

Oppdragets navn: Dobbeltsporet jernbane Arna-Bergen  
Delutredning trafikk

Dokumentets navn: Hovedrapport  
Versjon 1

Stikkord: Dobbeltsporet jernbane  
Konsekvenser person- og godstrafikk

Oppdragsgiver: Jernbaneverket Region Vest  
Oppdragsgivers representant: Inger Svensgaard Moe

Scandiaconsult AS: Oppdragsleder: Hilde Norddal  
Medarbeidere: Kristin Kråkenes  
Ali Taheri  
Trude Flatheim  
Thomas Levin  
Gaute Taarneby  
Trond Bakke

1	2003-03-04	63	5	HNL, KKS	TFM, TNIC	HNL, KKS
0	2003-02-14	54		HNL, KKS		
Revisjon nr.	Dato	Antall sider rapport (+ appendix)		Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent

Signert rapport original finnes i arkivet til Scandiaconsult AS

Oppdragsnr.	Dokumentnr	Filnavn
720056	01-1	\\scctrh_s15\up\oppdr02\720056 - jbv vest\dok\rapporter\hovedrapport_10.doc

## FORORD

På oppdrag for Jernbaneverket Region Vest har Scandiaconsult AS utarbeidet en delutredning for trafikkale konsekvenser ved nytt dobbeltsporet jernbane mellom Arna – Bergen. Inger Svenggaard Moe har vært Jernbaneverkets prosjektleder. Thoralf Otneim har vært ansvarlig for prosjektet.

Nils-Erik Grude fra Hordaland fylkeskommune, Kjetil Stand fra Statens vegvesen Hordaland og Rune Herdlevær fra Bergen kommune har blitt informert om resultat underveis i prosessen.

I forbindelse med gjennomføring av postkortundersøkelsen fikk vi god hjelp av Arne Harberg og Kjetil Ringheim hos NSB AS, Olav Lydvo og Eivind Draugsvoll hos HSD Buss AS og Sigfred Sivertsen og Kurt Ove Christensen hos Statens vegvesen Hordaland, Voss trafikkstasjon. Vi takker alle for god innsats.

Hos Scandiaconsult AS, Enhet Utviklingspartner i Oslo har Hilde Norddal vært oppdragsleder og vært ansvarlig for postkortundersøkelsen. Trude Flatheim har vært ansvarlig for utarbeidelse av spørreskjema og deltatt i gjennomføring av postkortundersøkelsen. Terje Norddal har vært oppdragsansvarlig.

I Scandiaconsult Trondheim har Kristin Kråkenes har vært ansvarlig for modellberegningene, Trond Bakke har gjennomført jernbanetekniske kapasitetsberegninger, Ali Taheri har utvidet TASS-modellen og gjennomført beregninger og Tomas Levin har foretatt database-uttak av RVU og postkort-data.

På SINTEF Samferdsel har Tor Nicolaisen, Solveig Meland og Trude Tørset bistått underveis. Jernbaneberegningene er kvalitetssikret av Thomas Heiberg-Iürgensen. Tor Nicolaisen har stått for den eksterne kvalitetssikringen av materialet.

Scandiaconsult AS vil takke for samarbeidet til alle som har deltatt i prosjektet.

Hilde Norddal  
Oslo, 2003-03-07

## INNHold

<b>1. SAMMENDRAG</b> .....	<b>7</b>
1.1 BAKGRUNN.....	7
1.2 REISEVANEUNDERSØKELSEN I BERGEN 2000 (RVU 2000).....	7
1.3 POSTKORTUNDERSØKELSE VOSS-BERGEN 2002.....	7
1.4 BESKRIVELSE AV BANE – OG VEGTILTAK.....	8
0 Hovedalternativ 0. Sammenligningsalternativ .....	8
1.5 EFFEKT AV BANETILTAK .....	8
1.6 KONSEKVENSER FOR GODSTRAFIKK .....	8
1.7 KONSEKVENSER FOR PERSONTRAFIKK .....	9
1.8 KONKLUSJON.....	10
<b>2. INNLEDNING</b> .....	<b>11</b>
2.1 PROBLEMSTILLING .....	11
2.2 OPPGAVE.....	11
2.3 STUDIEOMRÅDE.....	12
2.4 METODE OG ANGREPSMÅTE .....	13
<b>3. EMPIRISKE REISEVANEDATA</b> .....	<b>14</b>
3.1 REISEVANEUNDERSØKELSE I BERGENSOMRÅDET .....	14
3.1.1 Hva omfatter RVU 2000?.....	14
3.1.2 Togreiser i materialet .....	15
3.1.3 Overordnede resultater .....	15
3.1.4 Mer spesifikke resultat .....	15
3.1.5 Årsak til valgt transportmiddel .....	16
3.1.6 Samlet for RVU .....	17
3.2 POSTKORTUNDERSØKELSE VOSS - BERGEN.....	18
3.2.1 Bakgrunn for undersøkelsen .....	18
3.2.2 Gjennomføring av undersøkelsen .....	18
3.2.3 Utvalg og frafall.....	19
3.2.4 Usikkerheter .....	20
3.2.5 Egenskaper ved alle reisende.....	20
3.2.6 Egenskaper ved dagens kollektivreisende .....	22
3.2.7 Egenskaper ved bilister .....	24
3.2.8 Vurdering av potensielt nye togreisende .....	26
<b>4. BESKRIVELSE AV BANE- OG VEGTILTAK</b> .....	<b>28</b>
4.1 OVERSIKT OVER ALTERNATIVER.....	28
4.2 SAMMENLIGNINGSALTERNATIV .....	28
4.3 HOVEDALTERNATIV 1 .....	30
4.4 HOVEDALTERNATIV 2 .....	31
<b>5. EFFEKT AV BANETILTAK</b> .....	<b>32</b>
5.1 FORUTSETNINGER .....	32
5.2 DAGENS SITUASJON.....	32
5.3 ALTERNATIV 0.1 OG 0.2 - SAMMENLIGNINGSALTERNATIV .....	32
5.4 ALTERNATIV 1.1 OG 1.2 – FORLENGET KRYSNINGSSPOR .....	33
5.4.1 Forlenget krysningsspor 900 m (1.1) .....	33
5.4.2 Ekstra forlenget krysningsspor 2000 m (1.2).....	33
5.5 ALTERNATIV 2.1, 2.2 OG 2.3 - DOBBELTSPOR.....	34

<b>6.</b>	<b>TILTAKETS KONSEVENSER FOR GODSTRAFIKKEN.....</b>	<b>35</b>
6.1	<i>GENERELT</i> .....	35
6.1.1	Godstransportvolum 2003 .....	35
6.1.2	Prognoser med utgangspunkt i dagens operatør .....	35
6.1.3	Generelle prognoser TØI.....	36
6.1.4	Konkurransetsetting .....	36
6.2	<i>ALTERNATIVER</i> .....	36
6.2.1	Generelle forutsetninger .....	36
6.2.2	Hovedalternativ 0 – sammenligningsalternativ uten økt jernbanekapasitet .....	37
6.2.3	Hovedalternativ 1 – liten økning i jernbanekapasitet .....	37
6.2.4	Hovedalternativ 2 – stor økning i jernbanekapasitet .....	38
<b>7.</b>	<b>ANALYSE AV PERSONTRAFIKK PÅ STREKNINGEN .....</b>	<b>39</b>
7.1	<i>DAGENS TRAFIKKSITUASJON PÅ BANE</i> .....	39
7.2	<i>PROGNOSE FOR LOKAL OG REGIONALTRAFIKK</i> .....	40
7.2.1	Beskrivelse av modell .....	40
7.2.2	Generelle begrensninger .....	41
7.2.3	Spesielle utfordringer i dette prosjektet.....	41
7.3	<i>PROGNOSE FOR TURISTTRAFIKK</i> .....	42
7.3.1	Endret ruteopplegg .....	42
7.3.2	Innføring av krengetogmateriell .....	42
7.3.3	Generell trafikkvekst .....	42
7.4	<i>PROGNOSE FOR FJERNTRAFIKK</i> .....	43
7.4.1	Endret ruteopplegg .....	43
7.4.2	Innføring av krengetogsmateriell .....	43
7.4.3	Generell vekst .....	43
7.4.4	Nyskapt trafikk .....	43
7.4.5	Fremtidig situasjon.....	44
7.5	<i>KONTROLL AV MODELL</i> .....	44
7.5.1	Vegtrafikk: Observert vs beregnet trafikk .....	44
7.5.2	Togtrafikk: Observert vs beregnet trafikk .....	45
7.5.3	Busstrafikk: Observert vs beregnet trafikk .....	45
<b>8.</b>	<b>TILTAKETS KONSEKVENSER FOR PERSONTRAFIKKEN .....</b>	<b>46</b>
8.1	<i>ENDRINGER PÅ LOKALT OG REGIONALT NIVÅ</i> .....	46
8.1.1	Alternativ 0.1 .....	46
8.1.2	Alternativ 0.2 med vegtunnel (Indre Arna – Fløyfjellstunnelen).....	47
8.1.3	Alternativ 1.1 forlenget kryssningsspor på Arna (900 m).....	48
8.1.4	Alternativ 1.2 forlenget kryssningsspor (2000 m).....	48
8.1.5	Alternativ 2.1 dobbeltspor Arna – Bergen. Dagens vegsystem .....	49
8.1.6	Alternativ 2.2 dobbeltspor Arna – Bergen med vegtunnel Indre Arna-Fløyfjellstunnelen	50
8.1.7	Alternativ 2.3 dobbeltspor Arna – Bergen med vegtunnel Espeland - Minde.....	51
8.2	<i>REISEHENSİKTER</i> .....	52
8.3	<i>ENDRING I ANDEL KOMBINERTE REISER</i> .....	52
8.4	<i>ENDRING I TURER OVER OG UNDER 50 KM</i> .....	52
8.5	<i>ENDRING I TOTALT ANTALL REISER OG REISEMIDDEL</i> .....	53
8.6	<i>ENDRING I REISEMÅL / TRASEVALG</i> .....	53
8.7	<i>RELEVANTE FORHOLD SOM IKKE BEHANDLES TILSTREKKELIG</i> .....	54
<b>9.</b>	<b>KONKLUSJON</b> .....	<b>55</b>

## FIGURER

Figur 1 Oversikt over modellområdet .....	12
Figur 2 Valg av reisemiddel i Bergen, Samnanger, Vaksdal og Osterøy .....	15
Figur 3 Reisehensikt i Bergen, Samnanger, Vaksdal og Osterøy .....	15
Figur 4 Reisehensikt og reisemiddel Arna - Bergen .....	16
Figur 5 Hvorfor bruker du bil til og fra arbeid? .....	16
Figur 6 Hva skulle til for at du skulle bruke kollektivt oftere i forbindelse med arbeidsreiser? .....	17
Figur 7 Hvorfor bruker du kollektivt til og fra arbeid? .....	17
Figur 8 Kart som viser snitt og korridor for utdeling av spørreskjema .....	18
Figur 9 Kjønn og reisemidler .....	20
Figur 10 Reisehensikt for reisende med både tog, buss og bil .....	20
Figur 11 Oversikt over startpunkt for reiser med buss og tog .....	22
Figur 12 Endepunkt for reiser med tog og buss .....	22
Figur 13 Reisehensikt for kollektivreisende .....	22
Figur 14 Avgjørende årsak til å velge kollektivt for kollektivreisende .....	23
Figur 15 Årsak til å velge kollektivt – Relative forskjeller Voss/Vaksdal vs. Arna .....	23
Figur 16 Avgjørende årsak for å velge tog på neste, tilsvarende reise .....	23
Figur 17 Velge tog på neste tilsvarende reise – relative forskjeller Voss/Vaksdal - Arna .....	23
Figur 18 Tog/buss: Parkering ved arbeid/studiested .....	24
Figur 19 Bil: Startsted for reiser .....	24
Figur 20 Bil: Endepunkt for reisa .....	24
Figur 21 Bil: Formål med reisa .....	24
Figur 22 Avgjørende årsak til valg av bil .....	25
Figur 23 Årsak til å benytte bil – relativ forskjell Voss/Vaksdal/resten .....	25
Figur 24 Avgjørende for å velge tog på neste reise (bilister) .....	25
Figur 25 Avgjørende for å benytte tog på neste reise – relativt Voss/Vaksdal vs resten .....	25
Figur 26 Skissen viser alternativ 0 .....	29
Figur 27 Skissen viser alternativ 1.1 .....	30
Figur 28 Skissen viser alternativ 2.3 – dobbeltsporet jernbane og vegtunnel Espeland-Minde .....	31

## TABELLER

Tabell 1 Utdelte og innkomne spørreskjema totalt sett .....	19
Tabell 2 Oppsummering av hvilken effekt tiltak har på kapasitet .....	34
Tabell 3 Ruteplan for godstog Oslo-Bergen 2003 .....	35
Tabell 4 Nytt godstog Oslo-Bergen-Oslo 2004 .....	35
Tabell 5 Oppsummering av konsekvenser for godstrafikk .....	38
Tabell 6 Antall turer/passasjerer i alternativ 0.1 .....	46
Tabell 7 Antall turer/passasjerer i alternativ 0.2 i forhold til alternativ 0.1 .....	47
Tabell 8 Antall turer/passasjerer i alternativ 1.2 i forhold til alternativ 0.1 .....	48
Tabell 9 Antall turer/passasjerer i alternativ 2.1 i forhold til alternativ 0.1 .....	49
Tabell 10 Antall turer/passasjerer i alternativ 2.2 i forhold til alternativ 0.2 .....	50
Tabell 11 Antall turer/passasjerer i alternativ 2.3 i forhold til alternativ 0.2 .....	51
Tabell 12 Reisemiddelvalg år 2000 og 2015 .....	53
Tabell 13 Eksisterende og forventet antall passasjerer og gods på tog gjennom Ulriken .....	55

## VEDLEGG

### Som separate vedlegg til rapporten følger:

- Vedlegg 1: Sammendrag/figurer postkortundersøkelse Voss - Bergen
- Vedlegg 2: OD matrise for postkortundersøkelse Voss - Bergen
- Vedlegg 3: Resultat modellberegninger TASS-Bergen
- Vedlegg 4: Beskrivelse av endringer i modell TASS-Bergen
- Vedlegg 5: Spørreskjema utdelt i postkortundersøkelse Voss – Bergen

# 1. SAMMENDRAG

## 1.1 *Bakgrunn*

Trafikkanalyse "Dobbeltsporet jernbane Bergen – Arna" omfatter analyse og vurdering av konsekvenser for person- og godstrafikk som følge av utvidelse til dobbeltsporet jernbane mellom Arna og Bergen stasjon. I tillegg vurderes varianter av forlenget kryssningsspor på Arna.

Person- og godstrafikk er beregnet for 6 situasjoner. Situasjonene er gruppert under hovedalternativ 0, 1 og 2. Forskjellene mellom hovedalternativene knytter seg til endret kapasitet i banenettet. Hvert hovedalternativ har to varianter: Med og uten vegtunnel mellom Arna og Bergen sentrum.

## 1.2 *Reisevaneundersøkelsen i Bergen 2000 (RVU 2000)*

Reisevaneundersøkelsen for Bergensområdet for 2000 er en oppfølging av en tilsvarende undersøkelse fra 1992. Undersøkelsen omfatter 14 kommuner avgrenset til Bergen og de nærmeste omegnskommunene. Totalt sett i undersøkelsen utgjør tog en svært liten andel av den totale reisemiddelfordelingen. Blant de som er bosatt i Region Øst (Osterøy, Samnanger, Vaksdal og Fusa) brukte kun 1 % tog.

På spørsmål til bilførere om hva som skal til for å bruke kollektivt oftere i forbindelse med arbeidsreiser ser vi at den viktigste grunnen som oppgis er hyppigere avganger (19 %). Deretter følger kortere reisetid (15 %), bedre tverrforbindelse (14 %) og lavere takser (14 %).

På spørsmål om hvilke forhold som har betydning for at man skal bruke kollektivt til og fra arbeid, har mange av de spurte på tog/bane oppgitt raskere transporttid (19 %) og at det er mer avslappende (21 %). De som tar buss/tog/bane fordi de ikke har tilgang til bil utgjør 11 %, mens de som ikke har parkeringsplass utgjør 13 %. Vårt anslag etter en gjennomgang av dette materialet er at nærmere 60 % av reisende med bil ikke er "låst" til bilen.

## 1.3 *Postkortundersøkelse Voss-Bergen 2002*

Onsdag 13.november 2002 ble det gjennomført en postkortundersøkelse blant bilister, buss- og togpassasjerer i et snitt mellom Arna og Voss. I tillegg ble alle togbrukere mellom Arna og Bergen inkludert. Det ble spurt etter reisehensikt og fakta om selve turen, samt årsak til valg av transportmiddel og hvilke endringer som måtte til for å velge kollektivt på sin neste reise. Undersøkelsen kompletterer RVU 2000.

Det ble til sammen utdelt 3117 spørreskjema. Blant disse fikk vi inn 1123 svar, som gir en svarprosent på 36 %. 73% av togreisende har Bergenhus bydel som målpunkt. På bilsiden er Arna, Bergenshus, Fana og Åsane bydeler endepunkt for hhv 12-15% av de reisende. Andel sentrumsrettede reiser er lavere blant bilreisende enn blant kollektivreisende.

Blant alle bilførere hadde 63% krysset av for punkter som gjør at vi tror det er vanskelig å få til en overføring. Dersom vi ser på gruppen som har krysset av for kortere reisetid og ikke har med årsaker som viser at man er "bundet" til bil, utgjør denne gruppen 25% av alle bilister.

## **1.4 Beskrivelse av bane – og vegtiltak**

### **0 Hovedalternativ 0. Sammenligningsalternativ**

- 0.1 Dobbeltspor Bergen-Fløen, enkeltspor Fløen-Arna, dagens vegsystem Arna-Bergen
- 0.2 Dobbeltspor Bergen-Fløen, enkeltspor Fløen-Arna, vegtunnel Indre Arna-Fløyfjellstunnelen.

