

RAPPORT 1106

Jens Rekdal

**KONSEKVENsutREDNING;
MÅSEIDE – VEDDE - GÅSEID**

Delrapport:

Trafikkanalyse og samfunnsøkonomisk
kalkyle for "Borgundfjordtunnelen"

Jens Rekdal

Konsekvensutredning; Måseide – Vedde – Gåseid.
Delrapport:
Trafikkanalyse og samfunnsøkonomisk kalkyle for ”Borgundfjordtunnelen”

Rapport 1106

ISSN: 0806-0789
ISBN: 978-82-7830-159-3

Møreforsking Molde AS
August 2011

Tittel	Konsekvensutredning; Måseide – Vedde – Gåseid. Delrapport: Trafikkanalyse og samfunnsøkonomisk kalkyle for "Borgundfjordtunnelen"
Forfatter(e)	Jens Rekdal
Rapport nr	1106
Prosjektnr.	2325
Prosjektnavn:	Bytunnelen – trafikkanalyse og nyttekostanalyse
Prosjektleder	Jens Rekdal
Finansieringskilde	Nordplan AS
Rapporten kan bestilles fra:	Høgskolen i Molde, biblioteket, Boks 2110, 6402 MOLDE: Tlf.: 71 21 41 61, Faks: 71 21 41 60, e-post: biblioteket@himolde.no – www.himolde.no
Sider:	112
Pris:	Kr 150,-
ISSN	0806-0789
ISBN	978-82-7830-159-3

Sammendrag

Hvis kostnadene ved å bygge Borgundfjordtunnelen (inkl. Veddemarktunnel, adkomstveger og kryss) blir mindre enn 450-500 mill kr totalt, så er dette prosjektet et svært samfunnsøkonomisk lønnsomt prosjekt, som i mange år fremover vil tilføre samfunnet en nytte som tilsvarer mellom 50 og 70 mill kr per år. Dette er en ikke ubetydelig samfunnsgevinst. Fordi samfunnsgevinsten avtar betydelig med størrelsen på bompengesatsene bør bompengesatsene settes så lavt som mulig.

450-500 mill kr er den øvre investeringsramme som i følge disse beregningene står til rådighet hvis man skal benytte bompenger i den undersjøiske tunnelen (minus drift av bomstasjon), og de årlige subsidier ved bortfall av Langevågsbåten, til å betjene kapitalkostnadene ved et eventuelt lån, for hele dette prosjektet.

Den øvre investeringsramme for samfunnsøkonomisk lønnsomhet er mer enn dobbelt så høy, og overstiger 1 milliard kroner for de fleste bompengesatser som er analysert.

Forord

Denne rapporten er skrevet på oppdrag fra NORDPLAN AS. NORDPLAN AS har i forbindelse med konsekvensutredning av ny veg Måseide – Vedde – Gåseid (Borgundfjordtunnelen) engasjert Møreforsking til å gjennomføre trafikkanalyse og deler av en samfunnsøkonomisk kalkyle for prosjektet. Roger Holgersen har vært NORDPLANS kontaktperson. Beregningene som er beskrevet i denne rapporten er gjennomført av Jens Rekdal ved Møreforsking Molde AS. Jens Rekdal har også skrevet rapporten. Rapporten er kvalitetssikret av professor Odd Larsen ved Høgskolen i Molde/Møreforsking.

Innhold

Forord.....	5
Sammendrag og hovedkonklusjon.....	9
1 Bakgrunn og innledning.....	19
2 Modellverktøy.....	21
3 Trafikkanalyse for Borgundfjordtunnelen.....	25
3.1 Situasjonsbeskrivelse/trafikkutvikling.....	26
3.1.1 Modellberegnet trafikksituasjon i 2006.....	27
3.1.2 Modellberegnet trafikksituasjon i 2010.....	29
3.1.3 Kollektivtrafikken i 2010.....	34
3.1.4 Modellberegnet trafikksituasjon i 2014.....	35
3.2 Trafikkberegninger for Borgundfjordtunnelen 2014.....	38
3.2.1 Effekter for vegtrafikk.....	39
3.2.2 Effekter for kollektivtrafikken.....	42
3.2.3 Oppdeling i enkeltprosjekter, kun Borgundfjordtunnel eller kun Veddemarktunnel.....	44
3.3 Følsomhetsanalyser.....	46
3.3.1 Følsomhetsanalyse for behandling av tidsverdier.....	46
3.3.2 Følsomhetsanalyse for økte parkeringsproblemer.....	47
3.3.3 Følsomhet for en eventuell bypakke i Ålesund.....	49
3.3.4 Oppsummering om følsomhetstestene.....	53
3.3.5 Generelt om usikkerhet i forbindelse med prosjektanalyser med transportmodeller.....	54
4 Samfunnsøkonomisk kalkyle.....	57
4.1 Effekter for systembrukerne.....	57
4.1.1 Bilistene.....	58
4.1.2 Kollektivtrafikantene.....	62
4.2 Effekter for systemansvarlige.....	63
4.3 Effekter for omgivelser.....	64
4.3.1 Effekter på ulykker.....	64
4.3.2 Eksterne kostnader.....	65
4.4 Effekter for offentlige finanser.....	68
4.5 Samfunnskalkyle oppsummering.....	69

4.5.1	Samfunnskalkyle for enkeltprosjektene, kun Borgundfjordtunnel eller kun Veddemarktunnel	70
5	Vedlegg.....	73
5.1	Vedlegg 1: Oppdatering av vegnett og kollektivruter til 2010	74
5.1.1	Vegnett	74
5.1.2	Hastigheter og kjøretid på veglenker	75
5.1.3	Data for fergestrekninger og bompengesamband.....	79
5.1.4	Kollektivnett 2010	79
5.2	Vedlegg 2: Demografi, befolkningsprognoser og data for annet soneinnhold.....	82
5.3	Vedlegg 3: Forutsetninger om enhetspriser, kostnader og inntektsnivå.....	86
5.4	Vedlegg 4: Prognoser for biltilgang og førerkortinnhav.....	88
5.5	Vedlegg 5: Kalibrering av modellen mot 2005/6.....	91
5.5.1	Rammetall for 2006.....	91
5.5.2	Pendlingsmatrise fra SSBs statistikkbank.....	91
5.5.3	Trafikktellinger for "normale virkedøgn", VDT og ÅDT.....	93
5.5.4	Opplysninger om kollektivreiser i Kostra (SSBs statistikkbank)	94
5.6	Vedlegg 6: Gjennomsnittlige korttidsmarginale køkostnader i Ålesundsområdet ...	95
5.6.1	Korttidsmarginale køkostnader i Ålesundsområdet (kr/tur) etter tidsperioder	96
5.6.2	Korttidsmarginale køkostnader i Ålesundsområdet (kr/km) etter tidsperioder	98
5.6.3	Antall bilførerturer i Ålesundsområdet.....	100
5.6.4	Kommentarer til beregningene.....	101
5.7	Vedlegg 7: Følsomhetsanalyser	103
5.7.1	Tidsverdier endres med inntekt	103
5.7.2	Parkeringsproblemer.....	104
5.7.3	Bypakken i Ålesund	105
5.7.4	Følsomhetsberegninger oppsummering.....	112

Sammendrag og hovedkonklusjon

Beregningene som dokumenteres i denne rapporten er i hovedsak gjennomført med RTM15¹ (regional transportmodell for Møre og Romsdal). RTM15 beregner antallet reiser mellom alle grunnkretser² i modellområdet fordelt på transportmåte, bl.a. på grunnlag av reisetider og reisekostnader for de ulike transportmåtene mellom grunnkretsene, og befolkningstall og "attraksjoner" i grunnkretsene. Når man koder inn tiltak i modellsystemet, for eksempel Borgundfjordtunnelen med tilhørende vegsystemer og kollektivbetjening, regner modellsystemet ut etterspørselseffekter av tiltaket. Effektene dreier seg om endret vegvalg, endret transportmiddelvalg, endret destinasjonsvalg og endrede reisefrekvenser. Modellsystemer av denne type kan benyttes både til trafikkanalyser og til å beregne samfunnsøkonomiske effekter.

Når det gjelder tolking av resultater fra transportmodeller av denne type vil det være slik at ulike etterspørselseffekter i praksis tar noe tid. Det er for eksempel naturlig å tenke seg av vegvalgseffekter (valget av reiserute), og effekter for valg av transportmiddel (for eksempel valget mellom bil eller buss) oppstår relativt raskt etter at et tiltak er implementert. Når det gjelder valget av destinasjon (for eksempel Ålesund sentrum eller Moa/Spjelkavik) og reisefrekvenser, vil det for enkelte reisehensikter kunne gå noe tid før man får noe særlig effekt (for eksempel for arbeidsreiser, det vil ta en viss tid å skifte arbeidssted eller arbeidsgiver) og det vil ofte gå flere år før effektene avtar. For andre reisehensikter (for eksempel handlereiser og fritidsreiser) oppstår hovedtyngden av effektene trolig raskere. Poenget er at i transportmodellen skjer alle etterspørselseffekter simultant, mens det i praksis kanskje vil gå en 2-3 år før tilpasningseffektene har "konverget".

Borgundfjordtunnelen med tilhørende vegnett, er kodet inn i modellsystemet med en 2.55 km lang vegstrekning mellom Furneset og Vedde i Sula kommune. Strekningen går delvis i tunnel (i dette dokumentet er denne tunnelen kalt Veddemarktunnelen). Vegene rundt krysset med FV61 er noe endret. På Vedde er det lagt inn adkomstveger fra FV657. Videre er det lagt inn en 5.15 km lang vegstrekning mellom Vedde og Gåseid i Ålesund kommune. Strekningen er hovedsakelig en undersjøisk tunnel. Det er videre lagt inn et krysningspunkt med E136 nær Gåseidvika i Ålesund kommune. Dette vegnettet er testet med forskjellige nivå på bompengesatsene som legges på i den undersjøiske tunnelen (fra 15 til 75 kroner per passering per retning for en lett bil uten brikke, dvs. skiltet fullpris).

Trafikale effekter av Borgundfjordtunnelen

Trafikkvolumene gjennom Borgundfjordtunnelen vil naturligvis avhenge av størrelsen på bompengesatsene. Med kroner 50 per passering, vil trafikkvolumet i følge modellberegningene, ligge på knappe 2000 biler målt i VDT (gjennomsnittlig trafikkvolum på normale virkedager). Hvis satsene reduseres vil trafikkvolumet gradvis øke til knappe 3000 ved en sats på 35 kr per passering, til knappe 4000 ved en bompengestas på 25 per

¹ RTM15 er en variant av det nasjonale modellsystemet for persontransport som er utviklet for regionale reiser i Norge på oppdrag fra NTP-etatene. RTM15 er spesialtilpasset for Møre og Romsdal fylke, men dekker også deler av fylkene Sogn og Fjordane og Sør-Trøndelag.

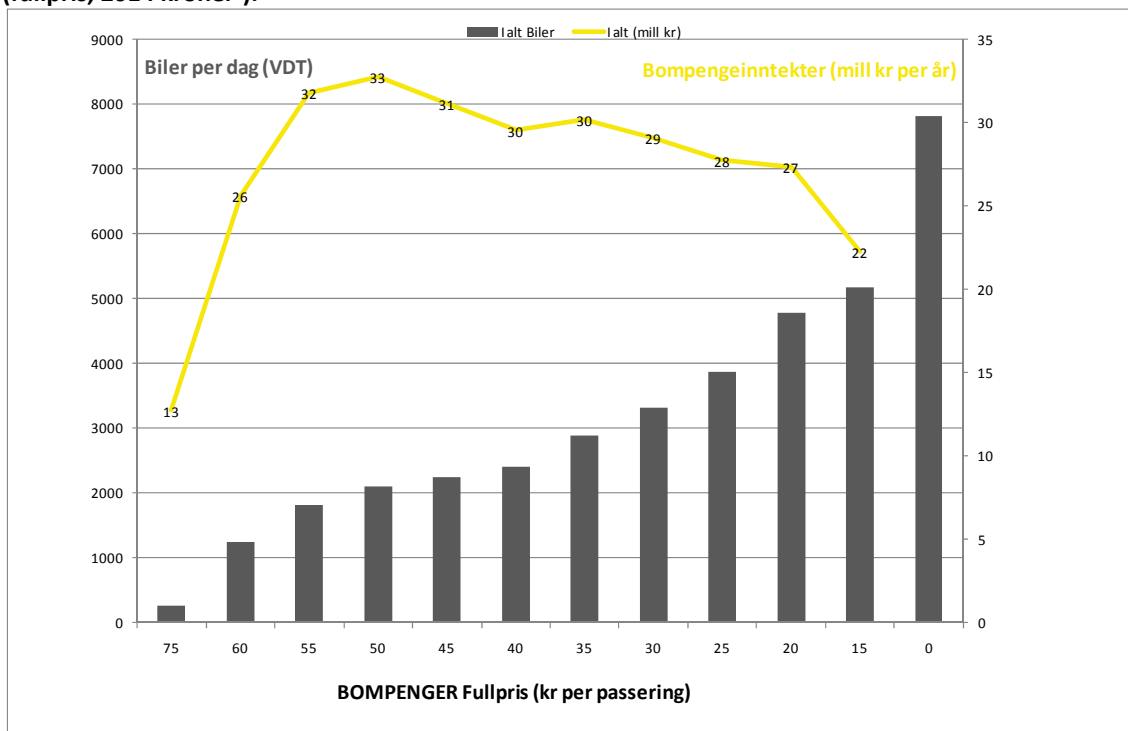
² Grunnkretser er den mest finmaskede geografiske enheten som det er registrert bl.a. befolkningstall og arbeidsplasser for i Norge.

passering, og til nesten 8000 biler ved fri passering. Med fri passering vil trafikken over Vegsundbrua, som er den eneste alternative reiserute for trafikken mellom Sula og Ålesund kommuner, synke med mer enn 5000 biler.

Ved fri passering vil tunnelens influensområde dekke reiser mellom store deler av Sula og Ålesund kommuner (inkl. en andel av trafikken på fergesambandene Solevåg – Festøy og Sulesund – Hareid). Den helt klare hovedtyngden av trafikken mellom de to kommuner, vil da gå gjennom tunnelen. Når bompengesatsene øker snevres influensområdet gradvis inn. Ved kr 50 per passering er tunnelen gunstig å bruke hovedsakelig for turer med start og målpunkt vest for tunnelnedløpet på begge sider av Borgundfjorden. Økes satsene ytterligere, vil tunnelen være gunstig for færre typer reiser (reiser med lavere betalingsvillighet for spart reisetid vil i større grad falle vekk).

Figur I viser sammenhengen mellom antall biler gjennom tunnelen en gjennomsnittlig virkedag og størrelsen på bompengesatsen i følge modellberegningene. Tallene reflekterer naturligvis trafikk begge veier, og trafikken omfatter utreiser, mellomliggende reiser og returer, og dekker de aller fleste reisehensikter og trafikktyper. Figuren viser også anslag på årlige bompengeinntekter ved de ulike bompengesatsene. Ved en pris per passering på rundt 50 kroner vil bompengeinntektene per år være høyest i følge modellberegningene. Denne bompengesatsen tilsvarer omtrent det en reise, med start og målpunkt vest for tunnelnedløpet på begge sider, vil spare i generaliserte kostnader (ca 25 kr i sparte kjørekostnader og ca 25 kroner i sparte tidskostnader, dvs. ca 20 minutters spart reisetid).

Figur I. Biler per virkedag og årlige bompengeinntekter i Borgundfjordtunnelen etter bompengesats (fullpris, 2014 kroner³).



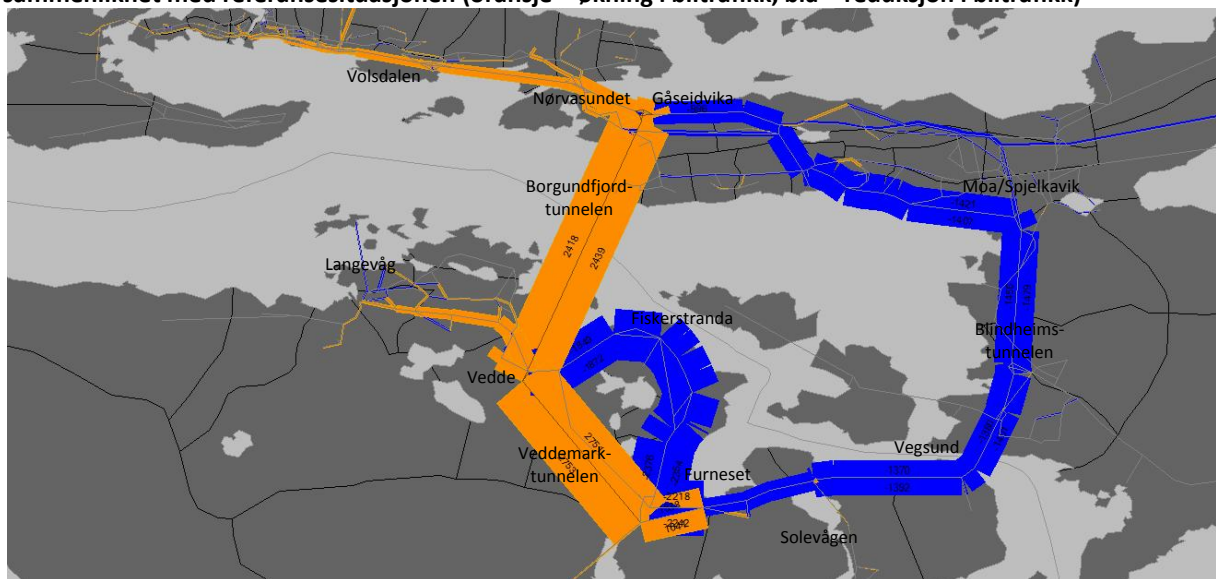
³ Vi regner med at ulike rabattsystemer gir en rabattfaktor på 0.8 i forhold til fullpris. En "skiltet" bompengesats på 30 kr gir dermed inntekter på 24 kr for bompengeselskapet.

Ved en pris per passering på kr 20, er trafikken gjennom tunnelen mer enn doblet i forhold til bompengesatsen på 50 kr. Ved en bompengesats på kr 20 får vi noe lavere bompengeinntekter (-15 % i forhold til en bompengesats på kr 50), men vesentlig høyere samfunnsnytte (+30 % i forhold til en bompengesats på kr 50).

Figur II viser de trafikale effekter av Borgundfjordtunnelen med en bompengesats på kr 20 per passering. I følge modellberegningene får vi da knappe 5000 biler gjennom tunnelen et gjennomsnittlig virkedøgn. I figuren kan vi videre merke oss følgende to forhold:

- Vi får for det første en betydelig vegvalgseffekt på FV657 over Fiskerstranda. Gjennomgangstrafikken vil her benytte Veddemarkstunnelen⁴. Med bompenger i Borgundfjordtunnelen på kr 20 vil trafikken i Veddemarkstunnelen bli ca 5500 kjøretøyer et gjennomsnittlig virkedøgn.
- Vi får også en betydelig vegvalgseffekt på E39 langs "gammel trase" mellom Sula og Ålesund. I Blindheimstunnelen reduseres trafikken med ca 3000 biler og dette utgjør ca 12 % av trafikken i tunnelen.

Figur II Effekt av Borgundfjordtunnelen med bompengesats på kr 20 (2014 prisnivå, fullpris) sammenliknet med referansesituasjonen (oransje = økning i biltrafikk, blå = reduksjon i biltrafikk)



Begge disse vegvalgseffektene bidrar til å redusere trafikkarbeidet (kjøretøykilometer) i de to kommuner tilsvarende årlig kjørelengde for mellom 150 og 200 biler, avhengig av bompengesats. Vi får en reduksjon i trafikkarbeidet selv om antallet bilførerturer i området øker. Dette er et viktig aspekt ved prosjektet. Mens de fleste vegprosjekter bidrar til en økning i trafikkarbeidet med bil, bidrar Borgundfjordtunnelen til at

⁴ Merk at hovedvariantene som er beregnet i analysen er basert på bompengefri bruk av Veddemarkstunnelen. Veddemarkstunnelen gir en besparelse i generaliserte reisekostnader som tilsvarer ca 8 kroner. Det er ikke regnet på alternativer med bompenger både i denne tunnelen og i Borgundfjordtunnelen. Veddemarkstunnelen som et isolert prosjekt "tåler" 10-12 kroner i bompenger (fullpris), hvis vi legger til grunn at ingen skal oppleve dårligere transportstandard ved bygging av det nye veisystemet. Våre beregninger tyder på at man da har et bompengepotensial i Veddemarkstunnelen på ca 15 mill kr per år. Trolig vil trafikken gjennom Borgundfjordtunnelen da reduseres med ca 10-15 % og bompengeinntektene med ca 5 mill kr per år (se kapittel 3.2.3).

transportene mellom Sula og Ålesund kan foregå vesentlig mer effektivt, til nytte både for trafikantene og samfunnet.

Figuren viser videre at det blir en økning i trafikken mellom Gåseidvika og Ålesund sentrum. Økningen er på knappe 2000 biler over Nørvasundet og ca 1000 biler i Volsdalen, for et gjennomsnittlig virkedøgn. Når økningen blir vesentlig lavere på innfartsvegen enn i tunnelen skyldes dette først og fremst at en god del av bilene i den nye tunnelen også kjørte på innfartsvegen i referansesituasjonen. Det er nettopp derfor trafikken gjennom indre bydeler reduseres. Disse tallene korresponderer med en bompengesats på kr 20 per passering. Med høyere bompengesats blir disse tallene naturligvis lavere, og høyere med lavere bompengesats.

Med fri passering får vi nær 8000 biler i Borgundfjordtunnelen. Økningen over Nørvasundet blir på ca 3000 kjøretøyer og ca 1500 i Volsdalen. Når økningen i trafikken fordeles over døgnet er det ikke snakk om så mange biler ekstra i de korte tidsperiodene over døgnet hvor det er kapasitetsproblemer på denne strekningen.

Dette fremgår av figur III. I morgenrushet får vi ca 400 biler i maksimaltrafikktime gjennom tunnelen i retning sentrum, og knappe 200 motsatt veg. Over Nørvasundet blir økningen på 150 kjøretøy i retning sentrum og ca det halve motsatt veg. I Volsdalen er økningen under 100 biler i retning sentrum og under 50 biler motsatt veg. I Volsdalen i retning sentrum dreier det seg om en trafikkøkning på under 10 % i timen mellom kl 0700 og 0800.

Figur III) Effekt av Borgundfjordtunnelen med fri passering. Maksimaltrafikktime 2014, morgenrush kl 0700-0800 (oransje = økning i biltrafikk, blå = reduksjon i biltrafikk)



Selv en såpass liten trafikkøkning nærme Ålesund sentrum vil skape noe mer problemer med trafikkavviklingen i rushtidene. Køkostnadene på denne strekningen vil dermed øke. Det dreier seg imidlertid om en relativt kort strekning, som i tillegg har relativt moderate trafikkvolumer. Figur II og III viser også at trafikken i indre bydeler vil bli redusert, og i prosentvis større grad enn økningen nær sentrum. Dette vil på sin side gi reduserte fremkommelighetsproblemer og køkostnader på disse strekningene som også er noe

lengre enn de sentrumsnære strekningene. Modellberegningene tyder på at reduserte kjøproblemer i indre deler av Ålesund kommune langt på vei oppveier de økte kjøproblemene nærmere sentrum (se kapittel 4.1.1.3).

Resultatene over forutsetter at både Veddemarktunnelen og Borgundfjordtunnelen og tilhørende kryss og adkomstveger bygges, men at det kun legges bompenger på bruk av Borgundfjordtunnelen. Effekter av å legge bompenger både på bruk av Veddemarktunnelen og Borgundfjordtunnelen er det ikke regnet på⁵. Det er imidlertid regnet på bompenger i Veddemarktunnelen under forutsetning av at kun Veddemarktunnelen bygges, og effekter av å kun bygge Borgundfjordtunnelen. Disse beregningene tyder på at Veddemarktunnelen "tåler" en bompengesats på 10-12 kroner og fremdeles fremstå som et gunstig tilbud for gjennomgangstrafikken over Fiskerstranda (med dette nivået på bompengesatsene vil vi få omtrent samme trafikkvolumer i tunnelen som gjennomgangstrafikken over Fiskerstranda i dag). Hvis kun Veddemarktunnelen bygges og tas i bruk med en bompengesats på 10 – 12 kroner vil det bli generert ca 15-17 mill kroner årlig i bompengainntekter i denne tunnelen.

For volumene i Borgundfjordtunnelen vil Veddemarktunnelen med 10 – 12 kroner i bompenger trolig være tilnærmet ekvivalent med at Veddemarktunnelen ikke er bygget. Hvis Veddemarktunnelen ikke bygges vil trafikken i Borgundfjordtunnelen bli anslagsvis 10 – 15 % lavere enn hvis Veddemarktunnelen bygges og er gratis å bruke. Vi får da et bortfall i bompengainntektene på anslagsvis 5 mill kr per år. Basert på dette kan vi grovt anslå nettoeffekten på bompengainntektene for prosjektet samlet til ca 8 – 10 mill kroner årlig hvis det både legges på bompenger i Borgundfjordtunnelen og i Veddemarktunnelen (10 – 12 kroner), og også tar hensyn til kostnader for drift av flere bompengestasjoner.

Når det gjelder kollektivtransporten erstattes hurtigbåtruten mellom Langevåg og Ålesund sentrum av busser gjennom tunnelen. For mange kollektivbrukere er hurtigbåten et godt tilbud til/fra Ålesund sentrum. Desto lengre vekk fra sentrum man beveger seg, når det gjelder start og målpunkter for reiser, både i Ålesund og Langevåg, blir imidlertid Langevågsbåten nødvendigvis et dårligere tilbud, og selv om den er rask og har brukbar frekvens i rushtidene, er den også dyrere enn buss per kilometer. Modellberegningene viser at kollektivtrafikken gjennom tunnelen øker mer enn reduksjonen som oppstår når hurtigbåten tas vekk. Dette kan tas som en indikasjon om at kollektivpassasjerene totalt sett kommer bedre ut med tunnel, enn uten tunnel. Det er imidlertid også klart at en nedlagt hurtigbåtrute vil gjøre kollektivtilbudet mellom Langevåg sentrum og Ålesund sentrum dårligere, selv om man oppgraderer busstilbudet gjennom en eventuell ny Borgundfjordtunnel.

Samfunnsøkonomisk kalkyle

En samfunnsøkonomisk kalkyle for en vegprosjekt dreier seg om å beregne konsekvenser for:

- A. Systembrukere
- B. Systemansvarlige

⁵ Problemstillingene knyttet til oppdeling i enkeltprosjekter og finansiering av disse ble innspilt på et så sent tidspunkt i analysen at beregningene i hovedsak var ferdig.

- C. Omgivelser
- D. Offentlig sektor

Effektene for **brukerne av et transportsystem** dreier seg om endringer i reisetid og reisekostnader. I tilfellet med Borgundfjordtunnelen vil reisetid og reisekostnader endres både for bilister og kollektivtrafikanter (hurtigbåten Langevåg-Ålesund vil erstattes av busser gjennom Borgundfjordtunnelen). Samlet trafikanntytte for Borgundfjordtunnelen (inkl Veddemarktunnel, adkomstveger og kryss⁶, og trafikanntytte for kollektivpassasjerer) for de mest interessante bompengetakstene, ligger på mellom 60 og 130 mill kr per år, avhengig av nivået bompengesatsene⁷. Tabell i) viser at trafikanntytten øker betydelig ettersom bompengesatsene reduseres. Dette skyldes at brukerbetaling reduserer de rene tids- og kostnadsbesparelser trafikantene oppnår av prosjektet. Ved fri passering beholder trafikantene all trafikanntytte. Når det er bompenger dras en del av trafikanntytten inn i form av brukerbetaling. Dette gir også en avvisningseffekt (reduisert trafikk) som øker med økende bompengesats og som også slår ut i størrelsen på trafikanntytten, ved at færre velger å benytte den nye tunnelen når bompengesatsene er høye.

Kollektivtrafikanternes andel av trafikanntytten er ca 15 mill kr per år i alle alternativer. Ca 30 % av dette beløpet skyldes besparelser i generalisert reisetid, og 70 % dreier seg om besparelser i reisekostnader (billetter). Når det gjelder besparelser i reisekostnader er det to forhold av betydning. For det første er hurtigbåten vesentlig dyrere å reise med per kilometer enn det en buss er, med gjeldene takstregulativ. En bussreise fra Sula til Ålesund sentrum gjennom tunnelen vil ikke koste nevneverdig mer enn en reise på hurtigbåten, selv om reisedistansen gjennom tunnelen er lengre enn reisedistansen med hurtigbåten over Borgundfjorden. For det andre gir bussbetjening gjennom tunnelen kortere reiseavstander enn med buss via Moa, og dermed også billigere reiser til mange viktige destinasjoner.

De **systemansvarlige** er de aktørene som driver de ulike transportvirksomhetene i transportsystemet. Dette er busselskaper, hurtigbåt og fergereederier, vegvesenet, fylkeskommunen og ulike bompengeselskaper. I tabell i) vises kun de samlede effektene for de systemansvarlige totalt sett. Det er også verdt å merke seg at tallene i tabellen ikke inkluderer kapitalkostnader for selve investeringen. Størrelsen på den nødvendige investeringen er ikke kjent når denne rapporten skrives. Tallene inkluderer bompenginntekter (se bl.a. figur I over), drifting av tunneler og bomstasjon, netto endring i driftskostnader for kollektivtransport (bortfall av driftskostnader for hurtigbåten, og driftskostnader for de nye bussrutene), og netto endring i billettinntekter for kollektivtransport.

Omgivelsene er de som på en eller annen måte berøres av transportvirksomhetene og påvirkes av positive og negative effekter fra transportsystemet. Dette er i hovedsak bosatt befolkning, bedrifter, og for en stor grad, også brukerne av transportsystemet. I dette prosjektet er de største effektene knyttet til reduserte ulykkeskostnader. Det dreier

⁶ Vi har regnet på effekter av kun å bygge Borgundfjordtunnelen eller kun Veddemarktunnelen isolert. Resultatene av beregningene for hvert delprosjekt er presentert i kapittel 4.5.1.

⁷ I beregningene for hele prosjektet samlet er det forutsatt at det kun legges bompenger på bruk av Borgundfjordtunnelen, og at bruk av Veddemarktunnelen er bompengefri.

seg her om ca 7-9 mill kr per år (avhengig av bompengesats) i prosjektets favør. Dette er ulykkeskostnader som skyldes redusert ulykkesrisiko i det nye vegsystemet og lavere trafikkarbeid på gammelt vegnett. I tillegg inngår reduserte marginale eksterne kostnader. Dette er marginale kostnader knyttet til lokal og global luftforurensning, støy, vegslitasje og ulykker. Disse kostnadene blir redusert med 1-4 mill kr per år som følge av prosjektet (avhengig av bompengesats), og dette er først og fremst knyttet til at det nye vegsystemet medfører redusert trafikkarbeid i området. Alt i alt kommer omgivelsene bedre ut som følge av Borgundfjordtunnelen, og verdien av denne gevinsten er anslått til mellom 9 og 13 mill kr per år, avhengig av størrelsen på bompengesatsene i tunnelen.

