en ny regional transportmodell som vil dekke området. Det vil foretatt nye trafikkberegninger etter den nye modellen i neste planfase (hovedplan og reguleringsplan).

1.5 Konsekvenser

Prissatte konsekvenser

Neddiskontert bruttonytte over 25 år av å bygge dobbeltspor, er beregnet til 730 og 750 mill kr for de to alternativene. Kostnadene er imidlertid høyere, slik at tiltaket har en netto nytte pr budsjettkrone på -0,29 og -0,24 ved 6 prosent rente. Med en kalkulasjonsrente på 4 prosent, blir netto nåverdi så vidt positiv (3,8 mill kr) i alternativ 1B.

Den største nyttekomponenten er knyttet til nytte for trafikantene i form av et bedre tilbud, mindre miljøbelastning og redusert ulykkesrisiko, samt redusert offentlig kjøp av transporttjenester. Overføring av trafikk fra veg til bane gir mindre avgifter og skatter fra vegtrafikken og dermed et fratrukk fra offentlige inntekter. I den samfunnsøkonomiske beregningen bidrar dette til den eneste negative nyttekomponenten for dobbeltsporet.

Dersom det bygges ut vegtunnel, er den samfunnsøkonomiske lønnsomheten meget lav, med en negativ netto på omlag 500 mill kr, og netto nytte pr budsjettkrone på -0,6.

Arealinngrep

I Arna er arealinngrepet ubetydelig og ingen boliger blir berørt. Et lagerbygg blir muligens berørt i anleggsperioden. I Fløen blir to bygninger berørt i alternativ 1A, og i alternativ 1B blir fire bygninger berørt, samt hagen til en boligeiendom. Det er hovedsakelig næringsvirksomhet i disse bygningene, men de inneholder også boliger og hybler med til sammen ni bosatte pr januar 2005.

Bedre miljø

Dobbeltspor med økt frekvens, bidrar til å styrke kollektivtrafikken inn mot Bergen sentrum, øke kollektivandelen og medvirker til å dempe trafikkpresset i sentrale deler av Bergen.

Ulriken tunnel har ingen direkte negative miljøvirkninger i forhold til støy, forurensning og inngrep i naturmiljøet. Største negative konsekvens er knyttet til nyere tids kulturmiljøet i Fløen. Det er ingen automatisk fredete kulturminner i området, men det er et potensial for å finne slike. Tiltaket vil derfor utløse behov for registrering av hittil ukjente kulturminner.

Den kulturhistoriske verdien i Fløen er først og fremst knyttet til helhetlige miljøer fra de to siste århundrene. Tiltaket vil føre til at bygninger blir berørt eller må rives. Dette gjelder to bygg i alternativ 1A og fire bygg i alternativ 1B. Noen av disse har verdi som nyere tids kulturminner med stor tidsdybde. Ingen av byggene er fredet.

Dobbeltspor gir økt sikkerhet

Sikkerheten på jernbanen er god. Dobbeltspor fordelt på to tunneler forbedrer sikkerheten vesentlig både ved at trafikken envegsrettes, og ved at to tunneler gir gode rømningsmuligheter.

Tabell 1.1. Oppsummering av konsekvenser, oversiktstabell

Konsekvenser, endring fra referansealternativ	Alternativ 1A	Alternativ 1B
Nettonytte/offentlige kostnader	- 0,29	- 0,24
Støy og vibrasjoner	0 Ingen	0 Ingen
Elektrisk felt og elektromagnetisk stråling	0 Ingen	0 Ingen
Barrierer og arealbruk	- Liten negativ	- / - - Liten til middels negativ
Avrenning til ferskvann	0 Ingen	0 Ingen
Forurensede masser	0 Ingen	0 Ingen
Geologiske forhold, fare for ras	0 Ingen	0 Ingen
Kulturminner og kulturmiljø	- - Middels negativ	- - - Middels til stor negativ
Konsekvenser for andre trafikantgrupper	0 Ingen	0 Ingen
Deponi og bruk av overskuddsmasser	0 Ingen	0 Ingen
Sikkerhet og beredskap	+ + Middels til stor positiv	+ + + Stor positiv

1.6 Konsekvenser i anleggsfasen

Liten miljøbelastning

Anleggsdrift og opplasting av masser vil foregå inne i fjellet. Den vesentligste belastningen i anleggsfasen er knyttet til transport av masser vekk fra tunnelpåsagene. Denne trafikken går ikke gjennom boligområder og gir liten ekstra miljøbelastning. Sedimentasjons- og nedbrytningsbassenger vil fange opp eventuelle utslipp fra anlegg og riggområder.

Stenging av tunnelen gir store konsekvenser

I anleggsperioden vil det i perioder være behov for å stenge banen. For alternativ 1A hvor dagens tunnel ved Fløen skal strosses ut, vil banen være stengt i minst et halvt år. For alternativ 1B med to atskilte tunneler, vil stenging være aktuelt i kortere perioder.

Stenging av tunnelen over lengre tid vil gi store konsekvenser, først og fremst for godstrafikken. Opp mot 500.000 tonn gods må fraktes på veg mellom Arna og Bergen. Dagens jernbanestasjon i Arna kan ikke håndtere omlasting av slike mengder uten omfattende tiltak. Stenging av tunnelen gjør at alternativ 1A er vesentlig mindre aktuelt enn alternativ 1B.

1.7 Anbefaling

Konklusjon og anbefaling

På grunnlag av en totalvurdering av prissatte og ikke-prissatte konsekvenser, og forhold til de transportpolitiske mål som er satt nasjonalt og lokalt, vil Jernbaneverket anbefale at det bygges dobbeltspor for jernbane mellom Bergen og Arna etter alternativ 1B.

Jernbaneverket anbefaler å bygge dobbeltspor fordi:

- En viktig flaskehals på Bergensbanen fjernes og kapasiteten for togtrafikken øker, med stor nytte for trafikantene.
- Den kollektive nærtrafikken styrkes, og trafikkpresset inn mot sentrale deler av Bergen blir redusert.
- Vesentlig bedre forhold for godstransporten med bane.
- Ubetydelige direkte miljøkonsekvenser og et mer miljøvennlig persontransporttilbud i byområdet.

- Sårbarheten reduseres og sikkerheten øker for togtrafikken
- Problemene knyttet til drift og vedlikehold av tunnel med kun ett spor Arna – Fløen forsvinner.

En dobbeltsporet bane på strekningen vil legge grunnlag for videre utvikling i Arna og på strekningen Bergen - Voss, en utvikling som i neste omgang vil styrke trafikkgrunnlaget for jernbanen, og derved øke lønnsomheten for prosjektet.

Konsekvenser som taler mot at det bør bygges dobbeltspor:

- Dobbeltsporet gir store samfunnsøkonomiske gevinster, men kostnadene er så store at de samfunnsøkonomiske beregningene viser netto nytte/kostnader på -0,24 ved 6 prosent kalkulasjonsrente. Ved en rente på 4 prosent, er prosjektet samfunnsøkonomisk lønnsomt.
- Dersom det bygges vegtunnel mellom Arna og Bergen og det etableres et alternativt busstilbud, vil grunnlag for persontransport med tog mellom Arna og Bergen reduseres betraktelig.

Begrunnelse for valg av alternativ 1B

I det videre arbeidet vil eventuell etappevis utbygging med forlenget krysningsspor i Arna, bli belyst og avklart. En første etappe innfrir ikke hovedmålene i sin helhet. Jernbaneverket anbefaler derfor full utbygging med dobbeltspor på hele strekningen. Den samfunnsøkonomiske analysen viser ubetydelige forskjeller mellom de to vurderte alternativene. Forskjellene er i hovedsak knyttet til følgende forhold:

- Alternativ 1A medfører at jernbanetrafikken til Bergen må stoppe i en lengre periode i anleggsfasen med store ulemper for trafikkavviklingen, særlig for godtrafikken.
- To atskilte tunneløp i alternativ 1B gir større sikkerhet og bedre evakueringsmuligheter enn to spor i samme løp.
- Alternativ 1B medfører at flere bygg må rives i Fløen enn i alternativ 1A med noe større arealbruk og konsekvenser for kulturmiljøet.

I forkant av høringen anbefaler Jernbaneverket derfor at det bygges dobbeltspor med separat tunneløp på hele strekningen, med eget tunnelinnslag både i Arna og i Fløen.

2 Bakgrunn, forutsetninger og mål

2.1 Historikk

Jernbanestrekningen Bergen – Nesttun – Garnes, som en del av Vossebanen, ble åpnet i 1883. Vossebanen ble anlagt som smalsporet jernbane, og ombygd til bredsporet (normalspor) i 1904, samtidig med utbygging av Bergensbanen. Dagens Ulriken tunnel stod ferdig i 1964 samtidig med ny jernbanestasjon på Øyrane i Indre Arna og ny Arnanipatunnel. Disse tunnelene forkortet Vossebanen med 21 km og representerte da en stor endring i driften av Bergensbanen.

2.2 Situasjonsbeskrivelse

Trasé og kjøretid

Strekningen Arna stasjon – Bergen stasjon er 9.320 m, hvorav Ulriken tunnel er 7.665 m lang. Hele tunnelen og strekning fra tunnelmunningen mot Bergen stasjon har bare ett spor. Kjøretiden på strekningen er 6-8 minutter som gir en gjennomsnittlig hastighet på 60 – 75 km/t. På grunn av sin korte og direkte linje har toget et stort konkurransefortrinn for kollektivtrafikk på innfarten til Bergen sentrum fra øst, både i forhold til buss og privatbil.

Kryssningsspor

Kryssningssporet på Arna stasjon har en effektiv lengde på 478 meter. Godstog som har lengder over 478 meter, kan ikke krysse i Arna. Med samtidig innkjør og sikkerhetssone på 200 meter, er minstekravet til kryssningssporet en lengde på 900 meter. Kryssningssporet på Arna stasjon tilfredsstiller ikke dette kravet. Den nærmeste stasjonen som har tilstrekkelig langt kryssningsspor, er Stanghelle. Dette gir dårlig effektivitet.

Trafikk

Jernbanestrekningen Arna – Bergen betjener i dag tre persontogprodukter. I tillegg transporteres det gods på strekningen. Lokaltog mellom Arna og Bergen med halvtimes frekvens, og innsatstog i rushtimene, gir til sammen 74 tog per virkedøgn. Det går 18 lokaltog per virkedøgn til Voss og Myrdal og åtte regiontog Oslo - Bergen. I tillegg kommer 10 godstog per virkedøgn. I alt går det dermed 110 tog per døgn gjennom Ulriken.

Passasjermengdene har vært stabile i flere år både i lokaltrafikken Arna – Bergen med omkring 0,8 mill reiser i året, lokaltrafikk Voss – Bergen med vel 0,5 mill reiser i året, og regiontrafikken med vel 0,7 mill reiser i året. I følge reisevaneundersøkelsen for Bergensområdet fra 2000, bidrar togtilbudet til en kollektivandel til sentrum fra øst på 40 prosent [22].

Det fraktes ca 1,1 mill tonn gods i året på jernbanen Oslo - Bergen. Det tilsvarer en markedsandel på ca. 60 prosent av gods fraktet fra ytterpunkt til ytterpunkt.

2004 ble et godt år for togtrafikken med en positiv utvikling både for person- og godstrafikk. På lokaltogene Arna – Bergen og Voss/Myrdal – Bergen var det i 2004 tre prosent flere reiser enn i 2003 ved tellepunkt Bergen. Regiontogene på Bergensbanen hadde i 2004 en vekst på ca 10 prosent i forhold til 2003. Samtidig har vegtrafikken økt slik at togets andel av trafikken er synkende. Noe av årsaken til dette er en vesentlig forbedring av vegnettet, mens togsporet på strekningen Bergen – Arna - Voss ikke er tilsvarende oppjustert, og er i dag ikke tidsmessig i forhold til de krav som stilles av brukerne av transporttjenestene.

Godstrafikken viser også gode resultater med stor økning innen kombitransport (containere og semitrailere på tog). Konkurranse på sporet ved at nye operatører slipper til, enten i ren konkurranse eller at de overtar last som ikke egner seg til kombitransport, gir også positive utslag for godstransport på bane. Jernbaneverket har pågang fra godsoperatører som ønsker å få tilgang til sporet.

Kapasitet

Den lange strekningen med bare ett spor gjennom Ulriken, gjør at kapasiteten på strekningen er begrenset. Både for tog i samme retning og tog i motsatt retning er det av sikkerhetsmessige grunner krav til tidsluker mellom påfølgende tog. På virkedager mellom kl 06:00 og 09:00, og mellom kl 15:00 og kl 18:00, er hele kapasiteten i tunnelen utnyttet.

Det er først og fremst lengden på den enkeltsporede strekningen som setter begrensinger for kapasiteten. Toggangen kan effektiviseres noe ved å gjennomføre ulike signaltekniske tiltak, men en økning av trafikken på strekningen forutsetter at den delen av strekningen som har enkeltspor, reduseres.

Tidsluken er større for tog i kryssende retning enn tog i samme retning. Ved å kjøre flere tog etter hverandre i puljer, blir kapasiteten noe høyere. Med dagens spor og styringssystem (inkl. dobbeltspor Bergen - Fløen), er kapasiteten 8-9 tog pr time, avhengig av om det er to eller tre tog i puljen. Lokaltog Arna - Bergen med fire tog per time i normaltiden utnytter over 50 prosent av tunnelens teoretiske kapasitet. Ved mer enn 50 prosent kapasitetsutnyttelse oppstår det framkommelighetsproblemer for togtrafikken.

Drift og vedlikehold

Den store trafikken i Ulriken tunnel gjør det umulig å drive effektivt og systematisk vedlikehold på strekningen uten å hindre toggangen. Det er et relativt lite tidsvindu til å gjennomføre nødvendig vedlikeholdsarbeid i tunnelen. Vedlikehold av lange tunneler er spesielt vanskelig fordi tilgangen til strekningen må skje fra endene. Hele tunnelen må være stengt for togtrafikk i en periode når arbeid foregår, og under reise til og fra området hvor arbeidet skal utføres.

Fornøyelse av tunnelen og opprusting til dagens standard med hensyn til sikkerhet og profil, vil kreve stenging av tunnelen i en lengre periode. Ved stenging av tunnelen, vil persontrafikken kunne avvikles med buss fra og til Arna. For godstrafikken er det verken plass eller fasiliteter for omlasting i Arna. En lengre stenging av tunnelen er derfor ikke mulig uten store ulemper og kostnader.

2.3 Overordnede målsettinger

Nytt dobbeltspor mellom Arna og Fløen skal oppfylle flere mål. I planarbeidet er det søkt etter løsninger som i størst mulig grad oppfyller målene nevnt nedenfor og målene som inngår under hvert tema i utredningsprogrammet. Grad av måloppnåelse vil bli benyttet under drøftinger og anbefaling av alternativ.

Overordnede samferdselspolitiske mål

I Nasjonal transportplan 2006-2015 ble mål og strategier for transportpolitikken trukket opp [31]. Hovedmålet er å utvikle et mer effektivt transportsystem ved blant annet å:

- Bidra til å nå overordnede velferdsmål og sikre bosetting og utvikling av et livskraftig næringsliv i alle deler landet, innenfor rammen av regjeringens mål om høy trafiksikkerhet og hensyn til miljø.
- Knytte nettverkene for de ulike transportmidlene sammen, og innrette virkemiddelbruk og statlig innsats på en slik måte at virkningene i transportkorridorene, de største byområdene og regionene blir mest mulig effektive.
- Fremme utvikling av vekstkraftige regioner gjennom bedret framkommelighet og redusert reisetid, slik at regioner og landsdeler knyttes bedre sammen.
- Medvirke til at mer av godstransportene overføres fra veg til sjø og bane.
- Medvirke til at flere velger kollektivtransport framfor fortsatt økt bilbruk i storbyområdene av hensyn til helse, miljø og arealbruk.
- Tilby et bedre og sikrere stamvegnett over hele landet, og øke kapasiteten og kvaliteten på jernbanenettet betydelig der jernbanen har sine største fortrinn.

Stortinget behandlet St.meld. nr. 24 NTP 2006-2015 den 15. juni 2004 og fattet følgende vedtak innenfor pkt. 3 Jernbane: *"Stortinget ber Regjeringa auke ramma til jernbaneføremål med 10 mrd. kroner i perioden 2006-2015. Stortinget ber Regjeringa sørge for at dei auka rammene gjer det mogleg å forsera prosjekt som alt er inne i ramma, samt å ta inn nye prosjekt i tråd med Jernbaneverket sitt satsingsalternativ 2B."*

I tråd med Stortingets vedtak har Samferdselsdepartementet bedt Jernbaneverket legge til grunn en økonomisk ramme som gir et årlig gjennomsnitt på 5,7 mrd. kroner per år. Dette er en økning på om lag 1 mrd. kroner per år i forhold til inneværende periode. Dette innebærer at bygging av dobbeltspor Arna - Fløen kan starte i 2008.

Jernbaneverkets prioriteringer i planperioden 2006-2015

Utnyttelsen av jernbanenettet ligger i dag på øverste kapasitetsgrense i jernbanens markedssterke områder. Investeringer i bedre kapasitet for banerelatert transport rundt de største byene og på Østlandet, vil gi større muligheter til å overføre transport fra veg til bane. Godstransport med jernbane konkurrerer med godstransport på veg. Jernbaneverkets strategi er å styrke transportkapasiteten på fjernstrekningene og utvikle gode og effektive terminaler.

I følge Jernbaneverkets prioriteringer i planperioden 2006-2015 [19], vil det være et mål for Bergensbanen å:

- sikre og øke markedsandelen for gods på strekningen Oslo – Bergen
- utbedre flaskehalsen Arna – Bergen
- videreutvikle strekningen Voss – Bergen
- bedre atkomst- og stasjonsforholdene i pendelområdet
- øke krysningskapasiteten

2.4 Mål for tiltaket og problemstillinger

Styrket lokaltrafikk Arna - Bergen

Målet for tiltaket, dobbeltspor mellom Arna og Bergen, er å gi grunnlag for et bedre transporttilbud på strekningen, med fastere frekvens og utvidet tilbud. Dette vil styrke og utvide jernbanens markedsandel for personreiser i den kollektive nærtrafikken. Dette er blant annet grunnen til at dobbeltspor Arna-Bergen er ett av prosjektene i en felles transportstrategi for Bergensområdet, nedfelt både i Bergensprogrammet for transport, byutvikling og miljø [12], og fylkeskommunens Strategi og Handlingsplan for kollektivtrafikken i Bergensområdet [18]. I prinsippet for overordnet rutestruktur som er nedfelt i disse planene, er Arna-Bergen definert blant stamrutene for kollektivtrafikken med 15 minutters frekvens.

Det er et sterkt ønske å øke konkurransedyktigheten på lokaltogtilbudet mellom Arna og Bergen. Markedet krever et tilbud med høyere frekvens og faste avganger. Kapasitet og prioritering av togdrift i Ulriken tunnel, utelukker en slik forbedring av dagens tilbud.

Bedre tilbud for Vossebanen

Trafikk på Vossebanen har økt i de siste årene, både på grunn av turisme og økt pendling til/fra Bergen. Det er behov for et bedre tilbud på Vossebanen. Det er et mål å redusere reisetiden mellom Bergen og Voss til under en time for å etablere timesfrekvens.

Økt kapasitet for regiontogene

Trafikken på regiontogene mellom Oslo og Bergen har vært stabil over en lang periode. Det unike med Bergensbanen er at det er et jevnt antall passasjerer på hele strekningen, selv om det er mindre enn 50 prosent som reiser hele strekningen. Bergensbanen har stor betydning for reiselivet mellom Hallingdalen og Voss. De nye togsettene, motorvognsett BM 73, har mindre kapasitet enn togmateriell med lok og vogner. For å tilby økt passasjerkapasitet på togene, må antall tog økes. Uten at flaskehalsen på Bergensbanen som krysningskapasitet fjernes, blir det en prioritering mellom framføring av regiontog eller godstog på de lange strekningene.