### **1 Hovedalternativ 1. Liten økning i jernbanekapasitet**

- 1.1 Dobbeltspor Bergen-Fløen, enkeltspor Fløen-Arna, forlenget kryssingsspor Arna (900m), dagens vegsystem Arna-Bergen.
- 1.2 Dobbeltspor Bergen-Fløen, enkeltspor Fløen-Arna, forlenget kryssingsspor Arna (2000m), dagens vegsystem Arna-Bergen.

### **2 Hovedalternativ 2. Stor økning i jernbanekapasitet**

- 2.1 Dobbeltspor Bergen-Arna, dagens vegsystem Arna-Bergen.
- 2.2 Dobbeltspor Bergen-Arna, vegtunnel Indre Arna-Fløyfjellstunnelen.
- 2.3 Dobbeltspor Bergen-Arna, vegtunnel Espeland-Minde.

## **1.5 Effekt av banetiltak**

Dagens togfølgetid gir en teoretisk kapasitet på ca 9 tog/time. Med denne kapasiteten kan lokaltrafikken kjøres med stive ruter med 30 min intervaller, selv om dette tilsvarer 85 % kapasitetsutnyttelse. Dagens kapasitet er teoretisk overbelastet.

I hovedalternativ 0 er det tatt i bruk to togveier fra Bergen stasjon til Fløen. Togfølgetiden gir teoretisk kapasitet på ca 11 tog/time. Med denne kapasiteten er det ikke problemer med å kjøre lokaltrafikken med stive ruter med 30 min intervaller.

I alternativ 1.1 skal det etableres samtidig innkjør på Arna. Kryssingssporet forlenges 900 m. Togfølgetiden gir teoretisk kapasitet på ca 12 tog/time. Med denne kapasiteten er det ikke problemer med å kjøre lokaltrafikken med stive ruter med 30 min intervaller.

I alternativ 1.2 skal kryssingssporet på Arna forlenges slik at det er mulig å kjøre lokaltog med 20 min frekvenser. Forutsetter forlenget kryssingsspor 2000 m mot Bergen og samtidig innkjør på Arna stasjon. Togfølgetiden gir teoretisk kapasitet på ca 16 tog/time. Kapasitet for 20 min intervaller.

I alternativ 2 er det fullt utbygd dobbeltspor. Midlere togfølgetid gir teoretisk kapasitet på ca 24 tog/time. Med denne kapasiteten går det an å kjøre lokaltrafikken med stive ruter med 15 min intervaller. Med tettere avstand mellom blokkpostene (flere blokkposter) kan kapasiteten økes ytterligere.

## **1.6 Konsekvenser for godstrafikk**

I 0-alternativet vil lokaltrafikk med stive ruter på 30 min intervaller gi en praktisk kapasitet på 70 %. Dette vurderes som tilstrekkelig for å få ett (eller flere) godstog gjennom på dagtid. Godstog som kjører om natten vil ikke ha noen kapasitetsbeskrankninger.

Alternativ 1.1 gir en kapasitet på 12 tog/time. Med lokaltrafikk med stive ruter på 30 min intervaller gir dette en praktisk kapasitet på 65%. Dette vurderes som tilstrekkelig for å få ett (eller flere) godstog

gjennom på dagtid. Alternativ 1.2 gir en kapasitet på 16 tog/time. Med lokaltrafikk med stive ruter på 20 min intervaller gir dette en praktisk kapasitet på 75%. Dette vurderes som noe kritisk i forhold til kapasitet med godstog på dagtid.

Planlagt forlenget kryssningsspor på Arna kan være kritisk viktig for tillatt total lengde på godstogene. Dette er selvfølgelig avhengig av hvilke andre flaskehalsen som måtte finnes på strekningen Oslo-Bergen. I dag er kryssningssporet 606 m med 525 m effektiv lengde. Det er planlagt 900 m lengde (700 m effektiv). Dette samsvarer med de standarder det arbeides ut fra med tanke på fremtidig lengder på godstog.

Alternativ 2 med dobbeltspor mellom Bergen og Arna stasjon vil gi en kapasitet på ca 25 tog/time. Med lokaltrafikk med stive ruter på 15 min intervaller gir dette en praktisk kapasitet på 60%. Dette vurderes som tilstrekkelig for å få ett (eller flere) godstog gjennom på dagtid.

## **1.7 Konsekvenser for persontrafikk**

I sammenligningsgrunnlaget (alternativ 0.1) er biltallene fra beregningene som presenteres høyere enn forventet. På lokal- og regiontog vil antall passasjer gå opp fra 3250 i år 2000 til 4108 i år 2015. Dette utgjør 26 % økning. Antall busspassasjerer vil også gå opp. Dette er som følge av generell vekst.

I sammenligningsgrunnlaget inkl. vegtunnel (alternativ 0.2) blir vegene rundt Ulriken avlastet. Totalt sett går kollektivtrafikken opp ved etablering av ny vegtunnel, men det kommer en overføring av togpassasjerer til buss, og fra bussrutene rundt Ulriken til den nye vegforbindelsen. Antall togpassasjerer går kraftig ned ved innføring av buss gjennom den nye vegtunnelen.

For alternativ 1.1 (forlenget kryssningsspor) vil det ikke bli noen endringer modellmessig i forhold til 0-alternativet uten veg. Det er samme rutetilbudet på tog, buss og veg som i sammenligningsalternativet. Endringen ligger hos Jernbaneverket som har fått bedre forhold med tanke på kapasitet og punktlighet.

Alternativ 1.2 (ekstra langt kryssningsspor) gir omtrent samme situasjon som dagens basis. Det er noen mindre endringer i favør togtrafikken gjennom Ulriken. Frekvensen på togtilbudet går opp, samtidig som veg- og busstrafikk rundt Ulriken blir noe lavere. Vi får noe flere togpassasjerer, i størrelsesorden 200 stk.

Alternativ 2.1 (dobbeltspor) gir omtrent samme situasjon som dagens basis. Det er noen mindre endringer i favør togtrafikken gjennom Ulriken. Frekvensen på togtilbudet går opp, samtidig som veg- og busstrafikk rundt Ulriken blir noe lavere. Vi får noe flere togpassasjerer, i størrelsesorden 300 stk. Antall passasjerer mellom Arna og Bergen vil øke med i underkant av 10 % i forhold til 0.1 situasjonen.

Alternativ 2.2 (både dobbeltspor og vegtunnel Arna – Bergen) gir stor overføring av trafikk fra vegene rundt til den nye tunnelen. Alternativet gir noe mindre busstrafikk enn i alt 0.2. Togtrafikken viser samme tendens som i alt 0.2, og reduseres når det kommer inn en vegtunnel. Antall togpassasjerer er nesten 30% høyere i dette alternativet med dobbeltsporet jernbane (15 min frekvens) i forhold til 0.2 alternativet med 30 min frekvens.

Alternativ 2.3 (dobbeltspor Arna – Bergen og vegtunnel Espeland – Minde) gir en betydelig avlastning av vegene rundt Ulriken. Bussandelen er lavere enn i de andre vegalternativene. Dette forklares med at det for mange vil ta lenger tid å benytte buss. Det er betydelig flere togpassasjerer når vegtunnelen er plassert ved Espeland – Minde, sammenlignet med når vegtunnelen ligger mer parallelt med jernbanetunnelen som i alternativet vegtunnel Arna-Fløyfjellstunnelen.

Reisende fra bydeler/ kommuner som har direkte nytte av den nye vegtunnelen vil finne seg nye målpunkt, fordi nye målpunkt er blitt tilgjengelig innenfor et kortere tidsrom/ kortere avstand. F.eks vil reisende fra Vaksdal i større grad velge å ikke stoppe i Arna for å handle, men fortsette helt til Bergen. Ved å innføre vegtunnelen avlastes vegnettet rundt Ulriken.

## 1.8 Konklusjon

Ved å øke frekvensen på jernbanen Arna-Bergen vil flere benytte toget. Når frekvensen bedres fra 30 min til 15 min vil antall passasjerer øke i underkant av 10 %. Ved å innføre ny vegtunnel vil dette føre til en avlastning av vegnettet rundt Ulriken. Antall togpassasjerer vil reduseres betraktelig. Det vil bli mange nye busspassasjerer gjennom Ulriken.

Generelt vil overføring av passasjerer til buss og tog, komme fra buss og tog. Vi får ikke stor overføring fra bilpassasjerer til kollektiv.

Resultat fra postkortundersøkelsen viser at inntil 25% av reisende fra Vaksdal/Voss ikke er bundet til bilen som transportmiddel. Med ca 25% som skal inn til Bergen sentrum, betyr det at maksimal andel av dagens bilister som kan tenkes overført til bane er ca 6%. Med en ÅDT på E16 øst for Trengereid på ca 4.000 kan dette bety inntil ca 250 nye togreisende på regiontoget. Dette forutsetter at det gjennomføres tiltak som gjør toget mer attraktivt.

Det presiseres at tallverdiene ikke bør leses med absolutt nøyaktighet.

	Dagens sit Passasjerer ca år 2000	Alternativ 0.1 Passasjerer år 2015 basis	Alternativ 0.2 30 min frekvens Vegtunnel IA-F	Alternativ 1.2 20 min frekvens Ikke vegtunnel	Alternativ 2.1 15 min frekvens Ikke vegtunnel	Alternativ 2.2 15 min frekvens Vegtunnel IA-F	Alternativ 2.3 15 min frekvens Vegtunnel E-M
Lokaltog og regiontog	3 300	4 100	1 300	4 300	4 400	1 700	2 300
Fjerntog	1 500	2 100	2 100	2 100	2 100	2 100	2 100
Regiontog / turist	450	Anslår 550	Anslår 550	Anslår 550	Anslår 550	Anslår 550	Anslår 550
Regiontog- potensiale		+250 (egen undersøkelse)	+250 (egen undersøkelse)	+250 (egen undersøkelse)	+250 (egen undersøkelse)	+250 (egen undersøkelse)	+250 (egen undersøkelse)
Gods		God kapasitet til flere godstog	God kapasitet til flere godstog	Begrenset kapasitet til godstog	God kapasitet til flere godstog	God kapasitet til flere godstog	God kapasitet til flere godstog
	Ca 5 200	Ca 7 000	Ca 4 200	Ca 7.200	Ca 7 300	Ca 4 600	Ca 5.200

## 2. INNLEDNING

### 2.1 *Problemstilling*

Plan- og bygningslovens bestemmelser om konsekvensutredninger slår fast at før gjennomføring av store tiltak skal utbygger legge fram melding, og eventuelt gjennomføre konsekvensutredning, dersom tiltaket antas å få vesentlige konsekvenser for miljø, naturressurser og samfunn.

Formålet med en konsekvensutredning er å klargjøre virkninger av tiltak som kan ha vesentlige konsekvenser for miljø, naturressurser eller samfunn. Konsekvensutredninger (KU) skal sikre at virkninger blir tatt i betraktning under planleggingen av tiltaket og når det tas stilling til om, og eventuelt på hvilke vilkår, tiltaket kan gjennomføres.

På jernbanestrekningen Bergen-Arna sliter Jernbaneverket i dag med dårlig kapasitet, og en mulighet for å hjelpe på dette er å utvide dagens enkeltspor til dobbeltspor. Denne rapporten er en utredning av hvilke trafikale konsekvenser tiltaket "Ny dobbeltsporet jernbane mellom Arna og Bergen" vil ha.

### 2.2 *Oppgave*

Denne rapporten beskriver trafikkanalysen som skal inngå i konsekvensutredningen av nytt dobbeltsporet jernbane mellom Arna og Bergen.

Trafikkanalysen omfatter analyse og vurdering av konsekvenser for person- og godstrafikk som følge av utvidelse til dobbeltsporet jernbane, samt varianter med forlenget kryssingsspor på Arna. Analysen skal gi en systematisk vurdering av alle relevante fordeler og ulemper knyttet til tiltaket.

Person- og godstrafikk er beregnet for 6 situasjoner. Disse situasjonene, heretter benevnt hovedalternativ 0 til 2, var beskrevet i tilbudsgrunnlaget fra Jernbaneverket. Forskjellene mellom alternativene knytter seg til endret kapasitet i banenettet, samt med eller uten vegtunnel.

I tillegg er et ekstra alternativ utredet (alternativ 1.2). Dette alternativet belyser hvor mye ekstra kapasitet man kan få ved å forlenge kryssingsspor slik at det er langt nok til å kunne øke frekvensen på lokaltoget Arna - Bergen fra dagens 2 avganger/time til 3 avganger/time.

I analysen skiller vi mellom effekter og konsekvenser av tiltaket. Effekter er de umiddelbare virkningene av tiltaket – i dette tilfellet forbedret kapasitet på jernbanestrekningen Arna-Bergen. Analysen består av å redegjøre for hvilke trafikale konsekvenser dette har for området.

## 2.3 *Studieområde*

Området i transportmodellen inkluderer kommunene Bergen, Os, Sund, Fjell, Askøy, Osterøy, Meland, Øygarden, Radøy, Lindås, Vaksdal og Voss (se Figur 1). Reisevaneundersøkelsen for Bergensområdet (RVU 2000) dekker de samme kommunene (med flere), men ikke Voss.

### **Figur 1 Oversikt over modellområdet**

## **2.4 Metode og angrepsmåte**

Rent metodisk har vi to ulike tilnærminger til problemstillingen. Den ene tilnærmingen er å bruke empiriske reisevanedata for å beskrive adferd og holdninger blant de reisende i regionen for å si noe om potensiale for overføring. Vi hadde i utgangspunktet tallmateriale fra reisevaneundersøkelsen som ble gjennomført i Bergen i 2000. Dette materialet sier mye om reiser i Bergens-regionen.

Vi valgte å supplere dette materialet med vår egen undersøkelse, spesielt tilrettelagt for formålet med dette prosjektet. Vår undersøkelse ble gjennomført som en postkortundersøkelse blant reisende på tog, buss og bil mellom Voss og Bergen.

Den andre tilnærmingen er å beregne hva tiltaket har å si for kapasitet på jernbanenettet. Dette kan videre benyttes i en modell som simulerer trafikantenes valg. Modellen vi har vagt å bruke er TASS Bergen som eies og drives av Statens vegvesen og Bergen kommune. Dette er en transportanalysemodell for strategiske studier. Modellen er utviklet ved SINTEF Samferdsel og er utviklet ved hjelp av programsystemet TRIPS.

Vi har prøvd å tilpasse modellen til Jernbanelverkets analysebehov. Dette er å forbedre datagrunnlaget i korridoren Bergen - Voss. Vi har utvidet modellen til å omfatte Vaksdal og Voss kommune. Dette innebærer at vi har lagt til nytt vegnett, kollektivnett, banenett og utvidet matrisen med nye soner i Vaksdal og Voss kommune.

Videre er modellen kalibrert med tanke på å få riktig antall togpassasjerer i forhold til dagens situasjon og dette er fremskrevet til et sammenligningsgrunnlag i år 2015.

Til sammen og sett i sammenheng gir dette oss et godt grunnlag for å kunne si noe om hvilke trafikale konsekvenser forlenget kryssningsspor på Arna og dobbeltspor mellom Arna og Bergen vil gi.

### 3. EMPIRISKE REISEVANEDATA

#### 3.1 Reisevaneundersøkelse i Bergensområdet

Reisevaneundersøkelsen for Bergensområdet for 2000 er en oppfølging av en tilsvarende undersøkelse i 1992. Formålet med undersøkelsen var å kartlegge endringer i befolkningens reiseaktivitet og reisemønster. Dette vil kunne gi et bedre og oppdatert datagrunnlag for transportplanleggingen i byområdet. Datagrunnlaget skal også brukes til å kalibrere transportmodellen for Bergensområdet.

Undersøkelsen i 2000 omfatter 14 kommuner avgrenset til Bergen og de nærmeste omegnskommunene innenfor et felles arbeidsmarkedsomland. Undersøkelsen ble gjennomført våren 2000. Undersøkelsen ble finansiert i et samarbeid mellom Bergen kommune, Hordaland fylkeskommune og Statens vegvesen Hordaland. Alle intervju ble gjort våren 2000 mellom 14 mars og 30 mai. Det er mellom 3,7 prosent og 4 prosent av innbyggerne i den enkelte kommune som er spurt. Undersøkelsen omfatter 9006 personer i 14 kommuner i Bergensområdet, med opplysninger om 31.800 reiser.

Undersøkelsen i 2000 er en oppfølging av tilsvarende undersøkelse i 1992. Undersøkelsen i 1992 omfattet 7 kommuner hvor i alt 7156 personer ble intervjuet. I perioden 1992 til 2000 har det vært en sterk økning i bilholdet i Bergensområdet. Det har vært en vekst i antall biler på 25 prosent, en vekst som er nesten fire ganger større enn befolkningsveksten. Økningen har i første rekke kommet som følge av en markert økning i husholdninger som har to biler.

Statens vegvesens har en avtale med SINTEF om implementering av resultatene fra RVU 2000 i TASS-modellen. Vår bruk av RVU 2000 vil skje uavhengig av dette arbeidet.

##### 3.1.1 Hva omfatter RVU 2000?

RVU undersøkelsen for 2000 tar for seg bilhold, biltilgjengelighet, førerkort, busskort, avstand til holdeplass, antall reiser, reisetidspunkt, tidsbruk, valg av transportmiddel (f.eks gå, sykkel, bil, tog) og reisemål (f.eks handlereise, omsorgsreise, reise til arbeid) og hvorfor bil og buss brukes til arbeid. I vårt arbeid konsentrerer vi oss om materiale som kan fortelle oss noe om reisende på strekningen Voss – Bergen, og da fortrinnsvis togreisende.