Tabell i). Samfunnsøkonomisk kalkyle for Borgundfjordtunnelen oppsummert. Verdier for åpningsår 2014 (2014 prisnivå).

ÅDT Bomstasjon	200	1100	1600	1900	2000	2100	2500	2900	3400	4200	4600	6900
VDT Bomstasjon	300	1200	1800	2100	2300	2400	2900	3300	3900	4800	5200	7800
Bompenger fullpris (Kr per passering)	75	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	0
A Systembrukere	47	54	57	61	65	69	73	79	84	92	101	131
B Systemansvarlige*	1	14	19	20	19	17	17	16	14	14	8	-15
C Omgivelser	7	11	12	12	12	12	12	12	12	13	12	9
D Offentlige budsjetter	-5	-7	-8	-8	-8	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-4
Samfunnsnytte mill kr/år*	49	71	81	86	88	90	95	99	103	111	114	121

*Ekskl. kapitalkostnad for investering/lån

Effekten for **offentlig sektor** er egentlig de økonomiske konsekvensene for offentlige finanser. Effektene for de offentlige finansene dreier seg for det første om bortfall av avgiftsinntekter (lavere drivstofforbruk som følge av redusert trafikkarbeid). Deretter dreier det seg om kostnader ved endringer i offentlige finanser. Disse er 20 % av netto endring i kostnader for drift av kollektivtransport (netto kollektivtransport), endringer i kostnader for drift av vegsystemet (veg/tunnelvedlikehold), og om endringene i særavgifter for tunge og lette biler. Totalen fremgår i tabell i), under post D, offentlige budsjetter.

Effekter for prosjektøkonomi/bompengeselskap

Bunnlinjen i tabell i) viser at Borgundfjordtunnelen under visse forutsetninger kan bli svært gunstig for samfunnet. Prosjektets totale investeringskostnad er imidlertid foreløpig ikke kjent, og det er derfor ikke mulig å regne ut den fullstendige bunnlinjen. Det som likevel er mulig, er å gjøre noen grove beregninger basert på forutsetningen om at prosjektet skal fullfinansieres av bompenger og midler knyttet til bortfall av driftskostnadene knyttet til hurtigbåten mellom Langevåg og Ålesund (7.2 mill kr).

Den første kolonnen i tabell ii) viser den øvre investeringsrammen under forutsetning av at prosjektet skal være samfunnsøkonomisk lønnsomt i åpningsåret⁸. Denne rammen øker med redusert bompengesats og dette er knyttet til avvisningseffekter av bompenger.

⁸ Beregningene er basert på følgende forutsetninger. Levetid for tunneler og tilhørende vegsystem er satt til 40 år. Beregningsperioden er satt til 25 år og sluttverdi av investeringen (etter 25 år) er dermed $15/40=0.375$.

Kalkulasjonsrenten er 4.5 % og økningen i årlig trafikantnytte (pga trafikkvekst) er satt til 1.2 %. Alle disse forutsetningene er standardverdier hentet fra HB140.

Den andre kolonnen viser den rammen som er tilgjengelig per år for betaling av kapitalkostnader for den angitte finansiering⁹. Denne rammen ligger på rundt 35 til 40 mill kr for de mest aktuelle bompengesatsene.

Tabell ii). Rammer for prosjektøkonomi og samfunnsøkonomisk resultat, Mill 2014 kroner åpningsår.

Bompengesats	Øvre grense for investering med samf.øk. lønnsomhet åpningsår	Bompenger og sparte driftskostnader ved nedlagt hurtigbåt minus bompengedrift (per år)	Investeringsramme ved bruk av bompenger og sparte driftskostnader ved nedlagt hurtigbåt minus bompengedrift	Samfunnsøkonomisk nytte hvis investeringsrammen holdes (per år)
75	684	19	253	30
60	992	32	418	39
55	1124	38	497	43
50	1189	39	508	47
45	1219	38	489	50
40	1248	36	465	54
35	1322	36	474	59
30	1380	35	460	64
25	1434	34	443	69
20	1548	34	445	77
15	1580	29	372	85
0	1683	6	81	115
Kun BF-tunnel 20	1088	30	395	48

Den tredje kolonnen viser hvor stort lån man kan betjene med disse midlene¹⁰. Den siste kolonnen viser det samfunnsøkonomiske resultatet hvis prosjektet kan realiseres med investeringer innenfor den aktuelle investeringsrammen.

Hvis kun Borgundfjordtunnelen bygges og man setter bompengesatsene til kr 20 per passering er øvre grense for samfunnsøkonomisk lønnsomhet 1.1 mrd kroner. Man vil ha rundt 30 mill kr per år til betjening av lån til investeringen, slik at investeringsbeløpet må være lavere enn 400 mill kr hvis nettoinntekter fra bompenger (og bortfall av subsidier for Langevågsbåten minus bompengedrift) skal dekke kostnadene ved dette. Hvis investeringsbeløpet blir lavere enn 400 mill kr vil prosjektet generere nær 50 mill kr i samfunnsnytte per år. Dette fremgår av siste rad i tabell ii).

Om usikkerhet

De resultater som er presentert i dette dokumentet våre beste anslag på de forholdene vi har regnet på. Det er flere forhold som kan skape systematisk risiko i denne og liknende analyser. Siden man nå i stor grad benytter transportmodeller til å gjennomføre denne type prosjektanalyser er det kanskje verdt et forsøk å systematisere litt når det gjelder risiko og usikkerhet i forbindelse med modellanalyser. Umiddelbart kan det pekes på følgende momenter (sikkert ikke uttømmende liste, se kapittel 3.3.5 for en mer fyldig beskrivelse av hver enkelt risikodriver):

⁹ Det forutsettes en bompengeperiode på 15 år, at bompengene øker i takt med trafikkveksten på 1.2 % per år, og at bompengeselskapet har de årlige bompengeinntektene, samt bortfall av subsidier for Langevågsbåten minus drift av bomstasjon, til rådighet for å betjene et lån.

¹⁰ Det forutsettes at bompengeselskapet anskaffer et lån og oppnår en rentesats på 3 %, som betjenes med midler fra de årlige bompengeinntektene over 15 år, samt bortfall av subsidier for Langevågsbåten minus drift av bomstasjon. Tallene i kolonnen er nåverdien av 15 årlig innbetalinger med rentesats på 3 % per år minus 1.2 % årlig trafikkvekst som også slår ut i vekst i bompengeinntektene.

- a) **"Analyseusikkerhet"**. Dette er usikkerhet som bringes inn i enhver analyse, men som er spesielt stor når analysene baserer seg på omfattende og relativt komplekse modeller.
- b) **"Modellusikkerhet"**. Prosjektet gir såpass komplekse effekter at man må benytte en modell til å regne på disse. Usikkerheten er knyttet både til modellspekifisering og estimerte koeffisienter i modellen.

Analyseusikkerhet og modellusikkerhet er spesiell i den forstand at den ikke påvirker den faktiske avkastning eller resultater fra et prosjekt, bare våre forhåndsestimat på forventet resultat/avkastning.

- c) **"Inputusikkerhet"**. Dette skyldes at for det første man for langsiktige framskrivninger må gjøre en rekke forutsetninger om hvordan samfunnet vil utvikle seg. Stort sett baserer man seg her på "offisielle" framskrivninger uten at de nødvendigvis blir mer sikre av den grunn. Inputusikkerhet gjelder imidlertid også en de fleste variable som beregnes og benyttes av modellene og dreier seg naturligvis ikke bare om variable man må lage langsiktige prognoser for.
- d) **"Systemusikkerhet"**. Her kan vi plassere slikt som katastrofer, kriger, store klimaendringer, langvarig verdensomspennende lavkonjunktur, mm. Slike hendelser – både i inn og utland - kan stor direkte og indirekte effekt på etterspørselen, i kortere eller lengre perioder.
- e) **"Teknologiusikkerhet"**. Det kan tenkes teknologigjennombrudd som kan ha stor betydning for transportsektoren på lang sikt, men slik teknologi må antagelig være på tegnebrettet nå dersom vi skal forvente et stort gjennomslag i f eks 30-års perspektiv. Hjulet er tross alt oppfunnet allerede.
- f) **"Levetidsusikkerhet"**. For alle prosjekter vil det være en usikkerhet for at en eller annen "begivenhet" inntreffer på et eller annet framtidig tidspunkt som gjør prosjektet uhensiktsmessig, ubrukelig eller at en stor nyinvestering er nødvendig for å få anlegget funksjonsdyktig igjen. Prosjektet (eller "nyttestrømmen") kan også opphøre eller kraftig reduseres som følge av politiske beslutninger som vi i dag ikke kan forutse. Vi kan kanskje kalle dette for prosjektspesifikke "katastrofer".

Felles for praktisk talt alle typer usikkerhet som her er nevnt, er at hvis vi tenker oss et anslag på trafikk tall eller forventet nytte for et gitt år, så er usikkerheten knyttet til dette anslag større jo lenger fram i tid dette året ligger. I lys av erfaring vil det likevel kunne hevdes at usikkerhetsmomentene knyttet til **prosjektkostnader og nødvendige investeringsrammer vil være en del større** enn usikkerhetsmomentene knyttet til de hovedresultatene som fremkommer i denne analysen, spesielt for den type prosjekt vi her har å gjøre med.

Hovedkonklusjon

Hvis kostnadene ved å bygge Borgundfjordtunnelen (inkl. Veddemarktunnel, adkomstveger og kryss) blir mindre enn 450-500 mill kr totalt, så er dette prosjektet et svært samfunnsøkonomisk lønnsomt prosjekt, som i mange år fremover vil tilføre samfunnet en nytte som tilsvarer mellom 50 og 70 mill kr per år. Dette er en ikke ubetydelig samfunnsgevinst. Fordi samfunnsgevinsten avtar betydelig med størrelsen på bompengesatsene bør bompengesatsene settes så lavt som mulig.

450-500 mill kr er den øvre investeringsramme som i følge disse beregningene står til rådighet hvis man skal benytte bompenger i den undersjøiske tunnelen (minus drift av bomstasjon), og de årlige subsidier ved bortfall av Langevågsbåten, til å betjene kapitalkostnadene ved et eventuelt lån for hele dette prosjektet.

Den øvre investeringsramme for samfunnsøkonomisk lønnsomhet er mer enn dobbelt så høy, og overstiger 1 milliard kroner for de fleste bompengesatser som er analysert.

1 Bakgrunn og innledning

En tunnel under Borgundfjorden mellom Sula og Ålesund har lenge vært diskutert i ulike sammenhenger og med ulik intensitet. Prosjektet er nå igjen satt på dagsorden og det er etablert et eget selskap, Bytunnelen as, som sammen med Sula og Ålesund kommune, har finansiert det utredningsarbeid som har pågått de siste to årene, med utarbeidelse av planprogram, pågående konsekvensutredning og påfølgende reguleringsplan.

Planprogrammet er utarbeidet av Nordplan AS. Nordplan AS er også hovedleverandør for den pågående konsekvensutredning (KU). I forbindelse med trafikkanalyse og deler av de samfunns- og prosjektøkonomiske kalkyler som normalt inngår i en KU, har Nordplan AS engasjert Møreforsking Molde AS som underleverandør til å gjennomføre nødvendige beregninger.

I denne rapporten dokumenteres dette arbeidet, som altså dreier seg om trafikkanalyse og samfunnsøkonomiske kalkyler for dette prosjektet. I følge planprogrammet omfatter prosjektet en ny riksvegparcell gjennom Veddemarka (tunnel), undersjøisk tunnel under Borgundfjorden og nytt kryss på Gåseid i Ålesund. I arbeidet er planprogrammet benyttet som grunnlag for konstruksjon av nettverk for prosjektet. Et av hovedpoengene i analysen har vært å undersøke potensialet for innkreving av bompenger.

2 Modellverktøy

Trafikkanalysen og de samfunnsøkonomiske kalkylene for Borgundfjordtunnelen, er gjennomført med modellverktøyet RTM15, en spesialvariant av de regionale transportmodellene som ble utviklet og tatt i bruk for denne type beregninger i Norge i 2003/2004. Modellene har en geografisk dimensjon og den geografiske enheten er grunnkretser. I Norge er grunnkretser den mest detaljerte geografiske oppløsning man har data for når det gjelder befolkning, arbeidsplasser og flere andre datatyper som er viktige i denne type modeller. Transportmodellene består av følgende tre hovedelementer:

- Segmenteringsmodeller for bilhold og førerkortinnehav (BHFK)
- Etterspørselsmodeller for personreiser (uten overnatting) kortere enn 100 km (RTM15)
- Nettverksmodeller for bil- og kollektivtrafikk (EMME)

Segmenteringsmodellene for bilhold og førerkortinnehav (BHFK) tar utgangspunkt i demografiske data (bosatt befolkning i hver grunnkrets etter alder og kjønn) og data som fordeler befolkningen på husholdningstyper, og deler disse data ytterligere inn etter tilgang til bil i husholdene. Befolkningen fordeles på følgende 5 segmenter når det gjelder biltilgang:

- Personer uten førerkort og uten bil i husholdet
- Personer uten førerkort, men med bil(er) i husholdet
- Personer med førerkort, men uten bil i husholdet
- Personer med førerkort, og med like mange eller flere biler som personer med førerkort i husholdet (full biltilgang)
- Personer med førerkort, men med færre biler enn personer med førerkort i husholdet (delvis biltilgang)

BHFK-modellene lager en datafil hvor befolkningen i hver grunnkrets er fordelt på kjønn (2), alder (12), familietype (5) og bilholdssegment (5), dvs. 600 befolkningskategorier per grunnkrets. Viktige variable i disse modellene er alder, kjønn, husholdsinntekt, og ulike geografiske variable.

Etterspørselsmodellene (RTM15) regner i hver enkelt grunnkrets ut hvor mange reiser hver av de 600 befolkningsgruppene gjennomfører, hvilke destinasjoner man reiser til og med hvilken transportmåte. Når det gjelder valget av destinasjon og transportmiddel er det egne modeller for 5 reisehensikter (arbeidsreiser, tjenestereiser, private besøk, handle/service, og andre private reiser). Viktige variable i disse modellene er naturligvis reisetider og reisekostnader mellom alle grunnkretser som inngår i modellens dekningsområde, for reiser med bil, reiser med kollektivtransport og reiser til fots og med sykkel. I tillegg er innholdet i hver enkelt grunnkrets når det gjelder arbeidsplasser av ulike kategorier, befolkning, og andre forhold som gjør at en grunnkrets er interessant som reisemål, med som variable i modellen. Viktigheten av det som befinner seg i grunnkretsene varierer mellom reisehensiktene. Modellen ivaretar også reiser med flere kombinerte reisehensikter. Denne type reiser er den mest omfattende av alle reisehensikter.

Når det gjelder valget av reisefrekvens (hvor mange reiser som gjennomføres) er det egne modeller for 5 aldersgrupper (13-24 år, 25-34 år, 35-54 år, 55-66 år, og 67 år og eldre). Det er viktig å påpeke at modellene for valg av destinasjon og transportmiddel og modellene for reisefrekvens henger sammen i den forstand at "kvaliteten" på nivået transportmiddel/destinasjonsvalg påvirker hvor mange reiser man får. I områder med godt transporttilbud (med kollektivtransport og bil) til viktige destinasjoner, vil det beregnes flere reiser enn i områder med dårligere kvalitet på transporttilbud og soneinnhold, alt annet likt. I områder med gode forhold for gang/sykkelreiser til viktige destinasjoner, dvs. lokalt i tettsteder/ byområder vil man få flere silke reiser enn i mer spredtbygde strøk, med lengre avstander til de viktige destinasjonene.

Resultatet av en modellkjøring med RTM15 er et sett med turmatriser (reiser per virkedøgn) for de 6 reisehensikter og de 5 transportmåter som er omtalt over, som korresponderer med det alternative datasett modellen er kjørt på. En turmatrise er en tabell med antall reiser mellom alle grunnkretsene som er omfattet av modellområdet. I trafikkanalysen settes disse matrisene sammen (og suppleres med tilsvarende matriser som inneholder trafikk som ikke omfattes av modellen direkte) slik at vi får et bilde på totaltrafikken når det gjelder reiser i modellområdet. Når inputdata endres (for eksempel ved å legge inn en ny veg eller kollektivrute) og modellen kjøres på nytt, får vi et nytt sett med matriser som kan sammenliknes med andre varianter.

RTM15 er en variant av RTM som er spesialtilpasset Møre og Romsdal fylke (fylke 15). Modellområdet strekker seg fra Sognefjorden i sør til Trondheim i nord, og har også med seg de nærmeste kommunene i Hedmark og Oppland. Modellområdet er såpass vidt satt opp for at vi skal kunne regne på tiltak eller prosjekter i hele Møre og Romsdal fylke, også i utkantområdene, og delvis også i nabofylkene til Møre og Romsdal.

Nettverksmodellene som benyttes i forbindelse med modeller av denne type er kommersielt tilgjengelige programpakker for håndtering av matematisk spesifiserte minivarianter av et geografisk område. Med denne type programvare kan man lese inn nettverksspesifikasjoner, dvs. vegger med kjørehastigheter, avstander, kapasiteter, kostnader, med mer og kollektivruter med avgangsfrekvenser, traseer, tidtabeller, med mer, og gjøre endringer i disse og holde orden på ulike varianter av nettverkene, osv. Programpakken inneholder også en rekke algoritmer for fordeling av trafikk på vegger og kollektivruter, og til beregning av vegvalg og rutevalg mellom start og målpunkter, og matrisekalkulatorer som gjør at man kan regne på turmatriser, eller kostnadsmatriser der dimensjonene er alle mulige start- og målpunkter (dvs. grunnkretser i vårt tilfelle).

Nettverksmodellene spiller to roller i et modellsystem som RTM15. *For det første* regner man med disse modellene ut reisetider og reisekostnader mellom grunnkretsene i modellområdet, både for bil, kollektivtransport, til fots og med sykkel. Reisetid består i mange tilfeller av flere komponenter. For kollektivtransport har man gangtid til/fra holdeplasser, ventetid, kjøretid om bord transportmiddelet, omstigninger, med mer. For bilreiser kan man ha ventetid ved fergestrekninger og overfartstid med ferge, i tillegg til selve kjøretiden. Reisekostnader for kollektivtransport er enten enkeltbilletter eller periodekort med fri bruk for en måned. For bilreiser består reisekostnader av kilometer-avhengige kostnader, bompenger og fergebilletter. Alle disse komponentene beregnes med bruk av nettverksmodellene, og settes sammen slik at vi får et ganske detaljert bilde

av hvordan reisekostnadene og reisetidene mellom grunnkretsene i modellområdet ser ut. Disse data mates inn i etterspørselsmodellen (RTM15), som i sin tur regner ut etterspørselen i form av turmatriser som korresponderer med det datasett som mates inn.

For det andre benyttes nettverksmodellene også etter at turmatrisene er beregnet, og denne gang til å fordele reisene i turmatrisene på veger og kollektivruter mellom grunnkretsene i modellområdet. Resultatene kan bl.a. vises på kartbakgrunn slik at man kan danne seg et visuelt bilde av hvor trafikken går, og hvilke endringer som kan oppstå i trafikkvolumene når endringer i nettverket legges inn. Nettverks- og matrisekalkulatorene i nettverksmodellene blir også brukt i etterkant av slike beregninger bl.a. i forbindelse med beregning av samfunnsøkonomiske kalkyleposter.

Det er verdt å merke seg at verken etterspørselsmodellen (RTM15), eller nettverksmodellen, håndterer køproblemer i utgangspunktet. Begge modellene er døgnmodeller som i utgangspunktet håndterer døgntrafikk (normale virkedøgn), og det opereres ikke med vegkapasitet på døgnnivået (biltrafikk som er ute og kjører kl 1400 forsinkes ikke trafikk som går kl 0830 om morgenen eller kl 1630 om ettermiddagen). Det er imidlertid laget beregningsprosedyrer som gjør det mulig å dele døgntrafikken opp i tidsperioder, og for disse tidsperiodene kan aspekter knyttet til vegkapasitet håndteres. Når det gjelder input data og beregningsresultater fra modellene er det likevel gjennomsnittlige reisetider og reisekostnader over døgnnet som inngår, og resultatene reflekterer etterspørsel et gjennomsnittlig virkedøgn.

Dette er ikke et veldig stort problem i denne analysen. Grovt regnet går ca 15 % av alle reiser som gjennomføres i Ålesundsområdet i maksimaltrafikk-timen om morgenen og om ettermiddagen i sum. Av disse reisene er det bare et fåtall som opplever nevneverdige forsinkelser som skyldes køproblemer. De største køforsinkelsene om morgenen finner vi i forbindelse med de største rundkjøringene langs hovedinnsfartsårene i indre bydeler, og nær Ålesund sentrum i retning vest. Om morgenen er køproblemene relativt kortvarige, og en stor andel av trafikken berøres ikke, fordi de går mellom start og målpunkter som ikke, eller bare i liten grad, er i konflikt de største trafikkvolumene. Om morgenen dreier trafikken seg nesten bare om arbeidsreiser.

Om ettermiddagen er det naturligvis verre for en større andel av de turene som går. Da dreier trafikksammensetningen seg om en god del flere typer turer enn bare arbeidsreiser (handlereiser, fritidsreiser, og en del andre private ærend). I ettermiddagsrushet er det kø fra Aspøya, gjennom bysentrum og et stykke inn mot indre Nørvøy. Det er også problemer i de største rundkjøringene i indre bydeler, og stor trafikk rundt Moa handelssentrum. Om ettermiddagen er køproblemene litt mer langvarige, men det er likevel ikke snakk om svært mye lenger varighet enn en time. Om ettermiddagen er det, som om morgenen, heller på langt nær alle turer som berøres.

De færreste av reisene som gjennomføres om i maksimaltrafikk-timen om morgenen eller ettermiddagen i området berøres altså av nevneverdige køforsinkelser. Vi kan grovt estimere andelen turer som berøres av nevnbare køproblemer til om lag 5-7 % av alle bilturer som gjennomføres i Ålesundsområdet. Det er derfor ikke noe spesielt stort problem at modellsystemet som er anvendt i analysen ikke håndterer køproblemer

direkte. Vi forsøker imidlertid å ta inn køaspektene indirekte i denne analysen og kommer inn på dette både i trafikkanalysen og ikke minst i den samfunnsøkonomiske kalkylen som presenteres i de neste kapitlene.

Når det gjelder tolking av resultater fra transportmodeller av denne type vil det være slik at ulike etterspørselseffekter i praksis tar noe tid. Det er for eksempel naturlig å tenke seg av vegvalgseffekter (valget av reiserute), og effekter for valg av transportmiddel (for eksempel bil eller buss) oppstår relativt raskt etter at et tiltak er implementert. Når det gjelder valget av destinasjon og reisefrekvenser, vil det for enkelte reisehensikter kunne gå noe tid før man får noe særlig effekt (for eksempel for arbeidsreiser, det vil ta en viss tid å skifte arbeidssted eller arbeidsgiver) og flere år før effektene avtar. For andre reisehensikter (for eksempel handlereiser og fritidsreiser) oppstår hovedtyngden av effektene trolig raskere. Poenget er at i transportmodellen skjer alle etterspørselseffekter simultant, mens det i praksis kanskje vil gå en 2-3 år før tilpasningseffektene har "konvergert".

Modeller av denne type gir ikke endret arealbruk som følge av tiltak i transportsystemet. Arealbruken er eksogent gitt som inputvariable til modellsystemet. Endringer i arealbruk (nye boligfelt, nye bedrifter, med mer) vil normalt sett ta enda lengre tid enn hovedtyngden av de effekter modellen gir. Hvis man legger inn tiltak i modellsystemet som gjør at tilgjengeligheten til nye områder blir vesentlig bedre, vil imidlertid modellen tendere til å gi effekter som reflekterer dette. Man kan for eksempel få flere arbeidsreiser til et område enn det er arbeidsplasser, eller flere handlereiser enn det strengt tatt er handelstilbud for. Modellresultatene vil da reflektere at man her har et område som blir vesentlig mer attraktivt hvis det aktuelle tiltaket iverksettes og at dette over tid, normalt sett, vil gi økt aktivitet i dette området.

3 Trafikkanalyse for Borgundfjordtunnelen

Trafikkanalysen for Borgundfjordtunnelen er gjennomført i tre trinn. I **det første trinnet** redegjøres det for modellsystemets prediksjon av trafikk på vegene, og på kollektivrutene i Ålesundsområdet. Modellsystemet er kjørt med data for 2006, for 2010 og for 2014, når det gjelder alle typer inputvariable:

- nettverksdata (se vedlegg 1, kapittel 5.1 for ytterligere informasjon)
 - dvs. reisetider, reisekostnader, med mer, mellom områder
- sonedata (se vedlegg 2, kapittel 5.2 og vedlegg 4, kapittel 5.4 for ytterligere informasjon)
 - demografiske data, dvs. befolkning etter alder, kjønn, familietype og bilholdssegmenter i områder, arbeidsplasser, med mer
 - øvrig soneinnhold, dvs. arbeidsplasser etter næringstyper, med mer
- øvrige input data, bl.a. kostnads-, og inntektsindekser (se vedlegg 3, kapittel 5.3 for mer informasjon)

Dette gjør det mulig å sammenlikne de trafikk tall som faller ut av modellsystemets resultater mot vegvesenets trafikk tellinger og andre data som finnes om trafikk volumene i området for årstallene 2006 og 2010. Siden trafikkanalysen på mange måter er utgangspunktet for den påfølgende samfunnsøkonomiske kalkylen, vil man på denne måten kunne avdekke eventuelle feil, eller unøyaktigheter, som kan oppstå i forbindelse med modellanvendelse på trafikksystemet. Slik sett vil trafikkanalysen på sett og vis være med på å sannsynliggjøre grunnlaget for den samfunnsøkonomiske kalkylen.

Årstallet 2014 er satt som referanseår for trafikkanalysen. Kjøringen for 2014 er en trafikkprognose som også er basert på prognoser for en del av inputdata til modellen. Siden 2014 ikke er så veldig langt frem i tid er endringene i input data (for eksempel befolkningsdata) ikke så veldig store. Det tilføres dermed ikke så mye ekstra usikkerhet når referanseåret er såpass nært forestående. En trafikkprognose med 20-30 års tidshorison vil være tilknyttet vesentlig større usikkerhet, i og med at mye kan skje (når det gjelder for eksempel befolkningsendringer, konjunkturer, drivstoffpriser, osv) på 20 år, som bryter med de forutsetningene analysen bygger på.

I **det andre trinnet** gjennomføres trafikkanalysen for selve prosjektet som skal analyseres, i dette tilfellet Borgundfjordtunnelen. Det nye vegsystemet legges inn i nettverksmodellen så detaljert som mulig, slik det er planlagt. Siden vegsystemet også gir muligheter for bedre bussbetjening mellom en del områder er det også lagt inn et tenkt fremtidig busstilbud gjennom tunnelen. Dagens hurtigbåtrute mellom Langevåg og Ålesund sentrum er fjernet i tråd med planene. Et av hovedpoengene ved trafikkanalysen er å undersøke grunnlaget for bompengefinansiering av prosjektet. I trafikkanalysen er bompengefri passering derfor analysert sammen med alternativer med bompengetakster fra 15 til 70 kr per passering per retning. I den påfølgende samfunnsøkonomiske kalkylen blir hvert av de analyserte alternativene sammenliknet med referansesituasjonen i 2014. Referansesituasjonen er identisk med de analyserte alternativene når det gjelder alle input data, bortsett fra veg- og kollektivsystemet som følger av Borgundfjordtunnelen og de konsekvenser det nye systemet har for trafikantene.

I det tredje trinnet gjennomføres noen følsomhetsanalyser for forhold som kan tenkes å påvirke resultatene av samfunnsøkonomien i prosjektet. Vi har sett på tre forhold som kan tenkes å påvirke trafikkgrunnlaget for Borgundfjordtunnelen. Den første følsomhetsberegningen dreier seg om kontroll av et aspekt ved analysen som man normalt ikke tar hensyn til i denne type beregninger. I analysen har vi forutsatt at økte disponible inntekter over tid slår ut i trafikantenes verdsetting av spart reisetid, både når det gjelder vegvalg, valg av transportmåte og valg av reisefrekvens. Vi har forutsatt at økt inntekt delvis slår ut ved at trafikantene vurderer reisetid som en større ulempe og delvis ved at reisekostnader vurderes som en mindre ulempe. Til sammen innebærer dette at denne analysen forutsetter at trafikantene vil være villig til å betale mer for tidsbesparelser når inntektene øker fra år til annet. Den første følsomhetsanalysen tester konsekvensene av denne forutsetningen ved å kjøre noen alternativer uten en slik forutsetning.

Den andre følsomhetsberegningen er knyttet til parkeringskapasitet i Ålesund sentrum. Bortfall av bompenger i Ålesundstunnelene og en eventuell ny tunnel fra Sula vil øke antallet biler til Ålesund sentrum i årene som kommer. Vi tester i denne følsomhetsanalysen utslagene på trafikken som følge av dette, og under forutsetning av at parkeringskapasiteten i Ålesund sentrum ikke økes tilsvarende.

Den tredje følsomhetsberegningen dreier seg om planene om en bompengefinansiert "bypakke" i Ålesund kommune. Bypakken i Ålesund er våren 2011 under politisk behandling, og ingen kan med sikkerhet si om denne kommer, eller ikke, eller hvordan den eventuelt til syvende og sist vil se ut. Hvis pakken delvis skal finansieres med statlige midler som overstiger 500 mill kr, skal det normalt gjennomføres en KVVU (konseptvalgutredning) for tiltaket i regi av Statens Vegvesen, en utredning som i sin tur skal gjennom en ekstern kvalitetssikringsrunde før midler fra staten kan løses ut. I forbindelse med analysen av Borgundfjordtunnelen, har man her et forhold som kan tenkes å påvirke konsekvensene av tiltaket i betydelig grad, samtidig som det hersker usikkerhet både om at det blir realisert og hvilken form det får. Har man slike usikkerheter i forbindelse med prosjekter av denne type skal man normalt gjennomføre en følsomhetsanalyse som belyser hvilke usikkerheter man står overfor.

3.1 Situasjonsbeskrivelse/trafikkutvikling

Slik Borgundfjordtunnelen og vegsystemet rundt er planlagt dreier prosjektet seg hovedsakelig om trafikk mellom Sula og Ålesund kommune. Lokaltrafikk i Sula påvirkes direkte ved en ny tunnel mellom Furneset og Vedde (Veddemarkstunnelen), og lokaltrafikk i begge kommuner kan bli påvirket indirekte gjennom endret reisemønster. En del av trafikken på de to fergestrekningene over Storfjorden til/fra Sula blir også direkte påvirket av dette prosjektet.

Dagens vegnett mellom Sula og Ålesund er for så vidt enkelt og oversiktlig. Hvis vi starter i Langevåg sentrum er det knappe 3 km langs første del av FV657 til Vedde. Trafikken på denne del av strekningen er om lag 4000 biler i gjennomsnitt per døgn (ÅDT¹¹).

¹¹ Trafikktallene som refereres i denne del av teksten er hentet fra NVDB Web (Vegdatabanken på internett). Denne tjenesten viser trafikktall for de fleste veger og disse tallene er delvis basert på tellinger og delvis på beregninger og skjønn mellom tellepunktene. Tallene reflekterer trafikksituasjonen for 2010.