Økt kapasitet for godstransport

Markedet stiller stadig høyere krav til regularitet og punktlighet med hensyn til godstransport. Godstog kan ikke bare kjøre i perioder hvor persontog ikke kjører, dvs om natten. Det må også være mulig for godstrafikk å kjøre på dagtid, noe markedet etterspør.

Endringene i markedet med økt andel kombitransporter (containere og semitrailere) har bidratt til en god utvikling for godstransport på bane, både i volum og bedriftsøkonomisk. Flere godsoperatører ønsker å komme inn på markedet, men det er vanskelig å tilby god nok tilgjengelighet på banen uten at Ulriken tunnel får to spor slik at den største flaskehalsen fjernes.

Ulriken tunnel er med andre ord den aller største flaskehalsen på Bergensbanen med hensyn til dimensjonering av tilbudet for både gods- og persontrafikk (lokaltrafikk).

2.5 Forhold til andre planer

Jernbaneverkets strategi og planer for Vossebanen

Jernbaneverkets strategi for persontrafikken på Vossebanen er å gjennomføre tiltak for å redusere kjøretiden fra Voss til Bergen til under en time, for å legge grunnlag for times ruter på Vossebanen [19].

I Jernbaneverkets strategi for utvikling av strekningen Arna – Bergen inngår en utvidelse til to uavhengige togveier (dobbeltspor) fra Bergen stasjon til Arna. Prosjektet er delt i tre mulige faser:

Fase A: ombygging av spor- og signalsystemet fra Bergen stasjon til Fløen, en strekning på 1,3 km. Utbygging av denne fasen er vedtatt og inngår i nullalternativet til utredningen for dobbeltspor.

Fase B: Utvidelse av Arna stasjon slik at lange godstog kan krysse. Sporforlengelse går inn i fjellet mot Bergen og innebærer første etappe i utbygging av dobbeltspor.

Fase C: Utbygging av Ulriken tunnel, som gir nytt spor på resterende strekning mellom Arna og Bergen.

Alt etter bevilgningstakt kan fase B og C bygges hver for seg eller fortløpende.

Ut over tiltak mellom Arna og Bergen, vil det på strekningen Bergen-Voss være nødvendig å etablere samtidig innkjør på syv stasjoner, utbedre strekningen Trengereid - Takvam, samt sikring av planoverganger.

En spørreundersøkelse som ble gjennomført høsten 2002 tyder på at økt frekvens vil styrke toget i forhold til biltrafikken og kan gi om lag 250 flere passasjerer per dag per retning [4]. Med nytt dobbeltspor på strekningen Arna-Bergen, tiltak for å redusere kjøretiden og bruk av kregende togmateriell, vil det være mulig å legge til rette for timesfrekvens på Vossebanen.

I tillegg til de tiltak som er nevnt ovenfor, planlegger også Jernbaneverket å ruste opp stasjonene på Vossebanen. I hovedsak omfatter dette mindre tiltak for å gjøre stasjonene mer attraktive.

På Voss er det planlagt større investeringer med blant annet ny undergang og plattformforlengelser med en investeringsramme på ca 40 mill kr. Tiltakene er i forslag til Handlingsprogram for Jernbaneverket forutsatt gjennomført i 2006-2007. For å bedre kapasiteten for godstrafikken på Bergensbanen er det behov for å forleng enkelte krysningsspor på Vossebanen. Dette gjelder spesielt Bolstadøyri, Dale og Vaksdal.



Figur 2.2. Oversikt over tiltak i Jernbaneverkets forslag til investeringstiltak langs vestre del av Bergensbanen. Utsnitt av figur 6 i "Handlingsprogram for Jernbaneverket" [19]

Nasjonal Transportplan 2006-2015

Ulriken tunnel er omtalt to steder i NTP 2006-2015 (St. meld. Nr 24 2003-04), i kapittel 8.3.5 Korridor 5 Oslo – Bergen, og i kapittel 10.3 Bergensområdet [31]. I kapittel 8.3.5 beskrives dagens enkeltspor på strekningen Arna - Bergen som en flaskehals for togframføringen til Bergen stasjon, til godsterminalen på Nygårdstangen og for skiftetraffikk inne på stasjonsområdet. Dobbeltspor vil øke kapasiteten og fleksibiliteten for all togtrafikk til og fra Bergen stasjon og godsterminalen.

Forlenget kryssingsspor i Arna foreslås i første periode (2006-2009). I siste del av perioden foreslås at arbeidet med dobbeltspor gjennom Ulriken påbegynnes. Jernbaneverket vil vurdere nærmere behovet for sammenhengende dobbeltspor mellom Arna og Bergen. Dette vil skje når Jernbaneverket skal revidere sin interne hovedplan våren 2006. I Stortingets behandling av NTP 2006-2015 ble det et flertall for å øke rammene til jernbaneformål. I Jernbaneverkets satsingsalternativ foreslås at også dobbeltsporet påbegynnes i første periode og Ferdigstilles i andre periode.

I kapittel 10.3, Bergensområdet, fremheves økt kapasitet både på strekningen Arna - Bergen og Voss - Bergen som viktige bidrag for å styrke jernbanens konkurransekraft i nærtrafikken. Det presiseres også at Bergen har en bystruktur og størrelse som verken gjør det ønskelig eller mulig å utvikle økt persontrafikk basert på økt bilbruk. Det er derfor av stor betydning at det i tråd med blant annet Bergensprogrammet arbeides videre med å vri veksten i biltrafikken over til økt bruk av kollektive transportmidler.

Ved behandling av Bergen kommunes uttalelse til NTP 2006-2015, gjorde Bergen bystyret på møte 18. april 2005 følgende vedtak (pkt 4.2): "Det er svært positivt at prosjektet nytt dobbeltspor gjennom Ulriken prioriteres med oppstart i 2006-2009, og prioriteten bør være uendret selv om rammene skulle reduseres".

Også Hordaland fylkeskommune legger vekt på å få etablert dobbeltspor gjennom Ulriken. På møte 4. mai 2005 om merknad til NTP ble følgende vedtatt (pkt 11): "Fylkestinget sluttar seg i hovudsak til Jernbaneverket sitt forslag til prioritering av tiltak på Bergensbana i perioden 2006-2015, men har følgjande merknader.

- Fylkestinget kan ikkje akseptere forslaget om å utsette oppstart av ny tog tunnel gjennom Ulriken sjølv om det vert lågare løyvingar til jernbaneinvesteringar i dei årlege statsbudsjetta.
- Fylkestinget vil peike på behovet for ei nødvendig opprusting og modernisering av skinnegangen på Vossebana. Dette saman med kapasitetsaukande tiltak på strekninga Bergen-Arna vil kunne legge til rette for å utvikle eit langt meir attraktivt rutetilbod på Vossebanen. (...)"

Bergensprogrammet og Strategi- og handlingsplan for kollektivtrafikken i Bergensområdet

Strategi- og handlingsplanen formulerer mål og strategier for kollektivtrafikken i Bergensområdet og inngår som kollektivdelen i Bergensprogrammet [18]. Planen er også innarbeidet som kollektivdelen i Fylkesplan for Hordaland.

Hovedstrategien i planen er et differensiert kollektivtilbud der kollektivtrafikken skal prioriteres der kollektivtrafikken har en viktig rolle i å tilby et effektivt og miljøvennlig transporttilbud. Dette området er avgrenset til om lag 10 km fra Bergen sentrum, dvs strekningene fra Bergen sentrum til Åsane, Arna, Nesttun, Loddefjord og Fyllingsdalen. Innenfor dette området skal kollektivtilbudet i følge planen bygges opp rundt stamruter med høy frekvens, god kapasitet, god fremkommelighet, god standard på holdeplasser og terminaler og et stivt rutesystem. Gjennom Bergensprogrammet er

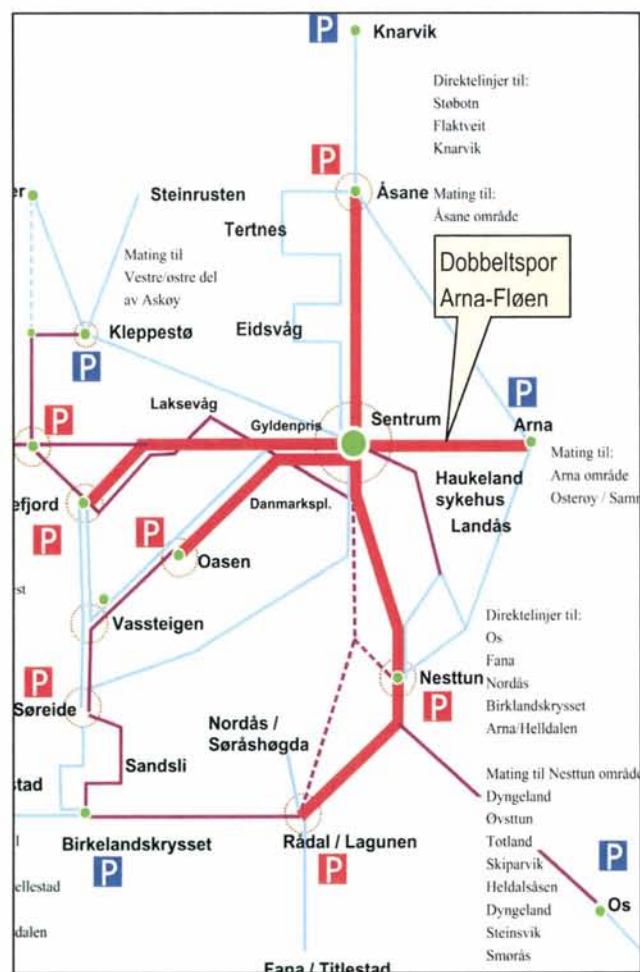
bybane i sørkorridoren mot Nesttun er ett ledd i denne strategien. Mellom Bergen sentrum og Arna er jernbanen stamruten med en angitt frekvens på 15 min i rusket (jfr fig 2.3).

Kommuneplan Bergen

Gjeldende kommuneplan for Bergen gjelder for perioden 2000-2011 (2019) [14]. Rullering av planen er påbegynt. Kommuneplanen beskriver behovet for en ny jernbanetunnel på strekningen Bergen Sentrum - Arna. Kommuneplanen ser det som et viktig mål å opprettholde andelen kollektivreiser på denne strekningen.

Bybane

Bybane er en del av Bergensprogrammet og er vedtatt av Bergen kommune. Statlig tilslutning til bruk av bompenger for finansiering av banen avgjøres sommeren 2005. Det foreligger godkjent reguleringsplan for bybanen med holdeplass ved jernbanestasjonen. Det er dermed gode overgangsmulighet mellom de to transporttilbudene.



Figur 2.3. Utdrag av overordnet rutestruktur etter Strategi og handlingsplan for Bergensområdet og etter Bergensprogrammet. Prioriterte stamruter med høy frekvens er markert som røde ruter. På disse strekningene skal kollektivtrafikken ha prioritet. Jernbanestrekningen Arna – Bergen er angitt som stamrute med 15 min frekvens i rusket [17].

I tillegg til den vedtatte bybanetraséen over Danmarks plass, er det også meldt oppstart for regulering av bybanetrasé på østsiden av Store Lungegårdsvann. Slutføringen av denne reguleringsplanen er stilt i bero i forhold til avklaring av videre finansiering av bybaneutbyggingen. Trasé på østsiden av Store Lungegårdsvann vil trolig følge jernbanen. Bybanetraséen er foreslått lagt slik at den ikke kommer i konflikt med jernbanesporene og drift av jernbanen.

Kommunedelplan sentrum og kommunedelplan for Store Lungegårdsvann

Kommunedelplan for sentrum ble vedtatt i 2001 [13]. Plangrensen for kommunedelplanen omfatter terminalområdet fram til tunnelinnslaget i Fløen. Jernbanens arealer er vist som "byutviklingsområde inkludert delområde med åpent blandingsformål". Denne betegnelsen forutsetter at fordeling mellom de ulike arealbruksformålene skal fastsettes gjennom andre planprosesser, i dette tilfelle kommunedelplan for Store Lungegårdsvann.

Oppstart av arbeidet med ny kommunedelplan for Store Lungegårdsvann ble varslet 24. juni 2002, og planen er under arbeid. En idékonkurranse ble avholdt høsten 2003 for å gi planarbeidet nye innspill og gi felles visjoner. Innspillene fra konkurransen formaliseres i kommunedelplanprosessen. Jernbaneverket ønsker å opprettholde dagens godsterminal.

Det er i første rekke persontogtrafikken som utløser behov for økt kapasitet på strekningen mellom Arna og Bergen. Uavhengig av framtidig bruk av godsterminalområdet, vil det derfor være behov for dobbeltspor gjennom Ulriken.

Kommunedelplan for Indre Arna

Kommunedelplan for Indre Arna ble vedtatt i 2004 [15]. Jernbanens terminalområde og spor i Arna ligger innenfor plangrensen. Hovedtema i planforslaget er knyttet til fortetting med høyere utnyttelse rundt bydelssentret, forbedrete interne forbindelseslinjer i området samt arealer for bl.a. industrimessig næringsutvikling. Jernbanens arealbehov er innarbeidet i planen. Planforslaget peker på at "Indre Arna vil få enda større fokus som kommunikasjonsknutepunkt i Bergen blant annet som følge av den pågående vurderingen av nytt dobbeltspor for jernbanen og ny stamvegtunnel gjennom Ulriken".

Konsekvensutredning for vegtunnel Arna-Bergen

Samtidig med høring av konsekvensutredningen for ny jernbanetunnel gjennom Ulriken, legger Statens vegvesen Region Vest ut en konsekvensutredning for ny vegtunnel direkte mellom Arna og Bergen sentrum [30]. Ved utarbeidelse av de to konsekvensutredningene har det vært et nært samarbeid mellom Statens vegvesen Region Vest og Jernbaneverket Region Vest, spesielt for å legge fram omforente trafikkprognoser.

I Nasjonal transportplan 2006-2015 (St.meld. nr 24 2003-04, kap. 10.3.1) er de to konsekvensutredningene sett i sammenheng: "Det pågående utredningsarbeidet knyttet til E16 vegtunnel gjennom Ulriken og ny jernbanetunnel mellom Bergen sentrum og Arna må klargjøre beslutningsgrunnlaget for hvilke tiltak som senere skal prioriteres. Den foreslåtte bybanen og avklaring av utbyggingsstrategi for veg- og jernbanetunneler ved Ulriken er strategiske grep som har betydning for den videre utviklingen i Bergen." [31]

3 Beskrivelse av tiltaket

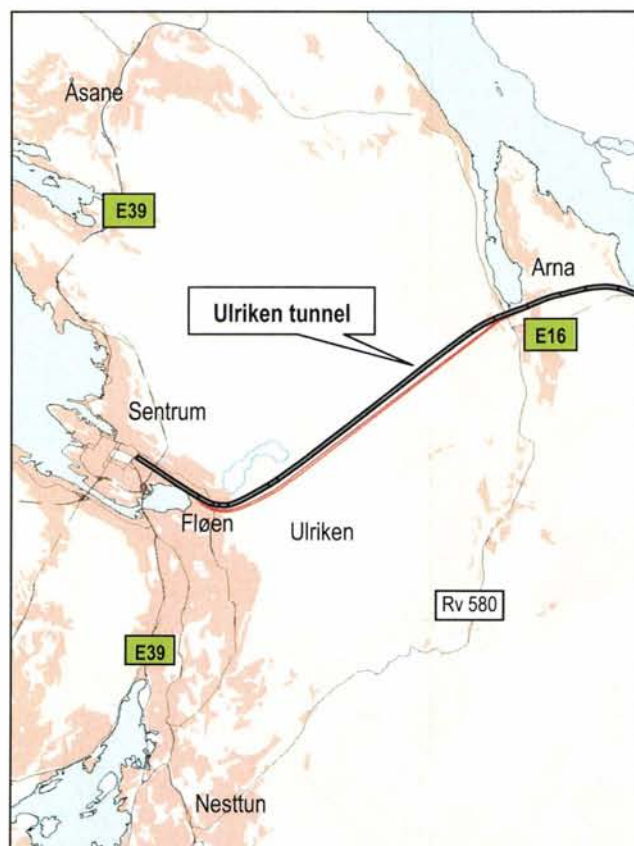
3.1 Alternativ 0 – Referansealternativet

Sammenlikningsalternativet er dagens jernbanetrasé mellom Arna og Bergen, inklusive tiltak som er vedtatt gjennomført før byggestart. Nytt dobbeltspor fra Bergen stasjon til Fløen er vedtatt bygd i perioden 2005 – 2007. Dette prosjektet legges derfor inn i referansealternativet.

3.2 Aktuelle alternativer

Tiltaket omfatter strekningen fra østsiden av Arna stasjon og vestover til tilknytning til det nye dobbeltsporet Bergen stasjon – Fløen, ca 250 m utenfor tunnelmunningen ved Fløen.

Hovedplan for strekningen ble lagt fram i november 1995 [2]. Planarbeidet bygger på en forstudie som ble utført i 1992. Melding om konsekvensutredning ble lagt fram i juni 2000 og godkjent utredningsprogram forelå 5. april 2001. Tegningene i hovedplanen er oppdatert april 2005 [1].

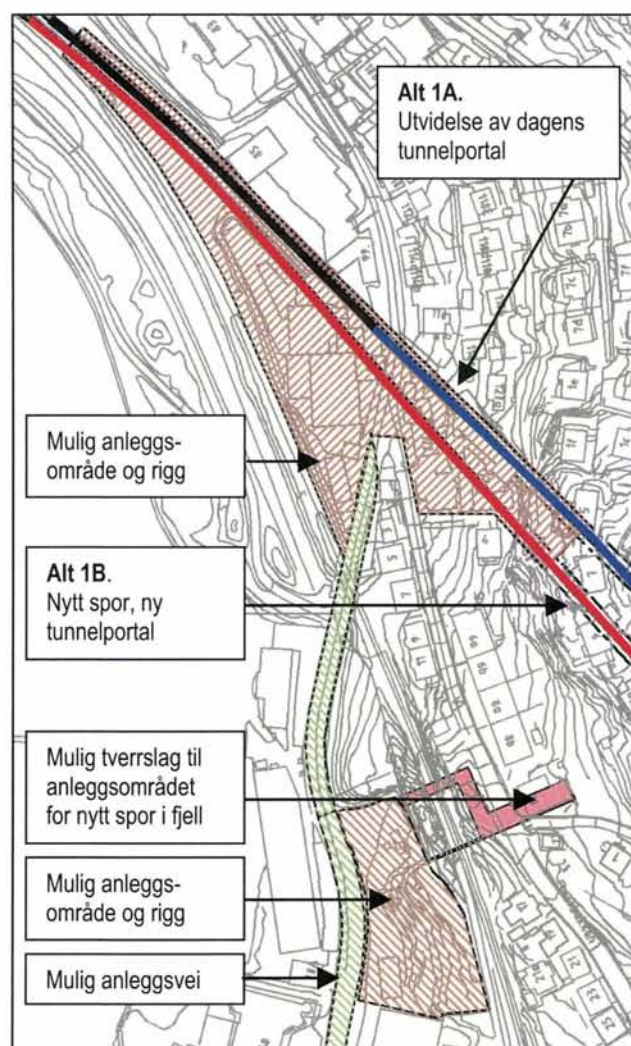


Figur 3.1 Oversiktskart

Med grunnlag i det godkjente konsekvensutredningsprogrammet er to alternativer tatt med i konsekvensutredningen.