Noen hovedkonklusjoner fra sammendraget i undersøkelsen:

*”Det har vært en betydelig vekst i førerkort siden 1992, fra 79 til 86 prosent av befolkningen over 18 år. I samme periode er det en vekst i antall biler på 25 prosent, en vekst som er fire ganger høyere enn befolkningsveksten. Hver tredje person har busskort. Folk foretar 3,6 reiser hver dag, og hver reise tar i gjennomsnitt opp mot 18 minutter. Dette er uendret siden 1992.*

*Det har vært en sterk vekst i bruk av privatbil, og en sterk nedgang i gangturer. Kollektivtrafikken har hatt en nedgang på seks prosent siden 1992. Turene som bilfører og passasjer har økt fra 58 til 67 prosent, gang- og sykkel turene er redusert fra 27 til 21 prosent, mens kollektivtrafikken har om lag samme andel av turene i 2000 som i 1992.*

*I tillegg til hjemreise, er det tre dominerende reisemål: til arbeid eller skole, handlereiser og fritidsreiser. Andelen arbeidsreiser er økt mens handlereisenes andel har gått ned siden 1992.”*

### 3.1.2 Togreiser i materialet

Området som er mest aktuelt når det gjelder bruk av Bergensbanen er følgende kommuner: Bergen, Samnanger, Vaksdal og Osterøy. Andre kommuner som er aktuelle i nedslagsfeltet til jernbanen er Voss og evt. Kvam. Verken Voss eller Kvam inngår i RVU undersøkelsen.

I vårt tilfelle er det spesiell interesse for de 4 kommunene som tidligere nevnt. For Bergen sitt vedkommende er det deler av kommunen som er mer interessant enn andre. Dette gjelder bydelene Arna og Bergenhus som har jernbanestasjon.

Til sammen for kommunene Samnanger, Vaksdal, Osterøy og Bergen er det til sammen 96 som har benyttet tog i utvalget De har oppgitt start eller slutt punkt i ei av kommunene (uten å oppgi korresponderende start/slutt) eller de har både start og slutt punkt innen de fire kommunene. Dette utgjør 114 personer (0,6 %) av de reisende med alle transportmiddel (18.995 personer).

### 3.1.3 Overordnede resultater

Figur 2 viser valg av reisemiddel for turer fra/til Bergen, Samnanger, Vaksdal og Osterøy. Som vi ser i figuren er det biltrafikken som er dominerende for området som helhet. "Bil som fører" utgjør 54% av alle reiser, mens bil som passasjer utgjør ca 9%. Samlet sett utgjør turer med privatbil 63% av alle reiser. Turer med tog utgjør kun 0,5% av materialet.

#### Figur 2 Valg av reisemiddel i Bergen, Samnanger, Vaksdal og Osterøy

Videre er reisene delt opp mhp reisehensikt. Den hyppigste reisehensikten var hjemreise. I RVU materialet står den for nærmere 40 % av utvalget. Vi har gjort en oppdeling av materialet hvor vi har knyttet reisen til aktiviteten ved reisemålet istedenfor å knytte den til reisehensikt "Hjemreise" Det er tatt utgangspunkt i hvor den enkelte har sagt at reisen starter og slutter: Hjemme, eget arbeidssted, skole eller et annet sted. Dette er gjort for lettere å kunne sammenligne med postkortundersøkelsen og modellresultater.

For skole/arbeidsreiser er det gjort en oppdeling. Her er inndelinga "Grunnskole" og "Videregående skole". Alle turer som enten startet, sluttet eller både startet/sluttet i området er tatt med i Figur 3. Av figuren ser vi at "Bo-arbeid" (32%), "Bo-Annet" (27%) og "Annet-Annet" (34%) er de dominerende reisehensiktene.

#### Figur 3 Reisehensikt i Bergen, Samnanger, Vaksdal og Osterøy

### 3.1.4 Mer spesifikke resultat

Det er viktig å påpeke at når vi tar ut mer spesifikke resultater for temaer som er spesielt interessante for enkelte problemstillinger eller enkelte geografiske områder, kan en risikere at det er veldig få personer som har svart innenfor det aktuelle temaet/geografiske området. Resultatene må derfor behandles med forsiktighet i videre arbeid. Det er også mange turer som ikke er oppgitt med både start og slutt for reisen.

I de spesifikke resultatene er det bare turer med oppgitt start/slutt som er tatt med, noe som uttynner materialet ytterligere.

En av de viktigste relasjonene er Arna – Bergen sentrum (Bergenhus bydel). Det er 114 stk som har oppgitt reiser mellom Arna og Bergenhus.

#### Figur 4 Reisehensikt og reisemiddel Arna - Bergen

På Figur 4 ser vi at den hyppigste reisehensikten på relasjonen Arna – Bergen sentrum er ”Bo-Arbeid”. Samlet sett utgjør dette reisemålet 40% av alle reiser. Blant reisemidlene ser vi at det er tog som dominerer. For alle reisehensikter er det 40% som bruker tog på denne strekningen – herav utgjør arbeidsreiser 18%, mens ”Annet-Annet”reiser utgjør 11%. Ellers er tog viktig også for andre reisehensikter enn ”Bo-Arbeid”. For hensiktene ”Bo-Annet” utgjør tog 7%, mens for hensikten ”Annet-Annet” utgjør tog 11%.

Fra/til Vaksdal – Bergen sentrum, fra/til Osterøy – Bergen sentrum, fra/til Samnanger – Bergen sentrum er det til sammen 7 togreisende som har oppgitt både start og sluttspunkt. Til sammen er det 73 som har oppgitt både start og sluttspunkt. Dette er for få til å kunne presenteres reisehensikter på noen representativ måte. Det tilsvarer 10 % togreisende.

### 3.1.5 Årsak til valgt transportmiddel

Noen har valgt mellom flere transportmiddel, og velger mer eller mindre bevisst hvilket de ønsker å bruke. Andre har ikke valg mellom transportmidler. Det er mange grunner til at folk velger som de gjør. De som bruker bil og skal hente-bringe-hjelpe-handle er ofte svært bundet til bilen som transportmiddel. Andre bruker bil fordi de tror/synes det er mer lettvinnt, tar kortere tid, er billigere og lignende. Andre benytter kollektivt utfra miljøhensyn eller mangel på parkeringsplass.

Noen trafikanter er dermed mer aktuelle til å benytte seg av nye og bedre tilbud enn andre trafikanter. Dersom alle i utgangspunktet har tvungne reisemiddel ville det ikke ha noe for seg å forbedre tilbudet. Ut fra RVU materialet skal vi nå se nærmere på hvor bundne de reisende er til det transportmiddelet de bruker i dag.

På spørsmålet ”Hvorfor bruker du bil til og fra jobb?” var det mulig å krysse av for flere enn én grunn. Antall grunner vil derfor ikke samsvare med antall reiser. Vi har brukt utvalget i kommunene Bergen, Vaksdal, Osterøy og Samnanger. (Alle som har start og/eller ende i en av kommunene for sin reise).

#### Figur 5 Hvorfor bruker du bil til og fra arbeid?

Blant bilførerne oppgir den største gruppa (22%) at raskere transporttid er hovedgrunnen til at de foretrekker bil som transportmiddel. For bilpassasjerene er det en kombinasjon av raskere transporttid (21%) og at de reiser sammen med andre (23%) som er hovedgrunnene.

Dersom vi fjerner de som:

- Trenger bil i arbeid
- Firmabil
- Må hente/ bringe barn

- Må gjøre innkjøp/ærend
- Har ikke kollektivtilbud

utgjør de ca 42% blant bilførerne og ca 28% blant passasjerene. Det vil si at det er mange (58 % av bilførerne) som er aktuelle til å skifte transportmiddel dersom forholdene blir lagt til rette.

Videre ble spørsmålet ”Hva skulle til for at du skulle bruke kollektivt oftere i forbindelse med arbeidsreiser?” stilt til bilbrukerne.

#### **Figur 6 Hva skulle til for at du skulle bruke kollektivt oftere i forbindelse med arbeidsreiser?**

Vi ser at den viktigste grunnen som oppgis for å bruke kollektivt oftere i forbindelse med arbeidsreiser er hyppigere avganger, både blant bilførere (19%) og passasjerer (21%). Deretter følger lavere takster (13-15%) og kortere reisetid (13-14%).

Dersom vi har fjerner de som har svart ”Lavere takster”, ”Annet”, ”Ingen av delene” eller ”Ikke sikker, uoppgitt” utgjør dette til sammen 27 % av bilførerne og 32% av bilpassasjerene. Da sitter vi igjen med de som kunne tenke seg å benytte kollektivtrafikk dersom forholdene blir lagt til rette. Denne gruppa utgjør ca 73 % av bilførerne og 68 % av bilpassasjerene.

Til slutt skal vi se på hva som hadde betydning for at man brukte kollektivt til og fra arbeid. Det er brukerne av kollektivtransport som er spurt. På Figur 7 ser vi at det er mange grunner som oppgis. For tog/bane kan vi særlig merke oss at det er mange som oppgir raskere transporttid (19%) og at det er mer avslappende (21%).

Det kommer også frem at det er en del som tar buss/tog/bane fordi de ikke har tilgang til bil (24% blant busspassasjerer og 11% blant reisende på tog/bane) eller ikke har parkeringsplass (13-14% i hver gruppe).

#### **Figur 7 Hvorfor bruker du kollektivt til og fra arbeid?**

### **3.1.6 Samlet for RVU**

Fra spørsmålet ”Hva skulle til for at du skulle bruke kollektivt oftere i forbindelse med arbeidsreiser?” er svaret ofte hyppigere avganger, raskere reisetid og bedre komfort, kombinert med lavere pris. Fra spørsmålet ”Hvorfor bruker du bil i arbeid?” kan vi si at nærmere 60 % av bilførerne ikke er ”låst” til bilen som transportmiddel.

Fra spørsmålet ”Hvilke av følgende forhold har betydning for at du bruker kollektivt til og fra arbeid?” ser vi at tog blir ansett å ha rask reisetid og god komfort. Dette utmerker seg i forhold til buss.

Svarene viser at det kan være et potensiale til å overføre trafikk til kollektivt. Komfortmessig skiller tog seg ut som et mer komfortabelt transportmiddel.

Mellom bydelene Arna – Bergenhus er det 114 personer som har oppgitt at de har reist strekningen Arna – Bergenhus. Av disse er det 46 som har tatt tog, altså 40 %. Det viser at høy andel togreisende får du ved store befolkningskonsentrasjoner og et godt togtilbud.

## 3.2 Postkortundersøkelse Voss - Bergen

### 3.2.1 Bakgrunn for undersøkelsen

Kommuner som inngår i RVU 2000 og som er aktuelle når det gjeld bruk av Bergensbanen er: Bergen, Samnanger, Vaksdal og Osterøy. Andre kommuner som er aktuelle i dette prosjektet er Voss, og evt. Kvam. Totalt sett er antall reisende med tog i RVU svært liten.

Siden RVU materialet var såpass tynt for denne problemstillingen, var det interessant å skaffe mer kunnskap om dagens reisende, både på tog, buss og bil, på strekningen. Å få mer kjennskap til konkurranseflater mellom buss, bil og tog er viktig for å kunne vurdere potensiale for overført trafikk.

### 3.2.2 Gjennomføring av undersøkelsen

Scandiaconsult AS gjennomførte en postkortundersøkelse blant bilister, buss- og togpassasjerer i et snitt mellom Arna og Voss. I tillegg ble togbrukere mellom Arna og Bergen inkludert. I tillegg til bakgrunnsdata ble det spurt etter reisehensikt og fakta om selve turen. Det ble også spurt etter årsak til valg av transportmiddel, samt hvilke endringer som måtte til for å velge kollektivt på sin neste reise. Kopi av spørreskjema finnes i vedlegg nr 5.

Undersøkelsen ble gjennomført onsdag 13.november 2002. Denne dagen var det ingen spesielle forhold (f eks klimatiske) som kunne tilsi at undersøkelsen ikke var representativ for den tiden på året.

Kun de som var på veg vestover mot Bergen ble stoppet. Årsaken til dette er både av praktiske og metodiske hensyn. Det er en høy andel av dagreiser på strekningen og i stor grad symmetrisk døgnfordeling. Frafallsprosenten i denne gruppen ville blitt stor, og det ville bli vanskelig å få kontroll på utvalget. Vi valgte derfor å konsentrere oss om én strekning.

På veggside ble bilister stoppet litt øst for rundkjøringen på E16 ved Trengereid. Rundkjøringen ligger ca 10 km øst for Arna og ca 12 km sørvest for Vaksdal. Avstanden til Voss er ca 67 km. I rundkjøringen ved Trengereid møtes E16 (Bergen, Voss, Lærdal osv) og Rv7 fra Hardanger (Samnanger, Kvam osv). Hensikten var å få med flest mulig bilister fra Voss og Vaksdal, men å unngå de som kom fra Rv7.

Spørreskjema til bilister ble utdelt fra kl 06 på morgenen til kl 20 på kvelden. I denne perioden passerte 1098 kjøretøy på veg mot Bergen og 1091 av disse (99%) tok i mot spørreskjemaet. Statens vegvesen, Voss Trafikkstasjon bisto ved å vinke inn bilister som passerte. Eget mannskap sørget for å dele ut skjema til bilistene.

Utdeling og innsamling av spørreskjema på togsiden ble foretatt av NSB. Her ble spørreskjema utdelt på alle avganger for lokal- og regionaltog fra Arna og Voss gjennom hele dagen. 1853 skjema ble utdelt. På bussiden foretok HSD Buss den praktiske gjennomføringen av undersøkelsen. 173 skjema ble utdelt på HSD sine ruter med start i Voss.

#### Figur 8 Kart som viser snitt og korridor for utdeling av spørreskjema

### 3.2.3 Utvalg og frafall

Transportmiddel	Antall utdelte	Antall innkomne	Svarprosent
Bil	1091	365	33 %
Buss	173	105	61 %
Tog	1853	653	35 %
Samlet	3117	1123	36 %

**Tabell 1 Utdelte og innkomne spørreskjema totalt sett**

Som vist i Tabell 1 ble det til sammen utdelt 3117 spørreskjema. Blant disse fikk vi inn 1123 svar. Busspassasjerene gav den høyeste svarprosenten, og her kom 61% av skjemaene tilbake. På tog og vegsiden var svarprosenten nesten lik, 33-35%. Totalt sett ble svarprosenten 36%.

Litteratur innen området (bl a TØI 544/2001 med henvisninger til Ortuzar & Willumsen og Norheim) anbefaler som en hovedregel at man bør ha minst 100 intervjuer innen hvert markedssegment dersom man skal være sikret et godt utvalg, spesielt når det gjelder de mer marginale kvalitetsfaktorene.

### 3.2.4 Usikkerheter

Passasjerene ble spurt om hvilken årsak de hadde for å velge kollektiv transport på den aktuelle reisen. Spørsmålene skiller seg fra de innledende spørsmål på skjemaet ved at det ikke spørres om faktisk adferd, men om hvilke årsaker man mener var viktig for det valget man gjorde.

Svarene blir derfor beheftet med en annen type usikkerhet enn de andre spørsmålene. Som et minimum er det viktig å være klar over et par forhold som kan gjøre analysen litt mer komplisert:

- ü Det var mulig å krysse av for flere årsaker
- ü Forklaringsvariablene har ulik prioritering
- ü Det kan være en forskjell på bevisst og reell årsak

Det er derfor viktig å være klar over hva som kan synes som reelle forklaringsvariable, og hva som er oppgitt som årsak uten å være utløsende årsak. I analysen er hvert svar (kryss) vektet likt, og andeler er satt i forhold til hvor mange svar (kryss) som totalt sett er satt.

### 3.2.5 Egenskaper ved alle reisende

#### Kjønn og reisemidler

Samlet sett inneholder materialet en god balanse mellom antall menn og kvinner som har deltatt i undersøkelsen. Tilsammen deltok 538 kvinner (48%) og 579 (52%) menn.

#### Figur 9 Kjønn og reisemidler

Når vi ser nærmere på valg av reisemidler, er det imidlertid store forskjeller mellom kjønnene. Blant menn er gruppen av reisende i bil (47%) like stor som reisende med tog (47%). Kvinnene har imidlertid en høy andel togreisende (70%) i materialet.

#### Reisehensikt

Figur 10 viser en samlet oversikt over reisehensikt for reiser med både tog, buss og bil. Vi ser at arbeidsreiser utgjør hele 51% (606) av alle reisene (1198) og tjenestereiser utgjør 17% (200) av materialet. Samlet blir dette 67% av alle reiser.

#### Figur 10 Reisehensikt for reisende med både tog, buss og bil

Dersom vi sammenlikner dette materialet med RVU, utgjør arbeidsreiser 40%, skolereiser 4% og tjenestereiser 4% av totalt antall reiser mellom Arna og Bergen sentrum. Samlet blir dette 48% av alle reiser. Vi ser dermed at postkortundersøkelsen vil være noe overrepresentert av arbeidsreiser med 67% i samme kategori. Innkjøp-, fritids-, besøks- og annet-reiser utgjør ca 6-8% (75-90) av materialet i postkortundersøkelsen.

Dersom vi ser kun på togpassasjerer, er arbeidsreiser dominerende og her utgjør arbeids/skolereiser hele 62% av alle reisende. For bil utgjør arbeids/skolereiser 33 %. Blant bilistene utgjør tjenestereiser en høy andel, og gruppen er like stor (32%) som arbeids/skolereiser.

Andel tjenestereiser blant bilister kan kanskje virke litt overraskende høyt. Men mange har ordninger med sine arbeidsgivere om reisetid helt eller delvis i arbeidstiden, og de vil da svare at det er reise i tjeneste. Dessuten vil mange av de som passerte midt på dagen ( i arbeidstiden) svare det samme, da det skjer utstrakt pendling både til og fra Voss, Dale og Vaksdal.

Dersom vi skal vurdere mulighet for overføring fra bil til tog ut fra reisehensikt, er det mest sannsynlig at en tilrettelegging for arbeidsreiser som vil ha størst potensiale. Gruppen av bilister som er på tjenestereiser er sannsynligvis tung å forflytte.

### 3.2.6 Egenskaper ved dagens kollektivreisende

#### Start- og målpunkt

Spørreskjema for reisende på buss og tog ble utdelt langs hele strekningen Voss-Bergen. Mange togreisende har startet sin reise inn til Bergen på Arna, og dette understreker hvilket knutepunkt Arna er.

Resultatet vist i Figur 11 viser at blant reisende til Bergen startet 41% (307) i bydelen Arna. 14% (107) av de reisende startet sin reise i Vaksdal kommune, og fra Voss kom 23% (176). Andel reisende fra Voss utgjør knapt ¼ av passasjerene på strekningen. 4-5% av de reisende kom fra hhv Osterøy og Samnanger.