Strekningen går gjennom delvis tett bebyggelse, med flere småkryss med boligveger. Den neste del av strekningen fra Vedde til Mauseidvågen er knappe 5 km lang. Strekningen har en del kurvatur, og mange krysningspunkter med boligveger. Siden 2000 er det rapportert om i overkant av et titalls ulykker på denne strekningen, også med dødelig utfall. Trafikken øker noe på denne strekningen, til rundt 5000 biler i gjennomsnitt per døgn. Denne strekningen er den eneste vegen mellom Langevåg, og de ytre deler av kommunen på den ene siden, og resten av kommunen/omlandet på den andre. Den siste biten på FV657 opp til FV61 ender i et vegkryss, Furneskrysset, hvor det også er rapportert om flere ulykker de siste årene.

FV61 fra Sulesund har en ÅDT på om lag 2500 biler før Furneskrysset, og på FV61 videre frem til krysset med E39 fra Solevågen er ÅDT knappe 8000 biler. På denne korte strekningen på ca 1.5 km, som har skiltet hastighet på 80 km/t, er det registret 2 dødsulykker siden 2000 og flere mindre alvorlige ulykker. Videre på siste del av E39 i Sula kommune, øker ÅDT til ca 12000 biler ved Vegsundbroa, og det er skiltet 70 km/t på denne strekningen.

Når vi nå er over i Ålesund kommune beskrives vegnettet litt mer skjematisk. På E39 i Ålesund kommune kommer ÅDT opp i knappe 20000 biler gjennom Blindheimstunnelen. En del av trafikken mellom Sula og Ålesund har start/målpunkter i indre bydeler av Ålesund og fordeles på vegene i området her. Den del av trafikken som har start/målpunkter i ytre bydeler, har nå tre alternative vegvalg.

FV396, Borgundfjordvegen lengst i sør, går langs indre deler av Borgundfjorden, og er både den korteste og raskeste veg utenom høytrafikkperioder. Denne vegen har imidlertid flaskehals i begge ender, som gjør at det ikke er gunstig å kjøre denne vegen i rushtiden og andre perioder med relativt høy trafikk. Denne vegen har likevel en ÅDT på opp mot ca 6500 biler.

E136 mot Ålesund sentrum, passerer gjennom indre handelssentrum på Moa, hvor det også er relativt tett trafikk og en del forsinkelser, spesielt fra middagstider og utover ettermiddagen, til ettermiddagsrushet har lagt seg. På strekningen frem mot Hatlaåstunnelen har E136 en ÅDT som øker på til om lag 12000 biler.

De fleste reiser mellom Sula og ytre deler av Ålesund, i hvert fall i rushtidene, går trolig på FV398, Lerstadvegen. Dette er den lengste av de tre vegene men likevel trolig den raskeste når det er en del trafikk i vegsystemet. ÅDT på denne vegen øker fra om lag 12000 i ÅDT til nærmere 14000 biler frem mot rundkjøringen (kryss med E136) på Lerstadtoppen.

For reiser mellom Sula og sentrale Ålesund er E136 videre den raskeste ruten. På innfartsvegen videre ut mot sentrum passerer 20000 i ÅDT omtrent ved Nørvasundet, og kommer opp mot 22000 biler rett før bysentrum.

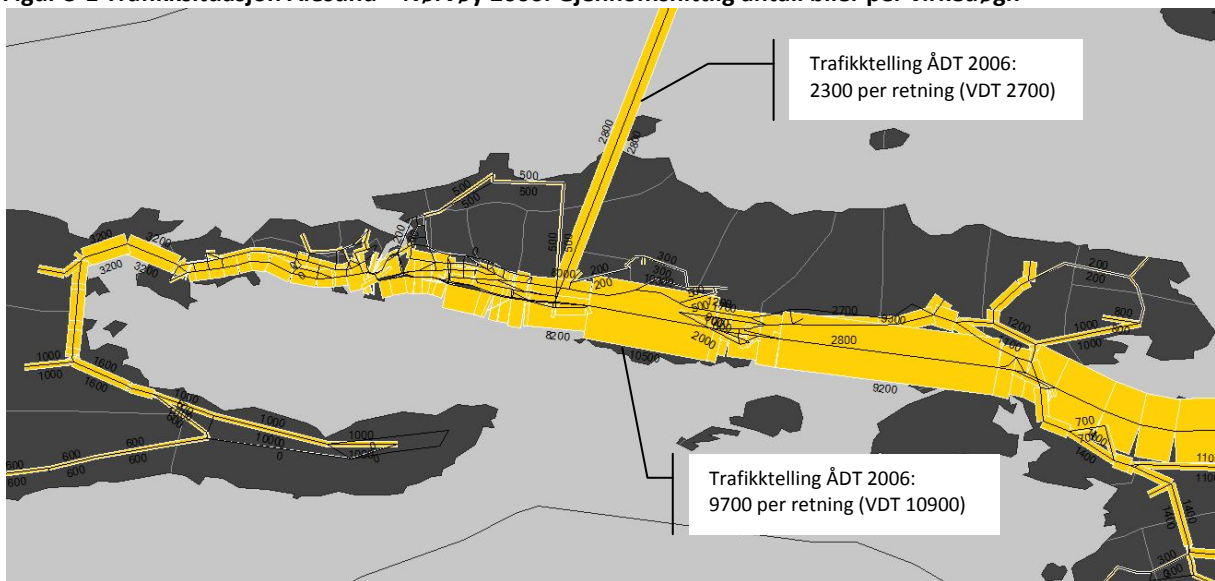
3.1.1 Modellberegnet trafikksituasjon i 2006

Modellen regner i utgangspunktet på trafikkvolumer for normale virkedøgn (VDT, 220 dager per år, virkedager med unntak for sommerferieperioden og høytidsperioder).

Modellsystemet er også kalibrert mot VDT når det gjelder reiselengder, totaltrafikk, osv (se vedlegg 5, kapittel 5.5 for mer informasjon om kalibreringen av modellsystemet). Ut fra trafikktegninger fra Ålesundsområdet er det beregnet en faktor på 1.11 mellom ÅDT og VDT ($VDT = \text{ÅDT} * 1.11$, og $\text{ÅDT} = VDT / 1.11$). Denne faktoren er i enkelte tilfeller benyttet til å oversette tellinger på ÅDT nivå til VDT nivå, og modellberegnete tall fra VDT til ÅDT.

I nettverksmodellen, som beregner døgntall for trafikkvolumer på vegnettet, skjer nettfordelingen etter "billigste" reiserute (målt i tid og kostnader) uten forsinkelser som skyldes kapasitetsbegrensninger på vegene. Det opereres ikke med vegkapasitet på døggnivå (fordi den ene trafikk som er ute og kjører kl 0800 forsinkes ikke den trafikken som går kl 1800).

Figur 3-1 Trafikksituasjon Ålesund – Nørøy 2006. Gjennomsnittlig antall biler per virkedøgn



Trafikken som i følge modellkjøringen for 2006 går på vegene sentralt i Ålesund fremgår av Figur 3-1. Tykkelsen på de gule feltene refererer seg til trafikkvolumene og tallene er skilt på retning. I dette prosjektet har vi fått kjørt ut trafikkdata for følgende tre nivå 1 punkter (kontinuerlige tellepunkter):

- Ellingsøytunnelen
- Volsdalen
- Blindheimstunnelen

I Ellingsøytunnelen går det i følge trafikktegninger en ÅDT på 2300 biler per retning i 2006, og 2700 biler målt i VDT. Modellen predikerer 2800 biler per retning i VDT, noe som må betraktes som et akseptabelt avvik. I Volsdalen passerer 10900 biler per retning målt i VDT i 2006, mens modellen predikerer 10500 biler, igjen et akseptabelt avvik mellom trafikktegninger og modellprediksjon.

Figur 3-2 viser trafikkvolumene som i følge modellen går på vegnettet i Ålesund og Sula kommuner i 2006. For fergene over Storfjorden finnes trafikkstatistikk med oversikt over YDT (yrkesdøgntrafikk, dvs. alle virkedager inkl. sommerferie og "innskutte" virkedager i høytidsperioder). Modellprediksjonen ligger brukbart inne mot fergestatistikken på

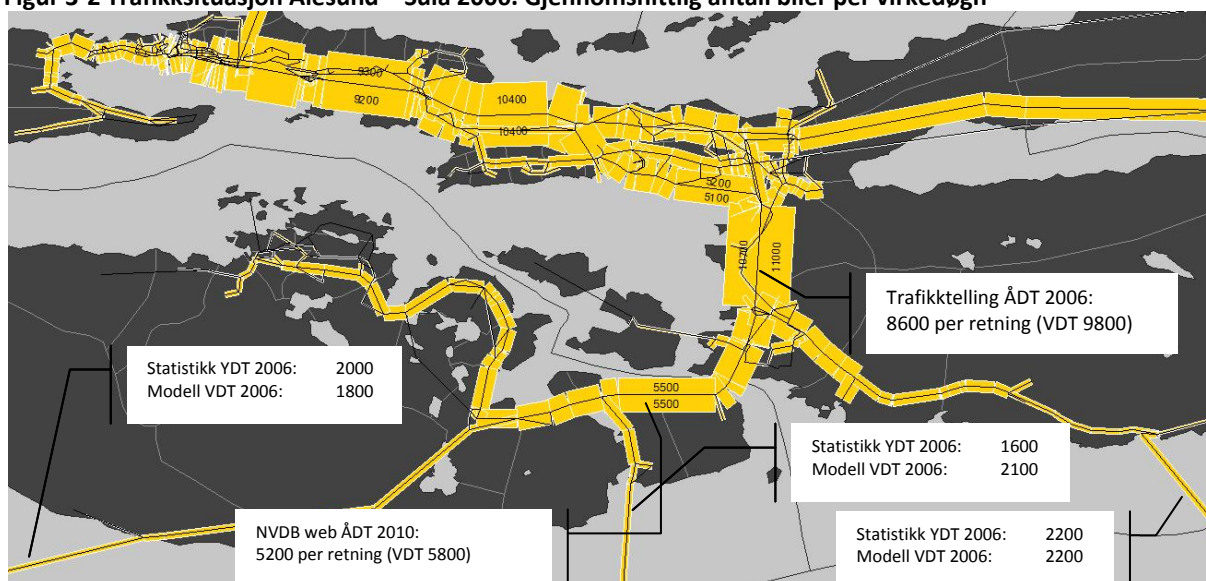
strekningen Aursnes – Magerholm, men litt under på strekningen Hareid – Sulesund, og noe over på strekningen Festøy – Solevågen.

På tellepunktet på E36 i Blindheimstunnelen, ligger modellen noe over. Dette skyldes hovedsakelig at en del av trafikken fra Blindheim og Vegsund til bl.a. til Spjelkavik og områder øst for Moa normalt vil kjøre gamle E36 over Myrabakken (FV391), i hvert fall i rushtidene og i perioder når det er mye trafikk på E36 og spesielt i rundkjøringen i Spjelkavik. I nettverksmodellen velger nesten all trafikk Blindheimstunnelen, og det er i og for seg riktig at det er raskeste og billigste reiserute for størsteparten av trafikken.

På E36 ved Veibust viser NVDB Web en ÅDT på 5200 biler per retning i 2010 (VDT 5800). Modellens tall er her 5500, men dette er altså for 2006.

I modellen velger hovedtyngden av trafikken gjennom Blindheimstunnelen FV396, Borgundfjordvegen, videre ut mot ytre bydeler, og på døggnivå er det riktig at dette er raskeste og billigste vei. Borgundfjordvegen har som nevnt flaskehals i begge ender som gjør denne veien mindre gunstig å velge når det er en del trafikk. Etter Lerstadtoppen samles trafikken på E139, og fortsetter ut innfartsvegen til Ålesund sentrum.

Figur 3-2 Trafikksituasjon Ålesund – Sula 2006. Gjennomsnittlig antall biler per virkedøgn



3.1.2 Modellberegnet trafikksituasjon i 2010

Fra 2006 til 2010 øker trafikken en del på vegene i Ålesundsområdet. I Blindheimstunnelen har trafikken økt med 10 % i følge tellinger, mens modellen gir en trafikkøkning på 8 %. Den helt klart største trafikkveksten har vi i Ellingsøytunnelen, og hovedårsaken til denne veksten er selvfølgelig bortfallet av bompengene i Ålesundstunnelene i oktober 2009. I tillegg har det vært en befolkningsvekst på Ellingsøy og i Giske kommune i løpet av disse 4 årene (i sum ca 250 flere bosatte, se Tabell 5.9). Veksten i biltrafikken gjennom Ellingsøytunnelen fra 2006 til 2010 er i følge tellingene vel 60 %.

Når vi kjører modellen for 2010 får vi også en del endringer. Hovedårsakene til disse endringene er økt befolkning, noe økt biltilgang, en liten økning i realdisponible inntekter,

realprisendringer, og vegprosjekter ferdigstilt i perioden samt andre endringer i vegnettet fra 2006 til 2010. Den største nettverksendringen i Ålesundsområdet i perioden, er helt klart nedmontering av bomstasjonen på Kverve på Ellingsøya. I modellen får vi en dobling av trafikken i tunnelen som følge av dette. Denne økningen er mye større enn den økning trafikkteilingene foreløpig viser. Modellen beregner imidlertid langsiktige tilpassninger til endringer bl.a. i vegnettet. I praksis kan det ta fra 2 til 5 år fra et prosjekt er ferdigstilt til områdets befolkning har "tilpasset" seg det. Varigheten av denne tilpassningsperioden avhenger bl.a. av hvor store endringene er.

Fra ytre Ellingsøy har man i dag en kjøretid på 5-10 minutter til Ålesund sentrum. Bompengene var i 2009 før bortfallet av innkrevingen, ca 60 kroner per passering. En bompengesats på 60 kr tilsvarer 45-60 minutters generalisert kjøretid, avhengig av størrelsen på tidsverdien som legges til grunn (Sjøholt i Ørskog kommune ligger i en avstand som gir omtrent 45-60 minutters reisetid fra Ålesund sentrum). Endringen i generaliserte reisekostnader fra ytre Ellingsøy er derfor betydelige. Samme betydelige besparelser i kjørekostnader oppleves også for resten av de bosatte på Ellingsøy, og for hele befolkningen i Giske kommune.

Når reisekostnadene blir såpass betydelig redusert til et svært attraktivt reisemål som Ålesund sentrum er, både når det gjelder arbeidsmarked, handel og fritidsaktiviteter, vil det oppstå en del mekanismer. Vi har sett en del av disse mekanismene i aksjon noen år allerede, med boligbygging og tilflytting som de mest synlige. Dette vil trolig få enda mer moment de kommende årene, noe som innen få år vil gi trafikk tall gjennom Ellingsøytunnelen som er en del høyere enn de var i 2010.

I modellen får vi også en ganske betydelig vegvalgseffekt av bortfallet av bomstasjonen på Kverve. Det dreier seg om trafikk til/fra Haram kommune, som får en bompengefri reiserute til/fra Ålesund sentrum over Ellingsøy. Alternativet er å kjøre Straumsbrua med bompenger på kr 30, og E39 innfartsvegen til Ålesund. Ruten over Ellingsøy er i tillegg noe kortere enn E39, men europavegen har vesentlig høyere vegstandard enn FV107 over Ellingsøy.

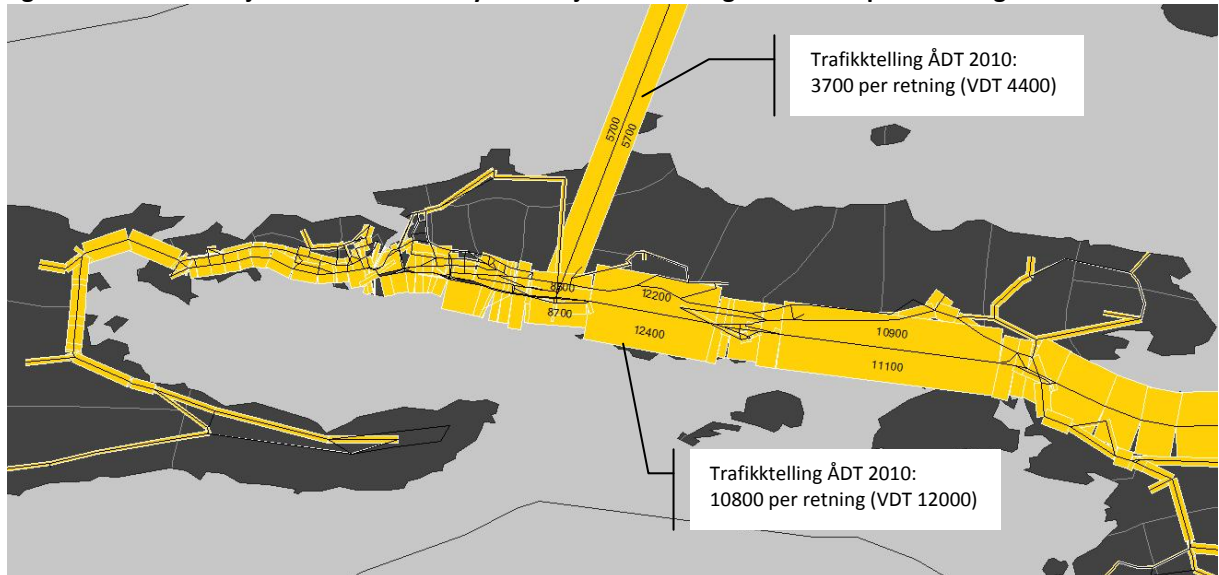
Tabell 3.1 viser trafikk tall fra tellinger og modellberegninger for 2006 og 2010 med prosentvise endringer. Den største forskjellen ligger i trafikken gjennom Ellingsøytunnelen, men her vil etter all sannsynlighet trafikkteilingene komme etter i løpet av et par, tre år. Modellen gir en langsiktig tilpassing til bortfallet av bompengene

Tabell 3.1 Trafikkendringer på tre tellepunkter, tellinger og modellberegnete tall, 2006 og 2010

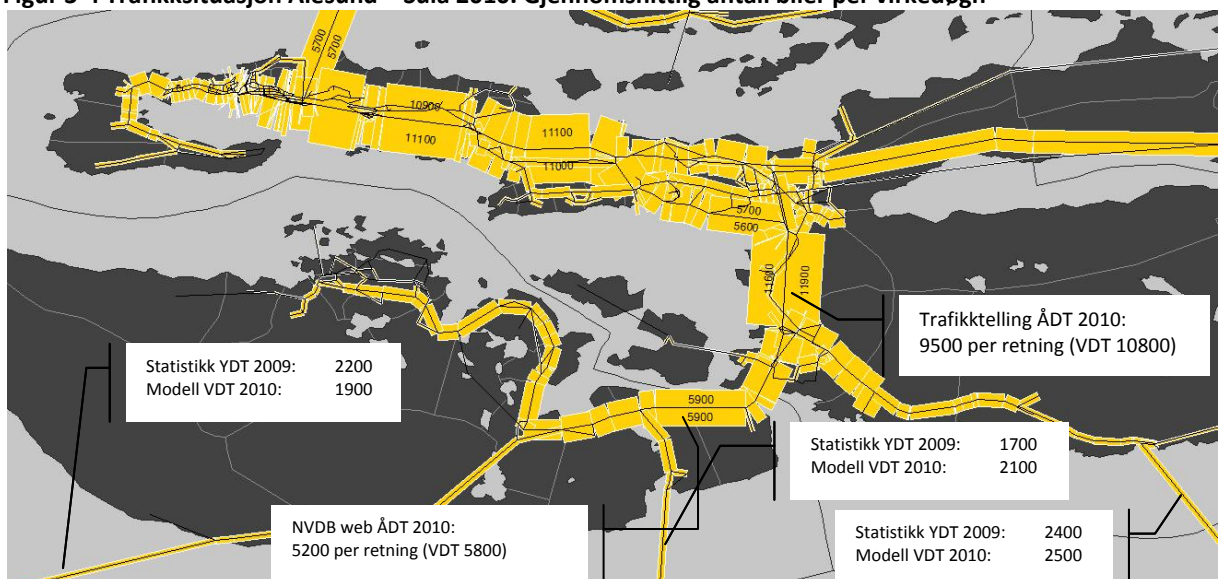
	Telling ÅDT 2006	Telling VDT 2006	Modell VDT 2006
Ellingsøytunnelen	4600	5400	5600
Volsdalen	19400	21800	21000
Blindheimstunnelen	17200	19600	21700
	ÅDT 2010	VDT 2010	VDT 2010
Ellingsøytunnelen	7400	8800	11400
Volsdalen	21600	24000	24800
Blindheimstunnelen	19000	21600	23500
Endring 2006-2010	ÅDT	VDT	VDT
Ellingsøytunnelen	61 %	63 %	100 %
Volsdalen	11 %	10 %	18 %
Blindheimstunnelen	10 %	10 %	8 %

De to påfølgende figurene viser hvordan trafikksituasjonen på vegnettet i Ålesund og Sula ser ut i 2010 i følge modellberegningene for et gjennomsnittlig virkedøgn. I Figur 3-4 kan vi spesielt merke oss at trafikkvolumet på E39 ved Veibust i modellen så vidt passerer tallene for VDT hentet fra NVDB Web for 2010.

Figur 3-3 Trafikksituasjon Ålesund – Nørøy 2010. Gjennomsnittlig antall biler per virkedøgn



Figur 3-4 Trafikksituasjon Ålesund – Sula 2010. Gjennomsnittlig antall biler per virkedøgn



Trafikken som vises i alle figurene i dette dokumentet er sammensatt av flere typer trafikk eller typer reiser. Det er 6 reisehensikter i selve modellen, og i tillegg har vi trafikktall for en del typer reiser som modellen ikke dekker. Selv om modellen er basert på døgnetrafikk danner dette materialet et godt utgangspunkt for å beregne og studere trafikkvolumer i ulike reisetidsrom. Det som da er nødvendig er anslag på hvor stor andel av de ulike trafikktypene som gjennomføres i ulike klokkesletter over døgnet.

Tabell 3.2 Illustrerer hvordan turmatriser for ulike reisetidsrom kan beregnes ut fra tallene for totaltrafikk over døgnet og anslag på andeler av de ulike trafikktypene som gjennomføres til ulike tider¹².

I hele modellområdet går det for eksempel vel 57000 arbeidsreiser fra bosted til arbeidssted som bilfører i løpet av et virkedøgn og like mange returer. Om lag 40 % av disse gjennomføres i makstimen (mellom kl 0700 og 0800) om morgenen. Dette gir ca 23000 arbeidsreiser i makstimen. I tillegg så gjennomføres det noen få returer fra arbeidssted til bosted, knappe 600. I en gjennomsnittstime mellom rushtidene gjennomføres ca 1200 utreiser til arbeid og ca 1700 returer.

Samme metodikk benyttes på de andre trafikktypene, slik at vi totalt sett får et trafikknivå som passer mot tellinger i de ulike reisetidsrommene. Reisehensikten kombinerte reiser, er reiser som har flere ærend underveis fra bosted, via gjøremål, og tilbake til bosted. Tabellen viser at denne type reiser er svært utbredt. I sum utgjør denne type reiser omtrent like mange reiser som alle de rene bostedsbaserte tur/retur reisene til sammen.

Tabell 3.2 Illustrasjon av metodikk for beregning av timesmatriser for bilførerreiser for ulike timer over døgnet. Trafikktall (VDT) per trafikktipe (reisehensikt), andeler av trafikken som går i de ulike reisetidsrommene, og resulterende trafikkvolum i reisetidsrom (hele modellområdet¹³).

		Virkedøgn	% makstime morgen	Makstime Morgen	% gj.snittstime Dag	Gj.snittstime Dag
Arbeidsreise	utreise	57390	40 %	22956	2 %	1148
Arbeidsreise	retur	57390	1 %	574	3 %	1722
Tjenestereise	utreise	12283	30 %	3685	5 %	614
Tjenestereise	retur	12283	1 %	123	5 %	614
Private reiser	utreise	102341	2 %	2047	9 %	9211
Private reiser	retur	102341	1 %	1023	8 %	8187
Kombinerte reiser	utreise	150204	12 %	18025	5 %	7510
Kombinerte reiser	mellomliggende reise	150205	6 %	9012	8 %	12016
Kombinerte reiser	retur	150205	1 %	1502	3 %	4506
HSKUNIV	utreise	4241	10 %	424	3 %	127
HSKUNIV	retur	4241	0 %	0	5 %	212
Flyplass	utreise	881	24 %	211	6 %	53
Flyplass	retur	881	12 %	106	6 %	53
Lange reiser	utr/ret	22815	6 %	1369	6 %	1369
Tungtrafikk	utr/ret	24428	5 %	1221	5 %	1221
Næringstrafikk	utr/ret	16930	5 %	847	5 %	847
		869059		63125		49410

Med denne metodikken kan vi altså beregne turmatriser for hver enkelt klokke over døgnet om vi ønsker. I denne analysen har vi sett på morgenrushet og en gjennomsnittstime mellom rushperiodene i hovedsak. Det er også laget matriser for ettermiddagsrush og en kveldstrafikkmatrise for å kunne si noe om størrelsen på køkostnadene og køproblemer i Ålesundsområdet (se bl.a. Vedlegg 6, kapittel 5.6 for mer om beregning av køkostnader for Ålesundsområdet).

¹² Anslagene på andeler av de ulike trafikktypene som gjennomføres i ulike tidsrom over døgnet er basert på opplysninger om når reiser gjennomføres fra reisevaneundersøkelser (RVU). De andeler vi finner i RVU danner utgangsverdier for beregningene. Disse varierer litt ved å fordele de resulterende turmatrisene i nettverket og sammenlikne resulterende beregnede trafikktall mot trafikktegninger. Slik kan man beregne et sett med andeler som gir trafikkvolumer som så godt som mulig stemmer overens med tellinger i det området man ser på.

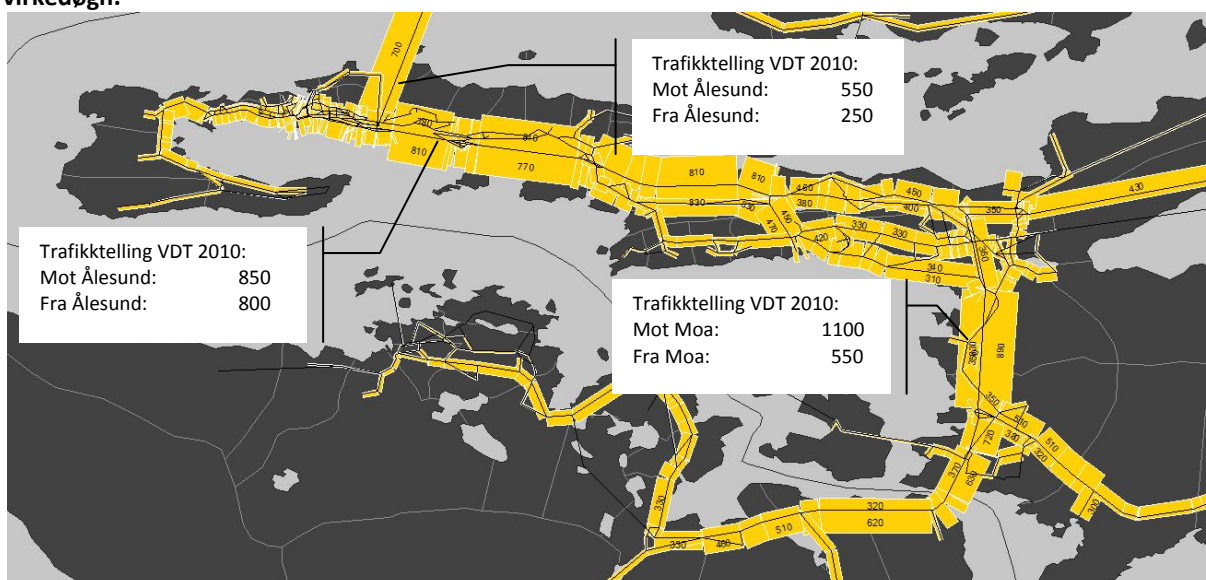
¹³ Modellområdet strekker seg fra Sognefjorden i sør til Trondheim kommune i nord. Noen få nabokommuner i Oppland og Hedmark er også med.

For å kunne utnytte denne informasjonen må vi imidlertid inkludere kapasitetsaspekter på lenkene i nettverket. Det er derfor utarbeidet et opplegg for håndtering av dette. Opplegget er beskrevet i detalj i vedlegg 1 kapittel 5.1.2.

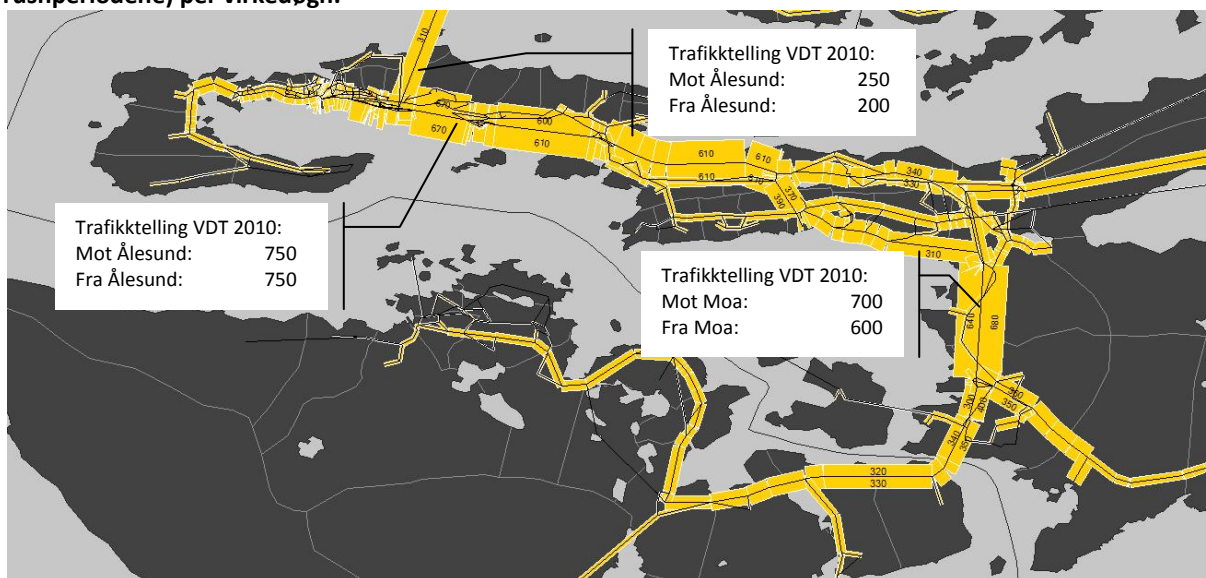
Når dette opplegget legges til grunn blir resultatet som vist i de to påfølgende figurer for hhv makstimen om morgenen og en gjennomsnittstime midt på dagen. Med de andeler som er benyttet klarer vi omtrent å treffe de trafikk tall som ligger i tellingene for de tre nivå 1 punktene vi har fått data for (se Tabell 3.3).

I rushtidene vil nå reisetidene som beregnes mellom områder med mye trafikk kunne være en del lengre enn de gjennomsnittlige reisetidene for døgnnivået. Dette vil imidlertid avhenge av vegkapasiteten, og trafikkvolumene på de veglenker som brukes.