- **Alternativ 1A** - nær dagens tunnelinnslag i Fløen som utvides til en felles tube som skiller lag til to tuber inne i fjellet. To separate tunnelinnslag i Arna.
- **Alternativ 1B** - parallell med dagens tunnel og med så stor avstand fra denne at det blir to separate tunnelinnslag både i Fløen og i Arna.

Det nye sporet er i begge alternativene planlagt sør for eksisterende spor. Selve tunnelen gjennom Ulriken forutsettes anlagt i eget tunnelløp parallelt med, og syd for eksisterende tunnel.



Figur 3.2. Fløen, alternativ 1A og 1B, anleggsområde, rigg, anleggsveg og mulig tverrslag

Fløen

På Bergensiden er to alternativer vurdert som aktuelle for avklaring gjennom konsekvensvurderingen og den videre planlegging:

- Alternativ 1A: Utvidelse av dagens portal.
- Alternativ 1B: Ny separat portal syd for eksisterende portal.

Begge alternativene forutsetter at tunnelen ligger i eget løp gjennom Ulriken, men i alternativ 1A samles tunneløpene et stykke inne i fjellet, og eksisterende tunnel utvides til dobbeltsporet tunnel før tunnelmunningen.

Anleggsteknisk anbefales det å drive den nye tunnelen ved Fløen via et tverrslag med atkomst fra Møllendalsveien. Dette tverrslaget er aktuelt i begge alternativene.

Arna

På Arnasiden vil det nye sporet gå ut fra sporet som i dag ligger på sydsiden av stasjonsbygningen, direkte inn i et nytt tunneløp. Som et første byggetrinn, kan det være aktuelt å forlenge kryssingssporet i Arna, for å gi bedre forhold for godstrafikken. Med forlengelse til av kryssingssporet til 2000 meter, kan det også etableres 20 minutters frekvens for lokaltrafikken. Forlengt kryssingsspor kan bygges som en tunnelforbindelse mellom ny og eksisterende tunnel inne i Ulriken. Kryssingssporet behandles mer i kapittel 3.5 om kapasitet.

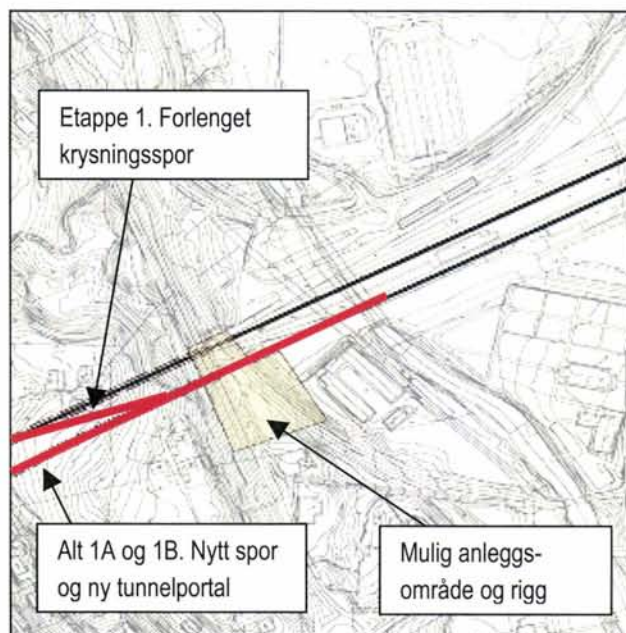
3.3 Tunnelportaler Arna og Fløen

For å synliggjøre tiltaket i dagsonene er det utarbeidet illustrasjoner av tunnelportalene både på Arna- og Fløensiden. På Arnasiden er det valgt å illustrere en løsning der dagens vegbro erstattes med reetablert terreng over og rundt tunnelportalene. Dette gir en god estetisk og tilpasset løsning.

På Fløensiden foreligger to alternativer. Alt. 1A er utvidelse av eksisterende tunnelportal mens alternativ 1B er et nytt tunneløp med ny tunnelportal lagt syd for eksisterende tunnel. Som det fremgår av illustrasjonene vil det være nødvendig å rive flere bygg uansett alternativ.



Figur 3.4 Illustrasjon av forslag til ny tunnelportal på Arnasiden



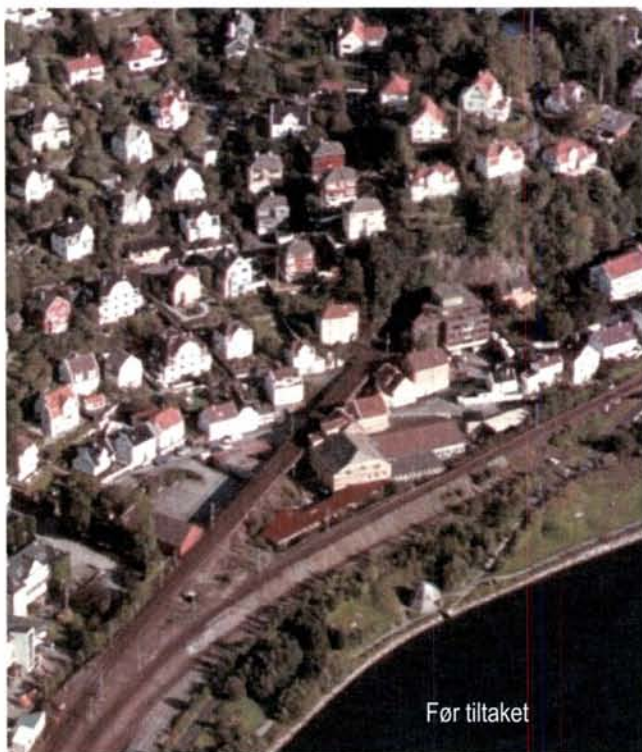
Figur 3.3 Arna

I alternativ 1A utvides dagens tunnelportal. Jernbanearealet utvides slik at Kalfarveien 120 må rives. Også Kalfarveien 99 blir berørt. Dette er et sammensatt bygningskompleks. Deler av dette kan muligens bestå også i alternativ 1A. På fotomontasjen er hele Kalfarveien 99 revet og erstattet med et grøntområde.

I alternativ 1B anlegges ny portal og nytt spor sør for dagens. I dette alternativet blir Kalfarveien 99, 120, 122 og Fløenbakken 2 revet. Nytt spor og ny portal vil gripe inn i tomten til Fløenbakken 4.

I begge alternativene forutsettes det etablert støyskjerm på begge sider av sporene.

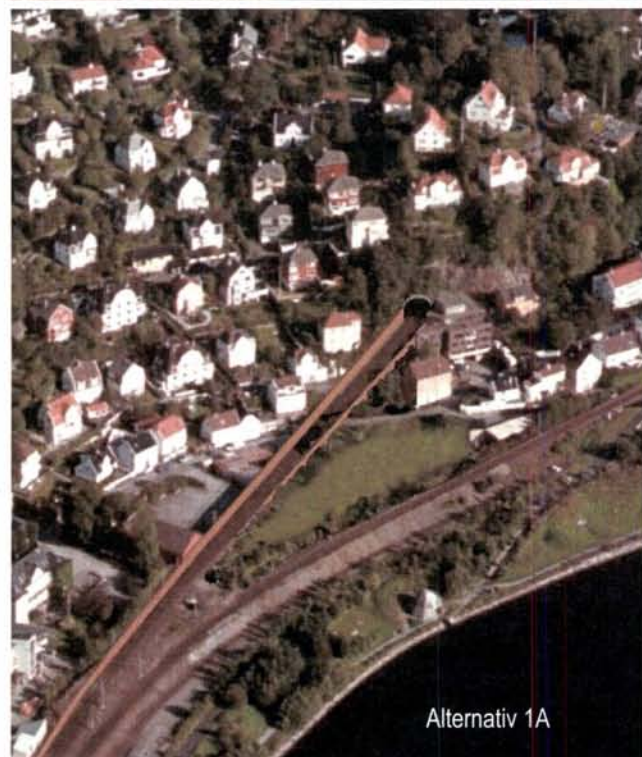




I alternativ 1A utvides dagens tunnelportal. Jernbanearealet utvides slik at Kalfarveien 120 må rives. Også Kalfarveien 99 blir berørt. Dette er et sammensatt bygningskompleks. Deler av dette kan muligens bestå også i alternativ 1A. På fotomontasjen er hele Kalfarveien 99 revet og erstattet med et grøntområde.

I alternativ 1B anlegges ny portal og nytt spor sør for dagens. I dette alternativet blir Kalfarveien 99, 120, 122 og Fløenbakken 2 revet. Nytt spor og ny portal vil gripe inn i tomten til Fløenbakken 4.

I begge alternativene forutsettes det etablert støyskjerm på begge sider av sporene.



Figur 3.5. Illustrasjon av forslag til ny tunnelportal i Fløen.

3.4 Trase

Den nye tunnelen bygges med tilnærmet samme vertikal- og horisontaltrase som eksisterende tunnel. Fra Arna stiger tunnelen med ca 10 promille i to km. Deretter faller tunnelen med ca 3 promille til tunnelutløpet ved Fløen. Dette gir tilstrekkelig fall for avrenning, samt at tog kan rulle ut av tunnelen uten maskinkraft ved et eventuelt uhell.

3.5 Kapasitet

Med en streknings "kapasitet" mener vi antall tog som kan kjøres per tidsenhet. I figur 3.6 på neste side er utnyttelsesgraden vist over en tidsperiode på 18 timer, fra 06:00 til 24:00. Kapasiteten er beregnet ut fra hvor mange tog som teoretisk kan passere den enkeltsporede strekningen (sum begge retninger). Antall tog som kan passere er blant annet avhengig av krav til tidspunkt på dagen og krav til kjøretider og de sikkerhetsregler som gjelder.

Når utnyttelsesgraden ligger noe under 50 prosent, er det vanligvis ikke vesentlige fremkommelighetsproblemer. Det kan likevel ikke utelukkes at man på enkeltsporede strekninger, som gjennom Ulriken tunnelen, kan få (for) lange ventetider ved kryssing.

Dagens bane har en kapasitetsutnyttelse som er for høy. Dersom det skal etableres 20 minutters frekvens, må det etableres et kryssingsspor på 2000 meter. Det er ikke tilstrekkelig for 15 minutters frekvens, som er målsetningen for lokaltoget mellom Arna og Bergen. Frekvens på 15 minutter krever dobbeltspor på hele strekningen.

3.6 Byggekostnader

Byggekostnadene er beregnet av en gruppe med deltakere fra Jernbaneverket med erfaring fra ulike fagfelt. Beregningen ble gjort i mars 2003 og oppdatert i henhold til prisindeks til 2004-kroner. Den tekniske beregningen er gjort ved bruk av ANSLAG-metoden. Det er benyttet enhetspriser og erfaringstall fra nyere tids jernbaneanlegg. Byggekostnadene er inklusive merverdiavgift med samlet omleg 16 prosent av investeringskostnadene.

Byggekostnadene omfatter:

- Entreprenørkostnader (anleggskostnad).
- Byggherrekostnader, inklusive grunnerv.
- Påslag for usikkerhet.

Kostnader knyttet til ulemper og ekstrapgifter for trafikkavvikling i anleggsperioden er ikke med.

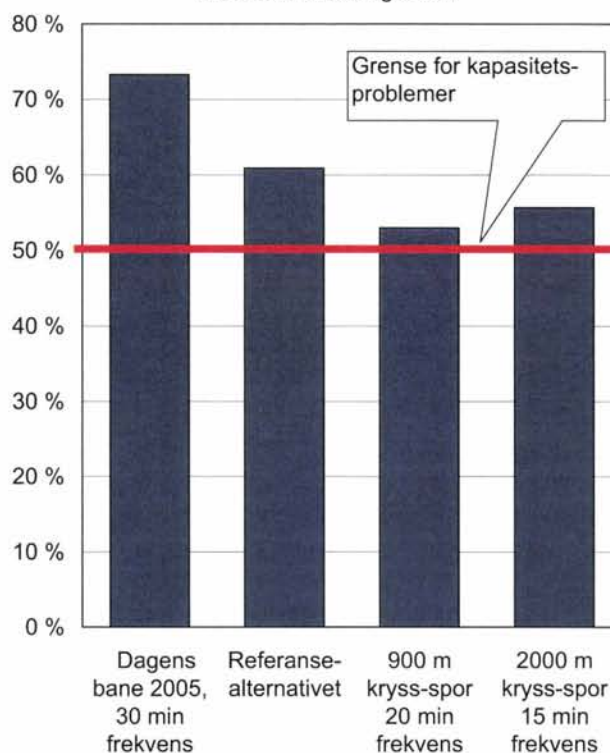
Usikkerheten i kostnadsberegningene tilfredsstiller de krav som stilles på dette plannivået, dvs +/-20 prosent. Den største usikkerheten er knyttet til markedssituasjonen for anleggsbransjen. Det er med andre ord store muligheter til å redusere usikkerheten ved gode kontraktformuleringer med entreprenør. En annen usikkerhet er massehåndtering. Dette er behandlet nærmere i kapittel 5.12.

Tabell 3.1. Investeringskostnader (2004-kr).

Etapper	Alternativ 1A		Alternativ 1B	
	Eks mva	Inkl mva	Eks mva	Inkl mva
Kryssingsspor Arna (900 m) ¹	138 mill	160 mill	138 mill	160 mill
Tunnel og daglinje Fløen	551 mill	637 mill	532 mill	615 mill
Sum investeringskostnader	689 mill	797 mill	670 mill	775 mill

¹) Jernbaneverket vil ved revidering av hovedplan vurdere lengden på kryssingssporet for å optimalisere et eventuelt første byggetrinn.

Kapasitetsutnyttelse i Ulriken tunnel mellom kl 06:00 og 24:00



Figur 3.6. Kapasitetsutnyttelse ved alternative lengder på kryssingssporet/enkeltsporet og økende frekvens.

Dette er et av de områdene som det må fokuseres spesielt på i den videre detaljplanfasen. Vann, frost, brannsikring, og sikkerhet både i anleggs- og driftsperioden er forhold som også omtales i usikkerhetsanalysen. Med den kunnskapen om de stedlige forhold som en kjenner til i dag, er det mindre usikkerhet omkring disse forholdene, men som det må tas spesielle hensyn til i den videre planleggingen.

Kostnadene er delt i to etapper for hvert alternativ, med forlenget kryssingsspor i Arna som første etappe, og tunnel med tilknytning i Fløen som andre etappe. Kostnadene for budsjettformål godkjennes i Jernbaneverket av Infrastrukturdirektøren. Dette vil skje etter at alternativ er valgt.

3.7 Parkerings- og terminalløsninger

I Bergensprogrammet for Transport, Byutvikling og Miljø er det en uttalt målsetting å redusere bruken av privatbil inn mot sentrums-kjernen. Ett av virkemidlene for å nå dette målet er å tilby trafikantene parkeringsplasser og overgang til kollektive transportmidler utenfor bykjernen.

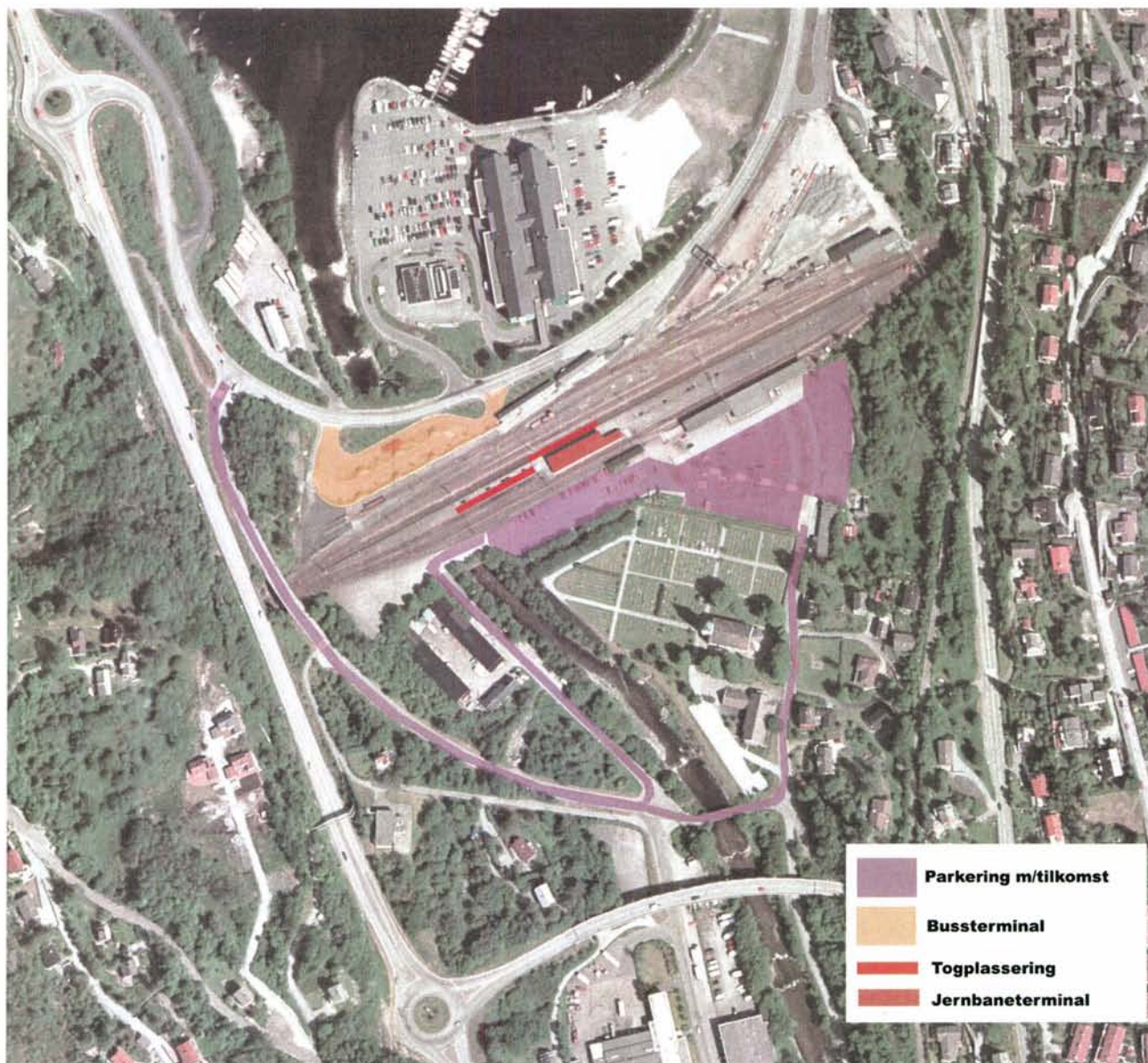
I tilknytning til jernbanestasjonen i Arna er det i dag en parkeringsplass for de som tar toget til Bergen. Denne har en kapasitet på om lag 400 personbiler og ligger sør for jernbanelinjen, mellom jernbanen og Arna kirke. Parkeringsplassen er i dag tilstrekkelig stor, men har en noe vanskelig atkomst (se figur 3.7). Ved å ta i bruk tilgrensede arealer øst for eksisterende parkeringsareal, er det enkelt å utvide kapasiteten. Mange reisende fra Arna og fra omegnskommunene parkerer her og tar lokaltoget til sentrum.

Bussterminalen ligger på nordsiden av jernbaneområdet mellom Ådnavegen og selve jernbanesporet. Bussterminalen ligger gunstig

til mellom Øyrane Torg og jernbanen. Alle lokalbusser og fjerntrafikkbusser kjører innom her. Fjerntrafikkbussene kjører videre via Åsane til sentrum. For fjerntrafikken er beliggenheten ikke optimal da avstanden fra hovedvegnettet ned til terminalen er relativt lang. I tillegg forekommer det at trafikken på Ådnavegen er så stor at det oppstår køer i systemet. Togene til og fra Bergen går fra plattformen på sørsiden. Dette gir en enkel overgang for de som går fra bil til tog, mens de som går fra buss til tog må gå relativt langt under jernbaneområdet for å komme fram til toget.