#### Figur 11 Oversikt over startpunkt for reiser med buss og tog

#### Figur 12 Endepunkt for reiser med tog og buss

Når det gjelder målpunkt, har 65% (492) av alle reisende Bergenhuss bydel som målpunkt. Dersom vi ser på kun de som reiste med tog, reiste 73% (474) til Bergenhuss.

Videre vil vi se nærmere på størrelsen av de viktige relasjonene. Vi har tidligere omtalt at 283 reisende kom fra Voss (176) eller Vaksdal (107). Dette er passasjerer på både tog og buss. Dersom vi utelukker busspassasjerene, har vi igjen 204 respondenter på tog. Blant disse hadde 93% (190) Bergenhuss eller Årstad som målpunkt.

307 respondenter hadde startpunkt i Arna (både tog og buss). 87% (269) av de fra Arna hadde bydelene Bergenhuss eller Årstad som mål for reisa. Resultatet viser dermed at ca +/- 90 % av de som reiser med tog eller buss fra Voss, Vaksdal eller Arna har Bergen sentrum som mål for reisen.

Både Figur 11 og Figur 12 viser at materialet inneholder som få reisende som ikke reiste vestover. Startpunkt i Bergenhuss og endepunkt i Voss viser dette. Selv om undersøkelsen ble rettet mot vestgående trafikk, har vi likevel valgt å la disse reisende inngå i tabeller og figurer.

#### Reisehensikt

Blant alle kollektivreisende var det en klar overvekt av arbeids – og skolereiser. Hele 66% (432) av de reisende med tog hadde arbeid eller skole som reiseformål. 10% av togreisende var på tjenestereise, mens 4-8% hadde hhv innkjøp, kultur, fritid, besøk og annet som reisehensikt.

#### Figur 13 Reisehensikt for kollektivreisende

#### Årsak til valg av kollektivt transportmiddel

Blant reisende med tog svarte 50% (326) at de benyttet et kollektivt transportmiddel fordi det gav en kortere reisetid. 48% (316) svarte at de benyttet kollektivt fordi det var mer avslappende.

24-32% svarte at de valgte tog fordi det var et mer miljøvennlig alternativ (208), at kollektiv var billigere (206) eller at de ikke hadde bil (154). 8-12% svarte at de reiste med tog fordi de ikke hadde parkeringsplass (80) eller at de fikk dekket alle utgifter (53).

#### **Figur 14 Avgjørende årsak til å velge kollektivt for kollektivreisende**

Når det gjelder busspassasjerer, er materialet for lite til at man si noe med sikkerhet når det gjelder delmengdene. Men det kan kanskje være verdt å legge merke til at den relative fordelingen mellom buss og tog er forskjellig.

50% (52) av busspassasjerene svarte at de reiste kollektivt fordi de ikke hadde bil, mens 35% (37) svarte at de syntes det var et avslappende alternativ. I RVU undersøkelsen kommer det også frem at tog blir betraktet som et mer avslappende tilbud enn buss.

#### **Figur 15 Årsak til å velge kollektivt – Relative forskjeller Voss/Vaksdal vs. Arna**

Figur 15 viser den relative forskjellen mellom kollektivpassasjerer fra hhv Voss/Vaksdal og Arna når det gjelder årsak til å velge kollektivt. Utvalget er 269 passasjerer med start i Arna samt 190 passasjerer med start i Voss eller Vaksdal. Begge gruppene har endepunkt i Bergenhus eller Årstad.

Det er verdt å legge merke til at når det gjelder kort reisetid er dette høyt verdsatt av 65% (174) av passasjerer fra Arna, mens 45% (86) av passasjerende fra Voss/Vaksdal syntes dette var viktig. Dette kan kanskje forklares i at den relative besparelsen ved å ta toget er høyere om man reiser fra Arna enn om man kommer fra et sted lengre vekk.

64% (121) av de reisende fra Voss/Vaksdal mener at en avslappende reise var viktig, mens 41% (109) av de reisende fra Arna synes det samme. Stor forskjell i reisetid forklarer sannsynligvis dette.

#### **Avgjørende forhold på neste reise**

Videre bestod undersøkelsen av en vurdering av hvilke forhold man mente var avgjørende for å velge tog eller buss neste gang man skulle på en tilsvarende reise, og hvilke endringer som må til for at den reisende skulle benytte hhv tog eller buss på sin neste, tilsvarende reise.

#### **Figur 16 Avgjørende årsak for å velge tog på neste, tilsvarende reise**

For at man skulle velge tog på sin neste reise, svarte 54% (351) av togpassasjerene at lavere takster var en avgjørende faktor. Videre ble kortere tid mellom avganger vektlagt av 36% (233), kortere reisetid ble vektlagt av 30% (194), og gratis parkering ved stasjonen ble vektlagt av 26% (167).

Når det gjelder busspassasjerer, er materialet også her for lite til at man kan si noe med sikkerhet når det gjelder delmengdene. Relativt sett er det dessuten stor grad av samsvar blant tog- og busspassasjerer. Men dersom man skulle trekke fram en forskjell, må det være at frekvens og kortere reisetid ble ansett som avgjørende av kun 14-20%.

#### **Figur 17 Velge tog på neste tilsvarende reise – relative forskjeller Voss/Vaksdal - Arna**

På spørsmålet om hva som var avgjørende for å velge tog/buss på neste reise, svarte 39% (74) av passasjerende fra Voss/Vaksdal at kortere reisetid var viktig, mens andelen blant reisende fra Arna var på 24% (64). Gratis parkeringsplass ved stasjon/holdeplass synes å bli verdsatt av 33% (88) av de som reiser fra Arna, mens kun 16% (30) av reisende fra Voss/Vaksdal verdsatte dette.

Det er nesten ingen forskjell mellom gruppene når det gjelder verdsetting av frekvens, og dette ble oppgitt til å være viktig for ca 1/3 av de reisende. Kortere tid mellom hver avgang var viktig for 33% (88) av reisende fra Arna, mens 36% (69) av reisende fra Voss/Vaksdal verdsatte dette.

## Gratis parkering

### Figur 18 Tog/buss: Parkering ved arbeid/studiested

Blant togpassasjerene var det 8% (54) som måtte betale årlig avgift og 28% (183) som måtte stå på parkometerplass dersom de kjørte bil til jobb eller studiested. 33% (216) svarte at de hadde gratis plass og at det var enkelt å få plass. Blant busspassasjerene svarte 48% (50) at de hadde gratis parkering med god tilgang til ledig plass.

Vi gjør oppmerksom på at verdiene gjelder for alle reisende, ikke kun de som var arbeidsreisende på den aktuelle turen.

## 3.2.7 Egenskaper ved bilister

### Start og målpunkt

Det er viktig å være klar over at utdeling blant bilførere/passasjerer er foretatt på en annen måte enn for kollektivreisende. Bilister ble stoppet i vestgående retning ved Trengereid, øst for kryss med Rv7 til Hardanger, 10 km øst for Arna og ca 12 km sørvest for Vaksdal.

Det er derfor som forventet at de vanligste startpunktene for bilreisene ligger i kommunene Vaksdal 42% (153) og Voss 20% (72). 15% (53) kom fra en annen kommune, dette er Granvin, Ulvik, Eidfjord, Ullensvang, Modalen, en kommune i Sogn og Fjordane eller på Østlandet.

### Figur 19 Bil: Startsted for reiser

På bilsiden er Arna, Bergenshus, Fana og Åsane bydeler som er endepunkt for 12-15% (45-55) av de reisende. Andel sentrumsrettede reiser er dermed betydelig lavere blant bilreisende enn blant kollektivreisende.

### Figur 20 Bil: Endepunkt for reisa

### Reisehensikt

35% av bilreisende oppga hhv "Reise til/frå arbeid eller skule/studiestad" (128) eller "reise i arbeid/tjenestereise" (126). I forhold til kollektivreisende ser vi at tjenestereiser er betydelig høyere med bil enn med kollektiv.

### Figur 21 Bil: Formål med reisa

## Årsak til valg av bil som transportmiddel

Blant bilistene svarte 47% (171) at de benyttet bil på denne reisen fordi det gav en kortere reisetid. Videre svarte 27% (100) at de trengte bil i arbeid, mens 22% (81) svarte at de ikke hadde et aktuelt kollektivtilbud for denne reisa. Når det gjelder pris svarte 20% (74) at de kjørte bil fordi det var billigere.

### Figur 22 Avgjørende årsak til valg av bil

Videre har vi prøvd å sjekke om det er en forskjell blant de som kommer fra Voss/Vaksdal og skal til sentrum kontra resten av materialet. Som omtalt tidligere, startet 62% (225) av de reisende i Voss/Vaksdal. Blant disse skulle 24% (54) videre til Bergenhus eller Årstad bydel.

Gruppen av "Resten" inneholder 311 respondenter. Siden gruppen av reisende fra Voss/Vaksdal til Bergenhus/Årstad er såpass liten (54), er det grunn til å være forsiktig med å dra konklusjoner, men resultatet viser at det er relativt godt samsvar mellom gruppene.

Dersom man kan trekke fram noe som er forskjellig, kan det være at kun 11%(6) fra Voss/Vaksdal sier at de kjører bil fordi det ikke finnes et kollektivtilbud, mens tilsvarende tall er 24% (75) blant resten. Dette kan kanskje vise at mange fra Voss/Vaksdal har (eller er klar over at de har) et kollektivt alternativ, men velger likevel bil. 22%(12) av de fra Voss/Vaksdal, og 12% (36) i resten av materialet sier at de kjører bil fordi det gir bedre komfort.

### Figur 23 Årsak til å benytte bil – relativ forskjell Voss/Vaksdal/resten

## Avgjørende forhold på neste reise

Blant bilistene svarte 29% (106) at tiden mellom hver avgang måtte bli kortere (høyere frekvens) for at de skulle velge tog på sin neste reise. Ca like mange, 28% (104) mente at takstene måtte bli lavere. Bedre korrespondanse mellom ruter ble vektlagt av 18% (64). Kortere reisetid ble kun vektlagt av 12% (45). Svarene når det gjelder betingelser for at bilistene skulle velge buss på sin neste reise er relativt like.

### Figur 24 Avgjørende for å velge tog på neste reise (bilister)

Kortere tid mellom avganger verdsettes av 43% (23) av sentrumsreisende fra Voss/Vaksdal, mens 27% (83) av de andre synes frekvens er viktig for å skulle velge tog på neste tilsvarende reise. Vi tolker dette som et uttrykk for at bilistene fra Voss/Vaksdal i stor grad ikke er tilfreds med den frekvens toget tilbyr i dag.

### Figur 25 Avgjørende for å benytte tog på neste reise – relativt Voss/Vaksdal vs resten

Ellers er det verdt å legge merke til at faktorer som kortere reisetid vektlegges av 17% (9) av sentrumsreisende fra Voss/Vaksdal og av 12% (36) av bilister fra resten av materialet. Når vi sammenligner dette resultatet med antall bilister som ønsket høyere frekvens, er dette interessant.

Det kan vise at toget allerede i dag kan være konkurransedyktig på reisetid. Men at lav frekvens på tog er såpass avgjørende at reisemiddelvalget blir bil. Videre mener 15% (8) av reisende fra Voss/Vaksdal at dårlig regularitet er et problem og noe som må forbedres for å velge tog på neste reise.

### 3.2.8 Vurdering av potensielt nye togreisende

Et viktig spørsmål for å kunne vurdere togpotensialet, er å finne ut hvor bundet den bilreisende er til bilen. I denne delen av analysen har vi ingen mulighet til å skille mellom alternativ – Dette blir kun generelle betraktninger.

Når det gjelder pris, er dette en variabel som er litt vanskelig å forholde seg til. ”Alle” er interesserte i å bruke minst mulig penger på transport, men om pris faktisk er en avgjørende årsak til om man velger det ene eller andre er vanskelig å si. Det er heller ikke enkelt å si noe generelt om hva som er billigst av å kjøre egen bil eller reise med tog. Det er avhengig av hvilke kostnader bilføreren internaliserer i regnestykket, pluss avhenger av start- og målpunkt og hvilket kollektivtilbud som finnes.

For spørsmålet ”Kva er avgjerande årsak til at du nyttar bil framfor kollektiv transport på denne reisa?” var det 13 mulige svar. Dersom den reisende har krysset av på ett eller flere av følgende, anser vi det som problematisk å få en overføring:

- ü Treng bil i arbeid
- ü Disponerer firmabil
- ü Får dekt deler av utgiftene til bil
- ü Må hente/bringe barn eller andre
- ü Må gjøre innkjøp/ærend
- ü Har ikke kollektivtilbud
- ü Ingen av forholda er avgjørende

Blant alle bilførere hadde 63% (231) krysset av for punkter som gjør at vi tror det er vanskelig å få til en overføring. Dersom vi ser på gruppen som har krysset av for kortere reisetid, og som ikke har med noen av de ”problematiske” årsakene, utgjør denne gruppen 25% (90) av alle bilister. Vi antar at dette betyr at maksimalt antall bilister som kan tenkes overført fra veg er 25%.

Tiltaket vil ikke forkorte strekningen. Men tiltaket vil gi bedre kapasitet, og dette vil igjen kunne føre til høyere frekvens, bedre regularitet og mulighet for korrespondanse. Dette vil samlet sett kunne gi kortere reisetid for trafikanten.

Reisende fra Arna utgjør allerede i dag en stor andel av alle reisende på bane inn til Bergen. Siden postkortundersøkelsen ikke inkluderer trafikanter fra Arna som kjører bil, er det vanskelig å si hvilket potensiale som ligger her når det gjelder å få andelen på bane enda høyere.

Når det gjelder bilister fra andre kommuner i området, som Osterøy, Samnager osv, vil man kunne regne med at andelen ”Park & ride” reisende vil kunne økes noe. Disse er ikke representert i undersøkelsen blant bilister. Blant togreisende ser vi at til sammen 9% (58) er fra Osterøy eller Samnager, og 2% (11) er fra andre kommuner.

Av de 225 bilreisende fra Voss/Vaksdal, skulle 24% (54) videre til Bergenhus eller Årstad bydel. Dersom vi forutsetter at arealbruk/målpunkt i sentrumsområdet ikke endres nevneverdig de nærmeste årene, er det ingen grunn til å tro at andel sentrumsreisende fra Voss eller Vaksdal vil endres nevneverdig.

Vi har tidligere anslått at så mye som inntil 25% av bilistene kan tenkes overført. Med 24% som skal inn til Bergen sentrum, betyr det at maksimal andel av dagens bilister som kan tenkes overført til bane, kan bli inntil ca 6% av alle bilreisende. Med en ÅDT på E16 øst for Trengereid på ca 4.000 kan dette bety ca 240 nye reisende, sett samlet i begge retninger.

## 4. BESKRIVELSE AV BANE- OG VEGTILTAK

### 4.1 Oversikt over alternativer

Vi har foretatt følgende inndeling i hoved- og underalternativer:

#### 0 Hovedalternativ 0. Sammenligningsalternativ

- 0.1 Dobbeltspor mellom Bergen stasjon og Fløen, enkeltspor mellom Fløen og Arna stasjon, dagens vegsystem mellom Arna og Bergen sentrum.
- 0.2 Dobbeltspor mellom Bergen stasjon og Fløen, enkeltspor mellom Fløen og Arna stasjon, vegtunnel mellom Indre Arna og Fløyfjellstunnelen.

#### 1 Hovedalternativ 1 Liten økning i jernbanekapasitet

- 1.1 Dobbeltspor mellom Bergen stasjon og Fløen, enkeltspor mellom Fløen og Arna stasjon, forlenget kryssningsspor på Arna, Etablering av samtidig innkjør. Dagens vegsystem mellom Arna og Bergen sentrum.
- 1.2 Dobbeltspor mellom Bergen stasjon og Fløen, enkeltspor mellom Fløen og Arna stasjon, ekstra forlenget kryssningsspor på Arna (2000 m mot Bergen). Etablering av samtidig innkjør. Dagens vegsystem mellom Arna og Bergen sentrum.

#### 2 Hovedalternativ 2 Stor økning i jernbanekapasitet

- 2.1 Dobbeltspor mellom Bergen stasjon og Fløen, dobbeltspor mellom Fløen og Arna stasjon, forlenget kryssningsspor på Arna, dagens vegsystem mellom Arna og Bergen sentrum.
- 2.2 Dobbeltspor mellom Bergen stasjon og Fløen, dobbeltspor mellom Fløen og Arna stasjon, forlenget kryssningsspor på Arna, vegtunnel mellom Indre Arna og Fløyfjellstunnelen.
- 2.3 Dobbeltspor mellom Bergen stasjon og Fløen, dobbeltspor mellom Fløen og Arna stasjon, forlenget kryssningsspor på Arna, vegtunnel mellom Espeland og Minde.

Beregningsresultater for Hovedalternativ 1 og 2 vurderes opp mot basissituasjonen (situasjon 0) med og uten ny vegtunnel mellom Arna og Fløyfjellstunnelen.

### 4.2 Sammenligningsalternativ

For å komme fram til en anbefaling om valg av løsning, blir alle alternative løsninger sammenlignet mot et sammenligningsalternativ, heretter kalt 0-alternativet (Basis 2015). Dette alternativet tar utgangspunkt i dagens situasjon. Alternativet skal være en beskrivelse av hvordan trafikken vil utvikle seg dersom man ikke gjennomfører tiltakene på jernbanenettet.

I forhold til 2000-situasjonen er at sonedata endret i 2015. Antall bosatte, antall arbeidsplasser og bilholdstall er endret for hver sone. 0-alternativet skal også ta hensyn til øvrige planer som allerede er vedtatt gjennomført og som vil redusere eller forsterke de problemer man står ovenfor i dagens situasjon. Det er derfor lagt inn utbyggingsprosjekter som skal være fullførte innen 2015.