Figur 3-5 Trafikksituasjon Ålesund – Sula 2010. Antall biler i maksimaltrafikktimen i morgenerushet per virkedøgn.



Figur 3-6 Trafikksituasjon Ålesund – Sula 2010. Antall biler i en gjennomsnittlig dagtrafikktime (mellom rushperiodene) per virkedøgn.



Tabell 3.3 Tellinger for makstimen om morgenen (kl 0700-0800) og en gjennomsnittstime mellom rushtidene (kl 0900-1500)/6, sammenliknet med modellberegnete trafikk tall i disse perioder.

Tellinger	Morgenrush 2010		Lavtrafikk 2010	
	Mot Åles.	Fra Åles.	Mot Åles.	Fra Åles.
Ellingsøytunnelen	550	250	250	200
Volsdalen	850	800	750	750
Blindheimstunnelen	1100	550	700	600
Modell	Mot Åles.	Fra Åles.	Mot Åles.	Fra Åles.
Ellingsøytunnelen	700	250	300	300
Volsdalen	800	800	700	700
Blindheimstunnelen	900	650	700	650

Totalvurderingen blir på denne bakgrunn at modellen synes å gi et brukbart bilde på trafikksituasjonen på vegnettet i Ålesundsområdet, både for 2006 og 2010, både når det gjelder døgn tall og trafikk i timesintervaller.

3.1.3 Kollektivtrafikken i 2010

De to påfølgende figurer viser situasjonen modellen beregner når det gjelder kollektivtrafikk i 2010. For kollektivtrafikken er vi noe mer usikre på hvordan situasjonen ser ut rent faktisk, bl.a. fordi det ikke finnes trafikk tellinger av kollektivpassasjerer slik det gjør for vegsiden.

Når det gjelder antallet reiser med kollektivtransport er modellen kalibrert slik at antall kollektivreiser (ekskl. skolereiser) i hele Møre og Romsdal blir ca 40000 per virkedøgn (se vedlegg 5, kapittel 5.5.4). Tar vi hensyn til skolereiser til/fra videregående skoler og høyskoler får vi ca 60000 reiser i Møre og Romsdal. Skolereiser til/fra grunnskolen ser vi bort fra i denne analysen. Dette gir ca 17000 kollektivreiser internt i og mellom kommunene Ålesund, Sula, og Giske samlet sett over et virkedøgn. Tar vi med Haram, Ørskog, Skodje, og Sykkylven får vi ca 22500 turer per virkedøgn. Internt i Ålesund er tallet ca 12000.

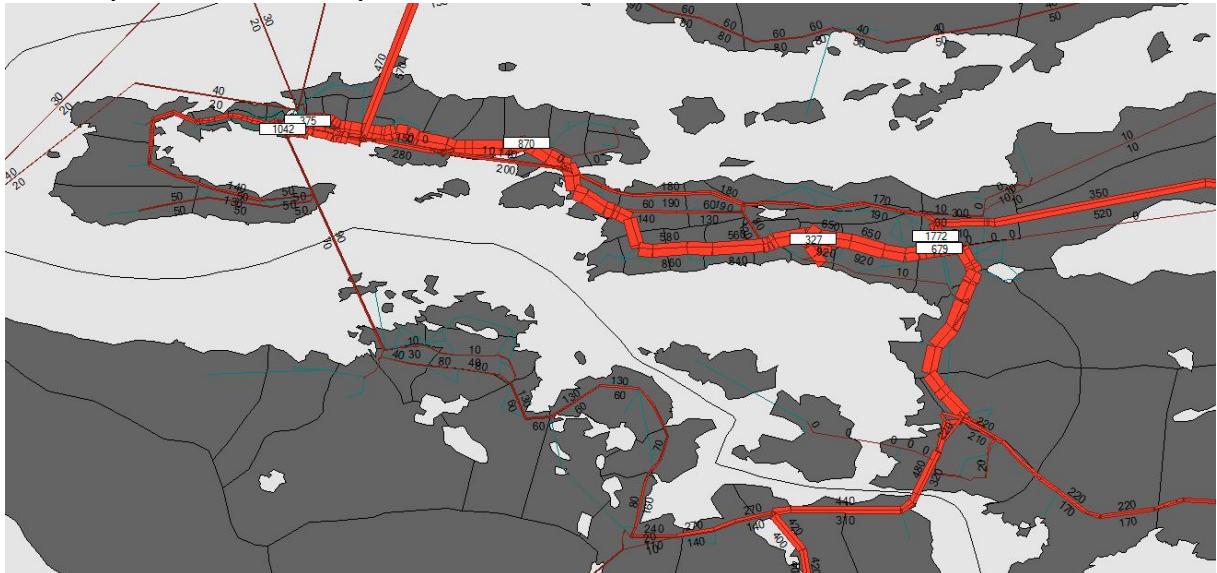
Figur 3-7 Trafikksituasjon Ålesund – Sula 2010. Gjennomsnittlig antall kollektivpassasjerer i 3 timers perioden i morgenrushet (0600-0900) per virkedøgn. Steder med flere enn 300 på- og avstigninger i 3 timers perioden er avmerket på kartet.



Figur 3-7 viser trafikken i tretimersperioden mellom kl 0600 og kl 0900. Figuren viser bl.a. passasjerer på hurtigbåtrutene fra Hareid, Sula og Nordøyane, og passasjerer på hovedinnfartsårene til Ålesund sentrum og Moa. De holdeplasser som har flere enn 300 på og avstigninger i løpet av tretimersperioden er avmerket med antall på og avstigninger på kartet. De største holdeplassene finner vi i modellen i Spjelkavika, på Moa, ved sykehuset, i forbindelse med Fagerlia videregående skole/Høgskolen i Ålesund i Ålesund sentrum og i Langevågen ved hurtigbåtkaia. Etter vår vurdering virker dette å være rimelige resultater. Morgenrushet for kollektivtrafikk er en del spissere enn for biltrafikk. Om lag halvparten av de reiser som vises i kartet går i makstimen mellom kl 0700 og 0800.

Figur 3-8 viser den kollektivtrafikken som er beregnet for 6 timersintervallet mellom rushtidene. For å få timestrafikk må altså tallene divideres med 6. De største holdeplassene mellom rushtidene er Moa, sykehuset, Nørve, og Ålesund sentrum.

Figur 3-8 Trafikksituasjon Ålesund – Sula 2010. Gjennomsnittlig antall kollektivpassasjerer i 6 timers perioden mellom rushperiodene (0900-1500) per virkedøgn. Steder med flere enn 300 på- og avstigninger i 3 timers perioden er avmerket på kartet.



3.1.4 Modellberegnet trafikksituasjon i 2014

Når modellen kjøres for 2014 er det snakk om prognoser for en rekke av de variablene som er viktige for beregning av turer i modellen. Det er imidlertid ikke snakk om svært langsiktige prognoser, slik at det ikke dreier seg om dramatiske endringer i disse variablene. Det blir dermed heller ikke så store endringer i trafikkvolumene.

For 2014 har vi ikke lenger tellinger å sammenlikne modellen mot, men det er ikke så store endringer som oppstår heller. Gjennom Ellingsøytunnelen synker trafikken litt og dette henger sammen med at bompengerekringen på Straumsbrua er falt vekk. Trafikken øker betydelig over Straumsbrua som følge av dette, mens effekten gjennom Ellingsøytunnelen blir relativt moderat. I Volsdalen og gjennom Blindheimstunnelen øker trafikken med 3-4 % i perioden, altså en relativt moderat økning i trafikken i denne 4-årsperioden sett i forhold til den forrige, og dette skyldes først og fremst at bortfallet av

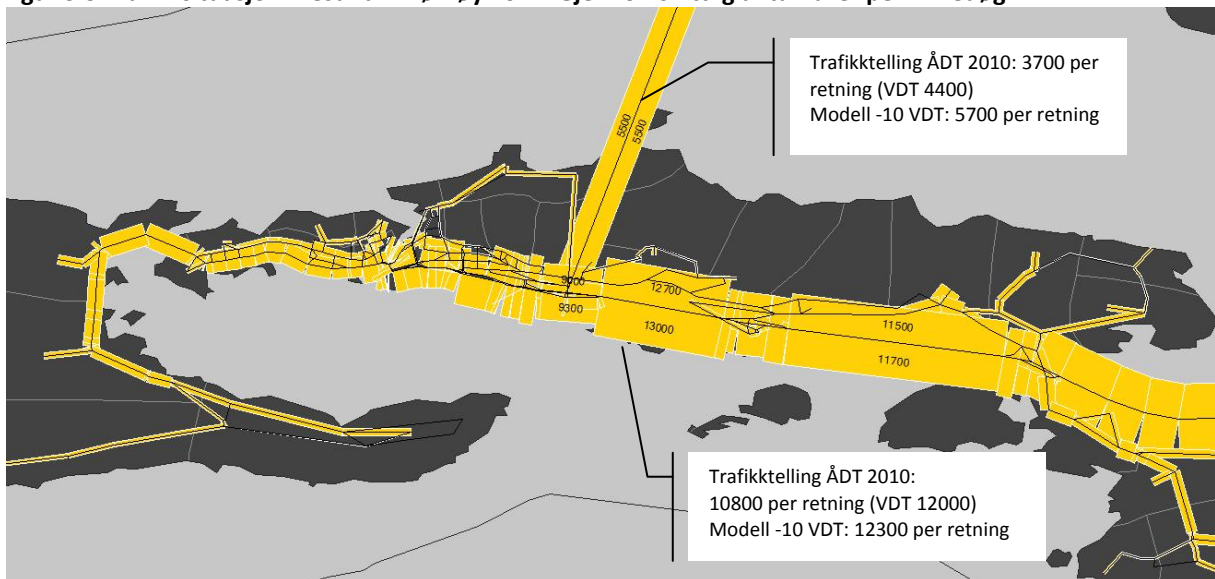
bompenger i Ålesundstunnelene gav ganske betydelig trafikkvekst i den forrige 4-årsperioden.

Tabell 3.4 Trafikkendringer på tre punkter, modellberegnete tall, 2010 og 2014

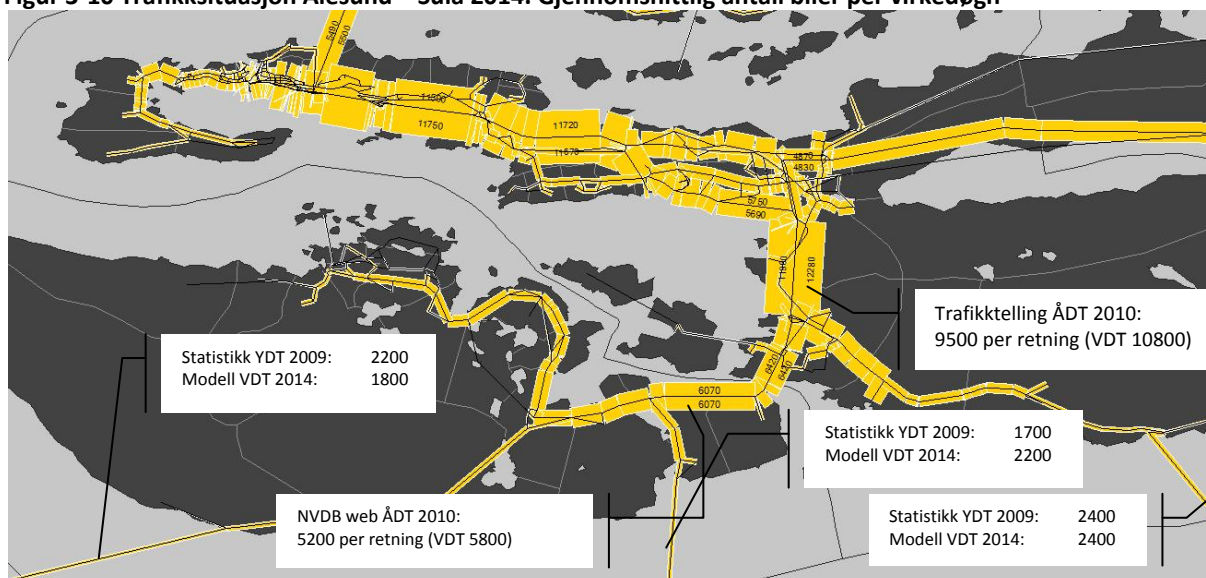
	Telling	Telling	Modell
	ÅDT 2010	VDT 2010	VDT 2010
Ellingsøytunnelen	7400	8800	11400
Volsdalen	21600	24000	24800
Blindheimstunnelen	19000	21600	23500
			VDT 2014
Ellingsøytunnelen			11000
Volsdalen			25700
Blindheimstunnelen			24300
Endring 2010-2014			VDT
Ellingsøytunnelen			-4 %
Volsdalen			4 %
Blindheimstunnelen			3 %

Figur 3-9 og Figur 3-10 viser de modellberegnete trafikkvolumene på Nørvøy og mellom Sula og Ålesund i 2014. På E39 ved Veibust, har trafikken som vi ser kommet opp i VDT på ca 6100 per retning, en økning på 3 % siden 2010.

Figur 3-9 Trafikksituasjon Ålesund – Nørvøy 2014. Gjennomsnittlig antall biler per virkedøgn



Figur 3-10 Trafikksituasjon Ålesund – Sula 2014. Gjennomsnittlig antall biler per virkedøgn



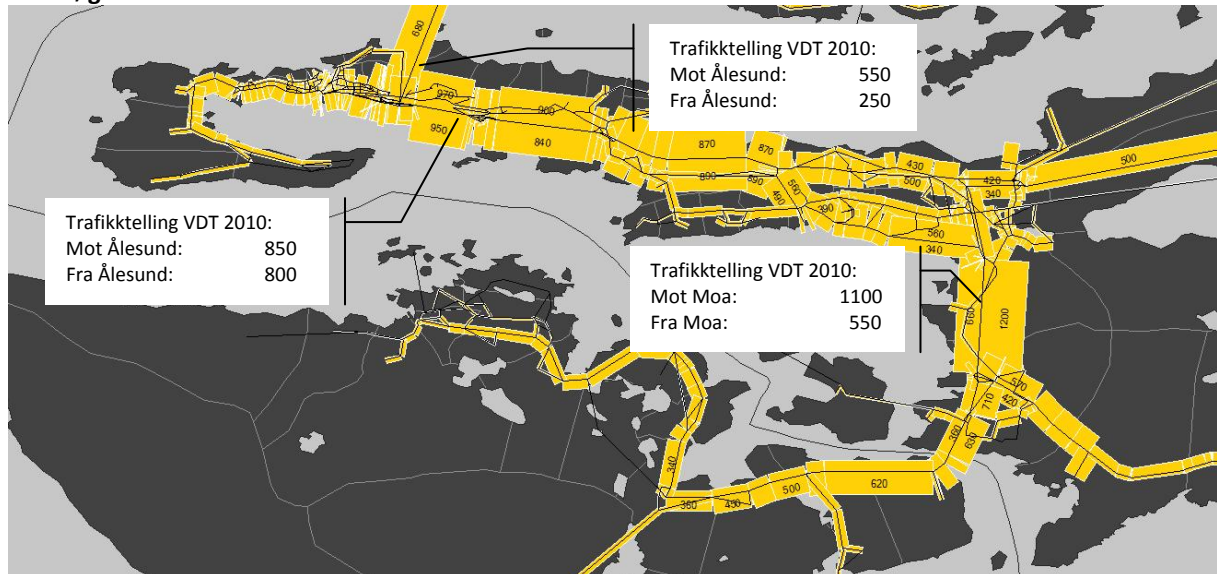
Ser vi på timestrafikk er resultatene noe preget av at ulike reisehensikter endrer seg litt forskjellig. Arbeids- og tjenestereiser som dominerer i rushperiodene endrer seg noe mindre enn private reiser (handle, fritid, med mer) som dominerer lavtrafikkperioden mellom rushperiodene.

Figur 3-11 og Figur 3-12 viser trafikken på vegnettet i Ålesund og Sula i hhv morgenrush og en gjennomsnittlig lavtrafikktime mellom rushtidstoppene, og det er altså denne trafikksituasjonen som er utgangspunktet for trafikkanalysen av Borgundfjordtunnelen med tilhørende adkomstveger.

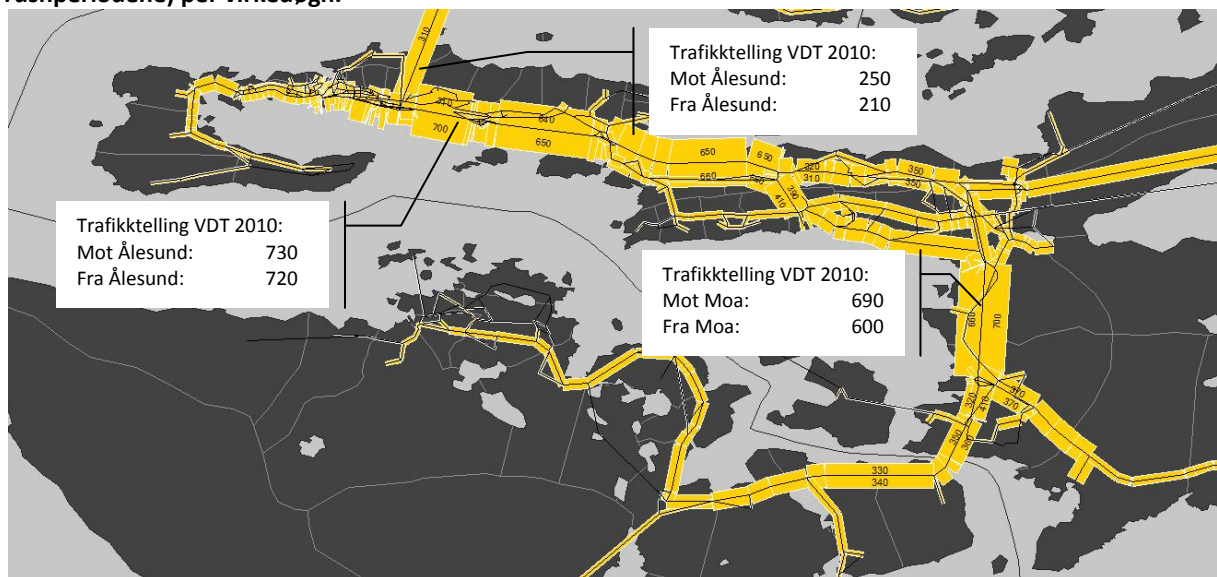
Tabell 3.5 Trafikkendringer på tre punkter, modellberegnete tall, 2010 og 2014, VDT, makstime morgenrush, gjennomsnittstime dag.

	VDT 2010	Morgenrush 2010		Lavtrafikk 2010	
	Begge retn	Mot Åles	Fra Åles	Mot Åles	Fra Åles
Ellingsøytunnelen	11400	700	250	300	300
Volsdalen	24800	800	800	700	700
Blindheimstunnelen	23500	900	650	700	650
	VDT 2014	Morgenrush 2014		Lavtrafikk 2014	
Ellingsøytunnelen	11000	650	250	300	300
Volsdalen	25700	800	800	750	700
Blindheimstunnelen	24300	900	650	700	650
Endring 2010-2014	VDT 2014	Morgenrush 2014		Lavtrafikk 2014	
Ellingsøytunnelen	-4 %	-6 %	4 %	0 %	0 %
Volsdalen	4 %	3 %	0 %	6 %	4 %
Blindheimstunnelen	3 %	-2 %	2 %	3 %	3 %

Figur 3-11 Trafikksituasjon Ålesund – Sula 2014. Antall biler i maksimaltrafikktimen i morgenerushet per virkedøgn.



Figur 3-12 Trafikksituasjon Ålesund – Sula 2014. Antall biler i en gjennomsnittlig dagtrafikktime (mellom rushperiodene) per virkedøgn.



3.2 Trafikkberegninger for Borgundfjordtunnelen 2014

Prosjektet er lagt inn i nettverket med en 2.55 km lang vegstrekning fra Furneset til Vedde i Sula kommune. Strekingen går delvis i tunnel (i dette dokumentet er denne tunnelen kalt Veddemarktunnelen). Vegene rundt krysset med FV61 er noe endret. På Vedde er det adkomstveger fra FV657. Videre er det lagt inn en 5.15 km lang vegstrekning fra Vedde til Gåseid. Strekingen er hovedsakelig en undersjøisk tunnel. Det er videre lagt inn et krysningpunkt med E136 nær Gåseidvika i Ålesund kommune. Dette vegnettet er testet

med ulikt nivå på bompengesatsene som legges på i den undersjøiske tunnelen (fra 15 til 75 kroner per passering per retning for en lett bil uten brikke, dvs. fullpris). Merk at det ikke er gjort noen modellsimulering med bompenger i Veddemarktunnelen. Det er imidlertid gjort en vurdering om bompenger i denne tunnelen i kapittel 3.2.3.

Når det gjelder bussbetjening i tunnelen er det lagt inn to nye bussruter med relativt høy frekvens mellom Ålesund sentrum og hhv Langevåg sentrum (2 avganger per time frem til kl 18 og timesavganger deretter) og Solevågen (1 avgang per time i rushperiodene og 2 timers frekvens midt på dagen og om kvelden). Dagens hurtigbåtrute mellom Langevåg og Ålesund legges ned.

3.2.1 Effekter for vegtrafikk

Det er klart at bompengesatsene vil ha en helt avgjørende betydning for trafikkvolumene i Borgundfjordtunnelen. Med en bompengesats på kr 50 vil det i følge modellberegningene kun bli ca 2100 biler per virkedøgn gjennom Borgundfjordtunnelen, mens trafikkvolumene gjennom Veddemarktunnelen (tunnelen mellom Vedde og Furneset) vil være opp mot 5000 biler. Dette fremgår av Figur 3-13, som viser forskjellen i biltrafikkvolumer mellom alternativet med en bompengesats på kr 50 per passering, og referansesituasjonen uten tunnel. Reduksjonen i biltrafikk gjennom Blindheimstunnelen blir om lag 1200 biler per virkedøgn (en reduksjon på 5 %).

Figur 3-13 Effekt av Borgundfjordtunnelen med bompengesats på kr 50 (2014 prisnivå, fullpris) sammenliknet med referansesituasjonen (oransje = økning i biltrafikk, blå = reduksjon i biltrafikk)

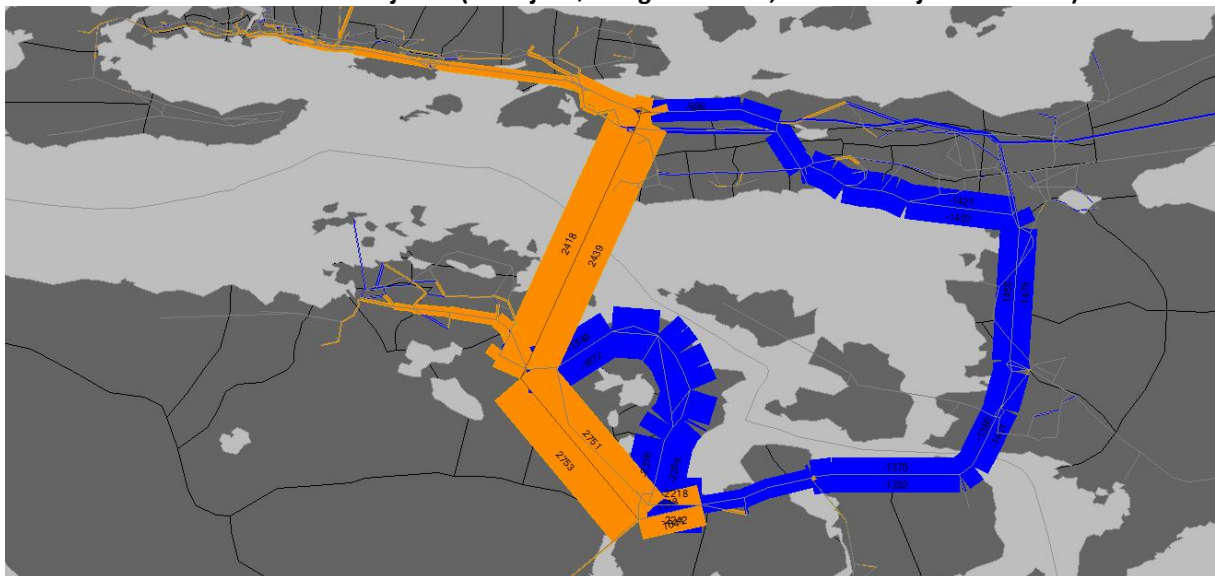


Hvis bompengene reduseres til kr 35 per passering øker trafikkvolumene gjennom Borgundfjordtunnelen til ca 2900 biler, mens trafikken i Veddemarktunnelen også øker noe. Trafikken gjennom Blindheimstunnelen reduseres med ca 1650 kjøretøy (6 %). Koster en passering i Borgundfjordtunnelen kr 20 per passering øker trafikkvolumene i tunnelen til ca 4900 kjøretøy, mens trafikken i Veddemarktunnelen passerer 5500 kjøretøyer, og trafikken gjennom Blindheimstunnelen reduseres med 2900 kjøretøyer (11 %).

Figur 3-14 Effekt av Borgundfjordtunnelen med bompengesats på kr 35 (2014 prisnivå, fullpris) sammenliknet med referansesituasjonen (oransje = økning i biltrafikk, blå = reduksjon i biltrafikk)



Figur 3-15 Effekt av Borgundfjordtunnelen med bompengesats på kr 20 (2014 prisnivå, fullpris) sammenliknet med referansesituasjonen (oransje = økning i biltrafikk, blå = reduksjon i biltrafikk)



Figurene illustrerer et viktig aspekt ved prosjektet. Det gir vesentlige besparelser i reisekostnader og reisetid for de som blir berørt av tiltakene. En reise fra Vedde i Sula kommune til Nørve i Ålesund kommune er i utgangspunktet ca 22 km. Med Borgundfjordtunnelen blir reisedistansen mellom Vedde og Nørve ca 8.5 km, og dette er en reduksjon i reisedistansen på 60 %. Hvis vi kun regner på de reisekostnader som folk generelt oppfatter som adferdsrelevante¹⁴ er det snakk om en besparelse i kjørekostnader på vel 25 kroner i 2014 prisnivå. Det er reiser med start og målpunkter vest for Vedde og

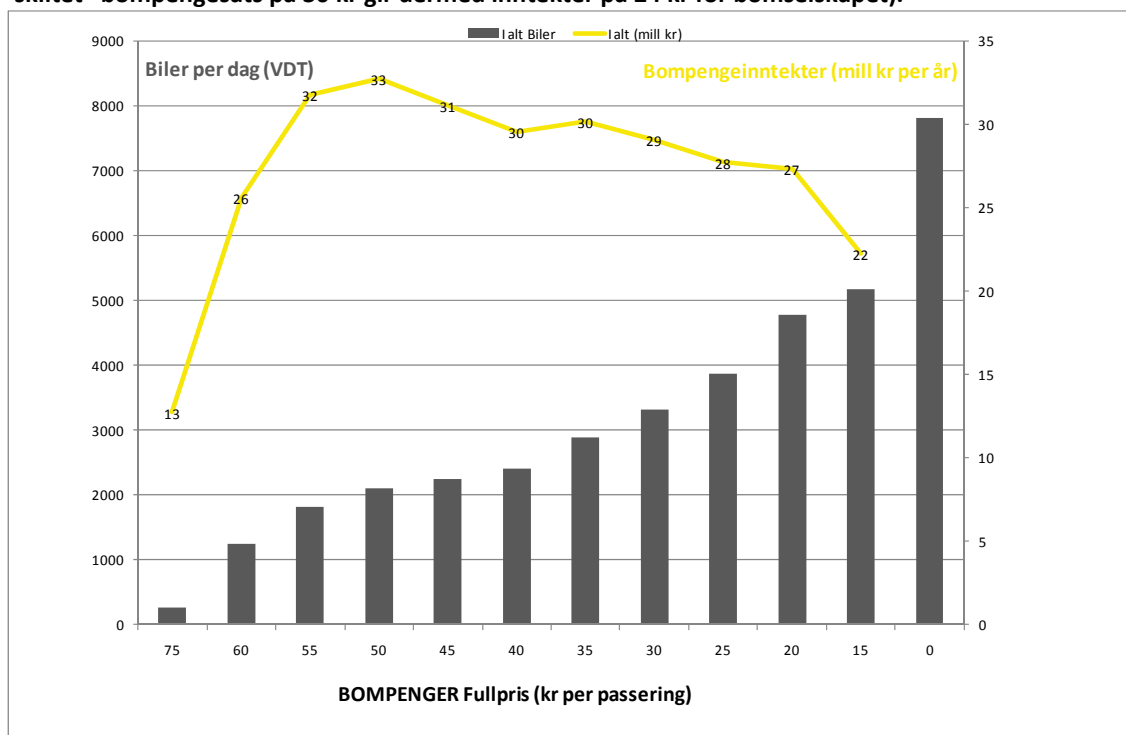
¹⁴ Adferdsrelevante kjørekostnader er i denne analysen forutsatt å være kr 2.10 i 2014 prisnivå, kr 1.90 i 2010 prisnivå, og kr 1.40 i 2001 prisnivå. Deflatert til 2001 prisnivå er realprisen i 2014 kr 1.68 og kr 1.61 i 2010. Adferdsrelevante kjørekostnader er noe lavere enn de kjørekostnader som reelt sett påløper per kilometer ved bruk av bil.

Nørvasundet som sparer mest på Borgundfjordtunnelen, og det dreier seg altså om et beløp på mellom kr 25 og kr 30 i rene besparelser i kjørekostnader. En bompengesats på 25 kr og mindre skulle med andre ord gi en reduksjon i kjørekostnader og en netto gevinst for denne trafikken.

I tillegg kommer imidlertid spart reisetid. En reise mellom Vedde og Nørve tar i utgangspunktet om lag en halv time. Med Borgundfjordtunnelen tar samme reise litt i overkant av 10 minutter. Med en tidsverdi på 80 kr/t medfører dette en redusert tidskostnad på opp mot 25 kroner. Igjen er det reiser med start og målpunkter vest for tunnelen som sparer mest tidskostnader.

Figur 3-16 viser sammenhengen mellom antall biler per virkedøgn i tunnelen og trafikkinntekter for bomselskapet etter bompengesats i tunnelene. Ved en fullpris på mellom 55 og 20 kroner oppnås omtrent de samme inntekter, rundt 30 mill kr per år.

Figur 3-16 Biler per virkedag og årlige bompenginntekter i Borgundfjordtunnelen etter bompengesats (fullpris, 2014 kroner, vi regner ulike rabattsystemer gir en rabattfaktor på 0.8 i forhold til fullpris, en "skiltet" bompengesats på 30 kr gir dermed inntekter på 24 kr for bomselskapet).



Tabell 3.6 viser det antallet biler som i følge modellen vil bruke tunnelen ved ulike størrelser på bompengesatsene. Tabellen viser også at prosjektet vil redusere trafikkarbeidet i form av kjøretøykilometer. Reduksjonen i trafikkarbeidet avhenger også av nivået på bompengene. Ved høye bompengesatser blir reduksjonen liten fordi få biler vil bruke tunnelen. Mange vil kjøre rundt, som før. Når bompengesatsene synker øker også reduksjonen i trafikkarbeid. Ved satser under 50 kr per passering begynner trafikkmengdene å øke (nygenerert trafikk) og reduksjonen i trafikkarbeid blir dermed mindre. Først ved fri passering har vi imidlertid høyere trafikkarbeid enn i referanse-situasjonen. Gjennomsnittlig kjørelengde for bilparken i Norge er ca 13000 km per år.