Mulig utvikling

I forbindelse med konsekvensutredningen er det fremmet en idéskisse for å utvikle nye løsninger for kollektivterminal og parkeringsanlegg i Arna. Slike tiltak er ikke en integrert del av jernbanetiltaket, men presenteres som idéskisser/muligheter. Videre oppfølging av disse løsningene må skje i egne planprosesser. Kostnadene for terminalløsninger er ikke med i byggekostnadene for dobbeltspor Arna - Bergen som er presentert i denne rapporten.



Figur 3.7. Dagens kollektivterminal og parkeringsanlegg i Arna. (Kilde: Statens vegvesen, [28])

Løsningen bygger på dagens bussterminal. Atkomsten fra sør vil kunne skje på en egen busstrasé fra dagens E16 til terminalen. Det foreslås et nytt parkeringsanlegg i form av P-hus på nordsiden av Ådnavegen. P-huset kan kombineres med parkering for Øyrane Torg og det foreslås å bygge gangbro over elva. Det kan også anlegges en konfliktfri klimabeskyttet gangforbindelse mellom P-huset, bussterminalen og plattform.

3.8 Funksjonskrav og dimensjoneringskriterier

Kravene gjelder den nye tunnelen. Det er ikke forutsetninger i dette prosjektet å utvide eller endre funksjons- eller dimensjoneringskravene for eksisterende tunnel.

3.8.1 Funksjonskrav

Dobbeltspor mellom Arna og Bergen skal bidra til at jernbanen styrker sitt konkurransefortrinn på strekningen, for passasjerer og gods med hensyn til sikkerhet, reisetid, frekvens, kapasitet og punktlighet. I tillegg skal komfort og tilgjengelighet tilfredsstillende kundenes forventninger slik at jernbanetilbudet blir et enda bedre alternativ til vegtransport.

Funksjonskravene bygger på regler og retningslinjer bestemt av myndighetene og Jernbaneverkets eget regelverk, og er en del av forutsetningene for å oppnå de mål som er satt i forhold til samfunn, kunder og trafikkselskaper. Kravene danner de grunnleggende premissene for kvalitet og omfang av de tekniske løsninger og systemer som er vist i planen.

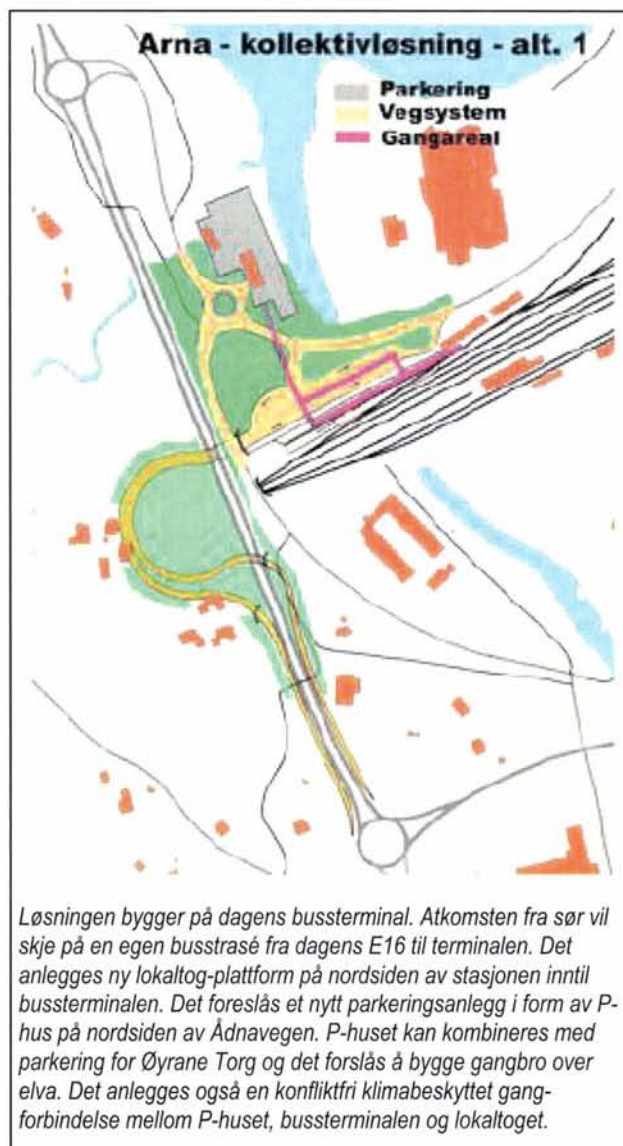
Sikkerhet

Toget skal fortsatt være det sikreste kollektive transportmiddel. Jernbaneverkets sikkerhetsfilosofi er at jernbanetransport ikke skal føre til tap av menneskeliv eller alvorlig skade på mennesker, omgivelser eller materiell (0-visjonen). Overordnede mål for jernbanesikkerhet er formulert slik: "Det etablerte sikkerhetsnivå for jernbanetransport i Norge skal opprettholdes. Alle endringer skal sikre en utvikling i positiv retning." Tunnelstrekningen skal ha et tilstrekkelig antall nødutganger og inngå i den etablerte beredskapsplanen for Ulriken tunnel.

Punktligheit

Kravet til punktlighet er at 90 prosent av lokaltogene skal være mindre enn 3 minutter forsinket, og 90 prosent av regiontogene skal være mindre enn 5 minutter forsinket. Punktligheiten på Vossebanen er tilfredsstillende i dag og skal være det også etter at tiltaket gir kapasitetsforbedringer og økt frekvens.

Godstogene oppfyller ikke kravene til punktligheten. En av årsakene er for lange avstander mellom lange nok krysningsspor. Dobbeltspor mellom Arna og Bergen vil være et godt bidrag til å nærme seg punktlighetskravet for godstog.



Løsningen bygger på dagens bussterminal. Atkomsten fra sør vil skje på en egen busstrasé fra dagens E16 til terminalen. Det anlegges ny lokaltog-plattform på nordsiden av stasjonen inntil bussterminalen. Det foreslås et nytt parkeringsanlegg i form av P-hus på nordsiden av Ådnavegen. P-huset kan kombineres med parkering for Øyrane Torg og det foreslås å bygge gangbro over elva. Det anlegges også en konfliktfri klimabeskyttet gangforbindelse mellom P-huset, bussterminalen og lokaltoget.

Figur 3.8. Illustrasjon av mulig utvikling av kollektivterminal - og parkeringsanlegg i Arna. (Kilde: Statens vegvesen [28])

Kapasitet

Nytt dobbeltspor skal gi en robusthet og fleksibilitet slik at togfremføringen ikke vil føre til ulemper for kapasiteten på Vossebanen. Med utgangspunkt i 15 minutters frekvens på lokaltog Arna-Bergen, timesfrekvens på lokaltog Voss-Bergen, to timers frekvens på regiontog Oslo-Bergen og med muligheter for å fremføre godstog mellom persontogene, må det på strekningen være en teoretisk kapasitet på minimum 11-12 tog per time.

Hastighet

Den nye traséen dimensjoneres for hastighet på 160 km/t for persontog. Inne på stasjonsområdene blir det dimensjonert for lavere hastigheter.

Krysningssporlengde

Dersom det blir aktuelt å forlenge krysningssporet i Arna som første byggetrinn, må dette ha en effektiv lengde på minimum 700 meter, pluss sikringszone på 200 meter, til sammen 900 meter.

Tilgjengelighet

Holdeplassene skal tilrettelegges for best mulig tilgjengelighet for alle grupper, både for overgang buss, bil og for gående og syklist. Holdeplassene skal ha en visuell profil slik at de reisende får tilstrekkelig oversikt og informasjon, og tilstrekkelig komfort ved opphold/ventetid.

Profil

Den nye tunnelen skal kunne trafikkeres med togmateriell som tilfredsstillende internasjonal standard (UIC-GC). Tunneltverrsnittet er 49,5 m² for enkeltsporet tverrsnitt og 99,4 m² for dobbeltsporet tverrsnitt. Disse profilene tilfredsstiller krav til gangbanebredde på 1,5 m fra togkasse på stillestående tog.

3.8.2 Dimensjoneringskriterier

Banen skal dimensjoneres etter Jernbaneverkets gjeldende regelverk for prosjektering og bygging. Dimensjoneringskriteriene er for en stor del en følge av ovennevnte funksjonskrav.

Dimensjonerende trafikk

Trafikktallene fremgår av kapittel 4 Trafikkanalyse. Lokaltrafikken Arna - Bergen er beregnet til ca 3.500 reiser per døgn i åpningsåret 2012, lokaltrafikken Voss - Bergen er beregnet til ca 1.900 reisende per døgn, og regiontrafikken til ca 2.100 reisende per døgn. Etter åpningsåret er det beregnet en generell vekst på 0,7 prosent. Etter 10 år gir dette en samlet trafikkmengde på noe over 8.000 reisende per døgn.

For godstrafikken forventes at antall godstog økes med to togpar per døgn etter ferdigstilling av dobbeltsporet. Dette gir en økt togproduksjon på 40 prosent, og en forventet vekst i godsmengder på ca 57 prosent, fra ca 1,13 mill tonn per år til ca 1,78 mill tonn i året.

Sporgeometri

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 kryssningsspor ivaretas med samtidig innkjør ved Arna stasjon.

Horisontalkurvaturen ut fra Arna stasjon og inn i tunnelen ligger med en radius på 700 m i dagens trasé med lengde ca. 500 m. Den nye tunnelen kan legges med radius på 1.000 m. Deretter ligger tunnelene parallelt med rett linje i ca 5 km lengde. De siste 1,5 km mot tunnelportalen i Fløen ligger traséen i en kurve med radius 4.000 m. I Fløen reduseres kurven ned til 700 m inn mot det planlagte nye dobbeltsporet, Bergen stasjon - Fløen.

3.9 Tidligere vurderte, men uaktuelle alternativer

I en tidlig utredningsfase ble i alt seks alternativer vurdert. To alternativer er tatt med som aktuelle alternativer i kapittel 3.2, mens fire alternativer er forkastet:

- tunnelinnslag nord for dagens tunnelinnslag, men mye nærmere Bergen stasjon.
- Tunnelinnslag nord for dagens tunnel.
- Tunnelinnslag ved Fløenbakken.
- Alternativene 2A og 2B - tunnelinnslag ved dagens Kronstadspor, kombinert med stasjon under Haukeland sykehus.

Alternativer parallelt med dagens tunnel

Alternativene med tunnelinnslag nord for og nærmere Bergen stasjon ble forkastet tidlig da dette alternativet gir så kort avstand fra tunnelinnslaget til Bergen stasjon at det vil skape problemer for en funksjonell avvikling av togtrafikken inne på stasjonsområdet. I tillegg vil det bli liten fjelloverdekning under Svartediket. I følge Notebys geologiske rapport er det i det mest kritiske området kun 5-10 meter fjelloverdekning [5].

Alternativet med tunnelinnslag på nordsiden av eksisterende tunnel ble også forkastet tidlig da dette alternativet ville få store konsekvenser for eiendommene på nordsiden av traséen like ved tunnelinnslaget. Spesielt vil støybelastningen for boligene øke betraktelig, og det vil være svært vanskelig å få til en akseptabel støyskjerming.

Et alternativ med tunnelinnslag ved Fløenbakken er også forkastet tidlig på grunn av dårlig fjelloverdekning ved Fløenbakken, en betydelig anleggsteknisk innsats og kostnadene som vil være tilsvarende høye. Traséen vil også beslaglegge store arealer inn mot Bergen som vanskelig kan få en fornuftig bruk. Traséen vil også berøre strandsonen langs Store Lungegårdsvann.

Haukelandsalternativet

Alternativet med holdeplass under og i tilknytning til Haukeland sykehus var med noe lenger, og er omtalt i meldingen. Alternativet har en høyere kostnad enn de alternativene som er ført videre i konsekvensutredningen, samtidig som den ikke tilfredsstiller de målsettingene som er rammene for prosjektet. Alternativet ville i praksis legge til rette for to enkeltsporete tunneler, en for lokaltrafikken og en for fjerntrafikken og godstrafikk. Ved å bygge en lengre trasé og i tillegg legge inn en stasjon, vil kjøretiden fra Arna til Bergen øke og kapasitetsforbedringen med to enkeltspor reduseres betraktelig. Det er vurdert slik at kollektivbetjening av Haukeland sykehus tilfredsstilles ved buss som i dag, eller eventuelt med en bybane.

Etter avtale med ansvarlig myndighet (Jernbaneverket, Hovedkontoret), tilskrev Jernbaneverket Hordaland Fylkeskommune, Fylkesmannen i Hordaland, Statens Vegvesen, Bergen kommune og Naturvernforbundet i brev av 24.10.2001. Disse ble invitert til å komme med en særskilt uttalelse siden Jernbaneverket, Region Vest vurderte dette alternativet som uaktuelt.

I svarbrev fra Hordaland fylkeskommune (12.11.2001), Bergen kommune (12.2.2002) og Fylkesmannen i Hordaland (21.11.2001) ble det uttrykt enighet med Jernbaneverket om at videre arbeid med Haukelandsalternativet kunne avsluttes. Statens Vegvesen var ikke enig (4.12.2001). I det konkrete arbeidet med utredningen har Statens Vegvesen signalisert at også de nå er av den oppfatning at alternativet kan skrinlegges. Jernbaneverket har derfor ikke arbeidet videre med dette alternativet.



Figur 3.9. Alternativer i hovedplan for nytt spor og ny tunnel mellom Arna og Bergen.

4 Trafikkanalyse

4.1 Persontrafikk

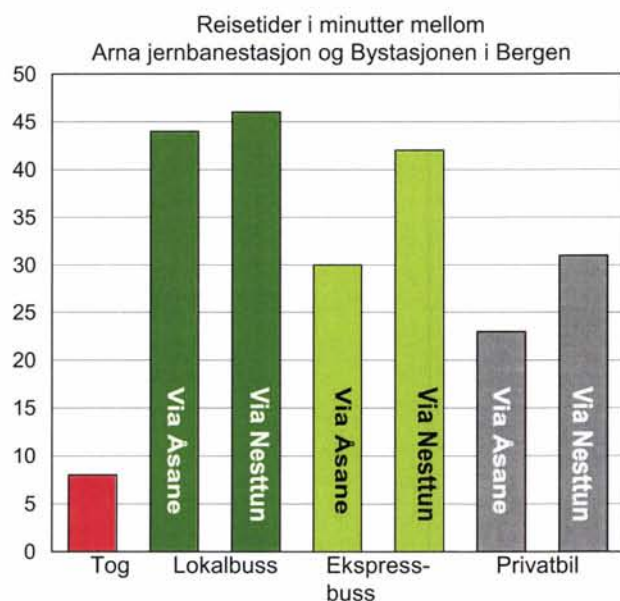
Hvem reiser med toget?

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 ettermiddags-rushet.

De fleste (65 prosent) tar toget fra Arna til Bergen fordi det er raskere. 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 bydeler i Bergen er på 40 prosent, og mellom Arna og Bergenhus 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.

Grunnlag for prognosene

Det er gjennomført egne trafikkberegninger for togtrafikken gjennom Ulriken tunnel [4]. Trafikkprognosene er samkjørt med Staten vegvesens prognoser for trafikk gjennom ny vegtunnel mellom Arna og Bergen, Arnatunnelen [29,30]. Transportmodellen viser endring i trafikksituasjonen fra 2000 til 2015 basert på bl.a. utvikling i folketall, arbeidsplasser, bilhold og endringer i transporttilbudet i form av nye veger 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 jernbanetrafikken i en konkurransesituasjon med bil og buss.

Det er stor usikkerhet om transportmodellen i tilstrekkelig grad fanger opp vesentlige endringene i transportmønsteret i Bergensregionen som veg og jernbanetunnel medfører, og om de langsiktige endringer i reisvaner fanges opp. Dette gjelder særlig overgang mellom bil, buss og tog, og et nytt togtilbuds evne 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 krysningsspor

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 krysningsspor 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 imidlertid tilfredsstillt sine behov. Derimot 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

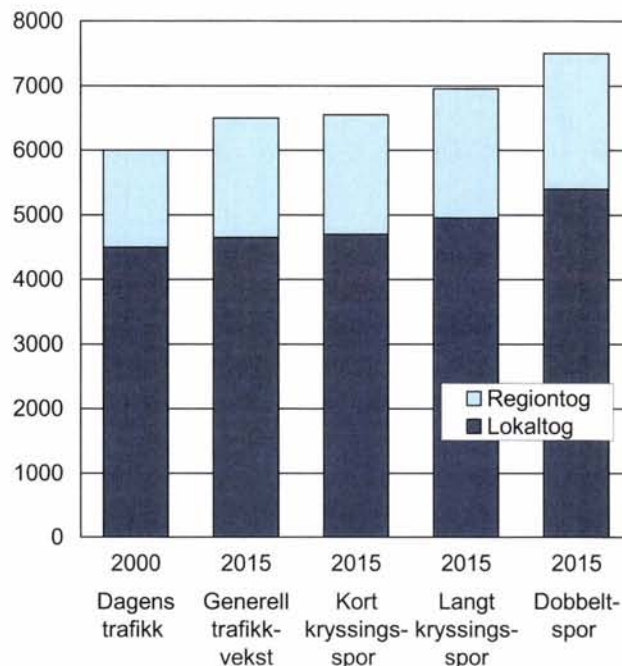
Togtrafikken mellom Arna og Bergen er vurdert i følgende situasjoner, med ulike kombinasjoner av dobbeltspor og vegtunnel:

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, ekspressbusser gjennom vegtunnelen.
3. Både dobbeltspor og ny vegtunnel. Dagens lokaltogtilbud Arna – Bergen og alle bussruter gjennom vegtunnelen.
4. Bare ny vegtunnel. Ikke dobbeltspor, ikke lokaltog til Arna, sterk økning i busstilbudet gjennom vegtunnelen.

Trafikk i Arnatunnelen

Prognosene for ny vegtunnel mellom Arna og Bergen sentrum gir en trafikk på 24.000 kjt/døgn gjennom en ny vegtunnel mellom Arna og Bergen sentrum (alternativ N). Av disse vil 12.000 kjt/døgn være overført fra alternative reiseruter via Åsane og Nesttun. De resterende 10.000 kjt/døgn 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 bilturer mot Bergen sentrum. I konsekvensutredningen for Arnatunnelen understrekes det at "i en fremtidig situasjon uten bompenger i Arnatunnelen, er der grunn til å forvente betydelige kapasitetsproblemer og køer gjennom Nygårds-tangkrysset, spesielt i nord-sør aksen" (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.