Følgende tiltak på vegsiden ligger i modellen:

1. Bomstasjonene skal fjernes innen år 2015. Avstanden som representerer bomkostandene er derfor minimert. Dette gjeld Osterøybrua, Askøybrua og Nordhordalandsbrua.
2. Utbyggingsprosjekter på vegsiden er:
  - Hop – Midttun
  - Fire felt på Sjølinjen
  - Første byggetrinn av Ringveg vest.
3. Ytrebygdsveien ble stengt i prognosealternativet for biltrafikk, men ble åpnet igjen for kollektivtrafikk.

Modellområdet er videre utvidet, slik at kommunene Vaksdal og Voss er med i modellområdet. Vi er ikke oppmerksomme på prosjekter på vegsiden som skal ferdigstilles i disse kommunene innen år 2015.

Statens vegvesen har utarbeidet en melding om konsekvensutredning for Arnatunnelen. Arnatunnelen er en vegtunnel mellom Arna og Bergen. I dette prosjektet har vi derfor to sammenligningsalternativ hvor forskjellen ligger i om man har vegtunnel mellom Indre Arna og Fløyfjellstunnelen eller ikke.

Alt 0.1 Dobbeltspor mellom Bergen stasjon og Fløen, enkeltspor mellom Fløen og Arna stasjon, dagens vegsystem mellom Arna og Bergen sentrum.

Alt 0.2 Dobbeltspor mellom Bergen stasjon og Fløen, enkeltspor mellom Fløen og Arna stasjon, vegtunnel mellom Indre Arna og Fløyfjellstunnelen.

**Figur 26 Skissen viser alternativ 0**

### **4.3 Hovedalternativ 1**

Hovedalternativ 1 gir liten økning i kapasitet. Tiltaket består her i å forlenge kryssningssporet på Arna og etablere samtidig innkjør. Forskjellen mellom de to underalternativene 1.1 og 1.2 består i lengden på det forlengede kryssningssporet.

Alt 1.1 Dobbeltspor mellom Bergen stasjon og Fløen, enkeltspor mellom Fløen og Arna stasjon, forlenget kryssningsspor på Arna, dagens vegsystem mellom Arna og Bergen sentrum.

Alt 1.2 Dobbeltspor mellom Bergen stasjon og Fløen, enkeltspor mellom Fløen og Arna stasjon, ekstra forlenget kryssningsspor på Arna (2000 m mot Bergen), dagens vegsystem mellom Arna og Bergen sentrum.

**Figur 27 Skissen viser alternativ 1.1**

#### **4.4 Hovedalternativ 2**

Hovedalternativ 2 gir stor økning i banekapasitet. Her består tiltaket av utbygging til dobbeltspor på hele strekningen mellom Bergen og Arna stasjon. Forskjell i underalternativene handler om endringer i vegsystemet.

I Alternativ 2.1 har vi dagens vegsystem, i alternativ 2.2 har vi vegtunnel mellom Indre Arna og Fløyfjellstunellen mens i alternativ 2.3 har vi vegtunnell mellom Espeland og Minde.

Alt 2.1 Dobbeltspor mellom Bergen stasjon og Fløen, dobbeltspor mellom Fløen og Arna stasjon, forlenget kryssningsspor på Arna, dagens vegsystem mellom Arna og Bergen sentrum.

Alt 2.2 Dobbeltspor mellom Bergen stasjon og Fløen, dobbeltspor mellom Fløen og Arna stasjon, forlenget kryssningsspor på Arna, vegtunnel mellom Indre Arna og Fløyfjellstunellen.

Alt 2.3 Dobbeltspor mellom Bergen stasjon og Fløen, dobbeltspor mellom Fløen og Arna stasjon, forlenget kryssningsspor på Arna, vegtunnel mellom Espeland og Minde.

**Figur 28 Skissen viser alternativ 2.3 – dobbeltsporet jernbane og vegtunnel Espeland-Minde**

## 5. EFFEKT AV BANETILTAK

### 5.1 Forutsetninger

For å kunne beregne hvilken effekt forlenget kryssningsspor og dobbeltspor vil ha på kapasitet og drift, har vi vært nødt til å foreta en del tekniske forutsetninger.

- ü Reaksjonstid på stasjonene er satt til 30 sek
- ü Krysslåsingstid uten samtidig innkjør er 2 minutter
- ü Nye inn- og utkjørssignaler for Bergen stasjon ved veksel 5 på Fløen
- ü Ny veksel ved Fløen tillater 65 km/t ved kjøring i avvik
- ü Dimensjonerende tog lengder er 130 m
- ü Stoppsiktstid/avstand sikt til signal er satt til 10 sek

Akselerasjonstid går opp i opp med retardasjonstid slik at beregningene utføres utfra konstant hastighet. For å kontrollere at vi har kapasitet nok til å kjøre stive ruter for lokaltrafikken med en viss frekvens forutsetter vi at det kan kjøres regional-/fjerntog (evt. godstog) mellom hvert av lokaltoget.

Vi ser altså midlere togfølgetider for to lokaltoget i samme retning. Det kjøres regionaltoget i begge retninger og lokaltoget i motsatt retning imellom (se skisse under). Praktisk kapasitet tilsvarer 75% av teoretisk kapasitet.



### 5.2 Dagens situasjon

Togfølgetiden i dag er 6 min og 24 sekunder. Det gir teoretisk kapasitet på  $K=T/t= 3600/384 = 9,38$  tog/time. I dagens situasjon ser vi at teoretisk kapasitet for stive ruter for lokaltrafikken ligger på 25 min og 9 sek.

Med denne kapasiteten kjøres lokaltrafikken med stive ruter med 30 min intervaller, selv om dette tilsvarer 85 % kapasitetsutnyttelse. Dagens kapasitet er teoretisk overbelastet.

### 5.3 Alternativ 0.1 og 0.2 - Sammenligningsalternativ

Alternativ 0.1 og 0.2 er sammenligningsgrunnlag for alle beregningene. Det er tatt i bruk to togveier fra Bergen stasjon til Fløen, og vi forutsetter at utkjørssignal Bergen stasjon er utflyttet til veksel på Fløen. Togfølgetiden er 5 min og 19 sek, og dette gir teoretisk kapasitet på  $K=T/t= 3600/319 = 11,3$  tog/time.

I dette alternativet ser vi at teoretisk kapasitet for stive ruter for lokaltrafikken ligger på 21 min og 14 sek. Med denne kapasiteten er det ikke problemer med å kjøre lokaltrafikken med stive ruter med 30 min intervaller, og det er god kapasitet for 30 min intervaller.

I hver retning er det mulighet for å kjøre et tog mellom hvert lokaltog. Det kan være fjerntog, regiontog eller godstog. Siden kapasiteten er god, gir det ikke problem for godstog som bruker noen minutt ekstra. I en 12-timers periode i løpet av dagen har tunnelen kapasitet til 24 regiontog, fjerntog eller godstog i hver retning dersom alle luker mellom lokaltogene utnyttes.

Toget vil ikke gå raskere mellom Bergen og Arna, men vil bruke samme tid gjennom tunnelen. Kjøretid har lite å si for region- og fjerntogene, men punktligheten vil bli bedre når kapasiteten går opp. Dette vektlegges spesielt, da det har stor betydning for passasjerene.

## **5.4 Alternativ 1.1 og 1.2 – Forlenget kryssningsspor**

### **5.4.1 Forlenget kryssningsspor 900 m (1.1)**

I alternativ 1.1 skal det etableres samtidig innkjør på Arna og kryssingssporet skal forlenges til 900 m. Det er ikke tatt hensyn til i hvilken retning sporet forlenges. Teoretisk sett er utkjør mot Bergen ved dagens veksel. Vi forutsetter samtidig innkjør på Arna stasjon og at utkjørsignal Bergen stasjon utflyttet til veksel på Fløen. Togfølgetiden er 4 min og 59 sek. Det gir teoretisk kapasitet på  $K=T/t= 3600/299 = 12,0$  tog/time.

I dette alternativet ser vi at teoretisk kapasitet for stive ruter for lokaltrafikken ligger på 19 min og 44 sek. Med denne kapasiteten er det ikke problemer med å kjøre lokaltrafikken med stive ruter med 30 min intervaller, og vi har god kapasitet for 30 min intervaller. Praktisk kapasitet ligger noe lavere enn teoretisk, hvilket innebærer at alternativet ikke gir tilstrekkelig kapasitet til å kjøre stive lokalruter hvert 20 min.

Ved å etablere forlenget kryssingsspor og samtidig innkjør blir systemet mer fleksibelt. Ved trafikkøkning er det gode muligheter for å beholde god punktlighet. I hver retning er det mulighet for å kjøre et tog mellom hvert lokaltog. Det kan være fjerntog, regiontog eller godstog. Siden kapasiteten er god, gir det ikke problem for godstog som bruker noen minutter ekstra.

I en 12-timers periode i løpet av dagen har tunnelen kapasitet til 24 regiontog, fjerntog eller godstog i hver retning dersom alle luker mellom lokaltogene utnyttes. Toget vil ikke gå raskere mellom Bergen og Arna, men bruke samme tid gjennom tunnelen. Kjøretid har lite å si for region- og fjerntogene. Punktligheten vil bli bedre når kapasiteten går opp. Dette vektlegges spesielt, da det har stor betydning for passasjerene

### **5.4.2 Ekstra forlenget kryssningsspor 2000 m (1.2)**

I dette alternativet skal kryssingssporet på Arna forlenges slik at det er mulig å kjøre lokaltog med 20 min frekvenser. Vi forutsetter forlenget kryssingsspor 2000 m mot Bergen og samtidig innkjør på Arna stasjon. Utkjørsignal Bergen stasjon utflyttet til veksel på Fløen. Ulriken blokkpost flyttet lengre mot Bergen til km 467,670. Togfølgetiden er 3 min og 46 sek. Det gir teoretisk kapasitet på  $K=T/t= 3600/226 = 15,9$  tog/time.

I dette alternativet ser vi at teoretisk kapasitet for stive ruter for lokaltrafikken ligger på 15 min og 5 sek, og dette gir kapasitet for 20 min intervaller. I hver retning er det mulighet for å kjøre et tog mellom hvert lokaltog. Det kan være fjerntog, regiontog eller godstog. Godstog bør vurderes spesielt i hvert tilfelle. Kapasiteten ligger på 75 % av teoretisk i dette alternativet.

I en 12-timers periode i løpet av dagen har tunnelen kapasitet til 36 regiontog, fjerntog eller godstog i hver retning dersom alle luker mellom lokaltogene utnyttes. Toget vil ikke gå raskere mellom Bergen og Arna, men vil bruke samme tid gjennom tunnelen. Kjøretid har lite å si for region- og fjerntogene.

## 5.5 Alternativ 2.1, 2.2 og 2.3 - Dobbeltspor

I alternativ 2 er dobbeltspor fullt utbygd og vi forutsetter at det er etablert ny blokkpost på Fløen. Midlere togfølgetid for to påfølgende tog i retning Bergen er 4 min og 44 sek. Midlere togfølgetid for to påfølgende tog i retning Arna er 5 min og 5 sek. Midlere togfølgetid for begge spor slått sammen er 2 min og 27 sek. Dette gir teoretisk kapasitet på  $K=T/t= 3600/147 = 24,5$  tog/time.

I dette alternativet ligger teoretisk kapasitet for stive ruter for lokaltrafikken på 10 min og 10 sek ( 2x lengste togfølgetid). Med denne kapasiteten er det mulig å kjøre lokaltrafikken med stive ruter med 15 min intervaller. Med tettere avstand mellom blokkpostene (flere blokkposter) kan kapasiteten økes ytterligere. Alternativet gir dermed god kapasitet for 15 min intervaller.

I hver retning er det mulighet for å kjøre et tog mellom hvert lokaltog. Det kan være fjerntog, regiontog eller godstog. Siden kapasiteten er god, gir det ikke problem for godstog som bruker noen minutt ekstra. I en 12-timers periode i løpet av dagen har tunnelen kapasitet til 48 regiontog, fjerntog eller godstog i hver retning dersom alle luker mellom lokaltogene utnyttes.

Toget vil ikke gå raskere mellom Bergen og Arna, men bruke samme tid gjennom tunnelen. Kjøretid har lite å si for region- og fjerntogene. Punktligheten vil bli bedre når kapasiteten går opp. Dette vektlegges spesielt, da det har stor betydning for passasjerene

### Oppsummering kapasitet tog

Alternativ	Togfølgetid	Teoretiske kapasitet	Kapasitet stive ruter	Frekvens stive ruter	12-timers kapasitet hver retning (region- fjern- godstog)
Dagens situasjon	6 min 24 sek	9,4 tog/time	24 min 9 sek	30 min	24 tog
Alternativ 0.1-0.2	5 min 19 sek	11,3 tog/time	21 min 14 sek	30 min	24 tog
Alternativ 1.1	4 min 59 sek	12,0 tog/time	19 min 44 sek	30 min	24 tog
Alternativ 1.2	3 min 46 sek	15,9 tog/time	15 min 5 sek	20 min	36 tog
Alternativ 2.1-2.3	2 min 27 sek	24,5 tog/time	10 min 10 sek	15 min	48 tog

**Tabell 2 Oppsummering av hvilken effekt tiltak har på kapasitet**

## 6. TILTAKETS KONSEVENSER FOR GODSTRAFIKKEN

### 6.1 Generelt

#### 6.1.1 Godstransportvolum 2003

Det er i dag 4 godstogpar om dagen (hverdager) på Bergensbanen, dvs. 8 passeringer totalt på strekningen (4 i hver retning). Kjøredager, avgang, ankomst og kjøretid fremgår nedenfor. Samtlige togavganger er CombiExpress (CX) tog. Det forekommer ikke annen transport i form av systemtog (sidespor - sidespor) eller annen tradisjonell vognlast på den aktuelle strekningen.

Oslo - Bergen					Bergen - Oslo				
Tognr.	Avg.	Ank.	Dager	Kj.tid	Tognr.	Avg.	Ank.	Dager	Kj.tid
5503	12.23	19.52	Ma-Fr	8.29	5504	18.28	02.01	Ma-Ti	7.33
5507	22.16	05.25	Ma-Fr	8.09	5502	10.58	18.43	Ma-Sø	7.45
5513	18.43	02.00	Sø/To	7.17	5508	22.10	05.03	Ma-Fr	6.53
5505 <sup>1</sup>	21.19	04.03	Ma-Fr	6.44	5506 <sup>2</sup>	19.58	03.07	Ma-Fr	7.09

Tabell 3 Ruteplan for godstog Oslo-Bergen 2003

Et gjennomsnittlig CX tog har pr. i dag 24 vogner. Dette gir en lengde på 422 meter (2 aks.). I tillegg kommer lokomotivet på 20 meter. Et gjennomsnittlig tog vil ut fra en beregnet snitt vekt pr. container veie 850 tonn. Et godstog kjører i dag på strekningen med en maksimal hastighet på 90 km/t (22.5 t akseltrykk/25% av togstamme)

#### 6.1.2 Prognoser med utgangspunkt i dagens operatør

Det er igangsatt profilitutvidelser på Bergensbanen. Arbeidet vil være slutført i løpet av 2003. CargoNet planlegger som følge av dette et nytt togpar på strekningen fra 2004. Den økte kapasiteten er først og fremst ment å ta et økende marked for semitrailere på jernbanevogn. Toget vil ha avgang om ettermiddagen/kvelden og ankomst natt/morgen i begge retninger.

Tidspunkt for avganger og ankomster for godstogene virker å være rimelig låst i forhold til markedstilpasninger (markedets krav) og rundtursproblematikk. Men vi skal ikke utelukke at ulike delmarkeder i fremtiden kan etterspørre andre tidspunkt for avgang og ankomst.

Det planlegges ikke andre togpar i overskuelig fremtid. Dette fremgår også av prognosene i en nylig utredning av en ny containerterminal på Alnabru utført av SCC<sup>3</sup>.

Oslo - Bergen					Bergen - Oslo				
Tognr.	Avg.	Ank.	Dager	Kj.tid	Tognr.	Avg.	Ank.	Dager	Kj.tid
xxxx	18-22	02-06	Ma-Fr		xxxx	18-22	02-06	Ma-Fr	

Tabell 4 Nytt godstog Oslo-Bergen-Oslo 2004

<sup>1</sup> Drammen - Oslo

<sup>2</sup> Bergen - Drammen

<sup>3</sup> Ny containerterminal Alnabru, Jernbaneutredning, Jernbaneverket Region Øst, september 2002

Kryssingssporene kan bli en fremtidig flaskehals for godstogenes lengder. Det er en målsetting å få økt godstogenes lengde i takt med utbedring av kryssingssporenes lengde, bl.a. med tilpasning av avganger og ankomster kryssingssporenes kapasitet der dette er mulig. En ny generasjon lokomotiver vil kunne øke kapasiteten på etablerte tog med opp til 50%.

Det knytter seg store trappetrinnskostnader til drift av tog. Fremføringskostnadene for en ekstra container på et etablert tog er marginal, mens terskelnivået for volumgrunnlag ved etablering av en ny togavgang må stå i forhold til de betydelig økte kostnadene.

### 6.1.3 Generelle prognoser TØI

De mer generelle prognosene for utvikling i utført transportarbeid for landet og for den aktuelle korridoren spesielt (Oslo/Akershus - Hordaland), foreligger i basisprognoser for godstransport 2002 – 2022 utarbeidet av TØI<sup>4</sup>. Med de forutsetninger som er lagt til grunn, er det beregnet en årlig økning i samlet godsvolum med 2,8% pr. år fra 2001 til 2006, 1,8% fra 2006 til 2012 og deretter 1,0%.

Jernbanens andel av godstransportene i korridoren er i overkant av 60% Oslo - Bergen og i underkant av 40% Bergen - Oslo (1995).

### 6.1.4 Konkurransetsetting

Et annet forhold som må tas i betraktning er *konkurransetsetting* og sannsynligheten og tidsperspektivet for at strekningen får en operatør til på gods i tillegg til CargoNet. Dette forhold er ikke sett nærmere på.

## 6.2 Alternativer

### 6.2.1 Generelle forutsetninger

Spesielt for problematikk omkring godstog forutsettes følgende:

- ü Alle godstog med unntak av ett godstogpar kjøres om natten
- ü Reaksjonstiden på stasjonen er 30-60 sek. (lenger for godstog enn for persontog)

Det kan være riktig å sette spørsmålstegn ved om persontrafikk skal ha 1.prioritet på dagtid i framtida. Vi har likevel valgt å la dette ligge og ta utgangspunkt i at tog for persontrafikk prioriteres på dagtid.