Besparelsene i trafikkarbeid tilsvarer et varig bortfall av mellom 120 og 200 biler for de mest aktuelle bompengesatsene.

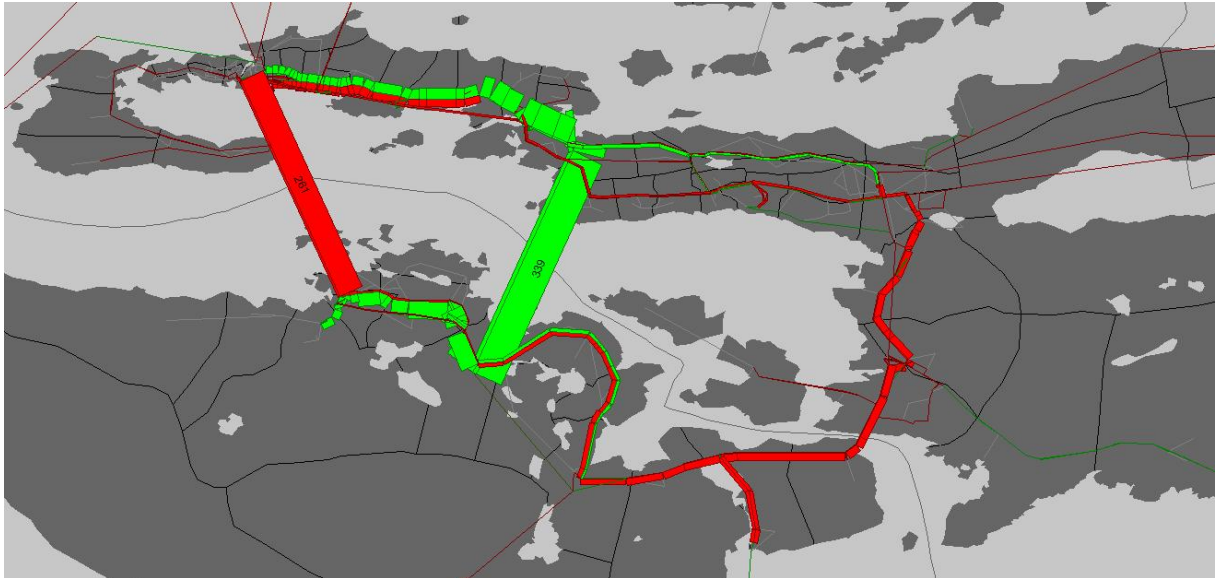
Tabell 3.6 Antall biler i tunnelen per gjennomsnittsdøgn (VDT, ÅDT og tungtrafikkandel) etter bompengesats, redusert trafikkarbeid og tilsvarende bortfall av kjøretøyer ved årlig kjøredistanse på 13000 km/per år.

Bompengesats	VDT	% tungtrafikk	ÅDT	Redusert trafikkarbeid (mill kjtkm/år)	Ekvivalent bortfall av biler
75	300	48 %	200	-0.8	-58
60	1200	17 %	1100	-1.4	-107
55	1800	12 %	1600	-2.0	-156
50	2100	10 %	1900	-2.7	-204
45	2300	10 %	2000	-2.4	-186
40	2400	10 %	2100	-2.2	-167
35	2900	8 %	2500	-2.3	-174
30	3300	7 %	2900	-2.0	-157
25	3900	6 %	3400	-1.8	-142
20	4900	6 %	4200	-1.6	-124
15	5200	6 %	4600	-1.0	-76
0	7800	5 %	6900	1.1	86

3.2.2 Effekter for kollektivtrafikken

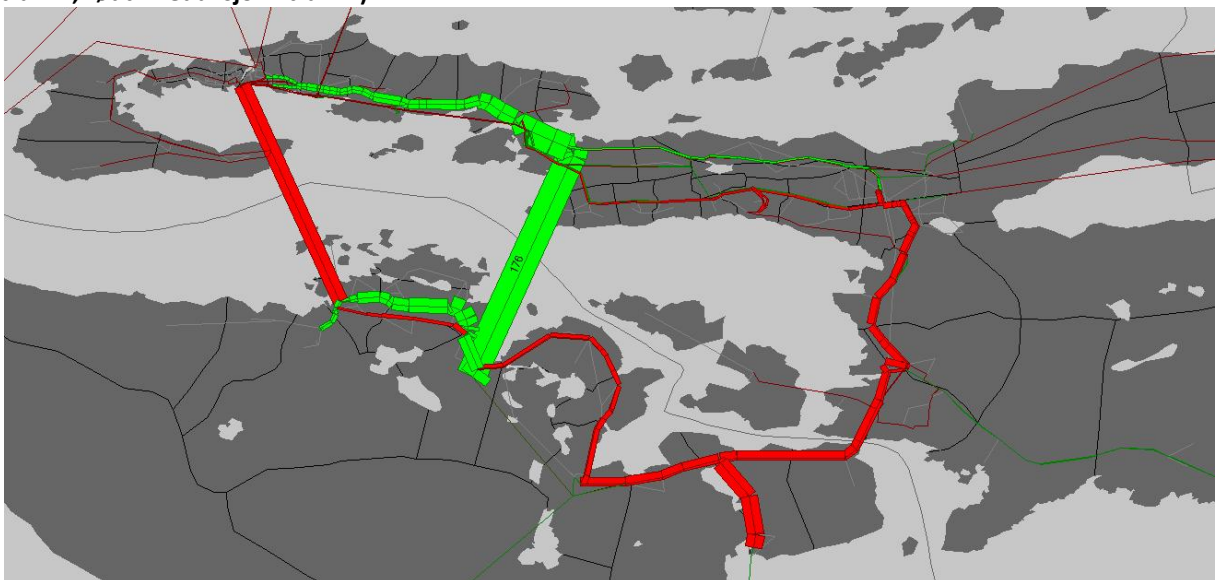
Når det gjelder kollektivtransporten erstattes hurtigbåtruten mellom Langevåg og Ålesund sentrum av busser gjennom tunnelen. Figur 3-17 viser effektene som oppstår i det alternativet hvor bilistene må betale kr 50 per passering i bompenger. At kollektivtrafikken gjennom tunnelen øker mer enn reduksjonen for hurtigbåten kan tas som en indikasjon om at kollektivpassasjerene totalt sett kommer bedre ut med tunnel, enn uten tunnel. Det samme gjelder for dagtrafikken (se Figur 3-18).

Figur 3-17 Endringer for kollektivtransport ved nedlagt hurtigbåtrute, og nytt busstilbud gjennom Borgundfjordtunnelen, 3 timer morgenrush, bompengesats for bil kr 50 per passering (grønt = økning i trafikk, rødt = reduksjon i trafikk).



For mange kollektivbrukere er hurtigbåten et godt tilbud til/fra Ålesund sentrum. Desto lengre vekk fra sentrum man beveger seg både i Ålesund og Langevåg, blir imidlertid Langevågsbåten nødvendigvis et dårligere tilbud, og selv om den er rask og har brukbar frekvens i rushtidene, er den også dyrere enn buss per kilometer. Man må kunne si at kollektivtilbudet mellom Sula og indre deler av Nørvøy og området Nørvasund, Lerstad, Åse, er relativt dårlig per i dag. Borgundfjordtunnelen kan slik sett hevdes å være gunstig totalt sett, selv om det er noen kollektivtrafikanter som kommer dårligere ut.

Figur 3-18 Endringer for kollektivtransport ved nedlagt hurtigbåtrute, og nytt busstilbud gjennom Borgundfjordtunnelen, 6 timer dagtrafikk, bompengesats for bil kr 50 per passering (grønt = økning i trafikk, rødt = reduksjon i trafikk).



Kollektivsiden er ikke spesielt følsom for bompengesatsene i tunnelen. Det er naturligvis slik at høy bompengesats gir noe flere kollektivreiser gjennom tunnelen enn lavere bompengesatser, men denne effekten er ikke spesielt stor i modellen. Dette har noe å gjøre med tiltakets karakter. Desto høyere bompengesats i tunnelen desto mindre effekt har den i dagliglivet. I og med at det gamle vegnettet ligger der som før, er det egentlig bare å fortsette som før hvis man ikke ser seg tjent med å bruke tunnelen. Dette i motsetning til for eksempel et ferjeavløsningsprosjekt hvor berørte i større grad blir tvunget til å endre adferd (betale bompenger) enten de vil eller ei.

3.2.3 Oppdeling i enkeltprosjekter, kun Borgundfjordtunnel eller kun Veddemarktunnel

I dette avsnittet vises hva som skjer når vi legger inn hvert delprosjekt hver for seg. **Hvis kun Veddemarktunnelen skal bygges** vil det i følge beregningene bli ca 5500 biler i tunnelen målt i VDT (ÅDT 4900). Dette er omtrent det samme trafikkvolum som tunnelen vil få hvis begge tunneler bygges og bompengesatsen i Borgundfjordtunnelen settes til kr 20 per passering.

Dagens FV657 mellom Vedde og Mauseidvåg er knappe 5 km lang og en kjøretur på strekningen tar ca 6-7 minutter. Generalisert kostnad for bruk av denne strekningen er i underkant av 20 kr. Med en ny tunnel under Veddemarka vil generalisert kostnad bli ca 10 kr. Veddemarktunnelen "tåler" dermed en bompengesats på maksimalt ca 10-12 kroner før bilistene vil vurdere å kjøre den gamle vegen om Fiskerstranda. Dette fremgår også av Tabell 3.7. Gjennomgangstrafikken over Fiskerstranda er i utgangspunktet ca 4200 kjøretøyer (VDT). Med fri passering har vi ca 5500 biler i denne tunnelen. Antall biler synker så gradvis med økende bompengesats, til 4000 biler ved en bompengesats på 15 kr, noe som er mindre enn gjennomgangstrafikken i utgangspunktet.

Tabell 3.7 Bompenger (mill kroner per år, 2014 prisnivå) og trafikk (gjennomsnittlig virkedøgn, VDT) i Veddemarktunnelen

Bompengesats fullpris	Kjøretøyer (VDT)	Bompenger (mill kr per år)
20	700	7
15	4000	18
10	5000	14
5	5300	8

Nytten av tunnelen for trafikantene blir da imidlertid minimal fordi hele besparelsen i kjøretid og kostnad, vil trekkes inn ved at man må betale bompenger. Med bompengesatser over dette nivået vil vi totalt sett få færre biler på strekningen enn vi har i utgangspunktet, og de fleste vil da vurdere situasjonen som mindre gunstig, enn før tunnelen ble bygget.

Figur 3-19 Effekt av Veddemarktunnelen (uten bompenger) sammenliknet med referansesituasjonen (oransje = økning i biltrafikk, blå = reduksjon i biltrafikk)



Hvis kun Borgundfjordtunnelen skal bygges vil tunnelen få ca 4300 biler per virkedøgn med kr 20 som bompengesats og ca 6800 biler per virkedøgn med gratis passering (hhv. 3800 og 6000 biler målt i ÅDT). I begge tilfeller er dette 12 % lavere volumer i tunnelen, enn hvis begge prosjekter bygges. Hvis kun Borgundfjordtunnelen skal bygges vil trafikken på FV657 mellom Vedde og Mauseidvåg bli noe redusert i forhold til utgangssituasjonen.

Vi kan vel godt si at reduksjonen på 12 % er nettoeffekten av å ikke bygge Veddemarkstunnel på trafikken i Borgundfjordtunnelen. Uten Veddemarkstunnel vil flere av de bosatte vest for Vedde velge Borgundfjordtunnelen. Fra områdene på østsiden av tunnelinnløpet på Vedde (og bl.a. fra fergene) vil man få lavere trafikk gjennom tunnelen, og dette utgjør en reduksjon på 12 % i netto. Veddemarktunnelen er, under forutsetning av bompengefri passering, imidlertid gunstig også for trafikk mellom området vest for Vedde og indre deler av Ålesund.

For trafikknivået i Borgundfjordtunnelen vil Veddemarktunnelen med en bompengesats på mellom 10 og 15 kroner (fullpris), grovt sett være ekvivalent med å ikke bygge denne tunnelen. Trafikken i Borgundfjordtunnelen vil bli 10-15 % lavere og dette betyr om lag 5 mill kr per år i lavere bompengelinntekter her. Veddemarktunnelen vil generere ca 16 mill kr per år i bompengelinntekter, og drift av ekstra bompengestasjoner vil koste ca. 2 mill kr per år. Trolig vil nettoen på bompengelinntektene for hele prosjektet øke med ca 8-10 mill kr per år hvis man bygger begge tunneler og har bompengebetaling både i Borgundfjordtunnelen og Veddemarktunnelen.

Figur 3-20 Effekt av Borgundfjordtunnelen (uten Veddemarktunnelen) med bompengesats på kr 20 (2014 prisnivå, fullpris) sammenliknet med referansesituasjonen (oransje = økning i biltrafikk, blå = reduksjon i biltrafikk)



Det er gjennomført samfunnsøkonomiske kalkyler for begge enkeltprosjekter. Denne viser at samfunnsnyttens av å bygge begge prosjekter er større enn summen av samfunnsnyttens av hvert enkeltprosjekt. Det er altså en positiv avhengighet mellom de to delprosjektene på nyttesiden.

3.3 Følsomhetsanalyser

I dette avsnittet skal vi i korte trekk se på resultatene av noen følsomhetsanalyser som er gjennomført i forbindelse med analysen av Borgundfjordtunnelen. Det er gjennomført følsomhetsanalyser knyttet til vår forutsetning om at tidsverdiene øker med økende inntekt, i forhold til parkeringskapasitet i Ålesund sentrum, og i forhold til bompengefinansieringen av en eventuell bypakke for Ålesund. Det er her laget et alternativt bompengefinansieringsopplegg i tillegg til det alternativ som allerede er fremlagt.

Følsomhetsanalysene er gjennomført ved at det er laget nye referansealternativer hvor det analyserte forhold er lagt inn. Det analyserte forhold legges så også inn for et utvalg av tunnelalternativene. Effektene modellen gir med det analyserte forhold innlagt, både i referanse og i tunnelalternativene, kan så sammenliknes med effektene fra våre hovedanalyser for å se om det analyserte forhold har noe innvirkning på resultatene.

3.3.1 Følsomhetsanalyse for behandling av tidsverdier

I denne analysen har vi for det første forutsatt at folks **implisitte verdsetting av spart reisetid, øker i takt med økningen i disponible inntekter**. Dette er ikke en urimelig forutsetning, men ikke vanlig i forbindelse med modellanalyser av denne type. Nå er det slik at referanseåret i analysen er 2014, og det er et årstall som ikke er så langt frem i tid. Det er ikke så mye som skjer med inntektene fra 2010 til 2014. Modellsystemets basisår

er imidlertid 2001 (alle data som er benyttet til estimering og etablering av modell-systemet representerer 2001) og alle enhetspriser deflateres tilbake til 2001 i modell-analysen. Siden realdisponible inntekter i følge våre forutsetninger øker med nesten 50 % fra 2001 til 2014 (observert økning fra 2001 til 2010 er 36 %), kan det likevel være på sin plass å studere hvilke konsekvenser dette gir. I hovedanalysene er det fortsatt at tidsverdiene i modellen øker proporsjonalt med inntektsveksten (nesten 50 % fra 2001 til 2014). Dette er gjort ved å justere tidskoeffisientene i modellen litt opp og kostnads-koeffisientene litt ned (se vedlegg 3, kapittel 5.3).

Følsomhetstesten er gjennomført ved å kjøre modellen med tids og kostnadskoeffisienter som i 2001 på referansesituasjonen, og noen av alternativene for Borgundfjordtunnelen (fri passering, kr 20 per passering og kr 50 per passering). Alle disse kjøringene gir noe mindre biltrafikk på vegene i området, og effektene av Borgundfjordtunnelen blir også noe mindre.

Figur 3-21 (kan sammenliknes med Figur 3-15 over) viser at trafikken med en bompengesats på kr 20, blir noe lavere gjennom tunnelen. Det blir her 4750 biler mot 4900 biler i hovedvarianten. Tilsvarende små endringer blir det for de andre analyserte alternativene i denne følsomhetsberegningen. Vi kan derfor konkludere med at forutsetningen knyttet til økende tidsverdier med økende realdisponibel inntekt, ikke er avgjørende for analysens resultater.

Figur 3-21 Effekt av Borgundfjordtunnelen med bompengesats på kr 20 (2014 prisnivå, fullpris) sammenliknet med referansesituasjonen (oransje = økning i biltrafikk, blå = reduksjon i biltrafikk). Følsomhetsanalyse med tids- og kostnadskoeffisienter som for 2001.



3.3.2 Følsomhetsanalyse for økte parkeringsproblemer

Parkeringsproblemer er vanskelig å modellere med modeller av denne type. Hvis flere ønsker å parkere enn det er kapasitet for et visst sted, så er det her snakk om et tids-dynamisk aspekt som mangler i denne type modeller; for de første som ankommer er dette ikke noe problem i det hele tatt, men etter hvert som tiden går og plassene fylles

opp medgår ekstra tid til leting etter plass og til å forsere gangdistanser til/fra endelig destinasjon.

I modellsystemet er parkeringskapasitet kun med gjennom at hver destinasjon er tilordnet en parkeringsindeks som avhenger av arbeidsplass- og befolkningstetthet i destinasjonen. Parkeringsindeksen er et tall fra 1 til 6, hvor 6 representerer høyest tetthet og dermed også verst/dårligst parkeringsforhold. I Ålesund kommune var det i utgangspunktet ingen soner med parkeringsindeks 6 i datamaterialet, kun et par femmere og firere sentralt i kommunen, og ellers relativt gode parkeringsmuligheter. I denne analysen har vi benyttet en sekser for grunnkrets 15040301, Skansen for 2010 og 2014.

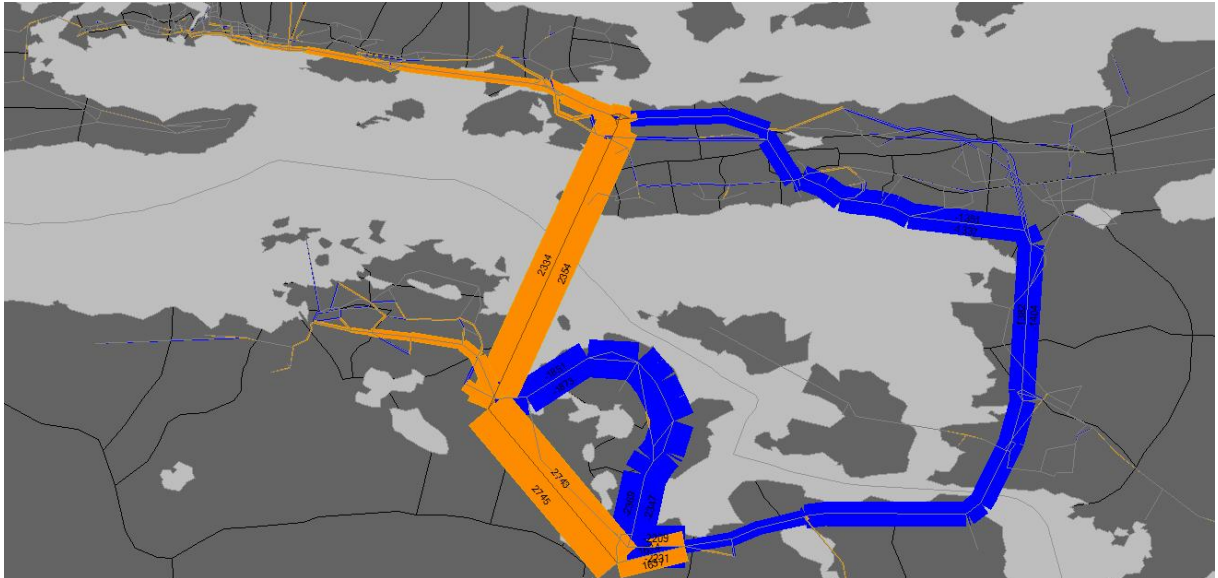
Tabell 3.8 Grunnkretser med økte parkeringsproblemer i følsomhetstest

Grunnkrets	Navn	Indeks 2014	Indeks 2014 rev.
15040205	Brunholmen	4	5
15040206	Apotekertorget	5	6
15040301	Skansen	6	6
15040303	Kipervika	5	6
15040605	Åse (sykehus)	4	5

Bakgrunnen for denne andre følsomhetstesten er at bortfall av bompenger i Ellingsøytunnelen og en eventuell ny tunnel mellom Vedde og Gåseid, nødvendigvis vil gi en del flere turer til Ålesund sentrum, spesielt med bil. Selv om disse nye turene vil fordele seg over døgnet kan det være grunn til å se hva som skjer i modellen, hvis man antar at de nye turene skaper problemer i forhold til parkeringskapasiteten sentralt i kommunen. Vi har derfor kjørt noen tester med noe høyere parkeringsproblemer enn ellers forutsatt. De reviderte indeksene fremgår i Tabell 3.7.

Poenget med følsomhetstesten er igjen å undersøke hvor robust modellberegningene er på dette punktet. Figur 3-22 viser at alternativet med kr 20 per passering i Borgundfjordtunnelen gir ca 4700 biler mot 4900 biler i dette hovedalternativet. Det er altså snakk om et avvik mot hovedalternativet på 5 prosent. Tilsvarende avvik ble også funnet i de øvrige alternativene som er testet i denne følsomhetstesten. Konklusjonen er dermed at konsekvensene for Borgundfjordtunnelen av at flere ønsker å parkere sentralt i Ålesund uten at parkeringskapasiteten økes er en 5 % reduksjon i bompenginntektene. Konsekvensene er noe større enn i den første følsomhetstesten, men fremdeles moderate og langt innenfor usikkerhetsmarginene man bør legge på modellberegninger av denne type.

Figur 3-22 Effekt av Borgundfjordtunnelen med bompengesats på kr 20 (2014 prisnivå, fullpris) sammenliknet med referansesituasjonen (oransje = økning i biltrafikk, blå = reduksjon i biltrafikk). Følsomhetsanalyse med økte parkeringsproblemer sentralt i Ålesund.



3.3.3 Følsomhet for en eventuell bypakke i Ålesund

Et utkast til en bypakke for Ålesund er lagt frem for Ålesund bystyre i november 2010. Bypakken inneholder en lang liste med prosjekter og den totale investeringsrammen er anslått til om lag 4 milliarder kroner. Prosjektene er foreslått gjennomført i løpet av de kommende 20-25 årene og finansiert gjennom en kombinasjon av trafikantbetaling (3 mrd kroner) og offentlige midler (1 mrd kroner).

I forbindelse med analysen av Borgundfjordtunnelen har vi, som en tredje følsomhetstest, sett på mulige effekter av denne finansieringsplanen, og et alternativt bompenger regime, på trafikken i området. Vi har i disse følsomhetsanalysene lagt inn bomstasjonene og satsene slik de er foreslått, men ingen av prosjektene. Mange av de tiltakene som inngår i bypakken, vil nok merkes av bilistene, men få av dem i form av gevinster på reisetid eller kjørekostnad. En ny firefelts innfartsveg mellom Moa og Ålesund, og en tunnel under byen mellom Aspøy og ytre Nørøvøy, er nok av de tiltakene som vil trolig gi størst gevinster for bilbrukerne.

Nytten vil nok imidlertid hovedsakelig tilfalle den trafikk som benytter dagens innfartsveg og dagens gjennomfartsåre gjennom byen, og hovedsakelig for den trafikk som kjører i rushperiodene. For de ca 85 % av bilreisene som går utenom rushtidene vil besparelsene være relativt små, også for en ny firefelts veg og en tunnel under bykjernen. Mange av tiltakene har imidlertid sider og kvaliteter som kommer andre til gode enn bilistene (bosatte, andre trafikanttyper, omgivelser, med mer). En fullstendig analyse av bypakken i Ålesund ligger langt utenfor rammene for analysen av Borgundfjordtunnelen. Vi nøyer oss med å legge inn det foreslåtte finansieringsregimet og et alternativt bompengesystem.

Vedlegg 7, kapittel 5.7 er det litt mer informasjon om følsomhetstestene som er gjennomført i dette prosjektet.

3.3.3.1 Foreslått bompengeregime for bypakken i Ålesund

Når vi legger inn bompengene i det foreslåtte bompengeregimet for bypakken (se vedlegg 7, kapittel 5.7.3 for en nærmere beskrivelse av bompengeregimet i den foreslåtte bypakken for Ålesund) i en ny referansesituasjon, får vi en relativt betydelig reduksjon i biltrafikken på vegene i Ålesund, sammenliknet med den opprinnelige referansesituasjonen. Trafikken reduseres mest i Blindheimstunnelen og over Nørvasundet, hvor det er store trafikkvolumer fra før. Reduksjonen er på ca 25 % i Blindheimstunnelen og over 20 % over Nørvasundet. Trafikken over kommunegrensen i øst reduseres med vel 15 %.

Med denne formen for bompengefinansiering av en eventuell bypakke for Ålesund, blir området i realiteten inndelt i fire områder og det er biltrafikken mellom disse fire områdene som reduseres, mens biltrafikken internt i disse områdene øker noe. De fire områdene er:

- Ytre deler av Ålesundsområdet (Nørvøy, Aspøy, Hessa, Ellingsøy og Giske kommune)
- Midtre deler av Ålesundsområdet (Lerstad, Gåseid, Åse, Spjelkavik)
- Indre deler av Ålesundsområdet (Blindheim, Vegsund, Flisnes, Emblem, Sula kommune)
- Haram kommune, Skodje kommune, Ørskog kommune, Sykkylven kommune

Med gjeldende tidsverdier og kilometerkostnader vil 40-50 kroner i bompenger¹⁵ for en tur/retur reise over et av bompengesnittene tilsvare omtrent 30-35 minutters ekstra reisetid, eller 30 km ekstra reiseavstand for de som blir utsatt for bompenger. Det er altså snakk om å etablere en relativt betydelig barriere mellom de 4 områdene i Ålesundsregionen.

Figur 3-23 viser effekten av Borgundfjordtunnelen (bompenger på kr 20 per passering) hvis bompengefinansieringsplanen for bypakken i tråd med fremlagt alternativ implementeres. Borgundfjordtunnelen er lagt inn som et enkeltstående prosjekt, i forstand av at bompengene i Borgundfjordtunnelen kommer i tillegg til bompengeregimet i bypakken.

Med kr 20 per passering i Borgundfjordtunnelen får vi ca 4900 biler, og dette er omtrent det samme som i hovedalternativene. Med bypakken, må trafikken mellom Sula og området mellom Nørvasund og Spjelkavik betale 50 kr tur/retur. Med Borgundfjordtunnelen og bompenger på kr 20, slipper denne trafikken noe billigere unna (kr 40 tur/retur). Det blir imidlertid dyrere å passere Nørvasundet. Med bypakken koster det 50 kr å reise mellom Nørvøy og Sula. Reiser man gjennom Borgundfjordtunnelen blir kostnaden nå kr 90 tur/retur. Det er altså en noe billigere tilgang til Spjelkavik/Moa som gjør at Borgundfjordtunnelen får omtrent like mye trafikk med som uten det

¹⁵ Som ellers i denne analysen forutsettes en rabattfaktor på 0.8 i forhold til fullpris slik at gjennomsnittlig bompengpris blir 20 kr én vei i 2014 prisnivå.

bompengeregimet som er foreslått i fremlagt alternativ for bypakken i sin nåværende form.

Figur 3-23 Effekt av Borgundfjordtunnelen med bompengesats på kr 20 (2014 prisnivå, fullpris) sammenliknet med referansesituasjonen (oransje = økning i biltrafikk, blå = reduksjon i biltrafikk). Følsomhetsanalyse med foreslått trafikantfinansiering av bypakken i Ålesund.



3.3.3.2 Et alternativt bompengeregime for bypakken

Etter vår oppfatning er det i hovedsak to problemer ved finansieringsløsningen slik den foreligger i fremlagt variant av bypakken. For det første er bompengesatsene i overkant høye (nesten det dobbelte av satsene over bomringen i Oslo, hvor man kun har enveis betaling, og mer enn dobbelt så høye som i de fleste andre bomringene som finnes i Norge), selv om man tar hensyn til standardsatser for rabattering. Med takster for en tur/retur på 50 kr i fullpris, gir modellen en trafikkreduksjon på rundt 20-25 % på hovedvegene og 15 % over kommunegrensene. Trafikkvolumene på vegnettet vil da bli så lave at det ikke vil være behov for investeringer i økt vegkapasitet på mange år.

For det andre kan det settes spørsmålsteget om hvorvidt bompengesnittene er riktig lokalisert. Våre beregninger viser at det foreslåtte bompengeregimet stor grad skyver finansieringsbyrden over på trafikk som ikke benytter de vegene hvor investeringene hovedsakelig skal settes inn (ca 90 % av 4 mrd kroner skal investeres på strekningen Moa – Hessa). Et bompengesnitt i Nørvasundet vil medføre betydelige reduksjoner i trafikk mellom indre (mellom Nørvasund og Spjelkavik) og ytre (Nørvøy, Hessøy, Ellingsøy og Giske) "sone", men gi store økninger i trafikken internt i disse to store sonene (som nærmest er selvforsynt når det gjelder alle typer handel/tjeneste/fritidstilbud). Ved å endre sitt reisemønster slipper befolkningen bosatt i de to store sonene dermed unna med en svært lav finansieringsbyrde i forhold til befolkningen i nabokommunene i sør og øst, og spesielt i forhold til befolkningen i de innerste deler av kommunen.

I forbindelse med følsomhetsanalysen for det foreslåtte bompengeregimet i bypakken har vi beregnet gjennomsnittlige marginale køkostnader mellom bydeler i Ålesund og nabokommunene. Disse beregningene er dokumentert i kapittel 5.6, "Vedlegg 6:

Gjennomsnittlige korttidsmarginale køkostnader i Ålesundsområdet”. Beregningene viser at de kostnader som en ekstra bilist i området påfører samfunnet i form av forsinkelser varierer betydelig over døgnet og mellom områdene, men at kostnadene nesten er ubetydelige når det gjelder korte bilreiser mellom nabobydeler/kommuner. De aller fleste bilturene i Ålesundsområdet er korte, og bydelsinterne eller mellom nabobydeler. Det er de lengste turene til/fra Ålesund sentrum som koster samfunnet mest i form av forsinkelser.

Gitt den tiltaksliste som kan leses i dokumentasjonen av bypakken, finnes det verken fra et fagøkonomisk eller brukermessig synspunkt noen rimelig begrunnelse for at en tur/retur mellom Gåseid og Fagerlihallen (over bompengesnittet i Nørvasundet), mellom Blindheim og Moa (over bompengesnittet i Myrabakken), eller mellom Brattvåg og Ellingsøya (over bompengesnittet i Taftasundet), skal belastes med 50 kr for en tur/retur, mens en biltur mellom Larsgården og Hessa kan gjennomføres bompengefritt. De tre første turene er eksempler på turer som kun vil ha marginal nytte av tiltakene i bypakken. I det fremlagte alternativet får denne type turer den klart største finansieringsbyrden. Den siste turen er et eksempel på en tur som med bypakken vil kjøre på et nytt og oppgradert vegnett, og som er unntatt finansieringsbyrde i dette bompengeregimet.