Passasjertrafikk gjennom Ulriken tunnel
Dagens trafikk og i 2015



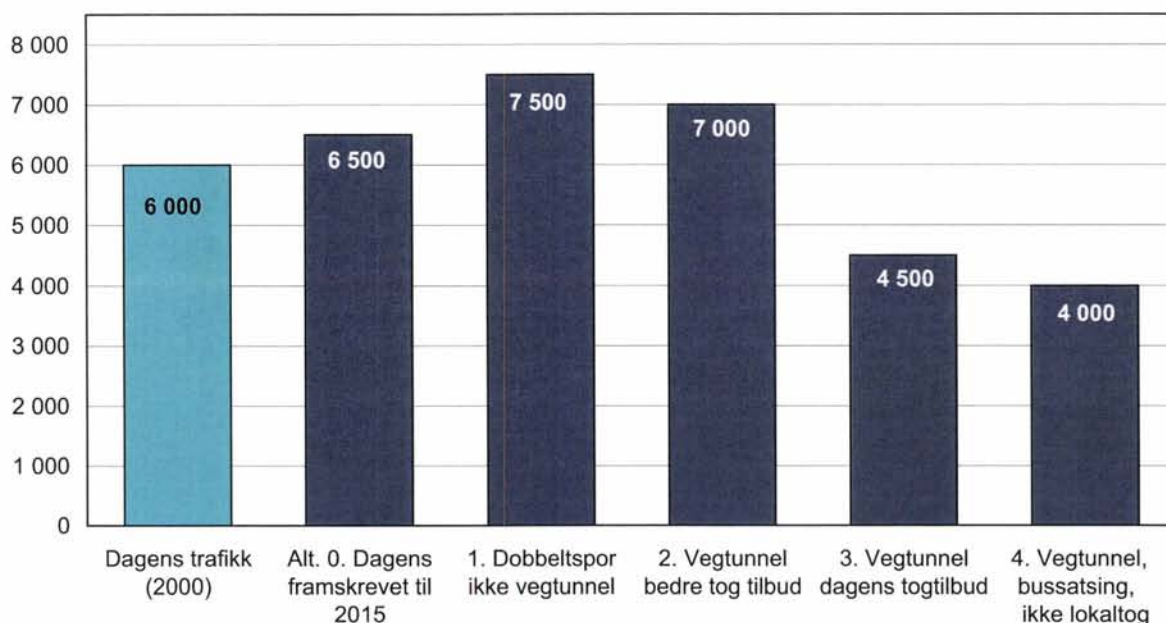
Figur 4.2. Dagens og beregnet antall reisende med tog pr dag gjennom Ulriken tunnel ved ulike utbyggingsalternativer

Ny vegtunnel overfører trafikk fra bane til veg

Arnatunnelen 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 »dobbeltspor 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 sterkt 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 fornuftig 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.

Togtrafikk Arna - Bergen
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 neppe 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 bompengene innkrevingen er avvirket, 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 avvikles 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 Åsane 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	28.800	45.600
3. Vegtunnel med lokalbusser dagens togtilbud, 30 min frekvens	4.500		5.000	9.500	16.800	28.800	45.600
4. Vegtunnel med bussatsing, ikke eget lokaltog til Arna	4.000		6.000	10.000	16.800	28.800	45.600

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

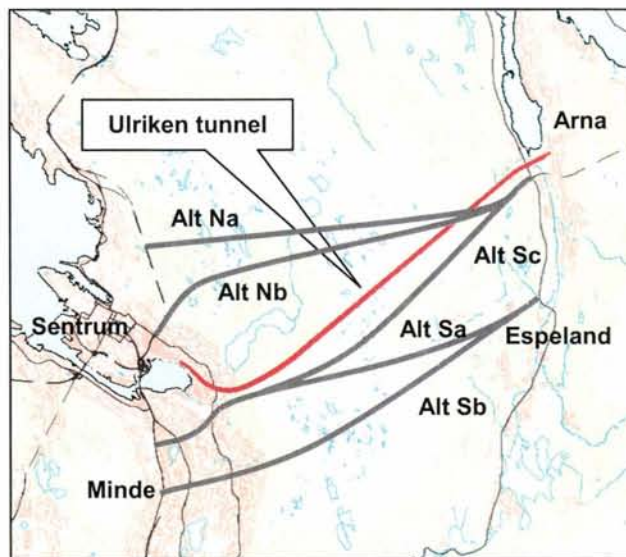
Kollektivandel

Samlet vurdert vil vegtunnelen, i 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 Statenes 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 lokaltog 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].



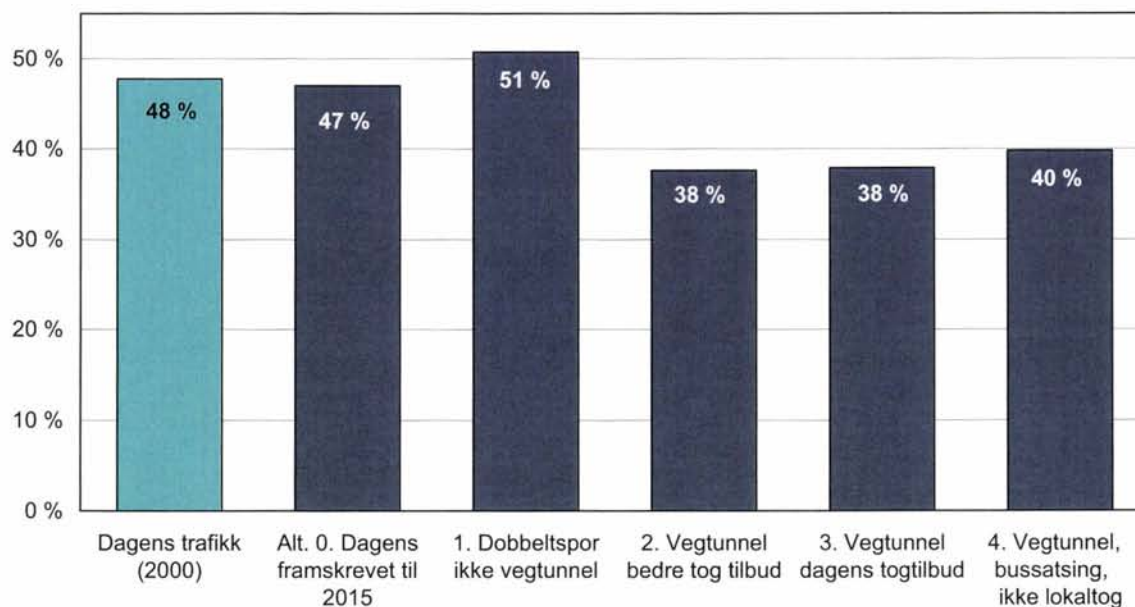
Figur 4.4. Alternative vegtunneler.

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.
- Arnatunnelen med bussbetjening medfører om lag 40 prosent nedgang i togtrafikken og gir neppe grunnlag for lokaltog mellom Arna og Bergen.
- Arnatunnelen vil redusere kollektivtrafikkens 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.

5 Konsekvenser

5.1 Metode

Konsekvensutredningen er utført med utgangspunkt i utredningsprogrammet fastsatt 5.4.2001. De prissatte, samfunnsøkonomiske konsekvensene er gjennomført i henhold til Metodehåndbok JD 205, "Metodehåndbok Samfunnsøkonomiske analyser for jernbanen" versjon 1, desember 2001 [32].

For ikke prissatte konsekvenser er hvert virkningstema gitt en omtale av dagens situasjon og formulerte mål for planleggingen og tiltaket. Målene er en presisering av de overordnede målene i kapittel 2.4. Deretter beskrives effekter av tiltaket og konsekvensene vurderes. Til sist er det foreslått avbøtende tiltak. Disse regnes som en del av tiltaket og er tatt med i kostnadsberegningene. Utbyggingsalternativene måles opp mot referansealternativet.

Følgende vurderingsskala benyttes:

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

5.2 Prissatte konsekvenser

5.2.1 Forutsetninger

Prissatte konsekvenser er beregnet som endringer i forhold til referansealternativet, dvs vedtatt utvidelse til to spor mellom Bergen stasjon og Fløen er forutsatt gjennomført. Nedenfor gis de generelle forutsetninger for beregningene av prissatte konsekvenser.

- Generell trafikkvekst før tiltakene: 0,7 % frem til 2004, deretter 2,6 % for lokaltog Arna-Bergen i samsvar med stipulert befolkningsutvikling i Arna [14]. For lokaltog Voss-Bergen og regiontog Oslo-Bergen legges 0,7 % generell vekst til grunn i hele beregningsperioden.
- Generell trafikkvekst etter tiltakene: For lokaltog Arna-Bergen legges til grunn 2,6 % generell vekst i samsvar med stipulert befolkningsutvikling i Arna. For lokaltog Voss-Bergen og regiontog Oslo-Bergen legges 0,7 % generell vekst til grunn i hele beregningsperioden. Dette gir en gjennomsnittlig generell trafikkvekst på 1,75 % fra 2012 og ut beregningsperioden.

- Kalkulasjonsrente: 6%.
- Levetid for tiltaket: 50 år. Stor andel konstruksjoner/tunnel.
- Beregningsperiode: 25 år
- Alle kostnader i mill 2004-kr.
- Kostnadene legges inn i regnemodellen eksklusive merverdiavgift.
- Merverdiavgift legges inn i de avsluttende beregninger av netto nytte.
- Skattefaktor på 20 % legges inn i sluttberegningene (nåverdier)
- Sammenlikningsåret er år 2012, som er forventet åpningsår for dobbeltsporet.

I kommuneplanen for Bergen er det stipulert en vekst i Arna på 1.850 nye boliger frem til 2019 [14]. Befolkningsutviklingen i Arna viser ut fra kommuneplanens forutsetninger, en vekst fra dagens 11.800 personer til 16.400 personer i 2019, en vekst på nærmere 40 prosent. For å ta høyde for at også befolkningsutviklingen tilfører trafikk til kollektivtrafikken (lokaltog), er det lagt inn en vekst etter 2004 i samsvar med befolkningsutviklingen.

Det er benyttet en forenklet metode for beregning av effekter. Metoden er beskrevet i Metodehåndbok for nyttekostnadsanalyser for jernbane [32]. Beregningene er dokumentert i eget notat [10]. Beregningene tar med seg effekter av endring i trafikk, tidsgevinster for person- og godstransport, bedre punktlighet, endrete driftsutgifter, miljøkostnader, ulykkeskostnader og vedlikeholdskostnader, samt skattekostnader.

5.2.2 Nytte/Kostnad

Investeringskostnadene er henholdsvis 797 og 775 mill kr for alternativ 1A og 1b, inkl mva, diskontert til 2012 utgjør dette henholdsvis 968 og 941 mill kr.

Kostnadene for alternativ transport ved stenging av bane i anleggsperioden for alternativ 1A, er ikke inkludert.

Brutto nytte av dobbeltspor ligger rundt 730 og 750 mill kr for de to alternativene. De største nytte-effektene er knyttet til trafikantnyten gjennom et bedre transporttilbud og nytte for tredje part i form av bedre miljø og reduserte ulykker.

Kostnadene er større enn bruttonytten, slik at med de forutsetninger som er lagt til grunn, indikerer beregningene at prosjektet ikke er samfunnsøkonomisk lønnsomt. Det er da lagt til grunn en kalkulasjonsrente på 6 prosent. Med en kalkulasjonsrente på 4 prosent blir netto nåverdi så vidt positiv (3,8 mill kr) i alternativ 1B.

Tabell 5.1. Netto nytte neddiskontert til 2012, mill 2004-kr

	Alt. 1A	Alt. 1B
Trafikantnytte	349,3	349,3
Operatørnytte	0,2	0,2
Offentlig nytte	100,0	106,1
Nytte for tredje part	138,9	157,4
Skattekostnader	20,0	21,2
Restverdi	117,4	114,2
Brutto nytte	725,8	748,4
Investeringer inkl MVA	968,3	941,1
Netto nytte	-242,5	-192,8
Netto nytt/ Invest ekskl. MVA	-0,29	-0,24

Tabell 5.2. Netto nytte neddiskontert til 2012, mill 2004-kr for dobbeltspor jernbane forutsatt etablering av vegtunnel.

	Alt. 1A	Alt.2A
Trafikantnytte	145,7	145,7
Operatørnytte	-0,1	-0,1
Offentlig nytte	70,1	76,2
Nytte for tredje part	97,8	115,3
Skattekostnader	14	15,2
Restverdi	117,4	114,2
Brutto nytte	445	466,5
Investeringer inkl MVA	968,3	941,1
Netto nytte	-523,3	-474,6
Netto nytt/ Invest ekskl. MVA	-0,59	-0,56

5.2.3 Effekt av vegtunnel

Forutsetninger

Utredningsprogrammet angir at økonomiske virkninger av ulike forutsetninger for vegtunnel skal vurderes. Virkningene av vegtunnelen uten hensyn til dobbeltspor er gjort i konsekvensutredningen for Arnatunnelen [30]. I dette avsnittet vises samfunnsøkonomiske beregninger for dobbeltsporet dersom vegtunnelen forutsettes gjennomført [10]. Det betyr at Arnatunnel inngår i referansealternativet for disse beregningene. Investeringskostnadene for de to alternative jernbanetunnelene blir upåvirket av vegtunnelen, men togtrafikken blir lavere og alle effekter knyttet til trafikk blir dermed endret i forhold til en situasjon uten vegtunnel.

I beregningene er det lagt til grunn at det tillates busstrafikk gjennom vegtunnelen som betjener lokaltrafikken Arna-Bergen. Som vist tidligere, i kapittelet om trafikale virkninger, er det da ikke grunnlag for lokaltog mellom Arna og Bergen og det forutsettes nedlagt.

Effekter

Kjøretiden mellom Arna og Bergen vil, etter at vegtunnelen er etablert, være under ti minutter for både bil, buss og tog. Det er derfor ikke ventet vesentlige endringer i reisetiden for trafikk som overføres fra tog til veg ettersom Bergen sentrum er dominerende reisemål for togpassasjerene.

Arnatunnelen har ubetydelig effekt på regiontrafikken med tog. Etablering av vegtunnelen vil føre til at lokaltrafikken med tog mellom Arna og Bergen reduseres til ca 400 reisende per døgn. Disse passasjerene kan bringes med lokaltog mellom Voss og Bergen som får to nye avganger hver vei per døgn i rushtiden. For godstrafikken fører bortfall av dobbeltsporet at en gevinst på 10 minutter kortere kjøretid og økt punktlighet, faller ut. Det betyr reduserte muligheter til å overføre ca 17 mill tonnkilometer fra veg til bane.

Togtrafikk har en høyere sikkerhet enn vegtrafikk. Overføring fra bane til veg vil derfor bidra til økte ulykkeskostnader. Overført trafikk til veg gir også høyere utslipp og mer støy.

Samlet sett indikerer beregningene en negativ netto nytte på i størrelsesorden 500 mill kr og en netto nytte per budsjettkrone på nærmere - 0,6. Selv om beregningene er basert på forenklet metodikk og usikre forutsetninger, kan det konkluderes med at en utbygging av dobbeltspor sammen med vegtunnel er klart samfunnsøkonomisk ulønnsomt.

5.3 Støy

5.3.1 Forutsetninger

Metode

Støybelastningene er beregnet ved hjelp av dataprogrammet Cadna A versjon 3.2.101. Støyen er beregnet for 2,0 m over terreng. Fasaderefleksjon er inkludert i beregningene med + 3dBA. Sporveksler er lagt inne med + 6 dBA i tillegg [6].

Støybidrag fra ulike togtyper

Ulike togtyper gir ulike bidrag til støybelastningen. Forskjellene er vist i tabellen under. Godstogtrafikken gir det høyeste lydbidraget både ved dagens trafikk og trafikk i 2015. Godstog blir dermed den dimensjonerende lydilden i forhold til beregnet, maksimalt lydnivå.

Tabell 5.3. Beregnet døgnekivalent lydnivå fra forskjellige togtyper ved hastighet 100 km/t.

Togtype	Lydnivå
Type 69 lokaltog	79,6 dBA
Type 73 regiontog	72,7 dBA
Ekspresstog, elektrisk lok	70,6 dBA
Nattog, elektrisk lokomotiv	70,6 dBA
Godstog, elektrisk lokomotiv	80,0 dBA

Retningslinjer

Støyvurderingene tar utgangspunkt i veiledende støygrenser i Miljøverndepartementets retningslinje T-8/79 [20]. Nye veiledende støyretningslinjer for planlegging ble vedtatt i januar 2005 [21]. De nye retningslinjene gir ingen skjerping av kravene til støy fra jernbane. Vurderingene er derfor gjort i forhold til de tidligere retningslinjene, dvs et maksimalt døgnekvivalent lydnivå for utendørs støy ved fasade på 55 dBA for boliger og 50 dBA for annen støyfølsom bebyggelse som for eksempel skole og helseinstitusjoner.

5.3.2 Støybelastning

I forhold til støy skiller de to alternativene i Fløen seg ikke så mye fra hverandre at det er gjort ulike støyberegninger for alternativ 1A og 1B.

Støyskjermer

Som en del av tiltaket med dobbeltspor er det forutsatt at det blir etablert støyskjermer. I alt ca 600 meter støyskjermer er planlagt, om lag halvparten i henholdsvis Fløen og i Arna. Dette omfatter forlenget skjerm på jernbanebro i Fløen, ved tunnelmunningen i Arna og lokale skjerming ved boliger. De lokale skjermene er plassert ved boliger som uten skjerming ville fått et støynivå over 55 dBA og der det i følge støyberegninger kan oppnås vesentlig støyreduksjon.

Tiltaket fører til at noen bygg vest for dagens spor i Fløen blir revet. Disse fungerer som støyskjermer. Der bygg blir revet, etableres det nye støyskjermer langs jernbanetraséen. Støyberegningene er gjort med dette som forutsetning.

Ekvivalent støynivå

Beregningene viser at tre færre boliger vil få utendørs ekvivalent lydnivå over 55 dBA ved trafikk på utbygd, skjermet dobbeltspor i 2015, enn for trafikk i 2015 på dagens jernbanespor. Ved å bygge kryssningssporet som første fase, og uten skjerming, er det beregnet at åtte flere boliger får et utendørs støynivå over 55 dBA.

Særlig støyfølsom bebyggelse

Skoler, sykehus, institusjoner, barnehager og lignende regnes som særlig støyfølsom bebyggelse. For denne bebyggelsen angir retningslinjene at ekvivalent lydnivå utenfor fasade og på utendørs oppholdsområder bør være mindre enn eller lik 50 dBA.

I Arna kan Indre Arna kirke og gravlunden få døgnekvivalent støynivå på mellom 55 og 60 dBA. En av fasadene på Indre Arna skole kan få støynivå på rundt 50 dBA. Skoleplassen og andre utendørsarealer ligger imidlertid på den skjermete siden av skolen. Både kirken og skolen får omtrent samme støybelastning i 2015 som i dag. Ellers vil ingen støyfølsom bebyggelse i Arna bli berørt av tiltaket.

All støyfølsom bebyggelse ved Fløen får en vesentlig mindre støybelastning med de planlagte støyskjermene. I dagens situasjon ligger døgnekvivalent støynivå for institusjonene på mellom 60 og 65 dBA. I 2015 med støyskjermer vil sørvestre fasade på institusjonen til Blå kors i Kalfarveien 102 etter støyberegningen få en utendørs ekvivalent døgndbelastning på mellom 50 og 55 dBA. Konow Senteret for døve og døvblinde (Kalfarveien 77b og 8b) vil også på sørvestre fasade ha en støybelastning på mellom 50 og 55 dBA.

Avbøtende tiltak

For boliger med beregnet utendørs ekvivalent lydnivå over 55 dBA, og for boliger nær jernbanen med flere etasjer, kan det være behov for fasadetiltak for å tilfredsstille kravene til innendørs lydnivå.

Aktuelle tiltak kan være utskifting av friskluftsventil til lyddempet ventil, utskifting av vinduer til vinduer med bedre lydreduserende egenskaper, og eventuelt tilleggisolering av ytterveggen for de mest støyutsatte boligene. Kartlegging av behov for fasadetiltak og eventuell ytterligere skjerming må gjøres i en senere planfase på et mer detaljert grunnlag.

5.3.3 Vibrasjoner og strukturlyd

Forutsetninger

Vibrasjoner som gir lydavstråling, har ofte så høy frekvens og så små amplituder at man bare kan høre støyen, men ikke kjenne vibrasjonene. Slik lyd kalles strukturoverført lyd eller bare strukturlyd. Normalt er det jernbane i tunnel som kan gi strukturlydproblemer i bygninger. Det er sjelden strukturlyd oppleves som et problem i boliger langs dagstrekninger fordi bebyggelse så nær jernbanen stort sett vil ha et større støybidrag fra luftoverført lyd. Imidlertid kan strukturlyd være godt hørbar i rom som vender vekk fra jernbanen.