Ellers er det gjort de samme tekniske forutsetninger som for tog til persontransport. Videre forutsettes det 30 min frekvens på lokaltogene for alternativ 0.1, 0.2 og 1.1, 20 min frekvens på lokaltogene for alternativet 1.2 og 15 min frekvens på lokaltogene for alternativ 2.1-2.3.

---

<sup>4</sup> TØI 583/2002

## 6.2.2 Hovedalternativ 0 – sammenligningsalternativ uten økt jernbanekapasitet

Alternativet baserer seg på dobbeltspor mellom Bergen stasjon og Fløen og enkeltspor mellom Fløen og Arna stasjon. Det foreligger to underalternativer; dagens vegsystem mellom Arna og Bergen sentrum eller vegtunnel mellom Indre Arna og Nygårstangen. En generell beregning på lokale framføringstider på godstog med en maksimalhastighet på 80 km/t ga følgende resultater i sammenligningsalternativet:

### Kjøretid i tunnel, raskeste tog, retn. Bergen

5 min og 58 sek
-----------------

#### Arna - Bergen

8 min og 16 sek
-----------------

#### Arna UB - Ulriken BP

3 min og 37 sek
-----------------

#### Ulriken BP - Bergen

4 min og 39 sek
-----------------

### Kjøretid i tunnel, raskeste tog, retn. Arna

5 min og 45 sek
-----------------

#### Bergen - Arna

7 min og 55 sek
-----------------

#### Bergen - Ulriken BP

4 min og 19 sek
-----------------

#### Ulriken BP - Arna

3 min og 37 sek
-----------------

### Fremføringstid

Endret framføringstid for godstog som følge dobbeltspor mellom Bergen stasjon og Fløen vurderes som marginal i forhold til total kjøretid for hele strekningen mellom Oslo og Bergen.

### Togfølgetid og kapasitet

Alternativet gir en kapasitet på 11.29 tog/time og med lokaltrafikk med stive ruter på 30 min intervaller gir dette en praktisk kapasitet på 70%. Dette vurderes som tilstrekkelig for å få ett (eller flere) godstog gjennom på dagtid. Godstog som kjører om natten vil ikke ha noen kapasitetsbeskrankninger.

### Øvrige konsekvenser for godstrafikk

Vegtunnel mellom Indre Arna og Nygårstangen forutsettes å ha marginal betydning for konkurranseflaten mellom bil og bane på strekningen Oslo-Bergen-Oslo.

## 6.2.3 Hovedalternativ 1 – liten økning i jernbanekapasitet

Alternativet baserer seg på dobbeltspor mellom Bergen stasjon og Fløen og enkeltspor mellom Fløen og Arna stasjon. I tillegg etableres forlenget kryssningsspor på Arna med samtidig innkjør. Dagens vegsystem mellom Arna og Bergen sentrum.

### Fremføringstid

Endret framføringstid for godstog som følge forlenget kryssningsspor på Arna vurderes som marginal i forhold til total kjøretid for hele strekningen mellom Oslo og Bergen. Det gis besparelser i form av større fleksibilitet ved retardasjon og akselerasjon i forbindelse med møtende tog.

### Togfølgetid og kapasitet

Alternativ 1.1 gir en kapasitet på 12,0 tog/time, lokaltrafikk med stive ruter på 30 min intervaller og en praktisk kapasitet på 65%. Dette vurderes som tilstrekkelig for å få ett (eller flere) godstog gjennom på dagtid.

Alternativ 1.2 har en kapasitet på 15,9 tog/time, lokaltrafikk med stive ruter på 20 min intervaller og en praktisk kapasitet på 75%. Dette vurderes som noe kritisk i forhold til kapasitet med godstog på dagtid. Godstog som kjører om natten vil ikke ha noen kapasitetsbeskrankninger.

### Øvrige konsekvenser for godstrafikk

Planlagt forlenget kryssningsspor på Arna kan være kritisk viktig for tillatt total lengde på godstogene. Dette er selvfølgelig avhengig av hvilke andre flaskehalsen som måtte være på strekningen Oslo-Bergen. I dag er kryssningssporet 606 meter med 525 meter effektiv lengde.

Planlagt 900 meter lengde (700 meter effektiv) i alternativ 1.1 samsvarer med de standarder det arbeides ut fra med tanke på fremtidig lengder på godstog. I alternativ 1.2 forlenges kryssningsspor på Arna med hele 2000 meter mot Bergen.

## 6.2.4 Hovedalternativ 2 – stor økning i jernbanekapasitet

Alternativet baserer seg på dobbeltspor mellom Bergen stasjon og Fløen og dobbeltspor mellom Fløen og Arna stasjon. Det foreligger i tillegg tre underalternativer; dagens vegsystem mellom Arna og Bergen sentrum, vegtunnel mellom Indre Arna og Fløyfjelltunnelen og vegtunnel mellom Espeland og Minde.

### Fremføringstid

Endret framføringstid for godstog som følge dobbeltspor mellom Bergen stasjon og Fløen og dobbeltspor mellom Fløen og Arna stasjon vil gi kortere framføringstid og økt punktlighet, men vurderes allikevel som marginal i forhold til total kjøretid for hele strekningen mellom Oslo og Bergen.

### Togfølgetid og kapasitet

Midlere togfølgetid for alternativet er på 2 min og 27 sek (persontrafikk på dagtid), alternativet gir en kapasitet 24,5 tog/time og med lokaltrafikk med stive ruter på 15 min intervaller gir dette en praktisk kapasitet på 60%. Dette vurderes som tilstrekkelig for å få ett (eller flere) godstog gjennom på dagtid. Godstog som kjører om natten vil ikke ha noen kapasitetsbeskrankninger.

### Øvrige konsekvenser for godstrafikk

Vegtunnel mellom Indre Arna og Nygårstangen og vegtunnel mellom Espeland og Minde oppveies delvis av redusert kjøretid og bedret punktlighet for tog, og forutsettes følgelig å ha marginal betydning for konkurranse-flaten mellom bil og bane på strekningen Oslo-Bergen-Oslo.

### Oppsummering konsekvenser godstrafikk

Alternativ	Teoretiske kapasitet	Frekvens stive ruter lokaltog	Praktisk kapasitet	Kapasitet dagtid godstrafikk
Alternativ 0.1-0.2	11,3 tog/time	30 min	70%	Tilstrekkelig
Alternativ 1.1	12,0 tog/time	30 min	65%	Tilstrekkelig
Alternativ 1.2	15,9 tog/time	20 min	75%	Kritisk
Alternativ 2.1-2.3	24,5 tog/time	15 min	60%	Tilstrekkelig

Tabell 5 Oppsummering av konsekvenser for godstrafikk

## 7. ANALYSE AV PERSONTRAFIKK PÅ STREKNINGEN

Lokal- og regiontrafikk (utenom turisttrafikk) vil bli behandlet i transportmodellen TASS. Turisttrafikk blir ikke behandlet i modellen. Det gjøres vurderinger angående fjerntrafikk og turisttrafikk utenom modellberegningene.

### 7.1 Dagens trafikksituasjon på bane

#### Fjerntog Oslo – Bergen

På denne strekningen trafikkerer 4-5 tog t/r hver dag. Noen tog trafikkerer strekningen på bare utvalgte dager eller perioder på året.

- 3 tog daglig Oslo – Bergen t/r
- 1 tog daglig i sommerperioden t/r
- 1 daglig tog fredag og søndag fra september t/r
- I tillegg kommer nattog Oslo – Bergen t/r.

#### Regiontog Myrdal/Voss – Bergen

- 2 daglig tog Myrdal - Bergen i sommerperioden t/r
- 1 daglig tog Myrdal – Bergen fredag og søndag fra september t/r
- 6 daglige tog t/r Voss - Bergen mandag – fredag
- 5 daglig tog t/r Voss - Bergen i helgene

#### Lokaltog Arna – Bergen

- Togene går hver halvtime fra 0720 til 0020 - Ca 34 daglige tog t/r.
- På søndag er det avgang hver time, altså halvparten så mange avganger.
- I tillegg stopper fjern- og regiontog.
- Nattog natt til søndag.

Til sammen er det mange passasjertog som passerer gjennom Ulriken. På en ”vanlig dag” vil det typisk være ca 50 persontog i hver retning, dette gir samlet sett ca 100 tog pr dag.

En vurdering av antall passasjerer gjennom Ulriken pr dag er foretatt ut fra tellinger og i samarbeid med Jernbaneverket Region Vest. Det var vanskelig å få tak i eksakt tallmateriale.

Totalt antall passasjerer gjennom Ulriken er i dag vurdert til å være ca 1.827.000 passasjerer pr år. Dette gir ca 5.000 pr. dag t/r. Passasjerene fordeler seg på de ulike togene etter følgende:

Fjerntog:	554.000 passasjerer pr år - ca 1.500 pr. dag t/r
Lokal og regiontog:	1.273.000 passasjerer pr år - ca 3.500 pr. dag t/r

På regiontoget mellom Trengereid og Arna antas det å være ca 430.000 passasjerer pr år. Blant passasjerene på regiontogene antas ca 160.000 passasjerer pr år å være turisttrafikk (Ca 440 passasjerer t/r daglig).

## 7.2 Prognose for lokal og regionaltrafikk

### 7.2.1 Beskrivelse av modell

Det er valgt å benytte en transportmodell for å beregne fremtidig persontrafikk på lokalt- og regionalt nivå. Modellen fra 2002 fremskrives med nye arealendringer til 2015. For biltrafikk, lokaltog, regiontog (uten turisttrafikk) og buss fremskrives datagrunnlaget til 2015. Langdistanse persontransport og regional turisttrafikk behandles utenom modellen.

Bruk av transportmodell kan gi følgende fordeler:

- Overordnet og langsiktig planlegging
- Ha et bedre grunnlag for å si noe om endringer
- Raskere beregninger med større mengde informasjon
- Mer oversikt over hvordan en endring kan skape andre endringer

Det er valgt å benytte TASS (Transport Analysemodell for Strategiske Studier). Den er mye benyttet i Bergensområdet i dag. Beregningene gjøres på eksisterende TASS- modell og den samme som ble benyttet til Bybaneberegningene. Det er en forbedring av versjon 3,0 fra august 2000 (uoffisiell versjon).

TASS er en generell transportmodell av fire-trinns typen utviklet ved hjelp av programsystemet TRIPS. Datagrunnlaget for oppbygging av modellen består av reisevanedata, demografiske data og data som beskriver transporttilbudet.

Demografiske data og data om transportsystemet er forklaringsvariable i modellen og representerer i modellsammenheng de planleggingselementer som inngår i det aktuelle prosjekt. Det kan være fysiske endringer i infrastruktur og arealbruk, systemendringer i transporttilbudet og lignende informasjonen om de aktuelle reisevanene anvendes til å bygge opp matematiske sammenhenger mellom forklaringsvariable og trafikken.

I transportmodeller modelleres turer. En tur i TASS er definert som en forflytning fra startpunkt til endepunkt. Dette betyr at en ny tur starter hver gang hensikten med reisen endres. For eksempel dersom en er innom barnehage på veg hjem fra arbeid, er dette to turer.

For å kunne utvikle en modell er det behov for en basis forståelse og teori for trafikantens atferdsmessige vurderinger, preferanser og prioriteringer. Sentrale spørsmål vil være:

- Hvor oppstår reiser?
- Hvordan oppstår reisebehov?
- Hva påvirker valg av reisemål?
- Hva påvirker valg av reisemiddel?
- Når skal reisen foretas?

Rent metodisk er TASS basert på en klassisk oppdeling av beslutningene i fire trinn som leder frem til en reise. Først beslutter trafikanten at/om reisen skal foretas, deretter bestemmes turmålet, så hvilket reisemiddel som skal velges og til slutt hvilken reiserute som skal velges. Denne modelltypen er kjent som firetrinnsmetodikken.

Firetrinnsmetodikken er en forenklet beskrivelse av trafikantens beslutningsprosess. Den sekvensielle oppbyggingen er velegnet for modulær oppbygging og matematisk behandling i dataprogram.

Modellen inneholdt ikke kommunene Vaksdal og Voss som er sentrale i forhold til jernbane og jernbanetransport. Modellen er derfor utvidet med disse kommunene. Foruten Vaksdal og Voss består modellområdet av Bergen, Os, Sund, Fjell, Askøy, Osterøy, Meland, Øygarden, Radøy og Lindås.

### 7.2.2 Generelle begrensninger

To hovedretninger av forklaringer som oftest trekkes når det gjelder generelle begrensninger i modellen, er datausikkerhet og modellusikkerhet. Datausikkerhet er avvik mellom de data man greier å samle inn og virkeligheten. Her må en skille mellom tilfeldig og systematisk variasjon i datagrunnlaget. Modellen er et slags utvalg av virkeligheten og modellusikkerhet er avvik mellom de sammenhenger som finnes i virkeligheten og de som er spesifisert i modellen.

Data er grunnlaget for modelleringen, og modelldesignet bestemmer behovet for grunnlagsdata. Dette gjør at datausikkerhet og modellusikkerhet henger sammen. Derfor anbefales enkle modeller i tilfeller med usikre grunnlagsdata ettersom mer komplekse modeller krever sikrere grunnlagsdata.

### 7.2.3 Spesielle utfordringer i dette prosjektet

I dette prosjektet har det vist seg at vi har en spesiell situasjon. Turmål for den reisende bestemmes ut fra en kostnadsmatrise. Kostnadene beskrives gjennom en kombinasjon av mest optimale tidsmessige rute mellom et start og et endepunkt, og distansen mellom de samme endepunktene. Slik som modellen er bygd opp pr. dags dato er det bilvegnettet som brukes for å lage kostnadsmatrisen. Det betyr at det er lenker som er med i bilnettet som er med på å danne grunnlaget for kostnadene.

Det er vanskelig å optimalisere kostnadsmatrisen for ulike reisemiddel samtidig. Dette gjør seg spesielt gjeldende i den situasjonen vi har i dette prosjektet. Vanligvis går kollektiv og biltrafikk på de samme lenkene, eller tilnærmet like lenker. Her har vi et tilfelle hvor tid og avstand (=kostnad) for kollektivtrafikken (tog) er vesentlig lavere enn for biltrafikken på strekningen Arna – Bergen pga Ulriken. Tog har tunnel, mens bil- og busstrafikk må kjøre rundt.

For å få synliggjort kostnaden for kollektivtrafikken gjennom Ulriken fører dette til at også biltrafikken tror at kostnaden (tid og avstand) mellom Arna og Bergen er vesentlig lavere enn den er. Når trafikken legges på vegnettet fører det til at biltrafikken må kjøre rundt Ulriken. Vi vil da få mer biltrafikk i modellen enn det vi vil få i virkeligheten. Dette gjelder for alternativ hvor ny vegtunnel ikke går nesten parallelt med jernbanetunnelen, nemlig alternativ 0.1, 1.1 og 2.1 og 2.3.

Vi har valgt en løsning hvor togtunnelen ligger inne i kostnadsmatrisen i alle alternativ. Dette gjøres for å få tilnærmet riktige forhold for togtrafikken gjennom Ulriken. Når det i noen alternativ legges inn en ny vegtunnel (alternativ 0.2, 1.2, 2.2 og 2.3), fører det til at trafikken over et snitt nord - sør over Ulriken går ned.

Dette skyldes at den nye vegtunnelen har en forholdsvis høy hastighet. Optimal avstand mellom mange sonepar lages av en ”sti-bygging” gjennom den nye vegtunnelen. Når avstanden oppsummeres fører dette til at avstanden i den nye situasjonen blir lenger enn avstanden i situasjonen uten ny vegforbindelse gjennom Ulriken. Kostanden blir da høyere, og trafikken vil finne seg andre målpunkt.

For å unngå dette problemet, er det gjort noen grep for å få den nye vegtunnelen til å virke attraktiv i forhold til jernbanetunnelen.

Det er flere måter å angripe dette på. Det er valgt å holde matrisene konstant til etter turfordelinga. Det fører til at målpunktene vil være de samme. Den nye vegtunnelen legges inn før reisemiddelfordelinga. Dette gjøres for å få en riktig fordeling mellom bil, kollektiv (og evt. gående og syklende). Riktige bilnett, kollektivnett og gang-/sykkelvegnett brukes til nettfordelinga.

Fordelen for biltrafikken i forhold til ny tunnel gjennom Ulriken er tatt ut allerede i alternativene før vegtunnelen er lagt inn. På grunn av at tog-tunnelen Arna-Bergen inngår i kostnadsberegningene vil avstanden Arna-Bergen være liten for alle kjøretøygrupper. Dersom det ikke er noe nytt vegnett å legge trafikken ut på, fører dette til at trafikken må kjøre rundt.

I arbeidet med dette prosjektet er hovedfokus satt på togtrafikken. Tall og størrelsesorden for togtrafikken vil representere riktig nivå. Kombinasjonen av problemstillinger gjør det vanskelig å analysere alternative plasseringer av ny vegtunnel.

Fremtidige trafikk tall for lokal og regionaltrafikk presenteres mhp konsekvenser for ulike alternativer i kapittel 8.

### **7.3 Prognose for turisttrafikk**

#### **7.3.1 Endret ruteopplegg**

Turisttrafikk til/fra Myrdal og Voss går på regiontog. Det er ikke bestemt hvilket selskap som kommer til å kjøre regiontog på denne strekningen i fremtiden, og det er dermed også høyst usikkert hvilket materiell de vil velge. Rutetider er heller ikke bestemt, og vi forutsetter dagens frekvenser.

#### **7.3.2 Innføring av krengetogmateriell**

Vi forutsetter at det innføres krengetog på strekningen. Krengetog var planlagt innført i 2002. Det er nå utsatt til 2004.

Dette fører til at regiontoget bruker kortere tid mellom Bergen og Voss. Det antas at innsparingen er lineær langs hele banen, dvs vi forutsetter at det ikke kun er spesielle strekninger hvor høyere hastighet kan oppnås. Krengetogsmateriell forventes å spare inn 11,9 % av reisetiden på denne strekningen.