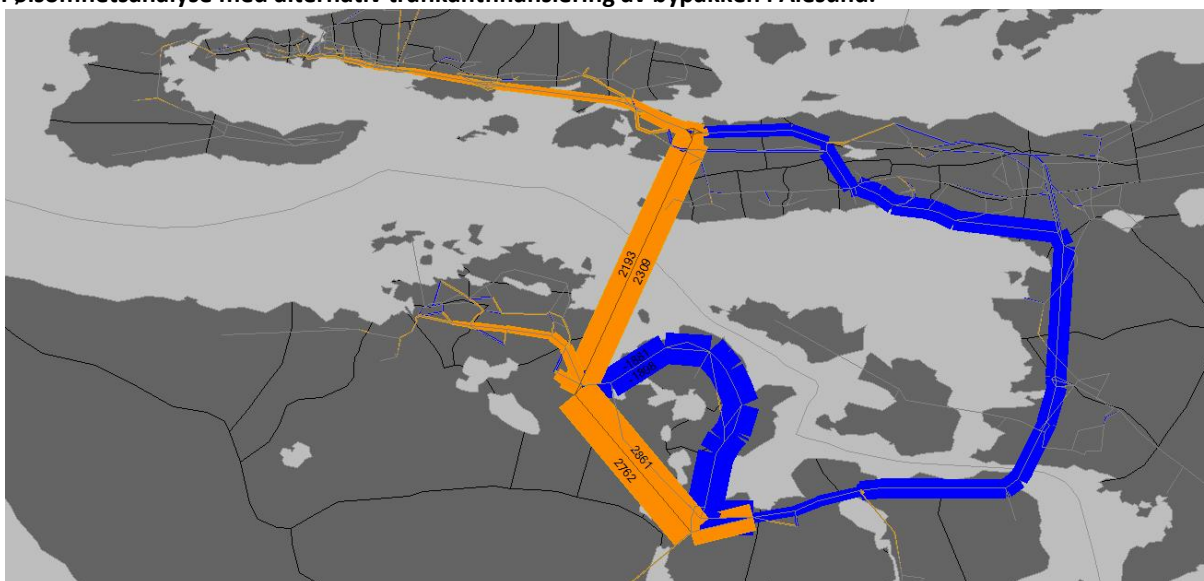
Bypakken i Ålesund er ikke utredet. En slik utredning vil, gitt størrelsen på pakken, etter alt å dømme bli underlagt regimet med konseptvalgsutredning og påfølgende ekstern kvalitetssikring. I denne prosessen skal normalt de fordelingsmessige aspekter ved bompengefinansieringen redegjøres for, og utredningene vil sannsynligvis grave dypt i de aspektene som er omtalt over.

Med forholdene over som utgangspunkt er det laget en finansieringsvariant basert på helt andre prinsipper enn de som ligger til grunn i det foreliggende forslaget, og dette alternativet legges inn som en fjerde følsomhetstest. Hvis det fremlagte alternativet kan hevdes å være et ytterpunkt når det gjelder finansieringen, kan dette nye alternativet ses på som en motpol. Dette nye alternativet er basert på mange snitt med lave bompengesatser lokalisert på den strekningen hvor investeringene i bypakken hovedsakelig rettes inn mot, nemlig strekningen Moa – Ålesund sentrum. I dette alternativet er det ett snitt vest for Ålesund sentrum og tre mellom Moa og Meierikaia¹⁶. Hvert av snittene koster kr 5 å passere og det er ingen timesregel. Det er ingen snitt på bygrensen i øst og ingen i Blindheimsbreivika. Besøkende fra nabokommuner betaler bompenger når de kjører på strekningen mellom Moa – sentrum, og etter hvor langt de kjører, på samme måte som Ålesundsbefolkningen.

En slik variant av bompengefinansiering av en eventuell bypakke har en noe større effekt på trafikken gjennom Borgundfjordtunnelen. Med kr 20 i bompenger blir VDT ca 4400 biler (ÅDT 3900 biler) og dette er ca 8 % lavere enn i hovedvarianten uten noe bompenger regime for bypakken. Hvis bompengerregimet i en eventuell fremtidig bypakke ender opp med en slik variant, basert på at den trafikk som oppnår nytte av bypakken også skal bidra i finansieringen, vil dette altså heller ikke ha veldig store effekter på trafikken gjennom Borgundfjordtunnelen.

¹⁶ Vi går ikke her nærmere inn på hvor disse snittene befinner seg men det er fullt mulig å konstruere flere snitt for bompengene mellom Moa og sentrum.

Figur 3-24 Effekt av Borgundfjordtunnelen med bompengesats på kr 20 (2014 prisnivå, fullpris) sammenliknet med referansesituasjonen (oransje = økning i biltrafikk, blå = reduksjon i biltrafikk). Følsomhetsanalyse med alternativ trafikantfinansiering av bypakken i Ålesund.



3.3.4 Oppsummering om følsomhetstestene

Tabell 3.9 oppsummerer følsomhetsberegningene og sammenlikner resultatene, for alternativet med bompenger på kr 20 i Borgundfjordtunnelen i alle alternativer, med hovedalternativet. Størst utslag gir den sist analyserte følsomhetstest, bl.a. fordi det i dette alternativet må betales bompenger til finansiering av bypakken, både i retning sentrum og i retning Moa, i tillegg til bompengene i Borgundfjordtunnelen. Forskjellene til hovedalternativene er imidlertid ikke store for noen av følsomhetstestene, og må karakteriseres å ligge godt innenfor den usikkerhetsmargin som uansett hefter ved modellanalyser av denne type. Merk imidlertid at samtlige tester som er gjennomført gir noe lavere trafikkvolumer i Borgundfjordtunnelen og dette kan kanskje tolkes som en indikasjon på at hovedalternativene kanskje ligger noe i overkant av hva man kan forvente av trafikkvolumer, og dermed bompengeinntekter i tunnelen.

Tabell 3.9 Oppsummering av følsomhetsanalyser gjennomført i forbindelse med trafikkberegningene for Borgundfjordtunnelen, VDT og ÅDT i Borgundfjordtunnelen (bompenger på kr 20 per passering i alle alternativer)

Følsomhetsanalyse	VDT	ÅDT	Forskjell i % fra hovedalternativ
Hovedalternativ	4900	4200	-
Implisitte tidsverdier i modellen konstant på 2006 nivå	4750	4100	-3 %
Økte parkeringsproblemer i Ålesund sentrum	4700	4000	-5 %
Bompengeregimet i en eventuell bypakke (fremlagt alternativ)	4900	4200	0 %
Alternativt bompengeregime med lavere satser og flere snitt	4500	3900	-8 %

3.3.5 Generelt om usikkerhet i forbindelse med prosjektanalyser med transportmodeller

Selv om det er gjennomført noen følsomhetsanalyser i dette arbeidet, kan det likevel være grunn til å påpeke at usikkerheten i analysen på langt nær er eliminert. De resultater som er presentert er imidlertid våre beste anslag på de forholdene vi har regnet på. Det er flere forhold som kan skape systematisk risiko i denne og liknende analyser. Siden man nå i stor grad benytter transportmodeller til å gjennomføre denne type prosjektanalyser er det kanskje verdt et forsøk å systematisere litt når det gjelder systematisk risiko og usikkerhet. Umiddelbart kan det pekes på følgende momenter (sikkert ikke uttømmende liste):

- a) **"Analyseusikkerhet"**. Dette er usikkerhet som bringes inn i enhver analyse, men som er spesielt stor når analysene baserer seg på omfattende og relativt komplekse modeller. Det er relativt lett for en modelloperatør, å gjøre større eller mindre feil, som gir seg utslag i resultatene fra analysen. En del av disse eventuelle feilene er lett å avdekke og luke ut, og andre er vanskeligere både å påvise og eliminere. Selv med grundig kvalitetssikring vil man aldri kunne fjerne denne type usikkerhet helt. Det er også klart at det med samme modellsystem og verktøysett for analyser av samferdselsprosjekter i Norge, kan gjøres både gode og dårlige analyser. Kompetanse og tilgjengelige ressurser er nøkkelord i denne sammenheng.
- b) **"Modellusikkerhet"**. Usikkerheten skyldes følgende:
 - Modellspefifikasjon, fordi modellene er basert på én av flere mulige modellspefifikasjoner og denne kan medføre en systematisk "bias" i den ene eller andre retning.
 - Parameterestimater i modellene. Disse vil alltid ha en viss innbygget (statistisk betinget) usikkerhet som man normalt har en viss kontroll med, hvis parametrene er estimerte med gode statistiske metoder. For å kunne si noe om hvordan usikkerhet i alle parameterestimater til sammen slår ut i usikkerhet i modellprediksjoner, trenger man egentlig en ganske omfattende tilleggsanalyse. I tillegg vil systematiske endringer i folks preferanser og adferd kunne gjøre at de "korrekte" parametre også endres over tid.

Analyseusikkerhet og modellusikkerhet er spesiell i den forstand at den ikke påvirker den faktiske avkastning eller resultater fra et prosjekt, bare våre forhåndsestimater på forventet resultat/avkastning.

- c) **"Inputusikkerhet"**. Dette skyldes at man for langsiktige framskrivninger må gjøre forutsetninger om befolkningsutvikling, inntektsutvikling og utvikling av relative priser både innen transportsektoren og mellom denne og andre sektorer mm. Stort sett baserer man seg her på "offisielle" framskrivninger uten at de nødvendigvis blir mer sikre av den grunn. Når det gjelder usikkerhet i total befolkning over f eks en 30-års periode, så vil denne i stor grad skyldes usikkerhet om innvandringens omfang. Befolkningsstruktur (eldrebølge, etc.) har vi antagelig et brukbart grep på. Det vil være vesentlig større usikkerhet knyttet til den regionale fordeling av befolkningen. Dette kan medføre at prosjekter i noen områder går bedre enn forventet, mens det i andre regioner vil være motsatt. Det

har vært mye snakk om konjunkturer og inntektsutvikling i forbindelse med systematisk usikkerhet. Betydningen har kanskje vært litt overdrevet i forhold til relativt kortvarige svingninger som vi har sett mest av de siste 50 år. En nedgang eller avdemping vil vanligvis følges av en periode med sterkere vekst. Det sentrale er vel egentlig om man i langsiktig perspektiv får en *utviklingsbane* som avviker vesentlig – i positiv eller negativ retning – fra det som er forutsatt når det gjelder BNP og privatdisponibel inntekt. I lys av utviklingen hittil er det vel minst like sannsynlig at den norske økonomi på lengre sikt stagnerer som at den plutselig skulle begynne å vokse med i gjennomsnitt 5 -6 % pr år. Den største usikkerhet i denne kategori er kanskje knyttet til framtidig prisutvikling på olje. En kraftig prisøkning på olje kan ha en positiv inntektseffekt for Norge som nasjon, men kan samtidig slå negativt ut når det gjelder etterspørselen, spesielt for biltrafikk og flyreiser. I samme retning vil selvsagt en sterk økning av særavgiftene trekke. De inputdata man baserer seg på vil alltid forutsette en "normal" utvikling i den forstand at man opererer med jevne utviklingsbaner hvor det ikke forutsettes brå og store skift. Inputusikkerhet gjelder imidlertid også en rekke andre variable som beregnes og benyttes av modellene og dreier seg naturligvis ikke bare om variable man må lage langsiktige prognoser for.

- d) **"Systemusikkerhet"**. Her kan vi plassere slikt som katastrofer, kriger, store klimaendringer, langvarig verdensomspennende lavkonjunktur, mm. Slike hendelser – både i inn og utland - kan stor direkte og indirekte effekt på etterspørselen, i kortere eller lengre perioder.
- e) **"Teknologiusikkerhet"**. Det kan tenkes teknologigjennombrudd som kan ha stor betydning for transportsektoren på lang sikt, men slik teknologi må antagelig være på tegnebrettet nå dersom vi skal forvente et stort gjennomslag i f eks 30-års perspektiv. Hjulet er tross alt oppfunnet allerede.
- f) **"Levetidsusikkerhet"**. For alle prosjekter vil det være en usikkerhet for at en eller annen "begivenhet" inntreffer på et eller annet framtidig tidspunkt som gjør prosjektet uhensiktsmessig, ubrukelig eller at en stor nyinvestering er nødvendig for å få anlegget funksjonsdyktig igjen. Prosjektet (eller "nyttestrømmen") kan også opphøre eller kraftig reduseres som følge av politiske beslutninger som vi i dag ikke kan forutse. Vi kan kanskje kalle dette for prosjektspesifikke "katastrofer".

Felles for praktisk talt alle typer usikkerhet som her er nevnt, er at hvis vi tenker oss et anslag på trafikk tall eller forventet nytte for et gitt år, så er usikkerheten knyttet til dette anslag større jo lenger fram i tid dette året ligger. I lys av erfaring vil det vel kunne hevdes at usikkerhetsmomentene knyttet til prosjektkostnader og nødvendige investeringsrammer, vil være en del større enn usikkerhetsmomentene knyttet til de hovedresultatene som fremkommer i denne analysen, spesielt for den type prosjekt vi her har å gjøre med.

4 Samfunnsøkonomisk kalkyle

En samfunnsøkonomisk kalkyle for et vegprosjekt dreier seg om å beregne konsekvenser for:

- E. Systembrukere
- F. Systemansvarlige
- G. Omgivelser
- H. Offentlig sektor

Effektene for brukerne av et transportsystem dreier seg om endringer i reisetid og reisekostnader. I tilfellet med Borgundfjordtunnelen vil reisetid og reisekostnader endres både for bilister og kollektivtrafikanter (hurtigbåten Langevåg-Ålesund vil erstattes av busser gjennom Borgundfjordtunnelen). Størrelsen på effektene vil avhenge av hvor mye reisetidene og reisekostnadene endres.

De systemansvarlige er de aktørene som driver de ulike transportvirksomhetene i transportsystemet. Dette er busselskaper, hurtigbåt og fergereederier, vegvesenet, fylkeskommunen og ulike bompengeselskaper.

Omgivelsene er de som på en eller annen måte berøres av transportvirksomhetene og påvirkes av positive og negative effekter fra transportsystemet. Dette er i hovedsak bosatt befolkning, bedrifter, og for en stor grad, også brukerne av transportsystemet.

Med offentlig sektor mener vi her egentlig de økonomiske konsekvensene for offentlige finanser.

4.1 Effekter for systembrukerne

Systembrukerne er i vårt tilfelle hovedsakelig bilister og kollektivtrafikanter. Begge grupper berøres av tiltaket, i relativt stor grad. Når det gjelder bilistene er det klart at en Borgundfjordtunnel som dette både vil innkorte reisetidene og redusere reisekostnadene mellom store deler av Sula kommune og store deler av Ålesund kommune. Tunnelen vil også være gunstig for mange av fergebrukerne på de to fergene til/fra Sula (Hareid – Sulesund, Festøy – Solevåg). De økonomiske effektene vil imidlertid også påvirkes av størrelsen på bompengesatsene. På den ene siden vil kjørekostnadene på mange viktige reiserelasjoner bli kraftig redusert, mens bompengene på den andre siden, vil øke reisekostnadene, og dermed påvirke nettoen i de økonomiske effektene for systembrukerne.

Kollektivtrafikanterne vil miste Langevågsbåten, som reisetidsmessig gir et svært godt transporttilbud til sentrale Ålesund. Å reise med Langevågsbåten er imidlertid en del dyrere per kilometer enn å reise med buss. Dagens kollektivtilbud mellom Sula og de store skolekonsentrasjonene på indre Nørvøy er ikke spesielt bra. Siden kollektivtransporten er dominert av skolereiser vil Borgundfjordtunnelen gi en vesentlig bedre forbindelse mellom Sula og Ålesund for en stor andel av kollektivtrafikanterne mellom kommunene.

4.1.1 Bilistene

Når det gjelder bilreiser skilles det mellom følgende 5 typer reiser:

- Arbeids- og tjenestereiser
 - Elastisk mhp. valg av destinasjon, transportmåte og vegvalg
- Private reiser
 - Fritid, besøk, handle, service, og hente/levere andre.
 - Elastisk mhp. valg av destinasjon, transportmåte og vegvalg
- Kombinerte reiser
 - Reiser med flere enn ett ærend, sammensatt av kombinasjoner av alle reisehensikter.
 - Elastisk mhp. valg av destinasjon, transportmåte og vegvalg
- Godstrafikk med tunge biler
 - Kun elastisk i forhold til vegvalg
- Tilleggstrafikk ellers
 - Lett næringstrafikk, lange bilreiser (alle reisehensikter), flyplasstrafikk, reiser til/fra høyskoler med bil
 - Kun elastisk i forhold til vegvalg

4.1.1.1 Trafikantnytte

De 5 første linjene i Tabell 4.1 viser resultatet av beregningene av trafikantnytte. Det er den såkalte trapesformelen¹⁷ som benyttes i denne type beregninger. Forskjeller i generaliserte kostnader (tid og kostnader målt i tid multiplisert med tidsverdier¹⁸ for hver trafikantgruppe) og antall turer i før- og ettersituasjonen inngår i denne formelen. Tabellen viser at de kombinerte reisene (bl.a. arbeidsreiser i kombinasjon med andre typer ærend) oppnår en stor del av gevinstene. Tungtrafikk og tilleggstrafikk ellers oppnår også store besparelser men dette skyldes først og fremst vesentlig høyere verdsetting av reisetidsgevinster (tidsverdier) for disse to trafikkgruppene.

Tabell 4.1 Trafikantnytte for bilreiser (årlig nytte i mill 2014 kroner), etter bompengesats.

ÅDT Bomstasjon	200	1100	1600	1900	2000	2100	2500	2900	3400	4200	4600	6900
VDT Bomstasjon	300	1200	1800	2100	2300	2400	2900	3300	3900	4800	5200	7800
Bompenger fullpris	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK
	75	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	0
Trafikantnytte biltrafikk												
Trafikantnytte private reiser	4	4	4	4	4	5	5	6	6	7	8	13
Trafikantnytte kombinerte reiser	12	12	13	14	15	16	18	20	22	25	28	42
Trafikantnytte arbeids/tjeneste reiser	4	4	5	5	5	6	7	7	8	9	10	15
Trafikantnytte tungtrafikk	6	10	11	11	12	13	13	14	15	16	17	20
Trafikantnytte lett tilleggstrafikk	6	8	9	10	11	12	13	15	16	18	20	27
Ekstra besparelser drivstoff	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
Endrede køkostnader	-2	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	-1
Trafikantnytte biltrafikk i alt	31	39	42	45	49	53	58	64	69	77	85	116

¹⁷ Trapesformelen for trafikantnytte: Trafikantnyttten = $-1/2 * (X_0 + X_1) * (GK_0 - GK_1)$, hvor X_0 og X_1 er trafikk før og etter tunnelen er bygget og GK_0 og GK_1 er generaliserte reisekostnader før og etter tunnelen er bygget. For ordens skyld kan det påpekes at trapesformelen benyttes på alle par av grunnkretser i modellområdet og at resultatet til slutt summeres over alle slike par.

¹⁸ Følgende tidsverdier er lagt til grunn for 2014 i denne analysen: Arbeids/tjenestereiser med bil, NOK 113, private reiser med bil, NOK 83, kombinerte reiser med bil, NOK 95, tilleggstrafikk lette biler, NOK 250, tungtrafikk, NOK 591. Forutsatt bilbelegg er hhv. 1.14, 1.65, 1.40, 1.40 og 1.00 for de 5 trafikktypene.

4.1.1.2 Ekstra besparelser drivstoff

I beregningene forutsettes at bilistene i sin adferd kun tar hensyn til en fast, hastighetsuavhengig, gjennomsnittskostnad per kilometer når det gjelder drivstoffkostnad. I praksis vil drivstoffkostnadene variere betydelig med hensyn på kjørehastighet, og hastighetsturbulens. Dette er det naturlig å ta hensyn til i en samfunnsøkonomisk kalkyle. Beregninger av endringer i drivstofforbruk gjennomføres med en ettermodell hvor forbruket av drivstoff varierer på veglenker etter bl.a. gjennomsnittshastighet.

Når beregningsresultatene her går i favør av prosjektet er dette først og fremst knyttet til at **trafikkarbeidet i samtlige analyserte alternativer reduseres i forhold til referansesituasjonen** uten Borgundfjordtunnel (se bl.a. kapittel 3.2.1 Tabell 3.6). Det er også en effekt av at hastighetsnivået på de veger som får økt trafikk i de analyserte alternativene er mer gunstig enn hastighetsnivået på vegene i referansesituasjonen. Bl.a. skiftes store deler av trafikken fra vegen over Fiskerstrand mellom Mauseidvåg og Vedde til ny tunnel på strekningen og en del av trafikken på vegnettet mellom Spjelkavik/Moa og Lerstadtoppen vil benytte den nye undersjøiske tunnelen. Samlet sett gir dette noen små besparelser for trafikantene per år.

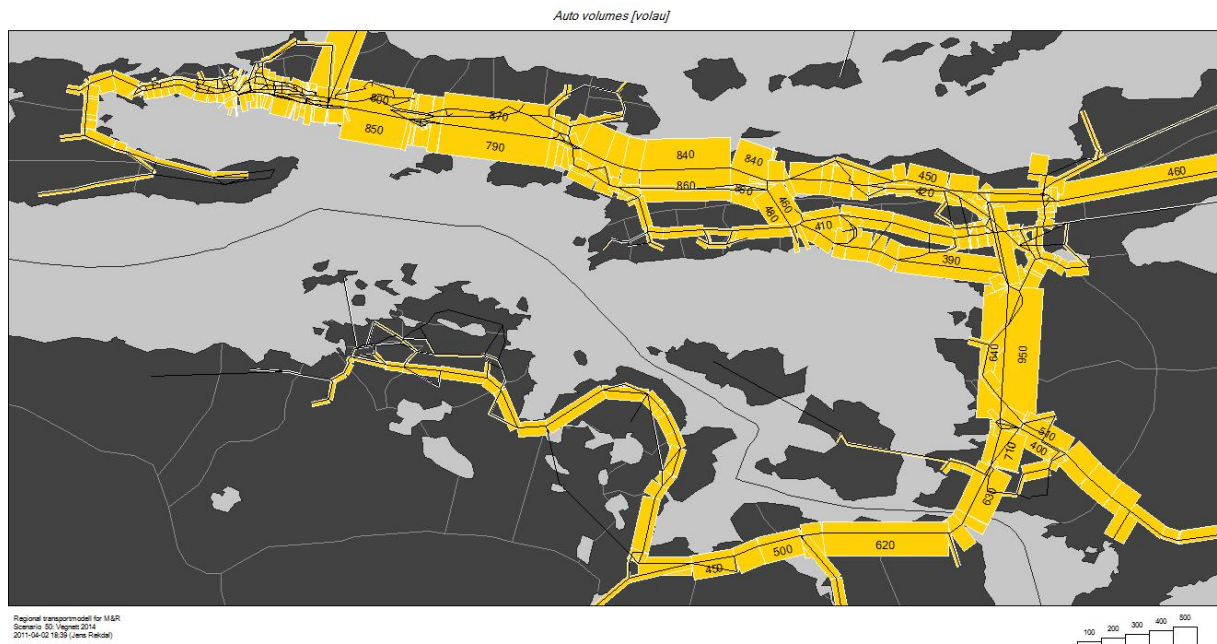
4.1.1.3 Endrede køkostnader

Når vi får en ny tunnel som øker trafikken mellom Sula og Ålesund, kan det være grunn til å forvente at køkostnadene vil øke noe. For å undersøke dette er det for hvert alternativ estimert anslag på køkostnader. Køkostnadsanslagene er beregnet som differansen mellom reisekostnader ved fri trafikkflyt og reisekostnader i en tidsperiode med kapasitetsfunksjoner på veglenkene og morgenrushtrafikk i denne timen. For en gitt reise beregnes altså forsinkelseskostnadene som differansen mellom reisekostnader ved fri flyt og reisekostnaden i morgenrushet. Tallene summeres over alle reiser i morgenrushet, og blåses opp til å gjelde for hele morgen- og ettermiddagsrushperiodene i området (2.5 timer per virkedag).

For referansesituasjonen får vi et anslag på totale køkostnader som tilsvarer ca 17 mill kroner på årsbasis (reisetid og reisekostnader), og mellom 17 mill og 18 mill kroner, avhengig av størrelsen på bompengesatsen, for de analyserte tunnelalternativene. Hovedårsaken til at køkostnadene ikke øker når vi får mer trafikk som følge av Borgundfjordtunnelen, er at vegkapasiteten mellom Sula og Ålesund nesten doubles. Dette gir vesentlig mindre køproblemer i indre deler av Ålesund, og noe større problemer på vegnettet på Nørvøy.

Figurene under illustrerer effektene for tunnelalternativet med fri passering. Det er dette alternativet som gir mest nyskapt biltrafikk, mest avlastning av vegnettet i indre områder og mest trafikkøkning til sentrale områder av Ålesund. Ser vi på differansene i trafikk tallene for maksimaltrafikk i morgenrushet blir trafikkøkningen selv med fri passering i tunnelen relativt moderate størrelser på innfartsvegen inn mot Ålesund. Det vil bli noen biler ekstra, men siden mange av bilistene også kjørte på denne vegen i alternativet uten tunnel blir ikke økningen dramatisk. Med bompenge i Borgundfjordtunnelen blir økningen i biltrafikk enda mindre.

Figur 4-1 Trafikk på veglenker i maksimaltrafikkstimen i morgenrushet virkedager, referansesituasjonen 2014

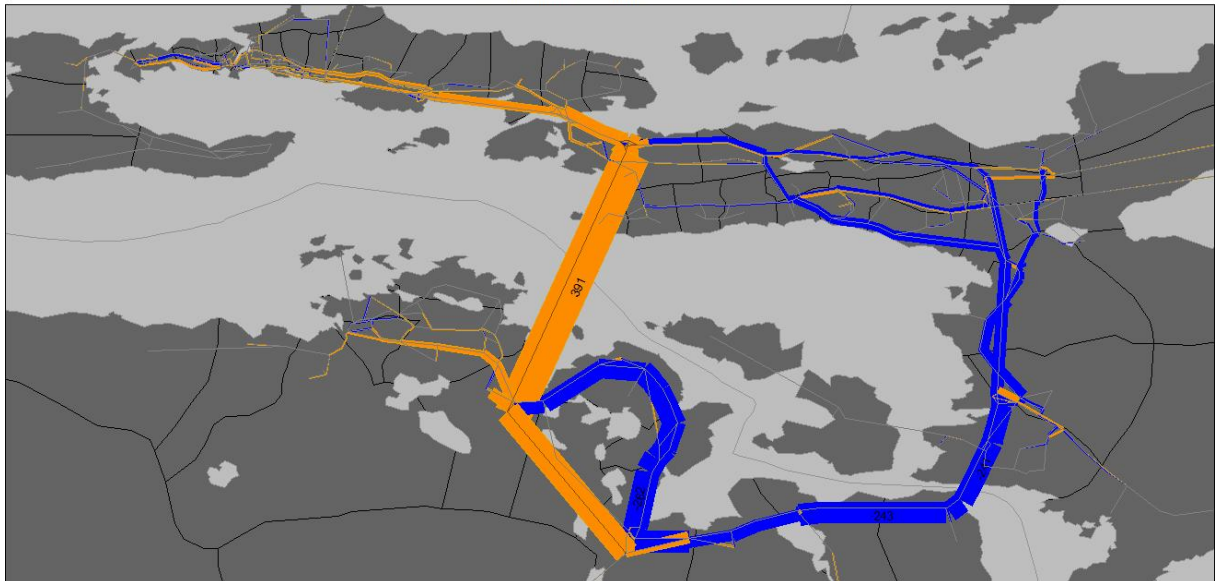


Figur 4-2 Trafikk på veglenker i maksimaltrafikkstimen i morgenrushet virkedager, Tunnelalternativ NOK 0, 2014



Figur 4-3 Trafikk på veglenker i maksimaltrafikktiden i morgenrushet virkedager, Differanse mellom alternativ tunnel NOK 0, 2014, og referanse 2014.

Compare auto volumes and times [Scen. 60 - 50]



Regionale transportmodell for M&P
Scenario 60, Bruknettet 2014
2011-04-02 18:42 (Jens Petter)

4.1.2 Kollektivtrafikanter

Når det gjelder kollektivtrafikanter skiller det mellom elev- og studentreiser (til/fra videregående skoler og høyskoler) på den ene side, og ordinære kollektivtrafikanter på den andre. Den første gruppen antas kun å være elastisk i forhold til rutevalg (reiseveg), mens den siste gruppen antas å være elastisk både når det gjelder rutevalg, valg av transportmåte, og valg av reisefrekvenser. I begge disse gruppene vil det være noen som vil oppleve et forbedret kollektivsystem, og noen som vil oppleve at de får et dårligere tilbud.

Når hurtigbåten legges ned vil dette medføre at trafikk mellom sentrale Langevåg og sentrale Ålesund mister et raskt og gunstig tilbud. Til erstatning forutsettes det i denne analysen at det blir et forbedret busstilbud, med én høyfrekvent (halvtimesfrekvens) bussrute mellom Langevåg og Ålesund sentrum, og én bussrute med timesfrekvens mellom Solevåg og Ålesund sentrum. Det forutsettes at dette tilbudet kommer i tillegg til eksisterende busstilbud til/fra Sula. I realiteten vil en eventuell ny tunnel kunne gi bakgrunn for å revurdere kollektivtilbudet mellom Sula og Ålesund i sin helhet.

Trafikantnyttene for kollektivtrafikanter beregnes også med den såkalte trapesformelen (se kapittel 4.1.1.1). Vi skiller mellom generaliserte tidsbesparelser og monetære besparelser (billett/månedskortpriser), og altså mellom skoleelever (videregående) og studenter på den ene siden, og ordinære kollektivtrafikanter på den andre. Det skiller i utgangspunktet også mellom rushtidsreiser og reiser i lavtrafikkperioder, men tallene som presenteres er summen av disse.

Tabell 4.2 viser at kollektivtrafikanter i sum kommer bedre ut med et buss-/tunnelbasert alternativ enn med dagens hurtigbåt. Dette skyldes nok at bare et fåtall innbyggere i Sula kommune bor i gangavstand til hurtigbåten, og har destinasjoner i gangavstand i Ålesund sentrum. Bussen vil dermed kun ta lengre tid for de som har gunstigst reisevei med hurtigbåt. Hurtigbåten er også dyrere å bruke per kilometer enn en rutebuss, med dagens takstsystem. For reiser fra Sula (med unntak fra de områder i Langevåg som har gangavstand til hurtigbåten) til Ålesund sentrum vil buss i tunnel være et vesentlig bedre tilbud enn dagens busstilbud via Moa. En stor del av trafikantene vil dermed komme vesentlig bedre ut med tunnel både reisetidsmessig og ikke minst økonomisk.

Når det gjelder skolereiser til videregående skoler er dette gratis for elever som bor lengre enn 6 km unna skolen (eller som må reise med båt). For disse reisene er det fylkeskommunen som vil oppleve de besparelser som fremgår i tabellen.