Tabell 5.4. Antall tog over døgnet, fordelt på togtyper i 2002 og 2015

Togtype	2002		2015						Tog-lengde
	Dagens situasjon		Dagens jernbanenett		Forlenget kryss-spor		Dobbeltsporet jernbane		
	Avg. kl 06-22	Avg. kl 22-06	Avg. kl 06-22	Avg. kl 22-06	Avg. kl 06-22	Avg. kl 22-06	Avg. kl 06-22	Avg. kl 22-06	
Type 69 Lokaltog	82	14	82	14	90	14	98	14	72 m
Type 73 Regiontog	3	1	11	1	11	1	11	1	230 m
Ekspresstog El. lok	3								192 m
Nattog El. lok	1	1	1	1	1	1	1	1	216 m
Godstog , El. lok	4	4	5	5	5	5	5	5	435 m

Tabell 5.5. Antall boliger med utendørs ekvivalent lydnivå fra jernbane over 55 dBA.

	2002		Trafikk 2015	
	Dagens situasjon	Dagens jernbanespor	Forlengt kryssningsspor	Dobbeltsporet jernbane med støyskjerming,
Fløen	39	39	41	36
Arna	19	19	25	19
Totalt	58	58	66	55

Følbare rystelser eller vibrasjoner fra jernbane kan oppstå når både bygning og jernbane står på løsmasser. I Arna ligger jernbanen på sprengsteinsfylling over løsmasser inn mot tunnelmunningen. I Fløen ligger jernbaneanlegget på sprengsteinsfylling over løsmasser inn mot broa over Kalfarveien. Mellom brua og tunnelmunningen ligger jernbanen antagelig på fjell.

Grenseverdier

Veiledende grenseverdier for vibrasjoner og strukturlyd er gitt i NS8176 [24]. Anbefalte maksimalverdier for rystelser i nye boliger og ved bygging av nye samferdselsanlegg er 0,3 mm/s. For eksisterende bebyggelse er anbefalt maksimalverdi 0,6 mm/s.

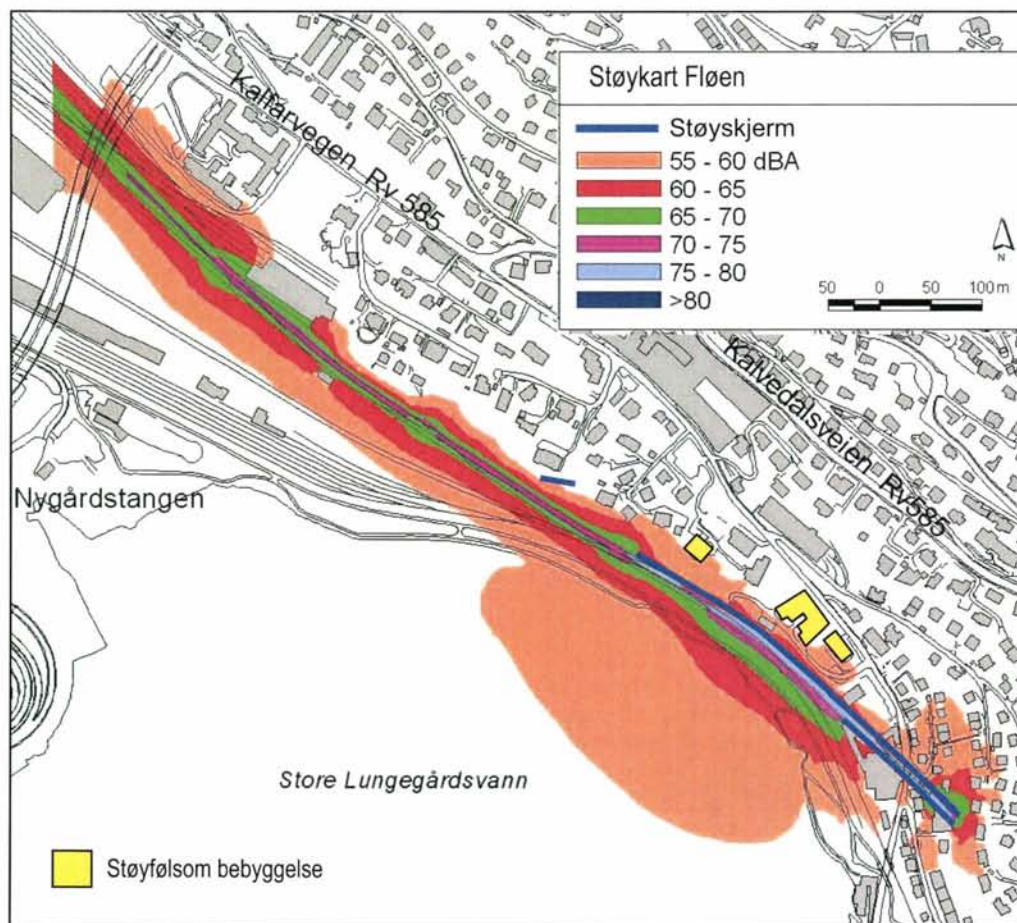
For strukturlyd er den veiledende grenseverdien angitt for et innendørs maksimalt støynivå på 32 dBA. For strukturlyd og luftlyd samlet er grenseverdien satt til 45 dBA.

Metode

Det foreligger ikke tilstrekkelig geoteknisk materiale til å si noe helt konkret om omfanget av vibrasjonsproblemer og strukturlydproblemer for jernbaneanlegget. Beregningene som er utført bygger derfor på grove forenklinger. Ettersom grenseverdiene er knyttet til maksimalverdier på nattetid, er beregningene gjort for godstog. Det er benyttet dagens materiell. Nye tog og nye skinner vil normalt generere mindre vibrasjoner enn gammelt og slitt materiell. Det er beregnet avstand fra jernbanesporet hvor vibrasjonene kan overstige grenseverdiene på henholdsvis 0,3 og 0,6 mm/s. Tilsvarende er gjort for strukturlyd for innendørs lydnivå på 32 dBA.

Vibrasjoner

Dersom både bygg og jernbane ligger på løsmasser, kan grenseverdiene for vibrasjoner overstiges innen 20 til 30 meter fra sporet. Det foreligger ikke gode nok undersøkelser om grunnforholdene til



Figur 5.1. Temakart støy i Fløen

å angi antall bygg dette gjelder. Generell vurdering av grunnforholdene tyder på at vibrasjoner fra togtrafikken trolig er et lite problem. Nye beregninger og målinger bør utføres i senere planfaser.

Tabell 5.6. Maksimal avstand fra spormidte, der vibrasjoner kan overstige anbefalte grenseverdier, relatert til grunnforhold.

Vibrasjonsverdi	Grunnforhold bygning / spor	Avstand fra spormidte, godstog
0,3 mm/s for ny bebyggelse	Fjell / løsmasse løsmasse / løsmasse Fjell / fjell	* < 30 m *
0,6 mm/s for eksisterende bebyggelse	Fjell / løsmasse løsmasse / løsmasse Fjell / fjell	* < 20 m *

* Det er i praksis kun når både spor og bygning står på løsmasser at følbare vibrasjoner kan være noe problem.

Strukturlyd

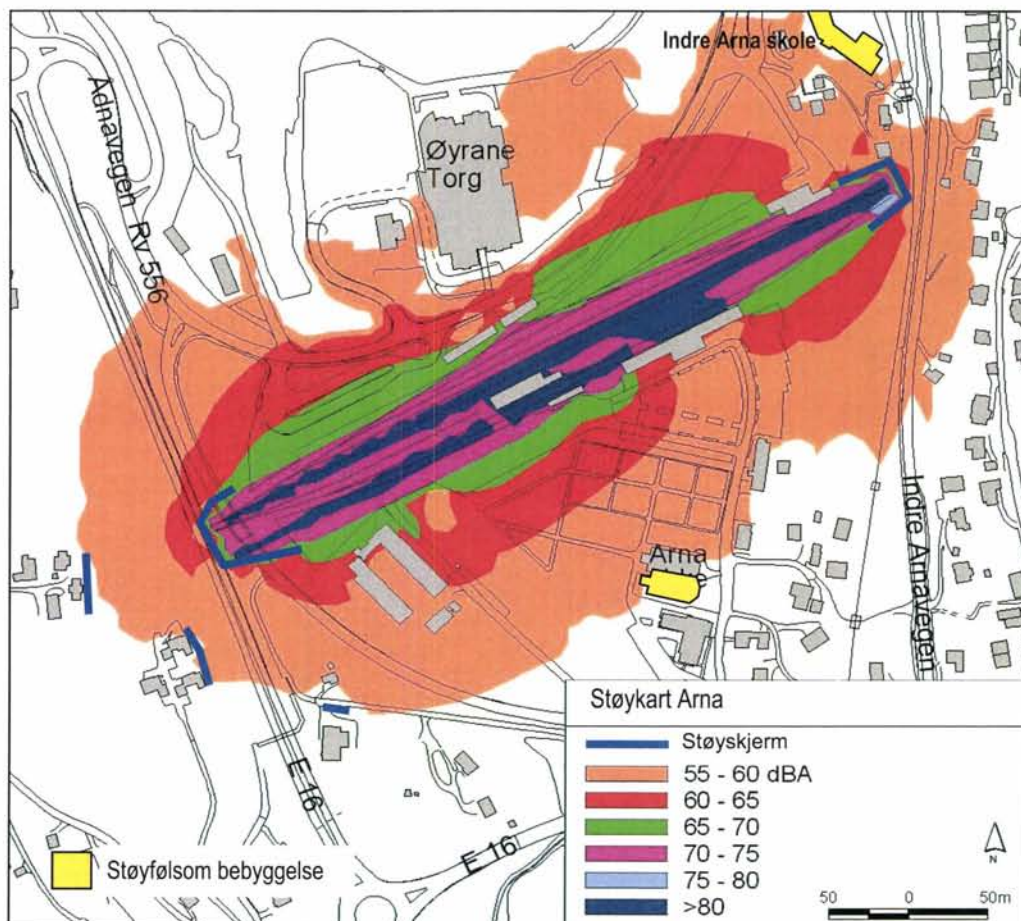
Strukturlyden har vesentlig lengre utbredelse enn vibrasjoner når grunnforholdene tilsier det. Rom som vender bort fra jernbanen, når både bygg og bane ligger på fjellgrunn, kan være utsatt for strukturlydnivå over anbefalt grenseverdi på 32 dBA innendørs 110 m fra

sporet når toghastigheten er 110 km/t. Selv ved lavere hastigheter kan strukturlyden ha stor utbredelse via fjellgrunn. Ved løsmasser i grunnen dempes imidlertid strukturoverført lyd raskt. Ved løsmasser i grunnen vil lydnivået ligge under anbefalte grenseverdier allerede 30 m fra skinnegangen.

Omfanget av berørte boliger, og eventuelle avbøtende tiltak, må vurderes i det videre planarbeidet når man har tilstrekkelig detaljert grunnlag vedrørende grunnforholdene for bebyggelsen langs jernbanen.

Tabell 5.7. Sammenhenger mellom avstand fra jernbanelinjen og strukturlydnivåer. Avstand fra spormidte der strukturlydnivået kan bli over 32 dBA, i løsmasser og på fjellgrunn. Uten tiltak.

	Avstand fra spormidte ved maksimal strukturlydnivå i bolig > 32 dBA	
	Hastighet =30 km/t	Hastighet =110 km/t
Løsmasse	< 20 m	< 30 m
Fjellgrunn	< 65 m	< 110 m



Figur 5.2. Temakart støy i Arna

5.3.4 Oppsummering av konsekvenser

Med de skjermingstiltak som er forutsatt vil ikke tiltaket medføre forverring i støybelastningen. Støvfølsom bebyggelse ved Fløen får mindre støybelastning. Ingen påregnelig endring i vibrasjoner og strukturlyd.

Tabell 5.8. Konsekvenser for støy og vibrasjoner.

Alternativ 1A	Alternativ 1B
(0)	(0)
Ubetydelig konsekvens	Ubetydelig konsekvens

5.4 Elektriske felt/stråling

Det har vært en del bekymring om virkningene av elektromagnetiske felt som oppstår ved høyspentanlegg og jernbanens kjøreledninger. I utredningsprogrammet blir det bedt om beskrivelse av kjent kunnskap om helsemessige virkninger av elektriske felt og stråling.

En norsk studie blant jernbanearbeidere som arbeidet ved strømførende kjøreledninger viste ingen helsevirkninger av magnetfelt-eksponering [25].

I "Anbefalte faglige normer, vedlegg, ikke-ioniserende stråling" fra 2004, konkluderer Nasjonalt folkehelseinstitutt med at dagens kunnskap gir ikke grunnlag for å klassifisere elektromagnetiske felt fra kraftledninger (og dermed også jernbanens kontaktledninger) som kreftfremkallende [17]. Det er heller ikke funnet sikre vitenskapelige holdepunkter for at andre sykdommer, skader eller plager skulle være forårsaket av elektriske og magnetiske felt av en art og styrke som man kan bli eksponert for av kontaktledningsnettet.

Det foreligger ikke norske nasjonale forskrifter eller standarder for eksponering av elektriske og magnetiske felt fra kraftlinjer i Norge. EU og den internasjonale strålevernkomisjonen (ICNIRP) anbefaler en referanseverdi for jernbane på maksimalt 300 μT .

Det magnetiske feltet i nærheten av jernbanens kontaktledningsnett er lavt, og lavere enn ved kraftledninger. Magnetfeltet en meter fra jernbanen ligger langt under referanseverdien på 300 μT , selv når toget passerer og magnetfeltet er størst. Feltstyrken 20 meter fra kontaktledningen i det toget passerer, er på samme nivå som inntil elektriske apparater og utstyr som oppvaskmaskin, komfyr og lignende, dvs rundt 0,1-1,0 μT .

Tabell 5.9. Konsekvenser for elektrisk felt og elektromagnetisk stråling.

	Alternativ 1A	Alternativ 1B
Ingen endring	(0) Ingen konsekvens	(0) Ingen konsekvens

5.5 Barrierer og arealbruk

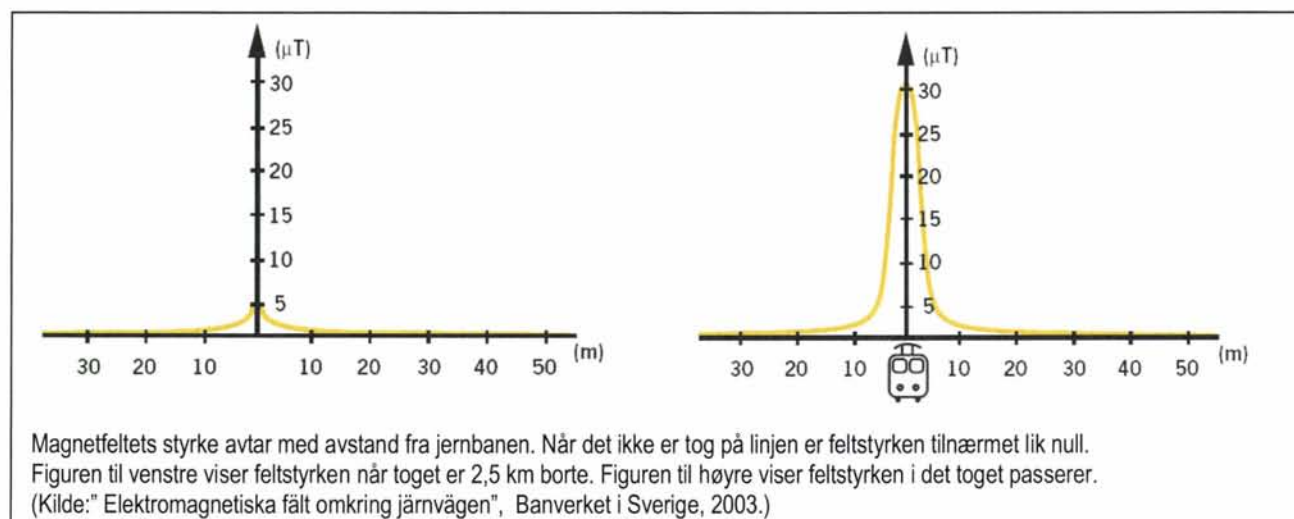
Barrierer

Nytt jernbanespor vil ligge på sørsiden langs dagens spor. Dagens jernbanetrasé representerer en barriere for nærmiljøet, og det skal ikke være ferdsel i plan på tvers av traséen. Utvidelse til dobbeltspor på deler av strekningen vil ikke vesentlig forsterke barriereeffekten.

Berørte bygninger og aktiviteter

Utbygging til dobbeltspor vil føre til at det blir revet noen bygg. I figurene på neste side er det antydnet hvilke bygninger som blir berørt av tiltaket i de to alternativene.

I Fløen inneholder berørte bygg en del mindre virksomheter innen handel, kontor, lager og produksjon. Om lag 50 arbeidsplasser er registrert på to av de aktuelle adressene, men det er usikkert hvor mange av disse som har arbeidssted i de aktuelle byggene. To av byggene er boliger med om lag syv boliger/hybler med til sammen ni bosatte. I Arna berøres ingen boliger. Det ene bygget som muligens må rives dersom riggområdet under anlegget krever det, er garasje som benyttes til lager.



Figur 5.3. Elektromagnetiske felt omkring jernbane [11].

Konsekvenser

Ingen endring i barriere-effekter.

I alternativ 1A må ett bygg med foretninger og bolig rives. I tillegg blir et eldre, større bygningskompleks med flere sammenbygde bygg berørt. Noe av dette kan muligens bevares. I alternativ 1B må fire bygg rives, ett kontorbygg to eldre bygg som inneholder foretninger og bolig, og et eldre, større bygningskompleks med flere sammenbygde bygg.

Tabell 5.10. Konsekvenser for barrierer og arealbruk.

Alternativ 1A	Alternativ 1B
(-)	(-/-)
Liten negativ konsekvens	Liten til middels negativ konsekvens

5.6 Avrenning til ferskvann

Fløen

I Fløen vil eventuelt utsig av drensvann gå til Store Lungegårdsvann. Vannet har tidligere vært sterkt forurenset og bunnsedimentene er markert forurenset. Miljøtilstanden i Store Lungegårdsvann er i bedring. Vannet har likevel liten verdi med hensyn på verneverdige arter og sårbarhet [23].

Arna

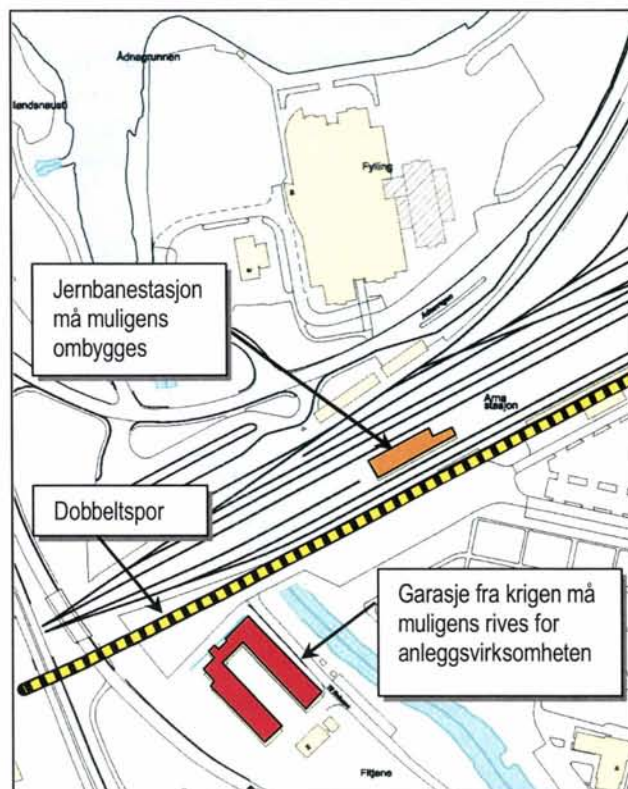
I Arna går Storelva i kulvert under dagens jernbaneområde om lag 100 meter fra nytt tunnelpåklegg, og om lag 150 meter fra utløpet i Arnavågen. Storelva er en viktig og attraktiv fiskeelv der det de siste 15 årene er langt ned stort arbeid med å kultivere fiskemulighetene i elven.