I dag bruker toget 1 time og 15 min (75 min). Besparelsen vil komme til å bli nesten 9 min. Det fører til at i 2015 vil toget bruke 1 time og 6 min (66 min) på strekningen.

Ny turisttrafikk som følge av krengetogmateriell vil nok være mer avhengig av markedsføring enn noe annet. Dersom vi likevel skal ta med en vekst, så benyttes samme elastisitet som for fjerntog: 4,2 %. 11,9% reduksjon av reisetid gir 5% flere passasjerer. Dagens årlige turisttrafikk på 160.000 passasjerer (ca 440 passasjerer pr dag) gir en økning på 8.000 passasjerer pr år og 22 passasjerer pr.dag.

#### **7.3.3 Generell trafikkvekst**

Det er vanskelig å anslå en generell vekstprosent for turisttrafikk. Dersom det forutsettes nytt krengetogmateriell også for regiontog, brukes vekstprosent 1,4 % til 2012 og 1,2 % etter 2015.

Notat fra Jernbaneverket Region Vest antar turisttrafikk på ca 160.000 passasjerer pr år fra/til Voss/Myrdal. I tillegg er 8.000 passasjerer overført og nyskapt på grunn av innføring av krengetogmateriell. Til sammen gir dette ca 168.000 passasjerer pr år. Det gir ca 460 passasjerer pr dag samlet i begge retninger. Generell vekst vil føre til en økning på ca 80 passasjerer til 540 passasjerer i 2015.

Tallene for regiontog vil avhenge av type materiell som blir innført, og markedssituasjon og valg av transportmiddel i turistsammenheng. Tallene over må betraktes som eksempler.

## **7.4 Prognose for fjerntrafikk**

### **7.4.1 Endret ruteopplegg**

I dag går det 3 dagtog og nattog i hver retning. I tillegg går det ekstratog hver søndag og fredag samt daglig i sommerhalvåret. I 2015 regner man med at jernbanetransport kan tilby tog med flere avganger. I utgangspunktet er det signalisert et ruteopplegg basert på totimers frekvens og økt hastighet med krengetog.

I dette prosjektet ser vi på et rutemønster for fjerntog med tre avganger med en times mellomrom hhv morgen og ettermiddag, og nattog i tillegg.

### **7.4.2 Innføring av krengetogsmateriell**

I dagens situasjon tar det 6 timer og 35 minutter med toget mellom Oslo og Bergen. Ved innføring av krengetog vil toget bruke i snitt 5 timer og 48 minutter (oppgitt fra JBV-V) på strekningen. Dette er gjennomsnittstall og ikke absolutte beregnede tall.

### **7.4.3 Generell vekst**

I rapporten: "Grunnprognoser for utvikling i innenlands persontransport 2002-2020" TØI 2000, finner vi at gjennomsnittlig årlig vekst antall lange reiser tog er 1,4 % (2002-2012), og 1,2 % (2012-2020). I de sentrale forutsetningene er krengetog innført på Bergensbanen.

I rapporten finner vi at det er lagt til grunn et ruteopplegg med 7 ekspresstog og 1 nattog. Vi går ut fra at dette gjelder for én retning. I en senere (2002) tilsvarende rapport er veksten redusert til 0,8 % (2002-2012) og 0,7 % etter det. Men her er det ikke tatt hensyn til at krengetog er innført.

Vi vil i denne analysen bruke en vekstfaktor som tar hensyn til innføring av krengetogsmateriell.

### **7.4.4 Nyskapt trafikk**

Når det gjelder nyskapt og overført trafikk viser vi til St.meld.nr 26 (2001-2002), kap 3: Betydning av et forbedret kollektivtilbud. I stortingsmeldingen er det anslått en tilbudselasticitet på 0,42 %. Tilbudselasticitet angir hvor mange prosent etterspørselen endres ved 1 % endring i tilbudet.

Dette gir at en økning i tilbudet på 10%, gir en økning i etterspørselen etter kollektivtransport på 4,2% (TØI 2001). Disse tallene gjelder ikke jernbane spesielt. Kapittelet er vinklet en viss grad mot bysammenhenger, men skal også være gjeldende for elastisiteter generelt.

Fra rapporten "NTM5- Den nasjonale persontransportmodellen, versjon 5"(TØI, 555/2002), gis lange togreiser en elastisitet på 0,65 for tjenestereiser og 0,4 for privatreiser (mhp reisetid). Når det gjelder frekvens gir rapporten en elastisitet på 0,31.

Vi velger å bruke elastisitet på 0,42 både når det gjelder reisetid og bedring av tilbudet i form av bedre frekvens. For frekvens er det grunn til å tro at det ligger noe høyt.

### 7.4.5 Fremtidig situasjon

Fra dagens situasjon til 0-alternativet i 2015 forventer vi at fjerntrafikken øker. Dette vil være overført og nyskapt trafikk på grunn av kortere reisetid og bedre ruteopplegg, og det vil være generell vekst.

Reisetid Oslo-Bergen dagens situasjon	6:35 = 395 minutt
Reisetid Oslo-Bergen fremtidig situasjon	5:48 = 348 minutt

Dette gir en reduksjon i reisetid på 47 min og 11,9 %. Med elastisitetsfaktor gitt over, gir dette 5% flere passasjerer. På strekningen vest for Voss med 1500 passasjerer pr dag, gir dette en økning på 75 passasjerer.

I beregningssammenheng benyttes det 4 dagtog. I fremtiden satses det på 6 dagtog. Det er en forbedring på 33% i forhold til dagens situasjon. 33 % forbedring av rutetilbudet gir 13,9% flere passasjerer. Det vil si 209 flere passasjerer vest for Voss.

Til sammen gir dette 284 flere passasjerer pr dag vest for Voss. I fremtiden vil vi få 1784 passasjerer istedenfor dagens 1500 passasjerer vest for Voss ved innføring av krengetog og nytt ruteopplegg. I tillegg til overført og nyskapt trafikk vil vi få en generell vekst. Vi tar utgangspunkt i 1784 passasjerer med 1,4 % vekst fra 2004-2012, og 1,2 % vekst fra 2013-2015.

Dette gir til sammen 2095 passasjerer på fjerntoget vest for Voss i 2015. Det er størrelse på persontrafikk som skal gjennom tunnelen Arna- Bergen.

## 7.5 Kontroll av modell

Dagens modell og dagens trafikksituasjon danner grunnlag for fremtidige situasjon. Det er derfor viktig å ha en oversikt over hvor dagens modell stemmer overens med observert situasjon, og hvor den ikke gjør det. I tilfeller der det ikke stemmer, bør det søkes etter en forklaring.

### 7.5.1 Vegtrafikk: Observert vs beregnet trafikk

I alternativ med vegtunnel blir det beregnet for mye trafikk rundt Ulriken. Dette skyldes et problem vi har beskrevet tidligere, se kapittel 7.2.3. På strekningen Voss – Vaksdal blir også mer trafikk beregnet enn observert. Det ser ut som tidligere forklaring også gjør seg gjeldende her. På grunn av den innbilt kortere avstanden mellom Arna-Bergen vil flere kjøre til Bergen.

### 7.5.2 Togtrafikk: Observert vs beregnet trafikk

Gjennom tunnelen fra Arna har vi beregnet ca. 3.250 pass. på toget (totalt, begge retninger) i dagens situasjon. I tillegg kommer turistrafikk og fjerntogtrafikk (dette behandles separat).

Turistrafikken er stipulert til 440, vi henviser til egen omtale (kap7.3.2). Dette gir 3.700 passasjerer til sammen. Fjerntrafikken er stipulert til ca. 1500 (se kap 7.4.5), dette kommer i tillegg.

Observert trafikk gjennom Arna-Bergen tunnelen ca 5000. Dette inkluderer all region- lokal-og fjerntogtrafikk. Av dette er ca 1500 fjerntogtrafikk. Observert trafikk for lokaltrafikk og regiontrafikk er ca 3500.

### 7.5.3 Busstrafikk: Observert vs beregnet trafikk

Vi har ikke hatt gode verdier å sammenligne busstrafikken med. Men vi tror likevel at vi ligger for høyt. Det begrunner vi med forholdet mellom antall busser på strekningen kontra beregna passasjerer og erfaringer i forbindelse med postkortundersøkelsen beskrevet tidligere i notatet.

Det er flere grunner til at vi har for høye busstall i modellen. Det ene er at det går flere busser enn det som er lagt inn i modellen. Det er av type skole og arbeidsbusser, og andre type lokalbusser. De går gjerne noen få ganger om dagen, evt. noen få dager i uka.

Videre fanger modellen ikke opp endringer i reisemønster generelt. RVU 1992 som ligger til grunn for modellen. Her er et sitat fra RVU 2000 rapporten som omhandler utvikling omsorgsreiser fra 1992:

*"Regnet i reiser pr. person har økningen vært på 25% og 38 % for følge til skole og andre aktiviteter. Noe av forklaringen på dette kan være seksåringenes inntreden på skoleveien, og en økt biltilgjengelighet som gjør det lettere å følge barna. Bilbruken på slike reiser har økt med 15 % siden 1992".*

Det betyr at siden det er blitt en god del flere følgeturer med bil, så er mange av turene som er fremstilt som bussturer i modellen i virkeligheten bilpassasjer. Dette er en av de endringene som er størst fra 1992 til 2000.

## 8. TILTAKETS KONSEKVENSER FOR PERSONTRAFIKKEN

### 8.1 Endringer på lokalt og regionalt nivå

#### 8.1.1 Alternativ 0.1

Alternativ 0.1 består av dobbeltspor mellom Bergen stasjon og Fløen, enkeltspor mellom Fløen og Arna stasjon og dagens vegsystem mellom Arna og Bergen sentrum. Dette er det ene sammenlikningsalternativet for 2015. Her blir sammenlikningsalternativet holdt opp i mot resultater for år 2000.

I forhold til situasjonen i 2000 er antall turer i modellområdet gått opp. Det er et resultat av oppdatering av sonedata og bilholdstall.

Forutsetninger:

- Veg: Nye vegsystem som er planlagt ferdig utført før 2015
- Buss: Samme tilbud og frekvens som i dagens situasjon. Ekspressruten mellom Voss – Bergen kodes. Vi antar at vi beholder samme tilbud og frekvens som i dagens situasjon.
- Lokaltog: Stive ruter med 30 min frekvens
- Regiontog: Usikkerhet med driverselskap, tilbud og materiell fører til at vi beholder dagens frekvenstilbud.

Snitt	Alternativ 0.1
Togtrafikk lokal/reg	4 100
Biltrafikk snitt sør	13 600 (11 900)
Biltrafikk snitt nordøst	22 600 (18 200)
Buss snitt nord	14 000
Buss snitt sør	1 700

**Tabell 6 Antall turer/passasjerer i alternativ 0.1**

Når det gjelder passasjerer på lokaltog, vil forutsatt utvikling føre til at antall passasjerer går opp fra ca 3.200 i år 2000 til ca 4.100 i år 2015. Dette skjer som et resultat av generell vekst.

Antall passasjerer på regiontog kommer til å bli lavere, eller holde seg uendret. I Vaksdal og Voss er det ikke forventet noen vekst i antall bosatte eller arbeidsplasser. Det er derimot forventet en vekst i bilholdstall. Tallene for togtrafikk inneholder ikke fjerntrafikk og turisttrafikk regiontog.

Modellberegningene gir verdier for biltrafikk som blir høyere enn forventet. Tallene i tabellen som står i parentes forventes å være mer realistiske tall.

Siden antall reiser pr person har vært konstant i årevis, er det grunn til å anta at antatt vekst i biltrafikken vil føre til fall i kollektivtrafikken når bosettingen er konstant. Det fører til at det ikke blir noen vekst på togtrafikken. Den må i tilfelle komme fra turisttrafikk eller fra overføring fra biltrafikk.

Antall busspassasjerer er økt og dette skjer som et resultat av generell vekst. Også her finner vi en forventet nedgang på strekningen Vaksdal-Voss.

### 8.1.2 Alternativ 0.2 med vegtunnel (Indre Arna – Fløyfjellstunnelen)

Alternativ 0.2 består av dobbeltspor mellom Bergen stasjon og Fløen, enkeltspor mellom Fløen og Arna stasjon og vegtunnel mellom Indre Arna og Fløyfjellstunnelen. Dette er det andre sammenlikningsalternativet for 2015.

Forutsetninger:

- Vegtunnel mellom Indre Arna og Fløyfjellstunnelen. Bruker alternativ N, side 39 i melding med "Forslag til utredningsprogram", Statens vegvesen Hordaland. Tunnelen er 7500 m langt, 4-felt, og kodes med hastighet på 90 km/t.
- Lokaltog: Stive ruter med 30 min frekvens.
- Regiontog: Usikkerhet med driverselskap, tilbud og materiell fører til at vi beholder dagens frekvenstilbud.

Videre vil bussrutene som kommer østfra splittes i 2 traseer. I lavtrafikk splittes disse rutene hvor halvparten kjører gjennom vegtunnelen, og halvparten kjører på eksisterende trase. I rush beholdes dagens ruter rundt Ulriken, mens det i tillegg kjøres halv frekvens gjennom den nye vegtunnelen.

Denne løsningen ble valgt etter kontakt med ruteselskapene. Ingen av de hadde planer, eller ville si noe konkret om en slik mulig situasjon. I tillegg er det kodet inn en ny bussrute mellom Arna sentrum og Bergen sentrum som går en gang i timen. Busser gjennom tunnelen stopper ikke før busstasjonen.

Snitt	Alternativ 0.1	Alternativ 0.2
Togtrafikk lokal/reg	4 100	1 300
Biltrafikk snitt sør	13 600 (11 900)	7 000
Biltrafikk snitt nordøst	22 600 (18 200)	8 000
Biltrafikk tunnel		21 500
Busstrafikk tunnel		4 600
Buss snitt nord	14 000	12 300
Buss snitt sør	1 700	1 100

**Tabell 7 Antall turer/passasjerer i alternativ 0.2 i forhold til alternativ 0.1**

Modellberegningen viser at bilvegnettet rundt Ulriken blir avlastet i forhold til 0-alt uten vegtunnel (alternativ 0.1). Den nye vegtunnelen får ca 21.500 kjøretøy. Totalt sett går kollektivtrafikken ned ved innføring av ny vegtunnel. Vi får en overføring av togpassasjerer til buss, og fra bussrutene rundt Ulriken til den nye vegforbindelsen.

Antall togpassasjerer går kraftig ned ved innføring av buss gjennom den nye vegtunnelen, og gjenværende trafikkmengde er ca kun 1/3 sett i forhold til alternativ 0.1. Når bussen går gjennom tunnelen blir det for "dyrt" å skifte transportmiddel (rute) på Arna. Da vil en benytte den kollektivruta som en allerede reiser med. Dette gjør seg gjeldende helt tilbake til Voss.

Mesteparten av den nyskapte busstrafikken ser ut til å gå på bekostning av togtrafikken.

### 8.1.3 Alternativ 1.1 forlenget kryssningsspor på Arna (900 m)

Alternativ 1.1 består av dobbeltspor mellom Bergen stasjon og Fløen, enkeltspor mellom Fløen og Arna stasjon, forlenget kryssningsspor på Arna og dagens vegsystem mellom Arna og Bergen sentrum.

For dette alternativet vil det ikke bli noen endringer modellmessig i forhold til 0-alternativet uten veg, alternativ 0.1. Det er det samme tilbudet på tog, buss og vegsiden. Endringen ligger hos Jernbanelverket som har fått bedre forhold med tanke på kapasitet og punktlighet.

### 8.1.4 Alternativ 1.2 forlenget kryssningsspor (2000 m)

Alternativ 1.2 består av dobbeltspor mellom Bergen stasjon og Fløen, enkeltspor mellom Fløen og Arna stasjon, ekstra forlenget kryssningsspor på Arna (2000 m mot Bergen) og dagens vegsystem mellom Arna og Bergen sentrum.

Forutsetninger:

- Veg: Nye vegsystem som er planlagt ferdig utført før 2015
- Samme busstilbud og frekvens som i dagens situasjon. Ekspressruten mellom Voss – Bergen kodes. Vi antar at vi beholder samme tilbud og frekvens som i dagens situasjon.
- Lokaltog: Stive ruter med 20 min frekvens
- Regiontog: Usikkerhet med driverselskap, tilbud og materiell fører til at vi beholder dagens frekvenstilbud.

Snitt	Alternativ 0.1	Alternativ 1.2
Togtrafikk lokal/reg	4 100	4 300
Biltrafikk snitt sør	13 600 (11 900)	13 500
Biltrafikk snitt nordøst	22 600 (18 200)	22 600
Buss snitt nord	14 000	13 900
Buss snitt sør	1 700	1 700

**Tabell 8 Antall turer/passasjerer i alternativ 1.2 i forhold til alternativ 0.1**

Dette alternativet gir omtrent samme trafikksituasjon som alternativ 0.1. Men vi får noe mer togtrafikk gjennom Ulriken, økningen tilsvarer ca 5% og er i størrelsesorden 200 ekstra passasjerer pr dag.

Videre får vi noe mindre veg- og busstrafikk rundt Ulriken, men endringen er marginal.

### 8.1.5 Alternativ 2.1 dobbeltspor Arna – Bergen. Dagens vegsystem

Alternativet består av dobbeltspor mellom Bergen stasjon og Fløen, dobbeltspor mellom Fløen og Arna stasjon, forlenget kryssningsspor på Arna og dagens vegsystem mellom Arna og Bergen sentrum.

Forutsetninger:

- Nye vegsystem som er planlagt ferdig utført før 2015
- På bussiden har vi samme tilbud og frekvens som i dagens situasjon. Ekspressruten mellom Voss – Bergen kodes. Vi antar at vi beholder samme tilbud og frekvens som i dagens situasjon.
- Lokaltog: Stive ruter med 15 min frekvens.
- Regiontog: Usikkerhet med driverselskap, tilbud og materiell fører til at vi beholder dagens frekvenstilbud.