Tabell 4.2 Trafikantnytte for kollektivreiser, Mill NOK per år, 2014 prisnivå.

Passasjerer i tunnelen NVDT	1300	1240	1220	1210	1200	1195	1180	1175	1170	1160	1160	1140
Alternativ bompengesats	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK
	75	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	0
Trafikantnytte:												
Trafikantnytte reisetid:												
Elever i vgs. og studenter	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ordinære kollektivtrafikanter	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
Reisetid i alt	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Trafikantnytte reisekostnader:												
Elever i vgs. og studenter	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Ordinære kollektivtrafikanter	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Reisekostnader i alt	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Trafikantnytte i alt	16	16	16	16	16	16	15	15	15	15	15	15

4.2 Effekter for systemansvarlige

I dette avsnittet presenteres effektene for systemansvarlige samlet. Situasjonen for bompengeselskapet, som skal drifte Borgundfjordtunnelen isolert, er gitt noe omtale i oppsummeringsavsnittet for kapittel 4 (kapittel 4.5) og i sammendraget.

Bompenginntektene er beregnet under en forutsetning av rabattsystemer som gir 80 øre i inntekter per krone betalt. En fullpris på kr 40 gir m.a.o. kr 32 i inntekt. Taksten for tungtrafikken er forutsatt 3 ganger prisen for lette biler.

Tabell 4.3 Økonomiske effekter for systemansvarlige, Mill NOK per år, 2014 prisnivå.

ÅDT	200	1100	1600	1900	2000	2100	2500	2900	3400	4200	4600	6900
VDT	300	1200	1800	2100	2300	2400	2900	3300	3900	4800	5200	7800
Bompengesats	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK
	75	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	0
Bompenger og fergeinntekter:												
Bom og ferge tunge biler	10	10	9	8	8	7	6	5	4	5	3	0
Bom og ferge lette biler	3	16	23	24	23	22	24	24	23	23	19	0
Bompenger og fergeinntekter i alt	13	26	32	33	31	29	30	29	28	28	22	0
Endringer i driftskostnader og inntekter kollektivtransport:												
Reduserte driftskostnader												
hurtigbåt	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Økte driftskostnader buss	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7
Endring i billettinntekter	-3	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-5	-5	-5	-5	-6
Netto kollektivtransport	-3	-3	-3	-3	-3	-4	-4	-4	-4	-5	-5	-6
Kostnader for tunnelselskapet:												
Kapitalkostnader per år	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Veg/tunnelvedlikehold per år	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8
Bompedrift	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
Drift av tunnel & bomstasjon	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9
Systemansvarlige i alt	1	14	19	20	19	17	17	16	14	14	8	-15

Det forutsettes at nedleggelse av hurtigbåten mellom Langevåg og Ålesund sentrum gir en driftsbeparelse på ca 7.2 mill kroner. Samtidig vil det forutsatte busstilbudet koste en del å drifte. Det forutsettes en tidsavhengig driftskostnad på 412 kroner per time og en distanseavhengig driftskostnad på 5 kr per kilometer. Med det forutsatte driftsopplegg vil dette medføre en årlig driftskostnad på knappe 5 mill kr for ruten mellom Langevåg og Ålesund sentrum, og på rundt 2.4 mill for ruten mellom Solevåg og Ålesund sentrum (alle tall i 2014 prisnivå, som forutsetningsvis er 8 % høyere enn 2009 prisnivå). Det vil bli en

netto reduksjon i billettinntektene fra kollektivtrafikken. Dette skyldes at bortfall av hurtigbåtruten i kombinasjon med lavere takstøre i regulativet for busstransport, og innkorting av reisedistansene med en tunnel, vil redusere inntektene på tross av at vi får en økning i antall kollektivreiser totalt sett.

4.3 Effekter for omgivelser

4.3.1 Effekter på ulykker

Beregningene effekter på ulykker er i vesentlig grad basert på bakgrunnsinformasjon fra Trafikksikkerhetshåndboken (web dokument publisert av Transportøkonomisk institutt, www.toi.no). Her kan man finne anslag på ulykkesfrekvenser og skadegrader, for vegtrafikkulykker med personskader, for ulike vegtyper og ulik skiltet hastighet. Det innhentede datamaterialet er prosessert og presentert i de to påfølgende tabeller.

Tabell 4.4 Skadegrad og personskader ved vegtrafikkulykker med personskader etter skiltet hastighet (bakgrunnskilde: TØI trafikksikkerhetshåndboken)

Skiltet Hastighet	Drepte	Meget alvorlig Skadde	Alvorlig skadde	Lettere skadde	Skader i alt	Personskader per ulykke
80	0.041	0.021	0.116	0.822	1.00	1.56
70	0.040	0.014	0.094	0.852	1.00	1.56
60	0.023	0.013	0.091	0.872	1.00	1.44
50	0.014	0.008	0.077	0.901	1.00	1.28
40	0.010	0.010	0.070	0.910	1.00	1.10
30	0.005	0.005	0.060	0.930	1.00	1.00
Alle	0.033	0.017	0.102	0.849	1.00	1.48

Dataene i Tabell 4.5 er organisert slik at vi kan knytte dem opp til tilsvarende vegtyper i nettverksmodellen. I nettverksmodellen har vi også estimater på trafikkvolumer på lenkene for referansealternativet, og for de analyserte tunnelalternativene. For de analyserte tunnelalternativene varierer trafikken på veglenkene med størrelsen på bompengesatsene. Dermed kan effekten av Borgundfjordtunnelen og tilhørende trafikkvolumer på ulike lenketyper beregnes.

Resultatene av beregningene fremgår i Tabell 4.6. De effekter som vises er et resultat av at vegvalget i tunnelalternativene blir gunstigere fordi det normalt er lavere ulykkesfrekvens i tunneler, og av at det tilkommer en del biltrafikk. Effektene for trafikksikkerheten avhenger av nivået på bompengene. Tabellen viser at trafikksikkerheten øker når bompengene reduseres. Dette skyldes at lavere bompenger gir mer trafikk i tunnelen enn høye bompenger. Økningen er avtakende, og dette skyldes at det tilkommer en del flere biler, og siden økt trafikk isolert sett gir økt ulykkesfrekvens, avtar trafikksikkerheten. Høyest trafikksikkerhet får vi ved kr 20 i bompenger per passering.

Tabell 4.5 Ulykkesfrekvens, skadegrad og personskader ved vegtrafikkulykker med personskader etter skiltet hastighet og vegtype (bakgrunnskilde: TØI trafikksikkerhetsåndboken)

Vegtype	Skiltet hastighet	Ulykkes frekvens ¹⁹	Drepte	Meget alvorlig Skadde	Alvorlig skadde	Lettere skadde	Skader i alt	Personskader per ulykke
Riks/europaveg	80	0.17	0.041	0.021	0.116	0.822	1.000	1.561
Riks/europaveg	70	0.20	0.040	0.014	0.094	0.852	1.000	1.562
Riks/europaveg	60	0.27	0.023	0.013	0.091	0.872	1.000	1.438
Riks/europaveg > 1 km	50	0.47	0.014	0.008	0.077	0.901	1.000	1.280
Riks/europaveg < 1 km	50	0.59	0.014	0.008	0.077	0.901	1.000	1.280
Fylkesveg	80	0.25	0.041	0.021	0.116	0.822	1.000	1.561
Fylkesveg	70	0.25	0.040	0.014	0.094	0.852	1.000	1.562
Fylkesveg	60	0.45	0.023	0.013	0.091	0.872	1.000	1.438
Fylkesveg	50	0.45	0.014	0.008	0.077	0.901	1.000	1.280
Fylkesveg	40	0.59	0.010	0.010	0.070	0.910	1.000	1.100
Fylkesveg	30	0.59	0.005	0.005	0.060	0.930	1.000	1.000
Kommunal veg	80	0.40	0.041	0.021	0.116	0.822	1.000	1.561
Kommunal veg	70	0.40	0.040	0.014	0.094	0.852	1.000	1.562
Kommunal veg	60	0.90	0.023	0.013	0.091	0.872	1.000	1.438
Kommunal veg	50	0.90	0.014	0.008	0.077	0.901	1.000	1.280
Kommunal veg	40	0.90	0.010	0.010	0.070	0.910	1.000	1.100
Kommunal veg	30	0.90	0.005	0.005	0.060	0.930	1.000	1.000
Tunnel	70	0.13	0.040	0.014	0.094	0.852	1.000	1.562

Tabell 4.6 Endringer i antall ulykker med personskade, skadegrad og økonomisk verdi (mill NOK per år, 2014 prisnivå²⁰)

	NOK 75	NOK 60	NOK 55	NOK 50	NOK 45	NOK 40	NOK 35	NOK 30	NOK 25	NOK 20	NOK 15	NOK 0
Ulykker med personskade:												
Antall ulykker	-2.2	-2.9	-3.1	-3.2	-3.2	-3.2	-3.3	-3.4	-3.4	-3.8	-3.6	-3.3
Antall personskader	-2.7	-3.7	-3.9	-4.1	-4.00	-4.0	-4.2	-4.2	-4.2	-4.7	-4.5	-4.0
Herav:												
- drepte	-0.01	-0.03	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.03
- meget alvorlig skadde	-0.01	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.04	-0.04	-0.03
- alvorlig skadde	-0.18	-0.28	-0.30	-0.31	-0.31	-0.31	-0.32	-0.33	-0.33	-0.36	-0.35	-0.32
- lettere skadde	-2.45	-3.32	-3.52	-3.70	-3.65	-3.62	-3.77	-3.81	-3.84	-4.20	-4.06	-3.64
Økonomiske verdier (mill kr per år):												
Drepte	0.3	1.1	1.2	1.3	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.4	1.2	0.9
Meget alvorlig skadde	0.3	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8
Alvorlig skadde	1.3	2.0	2.2	2.3	2.3	2.2	2.4	2.4	2.4	2.7	2.6	2.4
Lettere skadde	2.4	3.2	3.4	3.6	3.6	3.5	3.7	3.7	3.7	4.1	4.0	3.6
Verdi i alt	4.4	7.0	7.5	7.9	7.8	7.6	8.0	8.1	8.2	9.0	8.5	7.6

4.3.2 Eksterne kostnader

En negativ ekstern effekt kan noe forenklet hevdes å være en størrelse av noe (luftforurensning, ulykkesrisiko, kjø, med mer), som en aktør ufrivillig blir utsatt for av andre aktører. En nødvendig forutsetning for at det er en ekstern effekt, er at de andre aktørene i sin adferd ikke tar hensyn til at deres aktivitet påfører omgivelsene konsekvenser. Den negative eksterne effektens økonomiske verdi omtales som den eksterne kostnaden, og denne reflekteres gjennom det økonomiske tapet som den skadelidte aktør opplever, eller de økonomiske tapene som de skadelidte aktørene i sum opplever.

¹⁹ Ulykkesfrekvens per mill kjøretøykilometer.

²⁰ Enhetsprisene for de ulike skadegradene er basert på standardverdier i HB140 (2009 prisnivå, multiplisert med 1.08 for å justere dem til 2014 prisnivå).

Det er viktig å påpeke at hvis den aktivitet som påfører omgivelsene konsekvenser avgiftsbelegges, med riktig dosering, slik at aktivitetene foregår til en pris som akkurat dekker de økonomiske konsekvensene for omgivelsene, vil den eksterne effekten være internalisert. Hvis avgiften er riktig dosert vil aktørene redusere sin aktivitet til et "passende nivå", og samtidig betale en korrekt kostnad for sin adferd. Hvis de eksterne kostnader av en aktivitet er internalisert, trenger man normalt sett ikke å ta spesielle hensyn til aktiviteten i forbindelse med samfunnsøkonomiske kalkyler.

I forbindelse med vegprosjekter er det dermed et spørsmål om bilistene betaler for de konsekvenser bilbruken påfører samfunnet når det gjelder kostnader knyttet til ulykker, miljøulemper og vegslitasje, gjennom de særavgifter som er tilknyttet eie og bruk av bil i Norge.

De data som presenteres videre i dette avsnittet er basert på Eriksen og Hovi (1995), Larsen og Rekdal (1997), og Eriksen m.fl. (1999) og Vianova (2008).

Ser vi først på kostnadsnivået for lette og tunge biler, er fordelingen av disse på kostnadskomponenter beskrevet i Tabell 4.7. For lette biler er den privatøkonomiske kilometeravhengige kostnaden kr 2.76 (for diesel og bensindrevne biler i snitt, inkl. mva). Når det gjelder særavgifter er det først og fremst drivstoffavgiftene og engangsavgiften som slår ut. Særavgiftene beløper seg til kr 0.69 per kilometer. Særavgifter på drivstoff utgjør over halvparten av den privatøkonomiske gjennomsnittsprisen på drivstoff.

For tungtrafikken er de privatøkonomiske kostnadene fratrukket MVA. Bedrifter betaler investeringsavgift i stedet for engangsavgift ved kjøp av biler. For tungtrafikken blir dermed drivstoffavgiftene den helt dominerende posten i særavgiftene.

Tabell 4.7 Kilometeravhengige særavgifter og privatøkonomiske kostnader for lette og tunge biler (kr/km, 2014 prisnivå)

	Lette biler		Tunge biler	
	Privatøkonomisk kostnad	Særavgifter	Privatøkonomisk kostnad	Særavgifter
Drivstoff	0.96	0.50	3.55	1.65
Olje/dekk	0.19	0.00	0.77	0.00
Rep/service	0.91	0.00	1.66	0.00
Kapitalkost	0.70	0.19	0.69	0.05
i alt	2.76	0.69	6.66	1.70

I Tabell 4.8 er særavgiftene fordelt på en hastighetsavhengig (variabel) komponent og en fast hastighetsuavhengig komponent, per kilometer. Den variable komponenten er knyttet til forbruk av drivstoff, mens den faste er knyttet til kapitalkostnadene.

Anslaget på de eksterne kostnadene bygger på en fremskriving²¹ av eksterne kostnader i 1999 prisnivå anslått av Eriksen m.fl. (1999). I de totale eksterne kostnadene inngår utslipp av avgasser (lokale og globale konsekvenser), som er forutsatt som hastighetsavhengig, og kostnader knyttet til vegslitasje, ulykker og støy, som er forutsatt som

²¹ I fremskrivingen til 2014 prisnivå er utviklingen fra 1999 til 2014 i særavgiftene lagt til grunn og ikke KPI. Ved en fremskriving basert på utviklingen i særavgifter får vi tatt hensyn til aspekter knyttet utvikling i drivstofforbruk for gjennomsnittsbilparken, fordeling på bensin/diesel, og at det (forhåpentligvis) er knyttet vurderinger i forhold til utslippenes konsekvenser for oppfyllelse av klimaavtaler i fastsettelsen av særavgiftene på drivstoff.

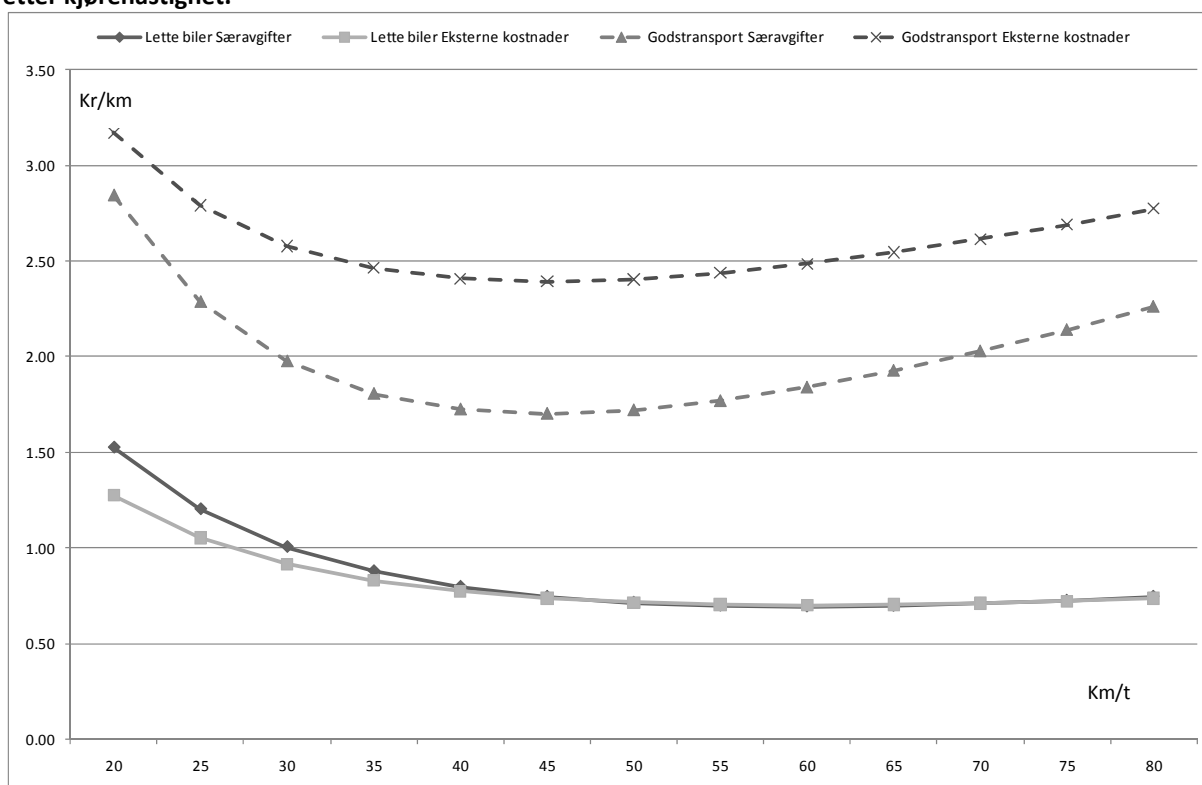
hastighetsuavhengig. De eksterne kostnadene som er beregnet i Eriksen (1999) er betegnet som kortidsmarginale eksterne kostnader, dvs. som den økning vi får i ulempekostnader ved en marginal endring i utkjørt distanse. Det er selvsagt store metodiske og empiriske usikkerhetsmomenter knyttet til anslagene på de eksterne kostnadene.

Tabell 4.8 Kilometeravhengige eksterne kostnader og særavgifter for lette og tunge biler (2014 prisnivå) fordelt på hastighetsavhengige (variable; utslipp av avgasser) og hastighetsuavhengige (faste; slitasje, ulykker og støy) kilometerkostnader.

	Eksterne kostnader			Særavgifter		
	Variabel	Fast	I alt	Variabel	Fast	I alt
Lette biler	0.34	0.36	0.70	0.50	0.19	0.69
Godstransport	1.12	1.27	2.39	1.65	0.05	1.70

Det som ligger i tallene er at de eksterne kostnadene per kilometer i sum er noe høyere enn de særavgiftene for de lette bilene, og vesentlig høyere for tungtransporten. Den faste komponenten i de eksterne kostnadene er høyere per kilometer enn den faste komponenten i særavgiftene, for både lette og tunge biler. For den variable komponenten er forholdet motsatt.

Figur 4-4 Kilometeravhengige eksterne kostnader og særavgifter for lette og tunge biler (2014 prisnivå) etter kjørehastighet.



Vi benytter de samme funksjonelle sammenhenger mellom hastighet og hastighetsavhengige eksterne kostnader og særavgifter som de som er benyttet for beregningene av hastighetsavhengige drivstoffkostnader. Dette gir kurver for kostnader og avgifter per kilometer som vist i Figur 4-4. Vi ser at de eksterne kostnadene er høyere enn særavgiftene i de aktuelle hastighetsintervall for de tunge bilene. Vi kan merke oss at sær-

avgiftene for tungtransporten, i kraft av å være mer hastighetsavhengig enn de eksterne kostnadene, nærmer seg særavgiftene ettersom hastighetene øker. Lette biler dekker sine eksterne kostnader og vel så det, spesielt i situasjoner med høyt forbruk av drivstoff (høy eller lav hastighet).

Tabell 4.9 Eksterne kostnader og særavgifter for lette og tunge biler (2014 prisnivå) etter bompengesats i Borgundfjordtunnelen.

	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK
	75	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	0
Eksterne kostnader tungtrafikk	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Eksterne kostnader lette biler	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	-1
Særavgifter tungtrafikk	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
Særavgifter lette biler	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	1
I alt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabell 4.9 viser hvordan endringene i de eksterne kostnadene og i avgiftsinntektene fra eie og bruk av bilene slår ut i forbindelse med Borgundfjordtunnelen. De eksterne kostnadene reduseres både for lette og tunge biler, men avgiftsinntektene reduseres nesten tilsvarende. Netto ligger på mellom 0.2 og 0.5 mill kr per år, i prosjektets favør.

4.4 Effekter for offentlige finanser

De offentlige finanser berøres på flere måter, og de fleste er allerede omtalt. Det dreier seg for det første om bortfall av avgiftsinntekter (særavgifter tungtrafikk + lette biler i Tabell 4.9). Derne dreier det seg om kostnader ved endringer i offentlige finanser. Disse er 20 % av netto endring i kostnader for drift av kollektivtransport (netto kollektivtransport i Tabell 4.3), endringer i kostnader for drift av vegsystemet (veg/tunnelvedlikehold i Tabell 4.3), og om endringene i særavgifter for tunge og lette biler (særavgifter tungtrafikk + lette biler i Tabell 4.9). Totalen fremgår i Tabell 4.10 under post D, offentlige budsjetter.

4.5 Samfunnskalkyle oppsummering

Tabell 4.10 oppsummerer de samfunnsøkonomiske kalkylepostene som er presentert i avsnittene over. På bunnlinjen er det alternativet med fri passering som kommer best ut.

Tabell 4.10 Samfunnsøkonomisk kalkyle for Borgundfjordtunnelen oppsummert. Verdier for åpningsår 2014 (2014 prisnivå).

ÅDT Bomstasjon	200	1100	1600	1900	2000	2100	2500	2900	3400	4200	4600	6900
VDT Bomstasjon	300	1200	1800	2100	2300	2400	2900	3300	3900	4800	5200	7800
Bompenger fullpris	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK
	75	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	0
A Systembrukere:												
Trafikantnytte biltrafikk	31	39	42	45	49	53	58	64	69	77	85	116
Trafikantnytte kollektivpassasjerer	16	16	16	16	16	16	15	15	15	15	15	15
Systembrukere i alt	47	54	57	61	65	69	73	79	84	92	101	131
B Systemansvarlige:												
Bompenger og fergeinntekter:	13	26	32	33	31	29	30	29	28	28	22	0
Netto kollektivtransport	-3	-3	-3	-3	-3	-4	-4	-4	-4	-5	-5	-6
Drift av tunnel & bomstasjon	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9
Kapitalkostnader	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Systemansvarlige i alt	1	14	19	20	19	17	17	16	14	14	8	-15
C Omgivelser:												
Ulykker	4	7	8	8	8	8	8	8	8	9	8	8
Eksterne kostnader	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	1
Omgivelser i alt	7	11	12	12	12	12	12	12	12	13	12	9
D Offentlige budsjetter	-5	-7	-8	-8	-8	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-4
Samfunnsnytte mill kr/år	49	71	81	86	88	90	95	99	103	111	114	121

Prosjektets totale investeringskostnad er ikke kjent, og det er derfor ikke mulig å regne ut den fullstendige bunnlinjen. Det er imidlertid mulig å gjøre noen grove beregninger basert på forutsetningen om at prosjektet skal fullfinansieres av bompenger og midler knyttet til bortfall av driftskostnadene knyttet til hurtigbåten mellom Langevåg og Ålesund (7.2 mill kr).

Den første kolonnen i Tabell 4.11 viser den øvre investeringsrammen under forutsetning av at prosjektet skal være samfunnsøkonomisk lønnsomt i åpningsåret²². Denne rammen øker med redusert bompengesats og dette er knyttet til avvisningseffekter av bompenger. Investeringsrammen øker med synkende bompengesats fra ca 1.2 mrd kroner ved bompengesats på 50 kr til nesten 1.6 mrd kroner ved bompengesats på 15 kroner.

Den andre kolonnen viser den rammen som er tilgjengelig per år for betaling av kapitalkostnader den angitte finansiering²³. Denne rammen ligger på rundt 35 til 40 mill kr for de mest aktuelle bompengesatsene. Tilgjengelige midler for betjening av et lån synker svakt med redusert bompengesats.

²² Beregningene er basert på følgende forutsetninger. Levetid for tunneler og tilhørende vegsystem er satt til 40 år. Beregningsperioden er satt til 25 år og sluttverdi av investeringen (etter 25 år) er dermed $15/40=0.375$. Kalkulasjonsrenten er 4.5 % og økningen i årlig trafikantnytte (pga trafikkvekst) er satt til 1.2 %. Alle disse forutsetningene er standardverdier hentet fra HB140.

²³ Det forutsettes en bompengerperiode på 15 år, at bompengene øker i takt med trafikkveksten med 1.2 % per år, og at bompengeselskapet har de årlige bompengerinntektene, samt bortfall av subsidier for Langevågsbåten minus drift av bomstasjon, til rådighet til å betjene et lån.

Den tredje kolonnen viser hvor stort lån man kan betjene med disse midlene²⁴. Størrelsen på lånet varierer med de angitte forutsetningene mellom 500 og 450 mill kr avhengig av bompengesats for de mest aktuelle bompengesatsene.

Den siste kolonnen viser det samfunnsøkonomiske resultatet hvis prosjektet kan realiseres med investeringer innenfor den aktuelle investeringsrammen (dvs. bunnlinjen i Tabell 4.10 ved kapitalkostnader som i kolonne 2 i Tabell 4.11). Ved bygging av Borgundfjordtunnelen til kostnader, og med finansiering innenfor de skisserte rammer og med angitt finansiering, vil altså samfunnet tilføres en nytte på mellom ca 50 og 80 mill kr per år, i mange år fremover.

Tabell 4.11 Rammer for prosjektøkonomi og samfunnsøkonomisk resultat, Mill 2014 kroner åpningsår.

Bompengesats	Øvre grense for investering med samf.øk. lønnsomhet åpningsår	Bompenger og sparte driftskostnader ved nedlagt hurtigbåt minus bompengedrift (per år)	Investeringsramme ved bruk av bompenger og sparte driftskostnader ved nedlagt hurtigbåt minus bompengedrift	Samfunnsøkonomisk nytte hvis investeringsrammen holdes (per år)
75	684	19	253	30
60	992	32	418	39
55	1124	38	497	43
50	1189	39	508	47
45	1219	38	489	50
40	1248	36	465	54
35	1322	36	474	59
30	1380	35	460	64
25	1434	34	443	69
20	1548	34	445	77
15	1580	29	372	85
0	1683	6	81	115
Kun BF-tunnel 20	1088	30	395	48

4.5.1 Samfunnskalkyle for enkeltprosjektene, kun Borgundfjordtunnel eller kun Veddemarktunnel

Det er gjennomført samfunnsøkonomiske kalkyler for delprosjektene Borgundfjordtunnel (A, fri passering og med bompenger på 20 kr per passering) og Veddemarktunnel (B, fri passering), isolert. I Tabell 4.12 er disse sammenliknet med tilsvarende varianter hvor begge prosjektene forutsettes bygget. Det er en liten synergieffekt mellom de to delprosjektene. I dette tilfellet innebærer denne avhengigheten at $0.23+0.77$ ikke er lik 1, men 1.07. Dette er et argument for at begge prosjekter bør bygges. Man får 7 % mer samfunnsnytte ut av investeringen hvis begge bygges enn hvis bare ett av dem bygges.

Med 20 kr i bompenger:

$$\text{Nytten av (A+B)} = 111 \text{ mill kr} > \text{Nytten av (A)} + \text{Nytten av (B)} = 104$$

Med fri passering:

$$\text{Nytten av (A+B)} = 121 > \text{Nytten av (A)} + \text{Nytten av (B)} = 114.$$

²⁴ Det forutsettes at bompengeselskapet anskaffer et lån med en rentesats på 3 %, som betjenes med midler fra de årlige bompenginntektene, samt bortfall av subsidier for Langevågsbåten minus drift av bomstasjon. Lånet innfris etter 15 år.

Tabell 4.12 Samfunnsøkonomisk kalkyle for delprosjektene Borgundfjordtunnel (A) og Veddemarktunnel (B), isolert sett og samlet, Fri passering og bompenger på kr 20 per passering.

ÅDT Bomstasjon	4200	6900	-	3800	6000
VDT Bomstasjon	4800	7800	-	4300	6800
Delprosjekt	A+B	A+B	B	A	A
Bompenger fullpris	20	0	-	20	0
A Systembrukere:					
Trafikantnytte biltrafikk	77	116	27	45	82
Trafikantnytte kollektivpassasjerer	15	15	0	16	15
Systembrukere i alt	92	131	27	61	97
B Systemansvarlige:					
Bompenger og fergeinntekter:	28	0	0	24	0
Netto kollektivtransport	-5	-6	0	-3	-4
Drift av tunnel & bomstasjon	-9	-9	-3	-7	-7
Kapitalkostnader	-	-	-	-	-
Systemansvarlige i alt	14	-15	-3	16	-11
C Omgivelser:					
Ulykker	9	8	2	6	4
Eksterne kostnader	4	1	0	4	1
Omgivelser i alt	13	9	2	9	6
D Offentlige budsjetter	-7	-4	-1	-6	-4
Samfunnsnytte mill kr/år	111	121	26	78	88

Hvis kun Borgundfjordtunnelen bygges og man setter bompengesatsene til kr 20 per passering er øvre grense for samfunnsøkonomisk lønnsomhet 1.1 mrd kroner. Man vil ha rundt 30 mill kr per år til betjening av lån til investeringen, slik at investeringsbeløpet må være lavere enn 400 mill kr hvis bompengene (og bortfall av subsidier for Langevågsbåten minus bompengedrift) skal dekke kostnadene ved dette. Hvis investeringsbeløpet blir lavere enn 400 mill kr vil prosjektet generere nær 50 mill kr i samfunnsnytte per år. Dette fremgår av siste rad i Tabell 4.11.

5 Vedlegg

5.1 Vedlegg 1: Oppdatering av vegnett og kollektivruter til 2010

5.1.1 Vegnett

5.1.1.1 Vegnett 2006

Det er tatt utgangspunkt i et vegnett generert på data fra Vegdatabanken for 2001. Dette vegnettet er kontrollert og korrigert for kommunene Ålesund og Sula. Dette arbeidet dreier seg først og fremst om kontroll/korrigerings av den geografiske lokaliseringen av soner og supplering når det gjelder sonetilknøyninger. Det har også vært nødvendig å supplere lokalvegnettet med noen manglende veglenker.