Driftsfasen

Utvidelse av tunnelportal og nytt spor ligger innenfor eller i direkte tilknytning til dagens jernbaneområde. I dag er det ingen eller ubetydelige utslipp fra jernbanetrafikken som kan være skadelige for omgivelsene. I driftsfasen vil dette ikke endres ved etablering av dobbeltspor.

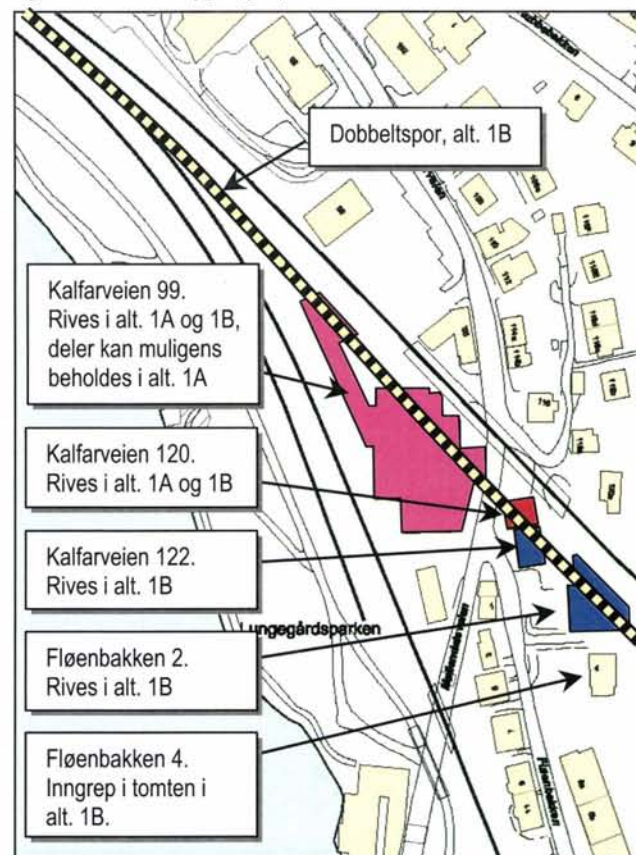
Konsekvensvurdering

Uønsket avrenning til vann og vassdrag kan begrenses og forhindres ved gjennomføring av tekniske tiltak og etablering av prosedyrer. Fare for utslipp gjelder anleggsfasen, jfr kapittel 5.13.4. Som en del av prosjektet skal vann fra tunneldrivingsområdene ledes via sandfang, oljeutskiller eller sedimentasjons- og nedbrytningsbassenger. Sandfang, oljeutskiller og ikke minst sedimentasjons- og nedbrytningsbassenger vil også til en viss grad fungere som oppsamlingsarrangementer i tilfelle akutte utslipp av olje, drivstoff eller kjemikalier fra transportuhell i anleggsfasen.



Figur 5.4. Berørte bygninger i Fløen

Figur 5.5. Berørte bygninger på Arnasiden



På riggområder og der det forøvrig er risiko for søl av oljer og kjemikaler, bør det anlegges et tett underlag og absorpsjonsmidler bør være lett tilgjengelig. Avrenning til oljeutskiller fra slike plasser vil også bidra til redusert fare for uønskede konsekvenser for vann og vassdrag. Ved etablering av sedimentasjons- og nedbrytningsbassenger, får tiltaket tilnærmet ingen konsekvenser med hensyn på avrenning til ferskvann.

Tabell 5.11. Konsekvenser for avrenning til ferskvann

	Alternativ 1A	Alternativ 1B
Ingen sårbare ferskvannressurser ved tiltaket og ingen fare for forurenset avrenning i driftsfasen.	(0) Ingen konsekvens	(0) Ingen konsekvens

5.7 Geologiske forhold, fare for ras

Dagens Ulriken tunnel har vært i drift i 40 år. Kunnskapen om fjellets beskaffenhet må kunne sies å være god, og det er i dag ingenting som tyder på at en ny tunnel skal medføre økt fare for ras. I forbindelse med utarbeidelse av hovedplan i 1995, utarbeidet Noteby A/S en rapport vedrørende de geologiske forhold på bysiden [5]. Det ble avdekket at enkelte alternativer hadde svært liten overdekning. Disse alternativene er forkastet og er ikke lenger aktuelle.

Det forutsettes at ytterligere grunnundersøkelser gjennomføres før anleggstart, spesielt for påhugg og forskjæringer, men også for å sikre riktig avstand mellom tunnellopene.

Tabell 5.12. Konsekvenser for geologiske forhold, fare for ras

	Alternativ 1A	Alternativ 1B
Ingen endring i forhold til dagens tunnel. Ingen fare for utrasing er kartlagt.	(0) Ingen konsekvens	(0) Ingen konsekvens

5.8 Kulturminner og kulturmiljø

5.8.1 Metodikk

Med kulturminner menes alle historiske spor etter menneskelig virksomhet. Dette omfatter også steder knyttet til historiske hendelser, tro eller tradisjon. Med kulturmiljøer menes områder hvor kulturminner inngår som del av en større helhet eller sammenheng. Vurdering av kulturminner er basert på befaringer, kilder ved Bergen Museum og tilgjengelig faglitteratur og skriftlige kilder. Det er også benyttet grunnlag fra kartlegging og vurdering av kulturminner gjort av Byantikvaren i Bergen for tidligere kommunedelplanarbeid både i Fløen og i Arna [7].

Konsekvensene vurderes i forhold til de verdier kulturminnene og kulturmiljøet representerer, og i hvilket omfang utbyggingen berører kulturmiljøet.

5.8.2 Kriterier for verdivurdering

Eldre tids kulturminner

Alle kulturminner eldre enn reformasjonen i 1536 er automatisk fredet etter Kulturminneloven. Det er tiltakshavers ansvar å undersøke mulige forekomster av kulturminner før utbygging. Det er derfor gjort en vurdering av hva man kan vente å finne dersom man gjør inngrep i området.

Ingen fredete kulturminner eller verdifulle kulturminnemiljøer er negativt berørt av tiltaket. Vurdering er derfor alene knyttet til potensial for nye funn, jfr tabellen under.

Tabell 5.13. Vurderingskala for eldre tids kulturminner

Potensial	Omtale
Ingen	Ikke potensielt funnområde
Lite	Et sannsynlig funnområde, selv om det ikke er indikasjoner på funn
Middels	Indikasjoner som løsfunn, fjernede kulturminner, sagn eller stedsnavn og lignende fra gården kan tyde på funn
Middels/Stor	Faste kulturminner, fjernede kulturminner og løsfunn i nærheten av berørt område
Stor	Faste kulturminner innenfor området, området ligger plassert tett ved fast kulturminne, området har særlig historisk verdi

Nyere tids kulturminner

Nyere tids kulturminner er kulturminner yngre enn middelalderen, der skillet er satt ved reformasjonen i 1536. Bygg eldre enn 1650 er automatisk fredet.

Verdi av nyere tids kulturminner er vurdert i forhold til den betydning kulturminnene har for kunnskap, opplevelse og bruk. Vurdering av hvilke kulturminner som er verneverdige er gjort etter følgende kriterier: Identitetsverdi, symbolverdi, historisk kildeverdi, alder, autentisitet, representativitet – sjeldenhet, variasjon – homogenitet, miljøverdi, pedagogisk verdi, skjønnhetsverdi, kunstnerisk verdi og bruksverdi.

Kriterier for vurdering av omfang og konsekvenser

Vurdering av arealbeslag og nærføring er vurdert på lokalt nivå ved tunnelinnslagene. Omfanget er vurdert i forhold til:

- Tap eller skade av kulturminner.
- Oppdelig av kulturminner eller kulturmiljø.
- Barrierevirkninger.
 - Visuell kontakt mellom kulturminner som tilhører en historisk kontekst.
 - Tiltakets retning eller dimensjon i forhold til omkringliggende kulturminner eller kulturmiljø.
- Endring av kulturminnenes forhold til omgivelser, så som terrengform, landform eller byform.
- Sannsynlighet for at ikke-kjente automatisk fredete kulturminner skal gå tapt.
- Indirekte og direkte virkninger av forurensing, støy, vibrasjoner og uttørring av jordsmonn.

5.8.3 Områdebeskrivelse

Fløen

Kongsgård: Det er stor historisk tidsdybde i Fløenområdet. Her lå Alrekstad kongsgård og Alrekstad kapell fra jernalder/middelalder. Det er gravfelt fra jernalder og det er gjort en rekke enkeltfunn av gjenstander i området.

I forhold til eldre tids kulturminner i Fløen er det særlig verdifulle områder i parsellhagen sør-sørøst for tunnelmunningen i Fløenbakken. Dette området er spesielt aktuelt for nye funn, men området er i dag ikke berørt av planene for dobbeltspor.

Del av Bergen by fra 1915, eldre innfartsåre og industrialisering
Området: Fløen var tidligere grenseområde mellom by og omland. Fløen lå i Årstad herred fram til 1915 da Årstad ble en del av Bergen by. Grensen gikk langs Fløenbekken som i dag renner mellom Kalfarveien 108 og 110. Dette har trolig også vært grense mellom Alrekstad gård og byen i middelalderen.

Bebyggelsen i Fløen har vokst fram over en periode på flere hundre år der nærhet til en av byens viktige innfartsårer har vært en viktig faktor for etablering. Bebyggelsen består i dag av tidligere gårds- hus, boliger og næringsbygg. Det har tidligere ligget et vertshus i området. I løpet av 1800-tallet ga industrietablering på vestsiden og boligbebyggelsen på østsiden av Kalfarveien området et bymessig preg.

Ferdselsåren over Kalfaret og sørover har gått gjennom området siden middelalderen. Det er imidlertid ikke sikkert vegfarene har hatt samme plassering i så lang tid. Før broen over Nygårdsstrømmen ble bygget i 1851, var Kalfarveien ned til Fløen og videre langs Fjæreveien (Møllendalsveien), byens viktigste innfart fra sør.

Ved Arna stasjon

Det er ingen kjente eldre tids kulturminner i området ved tunnelinnslaget og dobbeltspor i Arna. Stasjonsbygning på Arna jernbanestasjon er fra 1964 og har arkitektonisk verdi. Bygget er representativt for den fåtallige 60-talls arkitekturen langs jernbanenettet. Bygningen er med i Jernbaneverkets arbeid med verneplan for sine anlegg.

Garasjeanlegg fra andre verdenskrig er krigsminne med historiefortellende verdi. Bygget ble satt opp under krigen som en del av okkupasjonsmaktens infanterileir i Indre Arna.

5.8.4 Eldre tids kulturminner

Verdivurdering

Områdene i Fløen og i Arna er svært ulike. De kulturhistoriske verdiene når det gjelder eldre tid er generelt store i Fløen, mens de er mindre på Arnasiden. Støy og vibrasjon representerer ingen fare for eldre tids kulturminner i disse områdene.

I Fløen ligger et fredet kulturminne. Det er også fjernet flere kulturminner fra området i årenes løp. Det gjør at man må foreta registreringer på leting etter flere hittil ukjente kulturminner i potensielt funnførende områder. Dette gjelder hageområdet umiddelbart sør for tunnelinnslaget samt områdene langs veggen som er tenkt benyttet som atkomstveg, og eventuelt under fjernete bygninger. På Arnasiden er det intet eller lite potensial for nye funn.

Det kan dukke opp kulturminner i andre områder til tross for at slike ikke er forventet. Dersom man finner slike under arbeidet med tiltaket, må arbeidet stanses og kulturveremyndighetene kontaktes.

Tunnelinnslag ved Fløen

Ingen av alternativene i Fløen kommer i konflikt med kjente fredete kulturminner fra forhistorisk tid eller middelalder. Alternativene har derfor ingen konsekvenser for kjente kulturminner, og liten konsekvenser for potensielt funnførende områder.

Begge alternativ vil utløse behov for bruk av Møllendalsveien som atkomstveg til deponiområde. Dette kan medføre behov for registreringer på hver side av veggen dersom utvidelse blir aktuelt.

I tillegg vil det bli utløst behov for registreringer under fjernede hus. I alternativ 1B er ny tunnelportal lagt slik at sporet ligger 4,7 m sør for eksisterende spor. Dette kan føre til behov for registrering i områder som i dag er hager. Det er usikkert hvor store bearbeidelser som er gjort i jordmassene her.

Før registreringen er gjennomført er det usikkert om det vil oppstå konflikt med hittil ikke kjente kulturminner.

Det er ikke ventet endringer i grunnvannstand som kan føre til at kulturminner blir berørt.

Tunnelinnslag ved Arna stasjon

På Arnasiden vil ingen av alternativene medføre konflikt med kjente kulturminner. Det er heller ikke forventet å gjøre vesentlige funn av hittil ukjente kulturminner i områdene som er omfattet av planen.

5.8.5 Nyere tids kulturminner i Fløen

Verdivurdering

Området Fløen vurderes til å ha en middels stor verdi som kulturmiljø. Dette er et sammensatt område med vegfar og bebyggelse som er vokst frem i løpet av flere hundre år. Området har en stor bruks- og opplevelsesverdi som en del av et sentrumsnært boligområde.

Tabell 5.14. Enkeltbygninger som berøres av tiltaket i Fløen

Kalfarveien 99, gnr.166 bnr.1165	Bygningskomplekset har middels stor kulturminneverdi. Innebygde naust har høy verdi som historiefortellende elementer i kulturmiljøet, de er imidlertid bygd om, og har ikke autensitet som unike konstruksjoner eller byggverk. De eldste deler har stor verdi både pga alder og som historiefortellende element med beliggenhet langs den tidligere strandlinjen.
Kalfarveien 120, gnr.163 bnr.135	Bygningen har middels til stor kulturminneverdi. Verdien er knyttet til bygningen som del av et kulturmiljø, samt bygningens antatte alder.
Kalfarveien 122, gnr.163 bnr.137	Bygningen har middels til stor kulturminneverdi som del av kulturmiljø, samt bygningens antatte alder.
Fløenbakken 4, gnr.163 bnr.43	Bygningen har liten til middels stor kulturminneverdi som del av et kulturmiljø med stor tidsdybde.

Støy og vibrasjoner

Støyberegninger viser at utendørs støy for boligområdet ved Fløen ikke forverres med de planlagte støyskjermene. Støyskjermene vil skjerme for støy, men vil gi en visuell barriere i kulturmiljøet.

Vibrasjoner kan ha innvirkning på fundamentering av nyere tids kulturminner, og på kulturlag i løsmasser. I følge egne utredninger overstiges ikke gitt grenseverdier for vibrasjoner i Fløenområdet.

Tabell 5.15. Konsekvensvurdering for eldre tids kulturminne

	Potensial for funn	Alternativ 1A		Alternativ 1B	
		Omfang	Konsekvens	Omfang	Konsekvens
Fløen					
Område 1 Hagen ved Fløenbakken 4	Lite	Liten/ingen negativ	Ubetydelig eller ingen konsekvens	Liten negativ	Liten konsekvens
Område 2 Atkomstveg	Middels	Middels negativ	Liten eller middels negativ konsekvens	Middels negativ	Liten til middels negativ konsekvens
Område 3 Under fjernede bygger	Lite	Liten til middels negativ	Liten negativ konsekvens	Middels negativ	Liten negativ konsekvens
Arna					
Område 1 Nord for skinner	Intet til lite	Ingen	Ubetydelig eller ingen konsekvens	Liten til ingen negativ	Ubetydelig eller ingen konsekvens
Område 2 Sør for skinner	Intet til lite	Ingen	Ubetydelig eller ingen konsekvens	Liten til ingen negativ	Ubetydelig eller ingen konsekvens
Samlet vurdering		Lite til middels omfang	Liten negativ konsekvens	Lite til middels omfang	Liten negativ konsekvens

Omfang

Utbyggingen vil direkte berøre kulturhistoriske verdier. I alternativ 1A og 1B må de delene av bygningskomplekset i Kalfarveien 99 som har en kulturhistorisk verdi, rives eller bygges om, og ett eller begge de to bygningene i Kalfarveien 120 må rives. I alternativ 1B må i tillegg Kalfarveien 122 rives. (Fløenbakken 2 må også rives, men dette er en nyere bygning uten kulturhistorisk verdi.)

Utbyggingen vil ikke direkte svekke historiske eller funksjonelle sammenhenger. Kalfarveien og Møllendalsveien vil opprettholdes som kommunikasjonsåre. Veggen må trolig utvides i anleggsfasen, dette kan føre til at en allé på vestsiden av veggen ved Munch vil måtte fjernes.

Utbyggingen vil forsterke barrierenvirkningen som dagens jernbanetrasé har ved ny og bredere bro og dobbelt spor. Barrierenvirkningen vil visuelt forsterkes betydelig ved innføring av støyskjerm som er 2,5 meter høye. Arealbeslag og visuell barriere vil være større i alternativ 1B enn i alternativ 1A.

Sammenhengen mellom kulturminner og omgivelser svekkes, først og fremst fordi noen elementer i kulturmiljøet må rives. Bebyggelsesstrukturen får et brudd eller opphold som svekker sammenhengen i kulturmiljøet. Dette gjelder spesielt for Kalfarveien 122, som i alternativ 1A vil bli stående igjen som en enkelt bygning, med toglinjen svært nær. I alternativ 1B vil Kalfarveien 122 rives, og Fløenbakken 4 vil miste deler av hagen og vil få toglinjen svært nært.

Omfanget for de enkelte bygninger som blir berørt er stort, sett i forhold til sammenhengen disse kulturminnene står i. Omfanget for nyere tids kulturminner er større for alternativ 1B enn alternativ 1A. Samlet for alternativ 1A vurderes tiltakets omfang til å være middels negativt, og middels til stort negativt omfang i alternativ 1B.

Konsekvenser

Ingen av alternativene kommer i konflikt med fredete kulturminner, men begge alternativene vil komme i konflikt med verneverdige kulturminner og kulturmiljø.

Alternativ 1A vil gi mindre negativ konsekvens enn alternativ 1B. I alternativ 1B er ny tunnelportal lagt slik at sporet ligger 4,7 m sør for dages spor. Dette vil føre til et større arealbeslag, riving av flere bygg og et større anlegg. For begge alternativer bør det sees på muligheten av å la større deler av bygningskomplekset i Kalfarveien 99 stå. De to naustene har en stor historiefortellende verdi der de står langs den opprinnelige strandlinjen.

For begge alternativer er det foreslått støyskjermer i en høyde på 2,5 m langs sporet. Barrierenvirkningen vil visuelt forsterkes betydelig ved innføring av støyskjermer. Støyskjermene vil imidlertid gi redusert støy i området og en bedre opplevelse av kulturminnemiljøet. Utformingen av støyskjermene vil ha betydning for opplevelsen av miljøet.

Begge alternativene vil utløse behov for bruk av Møllendalsveien som atkomstveg til deponiområde i anleggsperioden. Vegen vil utvides mot vest, og en allé må antagelig fjernes. Mur inn mot Munch verksteder er en del av kulturmiljøet rundt verkstedene. Dersom denne berøres, vil omfang og konsekvens bli mer negativ.

Samlet for Fløenområdet vurderes alternativ 1A å ha et middels omfang og middel negativ konsekvens. Omfanget i alternativ 1B er større og har middels til stor negativ konsekvens for nyere tids kulturminner.

5.8.6 Nyere tids kulturminner i Arna

Verdivurdering

Stasjonsbygning på Arna jernbanestasjon har arkitektonisk verdi som en del av jernbanehistorien. Garasjeanlegg fra andre verdenskrig har en verdi som krigsminne og med historiefortellende verdi.