Snitt	Alternativ 0.1	Alternativ 2.1
Togtrafikk lokal/reg	4 100	4 400
Biltrafikk snitt sør	13 600 (11 900)	13 600
Biltrafikk snitt nordøst	22 600 (18 200)	22 500
Buss snitt nord	14 000	13 900
Buss snitt sør	1 700	1 600

**Tabell 9 Antall turer/passasjerer i alternativ 2.1 i forhold til alternativ 0.1**

Alternativet gir i svært stor grad samme situasjon som alternativ 0.1. Men vi får noen mindre endringer i favør togtrafikken gjennom Ulriken. Antall passasjerer vil øke med i underkant av 10 % i forhold til alternativ 0.1. Ved å doble frekvensen vil ikke antall passasjerer gå opp tilsvarende. Vi får ca 300 flere togpassasjerer.

Videre får vi noe mindre bil- og busstrafikk rundt Ulriken, men endringene er marginale. Biltallene som presenteres er høyere enn forventet.

### 8.1.6 Alternativ 2.2 dobbeltspor Arna – Bergen med vegtunnel Indre Arna-Fløyfjellstunnelen

Alternativet består av dobbeltspor mellom Bergen stasjon og Fløen, dobbeltspor mellom Fløen og Arna stasjon, forlenget kryssningsspor på Arna og vegtunnel mellom Indre Arna og Fløyfjellstunnel. Ellers har vi like forhold som alternativ 0.2

Forutsetninger:

- Vegtunnel mellom Indre Arna og Fløyfjellstunnelen. Bruker alternativ N fra melding med ”Forslag til utredningsprogram”, Statens vegvesen Hordaland. Tunnelen er 7500 m langt, 4-felt, og kodes med hastighet på 90 km/t.
- Lokaltog: stive ruter, 15 min frekvens ( Blokkpost flyttet til Fløen.)
- Regiontog: Usikkerhet m driverselskap, tilbud og materiell fører til at vi beholder dagens frekvenstilbud.

Videre vil bussrutene som kommer østfra splittes i 2 traseer. Disse rutene splittes i lavtrafikk, halvparten av dem kjører gjennom tunnelen, og halvparten kjører på eksisterende trase. I rush beholdes dagens ruter rundt Ulriken, mens det i tillegg kjøres halv frekvens gjennom den nye vegtunnelen. I tillegg er det kodet inn en ny bussrute mellom Arna sentrum og Bergen sentrum som går en gang i timen. Busser gjennom tunnelen stopper ikke før busstasjonen.

Snitt	Alternativ 0.2	Alternativ 2.2
Togtrafikk lokal/reg	1 300	1 700
Biltrafikk snitt sør	7 000	7 200
Biltrafikk snitt nordøst	8 000	7 900
Biltrafikk tunnel	21 500	21 500
Busstrafikk tunnel	4 600	4 400
Buss snitt nord	12 300	12 300
Buss snitt sør	1 100	1 100

**Tabell 10 Antall turer/passasjerer i alternativ 2.2 i forhold til alternativ 0.2**

Dette alternativet gir en situasjon som er forholdsvis lik alternativ 0.2, basis med veg. På vegsiden får vi store avlastninger fra vegene rundt til den nye tunnelen.

Videre får vi noe mindre busstrafikk enn i alternativ 0.2, mens togtrafikken viser samme tendensen som i alternativ 0.2. Togtrafikken reduseres når det kommer vegtunnel, men antall togpassasjerer er nesten 30 % høyere i dette alternativet (med 15 min frekvens) i forhold til alternativet med 30 min frekvens.

### 8.1.7 Alternativ 2.3 dobbeltspor Arna – Bergen med vegtunnel Espeland - Minde

Alternativer består av dobbeltspor mellom Bergen stasjon og Fløen, dobbeltspor mellom Fløen og Arna stasjon, forlenget kryssningsspor på Arna og vegtunnel mellom Espeland og Minde.

Forutsetninger:

- Vegtunnel mellom Espeland og Minde. Tunnelen er 8500 m langt, 4-felt, og kodes med hastighet på 90 km/t.
- Lokaltog: stive ruter, 15 min frekvens ( Blokkpost flyttet til Fløen.)
- Regiontog: Usikkerhet m driverselskap, tilbud og materiell fører til at vi beholder dagens frekvenstilbud.

I likhet med de andre alternativene med vegtunnel vil bussrutene som kommer østfra splittes i 2 traseer. Disse rutene splittes i lavtrafikk hvor halvparten kjører gjennom tunnelen og halvparten kjører på eksisterende trase.

I rushtiden beholdes dagens ruter rundt Ulriken, mens det i tillegg kjøres halv frekvens gjennom den nye vegtunnelen. I tillegg er det kodet inn en ny bussrute mellom Arna sentrum og Bergen sentrum som går en gang i timen. Bussene gjennom tunnelen stopper ikke før busstasjonen.

Snitt	Alternativ 0.2	Alternativ 2.3
Togtrafikk lokal/reg	1 300	2 300
Biltrafikk snitt sør	7 000	3 700
Biltrafikk snitt nordøst	8 000	8 100
Biltrafikk tunnel	21 500	25 300
Busstrafikk tunnel	4 600	3 300
Buss snitt nord	12 300	12 600
Buss snitt sør	1 100	1 100

**Tabell 11 Antall turer/passasjerer i alternativ 2.3 i forhold til alternativ 0.2**

Alternativet gir en betydelig avlastning av vegene rundt Ulriken, og ved et snitt sør for Ulriken blir trafikkmengden nesten halvert. Bussandelen blir lavere her enn i de andre vegalternativene, og trafikkmengden gjennom tunnelen reduseres med ca 30%. Dette forklares med at det for mange vil ta lenger tid å benytte buss. Generelt er biltrafikken noe høy.

I dette alternativet har togtrafikken økt i forhold til alternativ 0.2. Økningen tilsvarer ca 1.000 nye passasjerer. Dette viser at det vil komme flere togpassasjerer når vegtunnelen er plassert ved Espeland – Minde, sammenlignet med når vegtunnelen ligg mer parallelt med jernbanetunnelen (alternativ 2.2).

Tog foretrekkes som kollektivmiddel når det tar kortere tid i forhold til start og endepunkt på reisen. Det gjør det i dette tilfellet.

## 8.2 Reisehensikter

Totalt sett i modellen er fordeling på reisehensikter som følger (For forretningsreiser inngår også tall for tjenestereiser, tungtrafikk og vareleveranser):

Arbeidsreiser	24 %
Forretningsreiser	14 %
Andre reiser	63 %

Fra RVU 2000 har vi at 2 % oppgir reiser i arbeid, arbeidsreiser utgjør 31 % og andre reiser utgjør 67 %.

Postkortundersøkelsen viser at arbeids-/skolereiser og tjenestereiser er en dominerende reisehensikt på strekningen Voss-Bergen. Denne andelen vil ikke være representativ for området i sin helhet, men den viser mye av det som skjer i korridoren. På tog utgjør arbeids/skolereiser hele 62% av alle reisende. For bil utgjør arbeids/skolereiser 33 %.

## 8.3 Endring i andel kombinerte reiser

Totalt i modellområdet er det omtrent 750.000 turer som gjennomføres med kollektive transportmidler eller som fører eller passasjer i bil. Antall kombinerte reiser, altså reiser som starter med bil, og som har overgang til kollektiv underveis er ca 5.000. Det utgjør under 1% av alle reiser.

Kombinerte reiser er dermed en liten del av totalt antall reiser. Det finnes tre "Park-and-ride" anlegg i modellen og det er Arna stasjon, Åsane bussterminal og Birkeland.

Ved innføring av dobbeltsporet jernbane får vi en svak økning i antall kombinerte reiser. Når frekvensen på toget øker til 15 min, får vi ca 50-80 flere kombinerte reiser pr dag. Vi vil anta at turene kan knyttes mot Arna stasjon.

## 8.4 Endring i turer over og under 50 km

I våre alternativer går antall turer under 50 km opp når det blir tilgang til en ny vegtunnel. Det henger sammen med endringer i det generelle reisemønsteret ved etablering av en ny vegtunnel gjennom Ulriken.

Avstanden fra østlige deler av Bergensområdet til Bergen sentrum blir betydelig kortere. Fra områder der det er naturlig å benytte den nye tunnelen som f.eks Arna, Vaksdal og Osterøy vil det bli flere korte turer. I tillegg har antall turer til/fra Bergen økt. Det fører til flere korte turer.

Omtrent 85 % av alle reiser er korte reiser på under 50 km. 15 % er turer over 50 km.

Mellom enkelte relasjoner vil vi også få flere lange reiser, som f.eks fra Voss. Det er innkorting av reisevegen med vegtunnel som gir denne effekten.

På kollektivsiden gir det liten/uendret effekt på reiser over/under 50 km. Generelt får vi noe mer trafikk Arna-Bergen når togfrekvensen øker og dette fører til noen flere korte turer.

## 8.5 Endring i totalt antall reiser og reisemiddel

Ifølge RVU 2000 er det omtrent samme reiseomfang i 2000 som i 1992. I gjennomsnitt reiser folk i Bergensområdet 3,62 reiser pr hverdag. Det er ingen grunn til å tro at dette vil forandre seg så mye i årene som kommer.

Totalt antall reiser i år 2000 er fra modellen antatt å være ca 980.000 turer. I år 2015 er antall turer anslått til ca 107.500.000. Det er et resultat av forventet generell vekst i modellområdet. I tabellen under er reisemiddelvalg i dagens modell og forventet reisemiddelvalg i fremtidig modell beskrevet.

	Modell basis år 2000	Modell basis år 2015
Tur bil	38,0 %	45,3 %
Tur passasjer	14,6 %	12,2 %
Tur kollektivt	12,7 %	12,5 %
Tur G/S	34,7 %	30,0 %

Tabell 12 Reisemiddelvalg år 2000 og 2015

Det forventes at andel turer som bilfører vil gå opp. Det henger sammen med den generelle veksten som sier at bilholdet øker. For alle de andre reisemiddelalternativene er det forventet en viss nedgang. Ved å innføre vegtunnelen går totalantallet (for modellen) bilturer og bilpassasjerer noe opp og antallet kollektivpassasjerer og gang-/sykkelturer noe ned.

Reisevaneundersøkelsen for Bergensregionen i 2000 viser at i forhold til totalt antall reiser er andel reisende på lokaltog mellom Arna-Bergen i dag ca 40 %. TASS-Bergen beregner at antall togreisende øker fra ca 3.200 til 4.100 fra år 2000 til 2015. Det tilsvarer en økning på 26%. I samme periode forventes antall bosatte å øke med 17,5 % og antall arbeidsplasser øker med 22,5 % i Arna bydel. Andel togreisende øker mer enn forventet økning i antall bosatte.

## 8.6 Endring i reisemål / trasevalg

Det generelle reisemønsteret vil ikke endre seg nevneverdig som følge av å øke frekvensen på toget. Nedenfor følger en beskrivelse av endringer som følge av vegtunnelen.

### Hovedtrekk bil reisemål

- Ü Fra Bergenhus mot Arna, Vaksdal, Voss og Osterøy: Her vil vi få en økning av antall i forbindelse med innføring av ny vegtunnelen.
- Ü Fra Arna mot Fyllingsdalen: Også en økning i forbindelse med ny vegtunnel
- Ü Fra Arna mot Vaksdal, Åsane, Ytrebygda og Fana: Reduksjon av biltrafikk som følge av vegtunnel

Bydeler/ kommuner som har direkte nytte av den nye vegtunnelen vil finne seg nye målpunkt, fordi nye målpunkt er blitt tilgjengelig innenfor et kortere tidsrom/ kortere avstand. F.eks vil reisende fra Vaksdal kanskje ikke stoppe i Arna for å handle, men fortsette helt til Bergen.

### Hovedtrekk kollektiv reisemål

- Ü Fra Bergenhus mot Arna, Voss, Vaksdal og Osterøy: Økning i forbindelse med innføring av den nye vegtunnelen
- Ü Fra Bergenhus mot Fana og Åsane: Reduksjon av kollektivtrafikk i forbindelse med innføring av den nye vegtunnelen.

Det er den samme tendensen når det gjelder biltrafikk som kollektivtrafikk. Bydeler-/kommuner som har direkte nytte av den nye tunnelen finner seg nye reisemål som nå er blitt tilgjengelige. Det benyttes tilgjengelige reisemiddel.

Ved å innføre vegtunnelen avlastes vegnettet rundt Ulriken. Det gjeld både kollektiv og bil. Vi får flere passasjerer på buss og færre passasjerer på tog gjennom Ulriken.

For de andre alternativene forventer vi samme endring. Ved innføring av vegtunnelen vil de som har anledning å gjøre andre målvalg (pga avstanden/reisetida nå er redusert) gjøre dette.

For alternativ 2.3 med vegtunnel Espeland-Minde vil det komme mer togtrafikk enn alternativ 2.2 med vegtunnel Arna-Fløyfjellstunnelen. Dette fordi toget da ikke er i konkurranse med buss i like sterk grad. Dette alternativet gir også en lengre avstand for bilister mellom Arna og Bergen.

### **8.7 Relevante forhold som ikke behandles tilstrekkelig**

Ofte blir transportmodeller kritisert fordi de tar for lite hensyn til kvalitative hensyn ved enkelte transportmidler, og den såkalte skinnefaktoren er et eksempel på dette. Skinnefaktoren skal fange opp fordelene enkelte trafikanter finner ved å velge skinnegående transport. Modellen vil ikke behandle dette.

Flere punkt som ikke er tilstrekkelig behandlet:

- Endringer andre steder på Bergensbana som kan ha innvirkning på reisetid og komfort.
- Regiontog: Tilbud på togstrekningen Bergen – Myrdal når det gjelder materiell, frekvens, markedsføring o.l
- Godstrafikk – nye transportører
- Modellparametre er estimert på grunnlag av reisevaneundersøkelsen i 1992. Endringer i hvordan folk reiser kan gjøre seg gjeldende
- Vanskeligheter med å analysere alternative plasseringer av vegtunnel i kombinasjon med hovedfokus på vegtunnel. (Modellen blir oppgradert i løpet av 2003)

## 9. KONKLUSJON

Antall togpassasjerer øker svakt med økende frekvens på toget. Når frekvensen øker fra 30 minutters frekvens (alternativ 0.1) til 15 minutters frekvens (alternativ 2.1), øker antall passasjerer med ca 8 %. Dette tilsvarer ca 300 nye togreisende. Ved å innføre ny vegtunnel vil vegnettet rundt Ulriken avlastes og antall togpassasjerer vil reduseres. Det vil komme nye busspassasjerer gjennom Ulriken.

Når det gjelder trafikk på regiontoget har andelen togtrafikk enten holdt seg noenlunde på samme nivå eller gått ned. Det er ikke forventet noen befolkningsøkning eller arbeidsplassøkning i kommunene Voss eller Vaksdal. I tillegg går bilholdstallet opp. Dette fører samlet til at det ikke kan forventes noen økning på regiontoget uten at det gjøres tiltak. F.eks bedre frekvens, kortere reisetid eller annet. Dette er summert opp i postkortundersøkelsen som potensielle nye passasjerer.

	Dagens sit År 2000	Alternativ 0.1 Passasjerer år 2015 basis	Alternativ 0.2 30 min frekvens Vegtunnel IA-F	Alternativ 1.2 20 min frekvens Ikke vegtunnel	Alternativ 2.1 15 min frekvens Ikke vegtunnel	Alternativ 2.2 15 min frekvens Vegtunnel IA-F	Alternativ 2.3 15 min frekvens Vegtunnel E-M
Lokaltog og regiontog	3 300	4 100	1 300	4 300	4 400	1 700	2 300
Fjerntog	1 500	2 100	2 100	2 100	2 100	2 100	2 100
Regiontog / turist	450	Anslår 550	Anslår 550	Anslår 550	Anslår 550	Anslår 550	Anslår 550
Regiontog-potensiale		+250 (egen undersøkelse)	+250 (egen undersøkelse)	+250 (egen undersøkelse)	+250 (egen undersøkelse)	+250 (egen undersøkelse)	+250 (egen undersøkelse)
Gods		God kapasitet til flere godstog	God kapasitet til flere godstog	Begrenset kapasitet til godstog	God kapasitet til flere godstog	God kapasitet til flere godstog	God kapasitet til flere godstog
	Ca 5 200	Ca 7 000	Ca 4 200	Ca 7.200	Ca 7 300	Ca 4 600	Ca 5.200

**Tabell 13 Eksisterende og forventet antall passasjerer og gods på tog gjennom Ulriken**

Tabell 13 viser eksisterende og forventet antall passasjerer og gods gjennom Ulriken (samlet begge retninger pr dag). Det presiseres at tallene ikke bør leses med absolutt nøyaktighet. Men verdiene gir en indikasjon på relativ forskjell mellom alternativene.

Resultater fra RVU og postkortundersøkelsen viser at det kan være et potensiale for overføring av bilturer til togturer dersom det legges til rette for dette. Dette gjelder spesielt for regiontrafikken Voss-Bergen. Dersom vi forutsetter at arealbruk/målpunkt i sentrumsområdet ikke endres nevneverdig de nærmeste årene, er det ingen grunn til å tro at andel sentrumsreisende fra Voss eller Vaksdal vil endres nevneverdig.

Vi anslår at så mye som inntil 25% av bilistene på strekningen kan tenkes overført. Med 24% som skal inn til Bergen sentrum, betyr det at maksimal andel av dagens bilister som kan tenkes overført til bane, kan bli inntil ca 6% av alle bilreisende. Med en ÅDT på E16 øst for Trengereid på ca 4.000 kan dette bety ca 250 nye reisende, sett samlet i begge retninger.

Generelt viser analysen at endringer bestå av overføring av passasjerer mellom buss og tog, og vi får ingen stor overføring fra bilpassasjerer til kollektiv. Dersom man skal tilpasse et nytt tilbud mot utvalgte grupper, er arbeids- og skolereiser, samt tjenestereiser på bil, en dominerende reisehensikt. Ellers er det begrenset hvor mange ekstra nye togpassasjerer det er mulig å få sett ut fra befolkningsgrunnlaget på Arna, Vaksdal og Voss.