Omfang

Utbygging av dobbeltspor fører til at stasjonsbygning på Arna stasjon må bygges om og et garasjeanlegg må rives.

Utbyggingen vil ikke bidra til å svekke historiske eller funksjonelle sammenhenger og forholdet mellom kulturminner og omgivelser. Barrierenvirkningene endres ikke ut over virkningene av dages jernbanetrasé.

Tabell 5.16. Konsekvensvurdering for nyere tids kulturminner i Arna

Kulturminne	Verdi	Omfang	Konsekvens
Stasjonsbygning på Arna stasjon	Middels til stor verdi	Lite negativt	Liten negativ konsekvens
Garasjeanlegg	Liten verdi	Stort negativt	Liten negativ konsekvens
Samlet vurdering			Liten negativ konsekvens

Omfanget for de enkelte bygninger som rives vil være stort. Konsekvensen for kulturminner ved riving av garasjeanlegg ved Arna stasjon vurderes i et større perspektiv som liten. Samlet vurderes tiltaket å ha et lite negativt omfang.

Konsekvensvurdering

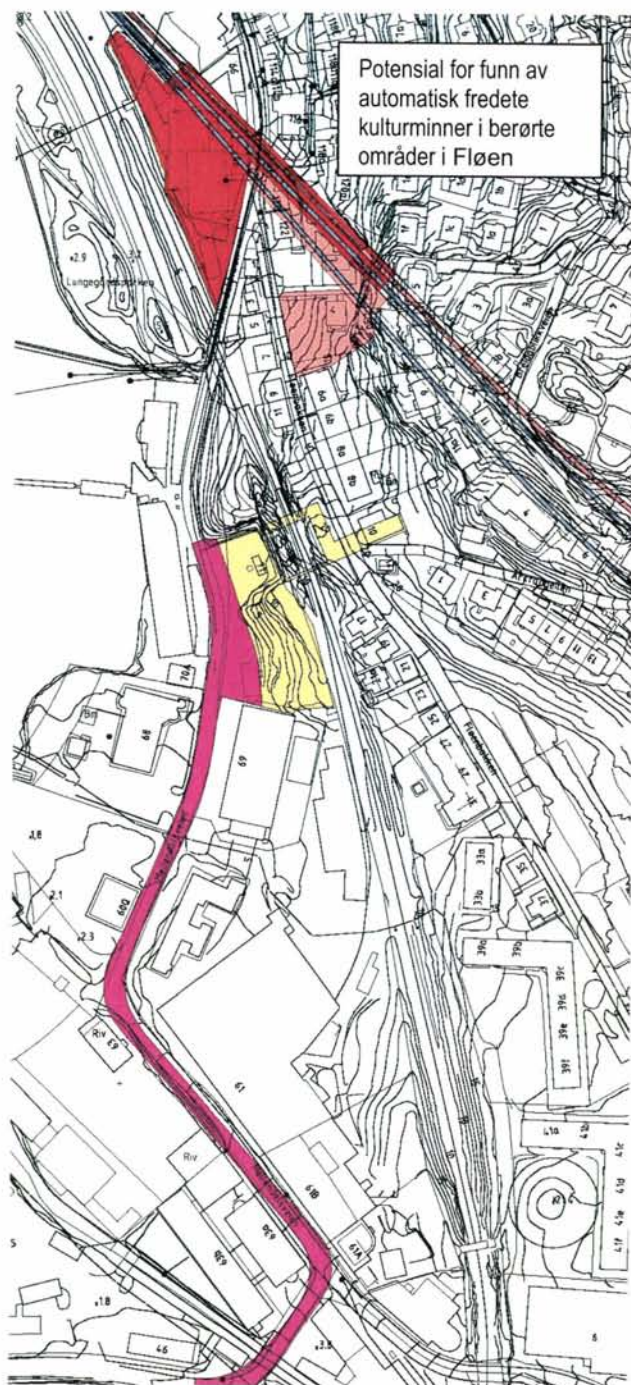
Stasjonsbygningen fra 1960-tallet må trolig bygges om. Denne har verdi som nyere tids kulturminne. Garasjeanlegget fra krigen må muligens rives i forbindelse med anleggsperioden. Konsekvensen på Arnasiden er vurdert til å være liten negativ.



Figur 5.6. Kalfarveien 120 og 122

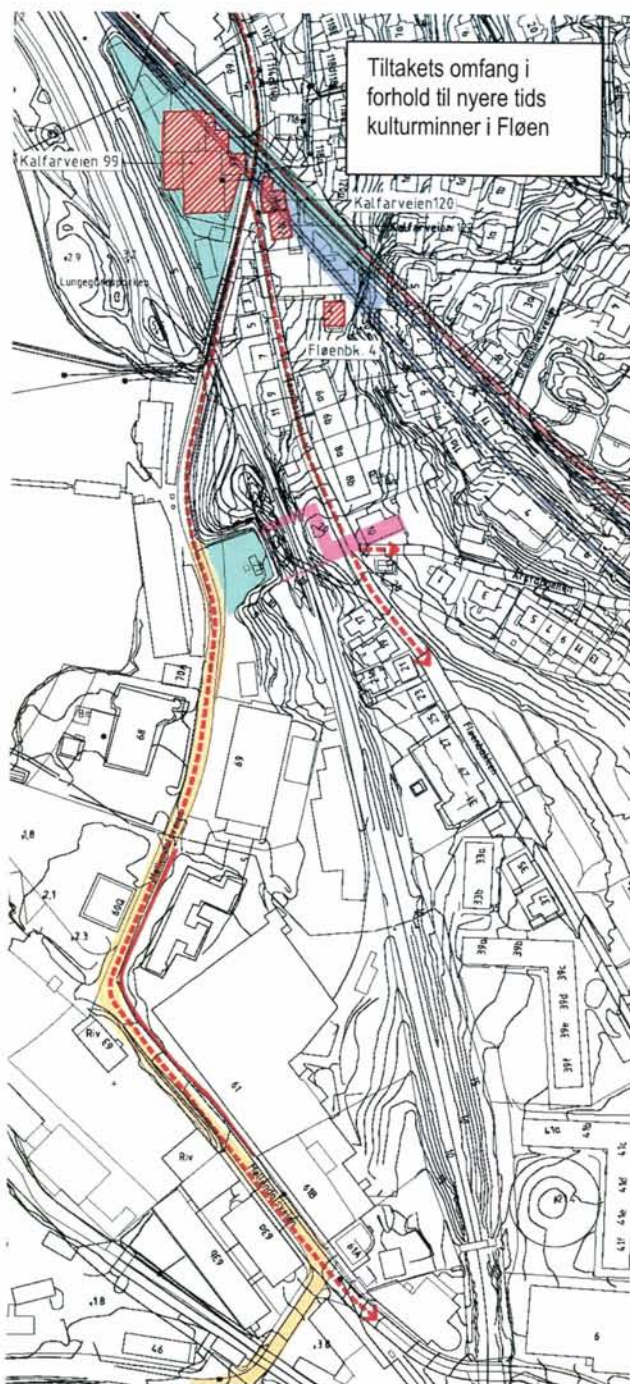


Figur 5.7. Kalfarveien med kryssende jernbanelinje. Til venstre bak jernbanebro ligger Kalfarveien 120, til høyre ligger Kalfarveien 99.



Potensial for funn av automatisk fredete kulturminner i berørte områder i Fløen

- Intet
- Intet til Lite
- Lite
- Lite til Middels
- Middels
- Senterlinje, dobbeltspor alternativ 1A
- Senterlinje, dobbeltspor alternativ 1B
- Senterlinje, eksisterende spor



Tiltakets omfang i forhold til nyere tids kulturminner i Fløen

- Nyere tids kulturminner som blir berørt av tiltaket
- Eldre veifar (før 1900)
- Natursteinsmur langs Møllendalsveien
- Berørte arealer; dobbeltspor alternativ 1A og 1B
- Ytterligere berørt areal; dobbeltspor alternativ 1B
- Veistrekning; standardheving for massetransport
- Eksisterende tilfluktsrom, ute av bruk
- Senterlinje, dobbeltspor alternativ 1A
- Senterlinje, dobbeltspor alternativ 1B
- Senterlinje, eksisterende spor

Figur 5.8. Temakart kulturminner i Fløen.

Vedlegg: Utredningsprogram

DOBBELTSPOR ARNA – BERGEN KONSEKVENSTUTREDNINGSPROGRAM 05.04.01

Konsekvensutredningen skal innehold følgende:

1. Generell beskrivelse av tiltaket:

Begrunnelse for tiltaket.

Hovedhensikten med tiltaket beskrives.

Aktuelle prinsipper for alternative løsninger.

Her beskrives tekniske løsninger, alternativer for utforming og tilpasning av tiltaket. Arkitektoniske og estetiske utforminger, uttrykk og kvaliteter, type og mengde materiale som planlegges benyttet omtales.

Hvor det er nødvendig skal det vurderes og beskrives avbøtende tiltak.

Omfang av virksomheten tiltaket fører til.

Kort beskrivelse av hva slags virkninger den permanente driften/bruken av tiltaket fører til i samfunnet.

Tidsplaner for gjennomføring.

Kort beskrivelse av etapper/milepeler og framdrift.

Datagrunnlaget og metoder.

Det skal kort redegjøres for de begrep som er brukt for å beskrive konsekvensene, og eventuelle faglige eller tekniske problemer ved innsamling og bruk av dataene og metodene.

Generelle konsekvenser.

Konsekvensene skal under hvert punkt beskrives i forhold til normer, målsettinger og retningslinjer for miljø, naturressurser og samfunn, samt eventuelle spesielle vilkår gitt i gjeldende planer i berørte områder.

1.1 Miljø:

Forurensede masser.

Det vurderes om det er sannsynlig at det finnes forurensede masser i området. Det utarbeides plan for mer detaljerte undersøkelser i anleggsfasen og hvordan disse massene eventuelt skal håndteres. Type og mengde utslipp.

Drenasje av vann fra tunnel.

Basert på undersøkelser av bergarten som skal tas ut, vurderes mengdene av slam i sigevannet fra tunneldriften.

Der det er fare for at sigevann kan forurense sjøen, skal det vurderes om det er bunnfauna som kan ta skade av utslippet. Dersom det er fare for forurensing, skal det vurderes avbøtende tiltak i form av utfelling av slam eller utlegging av lenser.

Støy og vibrasjoner.

Beskrives spesielt for hvert alternativ.

Elektriske felt/stråling.

Kjent kunnskap om helsemessige virkninger beskrives.

1.2 Naturressurser:

Overskuddsmasser.

Sannsynlige anvendelser for overskuddsmassene skal undersøkes. Det tas kontakt med aktuelle brukere, private og offentlige. Det angis aktuelle steder og anslag på antall m³ som kan tas i mot på hvert deponi.

De massene som ikke kan brukes i anlegg, på land eller i sjø, skal søkes mellomlagret i deponi for senere bruk. Det vurderes hvor massene kan deponeres.

Avhengig av hvor massene skal brukes eller deponeres, skal det utredes hvilke konsekvenser transporten får i form av transportarbeid og belastning på eksisterende vegnett i form av køproblemer, slitasje eller overbelastning.

Konsekvensene må også beskrives i forhold til en "worst-case" problemstilling.

Dersom det er aktuelt å vurdere dumping av masser i sjø, skal det klarlegges hvor det er aktuelt å dumpe. Det skal også vurderes om slam fra disse massene kan føre til forurensning eller skade viktig bunnfauna.

1.3 Samfunn:

Persontrafikk: behov, frekvens og regularitet

Det skal utredes hvilket trafikpotensial tiltaket vil ha for personreiser og hvordan konkurranseforholdet mot andre transportformer blir påvirket. På grunn av den uavklarte situasjonen for en eventuell vegtunnel gjennom Ulriken, skal de trafikale effektene vurderes på grunnlag av tre ulike forutsetninger:

- Ingen vegtunnel gjennom Ulriken.
- 2a. Vegtunnel parallelt med jernbanetunnelen, mellom Indre Arna og Nygårdstangen.
- 2b. Vegtunnel ca 4 km sør for jernbanetunnelen, mellom Espeland og Minde.

Effekten av forbedret jernbanetilbud med hensyn til frekvens og regularitet skal utredes og beskrives for kollektivtrafikken i Bergensområdet.

I den grad alternativet under Haukeland finnes å være aktuelt, beskrives dette i forhold til planene for bybane.

Forholdet til det øvrige kollektivtilbud ved Arna og andre stasjoner langs Vossebanen vurderes og beskrives kortfattet.

Godstrafikk

Effekten av økt kapasitet skal beskrives. I forhold til en etappevis utvikling skal også et 1.byggetrinn med nytt forlenget krysningsspor ved Arna utredes.

Virkninger for arbeidsmarkedet

Eventuelt behov for arbeidskraft i anleggs- og driftsfasene og konsekvensene ved eventuell nedleggelse.

2. Forslag til utbygningalternativer med tilhørende konsekvenser.

Tidligere vurderte, men uaktuelle alternativer.

-Alternativ 1 Nord (Seiersberget – Arna) på Bergens-siden.
Det begrunnes hvorfor alternativet er funnet uaktuelt.

Aktuelle alternativer.

Følgende alternativer skal utredes:

- 0-alternativet.
Beskriver den sannsynlige utviklingen dersom tiltaket ikke blir gjennomført. Alternativet skal inneholde tiltak som er vedtatt eller som det er overveiende sannsynlig vil bli vedtatt.
- *Endringer på Arna-siden.*
- *Alternativ 1A og 1B på Bergens-siden.*
- *Alternativ 2 (A og B) Haukeland sykehus.*

Alternativet for kollektivtilknytning til Haukeland sykehus er, med visse forbehold, omtalt som et aktuelt alternativ i meldingen. Vurderingen kan utføres slik at det først fastlegges om de primære egenskapene oppfyller de nødvendige minimumskrav i forhold til hovedformålet med tiltaket, før det eventuelt utføres mer detaljerte studier av konsekvensene.

Lokaliseringsalternativene inntegnes på kart.

For hvert av alternativene vurderes og beskrives følgende:

Beskrivelse av tiltaket.

Konstruksjoner, tekniske anlegg og arealbruk.

Kostnader.

Formell status.

En redegjørelse for forholdet til kommunale og fylkeskommunale planer og hvilke tillatelser fra offentlige myndigheter som er nødvendig for gjennomføring.

En oversikt over offentlige og private tiltak som er nødvendig for gjennomføring, herunder en redegjørelse for virkningene overfor eksisterende planer, målsettinger og retningslinjer, som gjelder for de områdene som berøres.

Konsekvenser.

En beskrivelse av både direkte og indirekte konsekvenser, både av det permanente tiltaket og i anleggsfasen for følgende forhold:

2.1 Miljø

Geologiske forhold, fare for ras.

Geologiske forhold beskrives, spesielt med hensyn på fare for utrasing. Virkninger for vannbalanse omtales.

Eventuelle avbøtende tiltak beskrives.

Støy og vibrasjoner.

Støy fra både anleggs- og driftsfasen må vurderes og beregnes og influensområder kartfestes. Støynivå beskrives også i forhold til av hvilke togtyper, mengder og frekvens, samt fordeling over døgnet som det er aktuelt å kjøre i fremtiden.

Eventuelle avbøtende tiltak beskrives.

Forurensning.

Støv i forbindelse med anleggsfasen må vurderes og beregnes og influensområder kartfestes. Mengdene beregnes ut fra hvilke metode for tunneldrift som velges og behovet for avbøtende tiltak vurderes.

Elektriske felt/stråling.

Eventuelle (helsemessige) virkninger av elektriske felt/strålinger omtales.

2.2 Naturressurser

Beskrevet i generell del.

2.3 Samfunn

Kulturminner.

Det skal lages en samlet framstilling av kulturminner i området, både eldre og nyere tids kulturminner. Registrering og framstilling skal ikke kun omfatte enkelte kulturminner, men også kulturmiljøer, estetikk, fastlegging av influensområdet og inkludere en verdi-vurdering og sårbarhetsvurdering. Det skal også gjøres en vurdering av potensiale for funn av eldre tids kulturminner (som er automatisk fredet).

Det skal vurderes om endringer i grunnvannsspeilet kan innvirke på automatisk fredede kulturminner.

Det skal redegjøres for hva som kan gjøres for å forhindre eller avbøte eventuelle skader og ulemper.

Ut fra denne framstillingen skal hvert av de aktuelle alternativene vurderes ut fra i hvilken grad kulturminner kan skades eller gå tapt som følge av tiltaket. Plikten gjelder både permanente tiltak og for midlertidige rigg- og deponiområder, uavhengig av krav om eventuell reguleringsplan for disse.

Utredningen av kulturminner kan utføres i to etapper, slik at første etappe utredes så langt det er nødvendig for å gi godt nok beslutningsgrunnlag for valg av trasée og tunnelinnslagsalternativ. Den videre konsekvensutredning og reguleringsplan utarbeides parallelt, knyttet til det anbefalte alternativet som gir grunnlag for å fremme den konkrete reguleringsplan for gjennomføring. Undersøkelsesplikten etter §9 i kulturminneloven skal oppfylles som del av dette.

Berørte boligområder/arealbruk.

For de aktuelle alternativene skal det kartlegges hvor mange mennesker som blir berørt ved at deres boliger må rives eller boligområdene utsettes for eksponering i anleggs- eller driftsfasen.

Det vurderes om konsekvensene for nærmiljøet blir så stort i anleggsfasen at det vil kreve at anlegget drives på bestemte måter.

Redegjørelse for hva som kan gjøres for å forhindre eller avbøte eventuelle skader og ulemper.

Trafikk, framkommelighet

Konsekvenser for gang- og sykkeltrafikken langs Store Lungegårdsvann i anleggsperioden beskrives, eventuelt med avbøtende tiltak.

I den grad Haukeland-alternativet oppfyller de primære krav til egenskaper, må også forhold til planene for Bybane gis omtale.

Ulykkesrisiko, sikkerhet og beredskap

Det utredes hvordan tiltaket påvirker sikkerhet på strekningen. Aktiv og passiv sikkerhet vurderes i forhold til Jernbaneverkets regler og beskrives i henhold til de metoder som er gitt i Jernbaneverkets Sikkerhetshåndbok (1B-Si). Beredskap vurderes i forhold til lokalt brannvesen og lokal ambulansetjeneste.

Det angis nødvendig plass for oppstilling av redningskjøretøy, samt helikopterlandingsplass i Arna.

Redegjørelse for hva som kan gjøres for å forhindre eller avbøte eventuelle skader og ulemper.

3. Sammenstilling av konsekvenser og anbefaling av alternativ:

Samfunnsøkonomiske beregninger (nytte/kost).

De økonomiske konsekvensene av tiltaket både for operatører og samfunn skal vurderes og beregnes etter gjeldende håndbok for hvert av alternativene. De ulike forutsetningene for vegtunnel gjennom Ulriken legges til grunn for beregningene.

Oppsummering av ikke prissatte konsekvenser

De ikke prissatte konsekvensene beskrives sammenliknbart for alle alternativer.

Sammenstilling

Alternativene skal stilles sammen i en tabell/matrise som gir oversikt over sammenliknbare hovedegenskaper og tilhørende konsekvenser.

Tiltakshavers anbefaling for valg av alternativ.

Tiltakshavers begrunnede anbefaling av utbyggingsalternativ med eventuelle avbøtende tiltak.

Eventuelle nærmere undersøkelser.

Vurdering av behov for, og eventuelt forslag til nærmere undersøkelser før gjennomføring av tiltaket.

Vurdering av behov for, og eventuelt forslag til nærmere undersøkelser med sikte på å overvåke og klargjøre de faktiske virkningene av tiltaket.

Jernbaneverket
Biblioteket



09TU09516

71592339