Deretter er ferdigstilte vegprosjekter i regionen lagt inn i nettverksmodellen. Følgende vegprosjekter er lagt inn:

- Blindheimstunnelen og miljøtunnel under Moa (åpnet 2002)
- E39 Sogn og Fjordane grense – Straumshamn (åpnet 2003)
- Dyrkorntunnelen (åpnet 2003)
- Straumsbrua (åpnet 2004)
- Skålavegen RV64, bortfall av bompenger (2005)
- Sogge bru – Horgheim, E136 Romsdalen (åpnet 2006)
- Alnestunnelen (åpnet 2006)

5.1.1.2 Vegnett 2010

I perioden fra 2006 til 2010 er følgende større prosjekter ferdigstilt i regionen:

- Imarsundsambandet (åpnet 2007)
- Eiksundsambandet (åpnet 2008)
- Atlanterhavstunnelen (åpnet 2009)
- Ålesundstunnelene, bortfall av bompenger

5.1.1.3 Vegnett "Kjent fremtid – 2014"

De nærmeste årene blir følgende større prosjekter ferdigstilt i regionen:

- Krifast, bortfall av bompenger
- Straumsbrua, bortfall av bompenger
- Sykkylvsbrua, bortfall av bompenger
- Løvikneset - Årset (Volda)
- Kvivsvegen (åpning 2012)
- Tresfjordbrua og Vågetunnelen (planfase, åpning 2013)

Tresfjordbrua er ikke påbegynt men er likevel såpass innarbeidet at den ligger til grunn i analyser gjennomført i sentral regi (for eksempel grunnprognoser 2010-2060 (TØI, 2011)). Det legges til grunn en bompengesats på kr 60 (kr 180) for Tresfjordbrua kr 50 (kr 150) for Vågetunnelen (begge satser i løpende 2010 priser).

Mange av de prosjektene som er kodet inn fra 2001 og frem til kjent fremtid er lokalisert såpass perifert i forhold til det prosjekt som skal analyseres i denne transportutredningen at de ikke er kodet spesifikt på detaljnivå. Omlegging av kollektivtransport som følge av prosjektene er ikke lagt inn. Vurderingen er at lokal kollektivtransport i såpass avstand fra vårt kjerneområde ikke vil påvirke resultatene i Ålesund og Sula.

Når det gjelder bypakken i Ålesund, er denne på dette tidspunkt i en tidlig planfase, og det er på langt nær sikkert at den kommer, i hvert fall i den form som ligger til grunn i det alternativet som foreligger. Håndbøkene i konsekvensanalyser som er utarbeidet av Statens vegvesen og andre etater, slår fast at referansealternativet kun skal inneholde vedtatte prosjekter som har en entydig og klar finansiering. Bypakken berører likevel sentrale aspekter ved økonomien i Borgundfjordtunnelen i såpass stor grad, at den ikke kan ignoreres helt i denne analysen.

Vi velger da å gjøre som man vanligvis gjør når det oppstår slike problemstillinger, og det er å gjennomføre en følsomhetsanalyse hvor de aspektene ved bypakken som antas å påvirke resultatene for Borgundfjordtunnelen mest (dvs. bompengene) legges inn i både referansealternativet og i det mest gunstige alternativet for Borgundfjordtunnelen for å se hvilke avhengigheter som da oppstår. Vi legger altså ikke bypakken inn som del av referansealternativet i analysen, men gjennomfører en følsomhetstest med sikte på å avdekke mulige konsekvenser av denne for det gunstigste alternativet for Borgundfjordtunnelen.

5.1.2 Hastigheter og kjøretid på veglenker

Det er laget et opplegg for fastsettelse av utgangshastigheter på lenker som tar utgangspunktet i det man har av informasjon om lenketype, skiltet hastighet og lenkelengde i et vegnettverk. I nettverket vil det også ligge informasjon om koordinater på noder, hvilke noder som er vegkryss med mer.

Dette opplegget er laget til erstatning av tidligere opplegg hvor man benyttet skiltet hastighet mer eller mindre direkte, som oftest i kombinasjon med informasjon om lenketype (EV, RV, FV og KV). Opplegget tar utgangspunkt i følgende informasjon som vanligvis ligger i et vegnett av standard type:

- Lenketype (EV, RV, FV og KV)
- Gjennomsnittlig skiltet hastighet
- Lenkelengde
- Grad av kurvatur (forskjell mellom kodet lenkelengde og luftlinjeavstand mellom fra og til node)
- Antall innkomne lenker på en lenkes til-node

Det er på basis av utarbeidningen av koniske VD-funksjoner for Oslo-området (T.N. Hamre 2007), laget et sett med bestående av 5 hastighetsfunksjoner for ulike lenketyper med ulik "utgangskapasitet" og med ulik "utgangshastighet". Merk at "kapasitet" i denne sammenhengen ikke er absolutt kapasitet, men det lenkevolum som gir dobbel tidsbruk på lenken i forhold til situasjoner med utgangshastighet.

5.1.2.1 Utgangshastigheter

Med utgangshastighet menes egentlig de kjørehastigheter som oppnås i områder eller til tider med lave eller moderate trafikkvolumer. Selv nattestid, og i andre perioder med "fri flyt", vil anvendelse av skiltet hastighet, gitt at fartsgrensene overholdes, underestimere kjøretidene relativt mye, og dette skyldes først og fremst kurvaturen langs vegene, forekomsten av vegkryss, og "fri sikt aspekter" og ikke minst hastighetsturbulens i forhold til disse faktorene.

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

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

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

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

Tabell 5.1 Forutsatt prosent av skiltet hastighet knyttet til lenketype og forholdet mellom faktisk lenkedistanse og luftlinjeavstand.

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

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

Man kan, som en grov tilnærming, tenke seg å legge inn et tidstillegg på noen sekunder per lenke for å ivareta disse aspektene, og dette tidstillegg bør kunne avhenge av lenkelengden slik at kortere lenker får et høyere tidstillegg enn lange lenker. Tillegget kan også være mindre på høyere grads lenketyper for i enda større grad få ivaretatt forkjørsvog aspektet. En passende formel kan være kvadratroten av lenkelenden dividert med en faktor som avhenger av de tre nivåer for forsinkelse og lenketype eller vegfunksjon. Dette vil gi et tidstillegg som øker med synkende grads lenketype og forsinkelsesnivå.

Tabell 5.2 Faktorer for divisjon med lenkelengde i tidstillegg på formen $\text{rot}(\text{lenkelengde/faktor})$, etter vegtype og forsinkelsesnivå

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

Med de faktorer som fremgår av Tabell 5.2 viser de påfølgende tre tabeller hvorledes dette vil slå ut for ulike lenker (med lite kurvatur) på en vegstrekning som er skiltet med 50 km/t avhengig av vegtype. Utgangshastighetene synker med lenkelengde, forsinkelsesnivå og lavere grads lenketype. Hvis det er litt kurvatur på lenken, synker utgangshastigheten med ytterligere 5 prosentpoeng. Ved mye kurvatur synker den med 10 prosentpoeng i forhold til verdiene i tabellene.

Tabell 5.3 Forsinkelse (i sekunder) og utgangshastigheter for en lenke på 100 meter og skiltet hastighet på 50 km/t etter vegtype og forsinkelsesnivå

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

Tabell 5.4 Forsinkelse (i sekunder) og utgangshastigheter for en lenke på 1 km og skiltet hastighet på 50 km/t etter vegtype og forsinkelsesnivå

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

Tabell 5.5 Forsinkelse (i sekunder) og utgangshastigheter for en lenke på 2 km og skiltet hastighet på 50 km/t etter vegtype og forsinkelsesnivå

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

5.1.2.2 Vegkapasitet (benyttes kun til tilleggs vurderinger i denne utredningen)

Utgangskapasiteten per time er satt på bakgrunn av informasjon i "dokumentasjon av beregningsmodulene i EFFEKT" og Prosamrapport 144, (Hamre 2007). Kapasiteten for lenker med et "lite kryssningspunkt" i lenkens til-node (2 andre innkomne lenker på veier med kjørefelt i begge retninger, 1 for enveis lenker) er skiftet ned til 2/3 av utgangskapasiteten (avrundet til nærmeste 100 biler). Kapasiteten for lenker med et større kryss i lenkens til-node (3 og flere andre innkomne lenker, 2 for enveis lenker) er skiftet ned til 1/3 av utgangskapasiteten (avrundet til nærmeste 50 biler). Tabell 5.6 viser de anslagene som da faller ut etter vegtype og forekomst av innkomne lenker på til-node.

Tabell 5.6 Anslag på vegkapasitet etter lenketype og grad av kurvatur/forekomst av vegkryss i lenkens til-node.

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

5.1.2.3 Oppsummering om kjørehastigheter

På bakgrunn av disse funderingene vil det nå være mulig å lege formler for utgangshastighet avhengig av lenketype, lenkekjenetegnet og kapasiteter på formen:

$$RT = 60 * (\text{length}/(\text{ASKH} * \text{SKHST})) * \text{VDF}(\text{Volum}/\text{Kapasitet}) + \text{rot}(\text{length}/\text{FTT})$$

hvor, ASKH er andel av skiltet hastighet (fra Tabell 5.1 & Tabell 5.7), SKHST er skiltet hastighet på lenken, VDF er en konisk funksjon som gir kjøretid som funksjon av trafikkvolum per time (med kapasitetsgrenser som angitt i Tabell 5.6 og Tabell 5.7) og FTT er faktor for beregning av tidstillegg (Tabell 5.2 & Tabell 5.7). I modeller hvor kapasitetsbetraktninger på vegnettet ikke inngår kan VDF delen av denne funksjonen settes til 1. Man sitter da igjen med kjøretidsfunksjoner hvor reisetidene avhenger av skiltet hastighet, vegkurvatur, og forsinkelser på vegger med og uten krysningspunkter.

Tabell 5.7 Oppsummeringstabell utgangshastigheter og kapasitet

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

Karakteristika ved lenken	lenketype	Andel av skiltet hastighet (ASKH) 60 * (length / (ASKH * SKHST))	Faktor for tidstillegg (FTT) Rot(length/FTT)	Kapasitet (dobbel kjøretid i forhold til utgangspunkt)
Kurvatur >10 % <25 %, større kryss	RV2	93 %	10	700
Kurvatur >25 %, større kryss	RV3	88 %	10	350
Kurvatur <10 %, ikke kryss	FV1	95 %	20	900
Kurvatur >10 % <25 %, ikke kryss	FV2	90 %	20	600
Kurvatur >25 %, ikke kryss	FV3	85 %	20	300
Kurvatur <10 %, lite kryss	FV1	95 %	10	900
Kurvatur >10 % <25 %, lite kryss	FV2	90 %	10	600
Kurvatur >25 % lite kryss	FV3	85 %	10	300
Kurvatur <10 %, større kryss	FV1	95 %	5	900
Kurvatur >10 % <25 %, større kryss	FV2	90 %	5	600
Kurvatur >25 %, større kryss	FV3	85 %	5	300
Kurvatur <10 %, ikke kryss	KV1	95 %	20	800
Kurvatur >10 % <25 %, ikke kryss	KV2	90 %	20	500
Kurvatur >25 %, ikke kryss	KV3	85 %	20	250
Kurvatur <10 %, lite kryss	KV1	95 %	10	800
Kurvatur >10 % <25 %, lite kryss	KV2	90 %	10	500
Kurvatur >25 % lite kryss	KV3	85 %	10	250
Kurvatur <10 %, større kryss	KV1	95 %	5	800
Kurvatur >10 % <25 %, større kryss	KV2	90 %	5	500
Kurvatur >25 %, større kryss	KV3	85 %	5	250

5.1.3 Data for fergestrekninger og bompengesamband

Fergestrekninger inngår i vegnettet med informasjon om tid mellom avganger (og gjennomsnittlig ventetid), overfartstid, og takster for billettpriser for fører og passasjerer. Alle disse data varierer mellom sambandene, og informasjonen er oppdatert til 2010 nivå i denne analysen. Fergetakstene er oppdatert i løpende priser men deflateres til 2001 nivå i grunnlaget for modellberegningene (nærmere informasjon om forutsetningene om utvikling i prisnivå og andre økonomiske forutsetninger i avsnitt 0). Alle fergesamband i Møre og Romsdal og nordlige deler av Sogn og Fjordane inngår i nettverksmodellen. Fergerutene inngår også som kollektivruter som kan benyttes av kollektivreisende enten som busspassasjerer på busser som passerer fergestrekningene eller som passasjerer på fergerne i seg selv.

Bompengesamband inngår i vegnettet som en ekstrakostnad ved passering av de aktuelle veglenker, og også denne informasjonen er oppdatert til 2010 nivå i denne analysen. Bompengetakstene deflateres på samme måte som fergetakstene til 2001 nivå som grunnlag for modellberegningene. Alle bompengesamband i Møre og Romsdal, i nordlige deler av Sogn og Fjordane og sørlige deler av Sør-Trøndelag inngår i nettverksmodellen.

5.1.4 Kollektivnett 2010

Det er tatt utgangspunkt i en beskrivelse av kollektivruter for hele region midt som grovt skal tilsvare situasjonen i 2006. I denne samlingen med kollektivruter er alle ruter som går internt i eller til fra Ålesund og Sula kommuner klippet bort. Disse rutene er kodet på nytt med utgangspunkt i situasjonen (i følge rutetabeller fra 177.no) for 2010/2011. Rutene er

kodet manuelt med utgangspunkt i rutetabeller. Fordi hver rute ofte har svært mange varianter vil en slik manuell koding delvis være basert på skjønnsmessige vurderinger når det gjelder hvilke varianter som skal være med eksplisitt og hvilke varianter man lar inngå i hovedvariantene. Gitt det detaljeringsnivået nivået vi ellers har i modellen når det gjelder den geografiske dimensjonen, er den detaljeringen vi har falt ned på trolig mer enn tilstrekkelig og vesentlig mer detaljert enn detaljeringen i den opprinnelige kodingen for 2006.

I og med at manuell koding av kollektivruter er et såpass ressurskrevende arbeid har vi valgt å beholde de ruter som går lokalt i og mellom nabokommunene til Ålesund og Sula. Alle ruter som krysser inn eller ut av de to kommunene skal imidlertid være oppdatert.

Tabell 5.8 viser de ruter som er oppdatert. Rutenummeret er det nummeret som fremgår i rutetabellene men tillagt 4 foran. Kjøretøytypene har følgende inndeling:

1. Lokale bussruter
2. Regionale bussruter
3. Nasjonale langdistanse bussruter
4. Fergeruter
5. Hurtigbåtruter

Utgangshastigheten benyttes ikke direkte, men en viss prosentdel av kjørehastighetene på hver enkeltlenke i vegnettet, unntatt på lenker uten biltrafikk (hurtigbåtlenker). Dataene under overskriftene HDWY er avgangsfrekvenser målt i tid mellom avgangene. Disse er beregnet for morgenrush (makstime og 3 timersperiode), dagperioden, og kveldsperioden ut fra informasjonen i rutetabellene. Ruter med 0 i HDWY har ikke avganger i den aktuelle periode. De aller fleste ruter er kodet tur/retur (eks. Ålesund – Vaksvik – Ålesund). For noen av bybussene i Ålesund er imidlertid kodet retningene kodet hver for seg (pga f.eks. ekstra avganger i rush, etc.). På- og avstigningsrestriksjoner i Ålesund og Sula er lagt inn (i praksis er det kun Nettbuss' byruter som har anledning til å både ta på og slippe av passasjerer internt i Ålesund).

Tabell 5.8 Ruter i og til/fra Ålesund og Sula kommuner (rutetilbud 2010).

NR	VEH. TYPE	SPEED	DESCRIPTION	HDWY makstime	HDWY Rush (3 timer)	HDWY Dag	HDWY Kveld	Selskap
4100-1	3	50	TIMEXPRESS DEL 1	60	60	60	180	TIMEXPRESSEN
4100-2	3	50	TIMEXPRESS DEL 2	60	60	60	180	TIMEXPRESSEN
4146A	3	50	ALES-STRYN-OSLO	360	360	360	360	NOR-WAY
4146B	3	50	OSLO-STRYN-ALES	360	360	360	360	NOR-WAY
4150A	3	50	ALES-VOLDA-BERGEN	360	360	180	180	NOR-WAY
4150B	3	50	BERGEN-VOLDA-ALES	360	360	180	180	NOR-WAY
4210A	2	50	VALLDAL-ALES	60	90	180	180	FJORD1
4210B	2	50	VAKSVIK-ALES	60	180	180	360	FJORD1
4211	2	50	GEIRANGER-ALES	60	180	360	360	FJORD1
4230A	2	50	BRATTVAG-ALES	60	60	60	360	FJORD1
4230B	2	50	BRATTVAG-KVRV-ALES	60	180	0	0	FJORD1
4237A	2	50	SKODJE-ALES	45	45	360	360	FJORD1
4237B	2	50	SKODJE-VALLE-ALES	60	90	120	360	FJORD1
4246	2	50	FIKSDAL-ALES	60	180	360	0	FJORD1
4250A	2	50	SYKKYLVEN-ALES	60	90	180	0	FJORD1
4250B	2	50	STRANDA-ALES	60	90	180	0	FJORD1
4250C	3	50	STRYN-ALES	60	180	180	180	FJORD1
4251A	3	50	ALES-STRYN-BERGEN	360	360	360	360	NOR-WAY
4251B	3	50	BERGEN-STRYN-ALES	360	360	360	360	NOR-WAY
4311	3	50	ALES-MALOY-ALES	360	360	360	360	FJORD1
4351	3	50	ALES-NORDFJORD-ALES	360	360	180	180	FJORD1

NR	VEH. TYPE	SPEED	DESCRIPTION	HDWY makstime	HDWY Rush (3 timer)	HDWY Dag	HDWY Kveld	Selskap
4440A	1	40	'LANGEVAG-MAUSEIDVAG '	60	180	0	180	AS Sula Rutelag
4440B	1	40	'LANGEVAG-ALES '	60	90	60	0	AS Sula Rutelag
4440C	1	40	'LANGEVAG-MOA '	60	90	0	90	AS Sula Rutelag
4443A	1	40	'SULESUND-ALES '	60	90	90	360	AS Sula Rutelag
4443B	1	40	'SULESUND-LANGEVAG '	60	60	90	360	AS Sula Rutelag
4601	1	40	'BRUSDALSRTA '	60	90	360	0	Nettbuss
4602	1	40	'GLOMSETRUTA '	60	180	0	0	Nettbuss
4608X	1	40	'MAGERH-ALES X '	30	90	0	0	Nettbuss
4610	1	30	'ALES-FJELLTUN '	40	45	60	360	Nettbuss
4611	1	30	'ALES-LARSGAARDEN '	40	45	45	120	Nettbuss
4614R	1	30	'MOA-FURMYR RING '	60	180	120	0	Nettbuss
4615R	1	30	'MOA-FREMMERH RING '	30	30	60	360	Nettbuss
4616A	1	30	'MOA-HUMLA-MOA '	0	0	120	0	Nettbuss
4616B	1	30	'HUMLA-MOA '	30	60	0	0	Nettbuss
4618A	1	30	'HESSA-MYRLAND '	30	30	0	0	Nettbuss
4618B	1	30	'HESSA-MOA '	30	30	0	0	Nettbuss
4618C	1	30	'HESSA-MOA '	0	0	30	120	Nettbuss
4618D	1	30	'SKARBOVIK-MYRLAND '	0	0	60	60	Nettbuss
4618E	1	30	'ALES-MYRLAND '	0	0	60	0	Nettbuss
4618F	1	30	'MAGERH-HESSA '	60	90	0	0	Nettbuss
4618G	1	30	'MYRLAND-SKARBOVIK '	30	60	0	0	Nettbuss
4618H	1	30	'MOA-HESSA '	30	45	0	0	Nettbuss
4618I	1	30	'MYRLAND-ALES '	0	0	60	0	Nettbuss
4618J	1	30	'MYRLAND-SKARBOVIK '	0	0	60	60	Nettbuss
4618K	1	30	'MOA-HESSA '	0	0	30	180	Nettbuss
4624A	1	30	'OLSVIK-SKARBOVIK '	60	60	60	60	Nettbuss
4624B	1	30	'OLSVIK-MOA '	60	180	0	0	Nettbuss
4624C	1	30	'SKARBOVIK-ALES '	60	180	0	0	Nettbuss
4625	1	30	'MOA-SKODJE '	60	180	180	0	Nettbuss
4628X	1	40	'ALES-MOA-MHOLM X '	30	30	60	0	Nettbuss
4650	1	40	ELLINGSØY-ALES	35	36	90	360	Nettbuss
4651	1	40	LORGJA-ALES	40	60	0	0	Nettbuss
4662A	1	40	ROALD-ALES	30	60	0	360	Nettbuss
4662B	1	40	ROALD-MOA	30	60	120	360	Nettbuss
4662C	1	40	ROALD-GISKE RÅDHUS	60	180	120	0	Nettbuss
4662D	1	40	GJOSUND-ALES	60	180	60	120	Nettbuss
4664A	1	40	ALNES-ALES-MOA	60	180	180	0	Nettbuss
4664B	1	40	GJUV-ALES-MOA	60	180	180	0	Nettbuss
4664C	1	40	GODØY-ALES	60	180	360	0	Nettbuss
4664D	1	40	GISKE-ALES	60	180	360	0	Nettbuss
4681	2	50	ALES-ANDALSNES	180	180	120	360	Nettbuss
4685A	1	40	FLYBUSSEN ALES	90	90	90	360	Nettbuss
4685B	1	40	FLYBUSSEN MOA	90	90	90	360	Nettbuss
42060A	5	45	HB HAREID-ALES	60	180	120	90	Tide
42060B	5	45	HB HAREID-VALDER-ALES	60	90	180	90	Tide
42061	5	45	HB LANGEVAG-ALES	20	30	45	180	Tide
42062	5	45	HB NORDOYRTA	60	180	120	180	Tide

5.2 Vedlegg 2: Demografi, befolkningsprognoser og data for annet soneinnhold.

Data for bosatte i soner og demografisk (alder og kjønn) profil for disse, er basert på SSBs siste registerårstall (2010) og siste befolkningsfremskriving (MMMM) for prognoseårene. Når det gjelder befolkningsfremskrivingene til SSB, publiseres prognoser for befolkningstall kun på kommunenivå. Kommunetallene er fordelt på grunnkretser og fordelingsnøkkelen er antall bosatte for hver kohort i 2010. Dette innebærer at befolkningsveksten kommer i de grunnkretser der det bor flest i de aktuelle kohortene fra før. Denne fordelingen tar altså ikke hensyn til at det fra tid til annen legges ut nye boligprosjekter, og at dette kanskje i større grad skjer i de minst befolkede områder av en kommune enn i de mest befolkede områder.

Datagrunnlaget benyttet i denne analysen er et utdrag av et felles datasett for hele landet, som er etablert i sentral regi (NTP-etatene). Tabell 5.9 viser hvordan dette datasettet ser ut, summert over grunnkretser opp til "bydelsnivå" i Ålesund, Sula og Giske, mens Figur 5-1 viser utvikling i totalt antall bosatte i de tre kommuner.

Tabell 5.9 Registrert befolkningsutvikling (2001 – 2010) og befolkningsprognoser (2010-2040) i "bydeler" i Ålesund, Sula og Giske kommuner (Kilde: Offisielle datasett for trafikkberegninger, basert på SSBs grunnlagsdata og befolkningsfremskrivinger).

	2001	2005	2010	2014	2018	2024	2025	2030	2040
Hessøy	3571	3592	3515	3702	3866	4240	4277	4477	4717
Aspøy	3032	3022	3144	3345	3497	3766	3796	3955	4213
Nørnvøy ytre	5004	4992	5414	5746	6017	6504	6568	6870	7372
Nørnvøy indre	3587	3627	3608	3799	3982	4334	4386	4596	4895
Nørvasund	3917	4198	4292	4507	4700	5166	5211	5450	5682
Åse - Lerstad	5645	5559	5588	5896	6180	6788	6861	7190	7589
Spjelkavik	5134	5776	6224	6548	6850	7560	7640	8027	8450
Blindheim	6030	6557	6635	6941	7221	7932	7994	8337	8608
Emblem	1137	1252	1319	1381	1440	1586	1597	1666	1710
Ellingsøy	1912	1995	2051	2137	2231	2433	2458	2565	2656
Langevåg	3825	4094	4085	4302	4498	4913	4948	5217	5592
Indre Sula	3206	3382	3580	3759	3919	4278	4314	4509	4780
Giske	6379	6596	6793	7105	7403	8044	8100	8444	8984

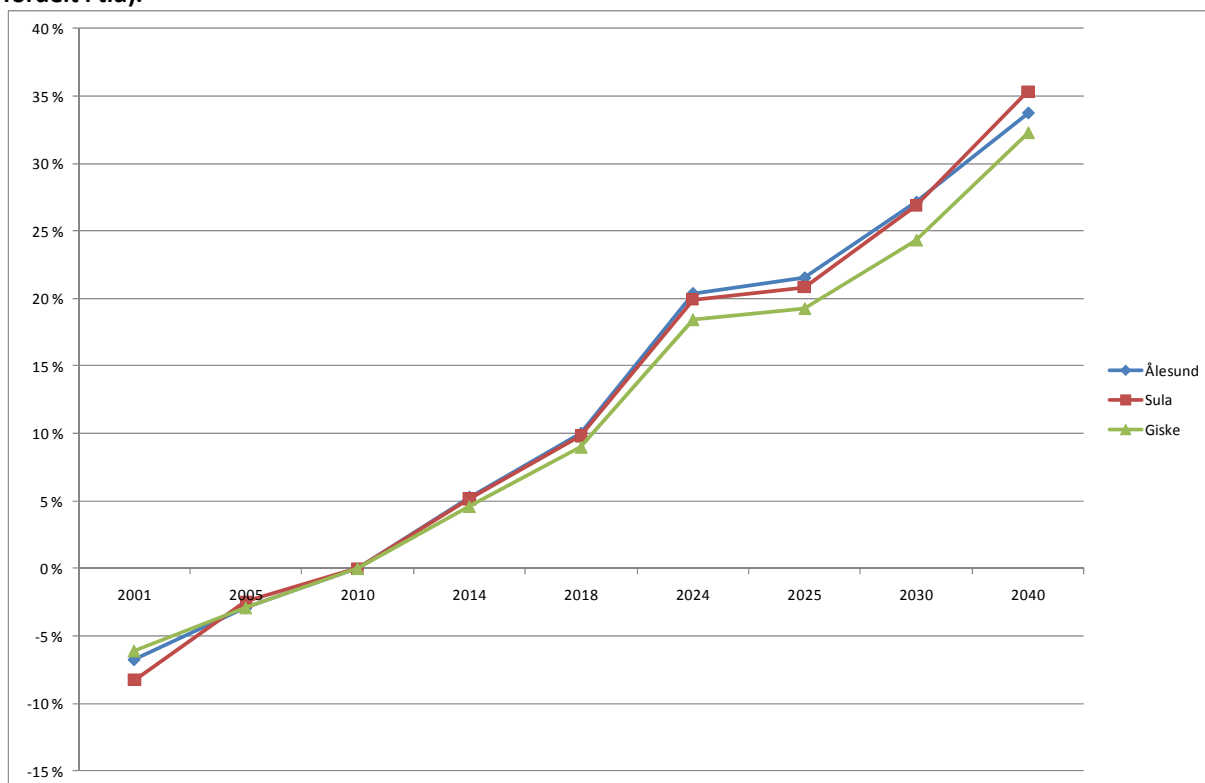
Figuren viser at det er Sula kommune som har hatt og vil komme til å få den største befolkningsveksten slik SSBs data antyder. Veksten fra 2001 til 2040 er svært nær 50 % i denne kommunen, og veksten i de to andre kommunene følger hakk i hæl.

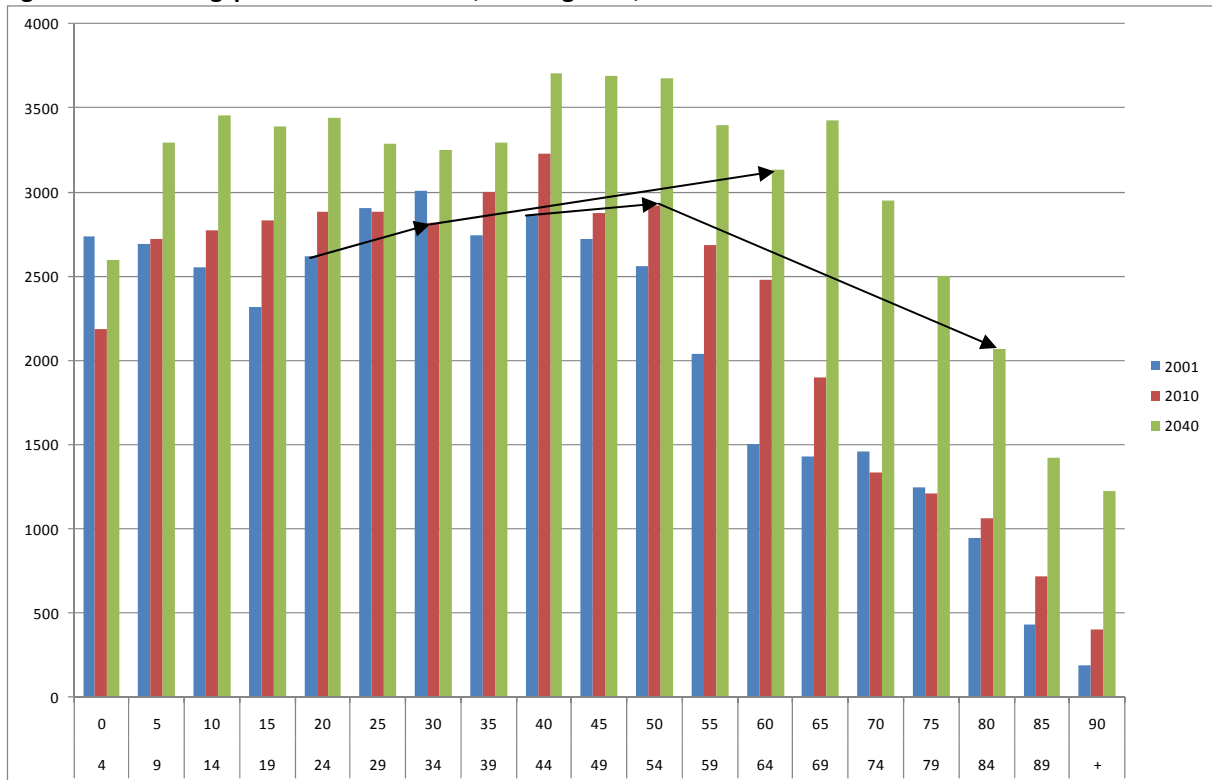
Datamaterialet foreligger på alder (5 års aldersintervaller) og kjønn i hver grunnkrets.

Figur 5-2 viser hvordan den demografiske profilen ser ut i Ålesund kommune, i 2001, i 2010 og i 2040, i følge det datasett som ligger til grunn. Vi kan bl.a. legge merke til at befolkningsveksten er vesentlig lavere i aldersgruppen 20-40 år (hhv 3 % og 15 % fra 2001 til 2010 og fra 2010 til 2040) enn for eksempel i aldersgruppen 60 år og eldre (hhv 26 % og 84 %). Veksten i aldersgruppen fra 40 til 60 år (hhv 15 % og 24 %) og fra 0 til 20 år (hhv 2 % og 21 %) legger seg mellom de to ytterpunktene. Det at befolkningsveksten er såpass ulikt fordelt mellom aldersgrupper gjør at befolkningsvekst totalt, isolert sett sjelden er noe godt mål for eksempel på hvilken trafikkutvikling vi vil komme til å få de kommende 10-årene. Trafikkveksten i vegnettet vil i stor grad avhenge av utviklingen i den yrkes-

aktive delen av befolkningen, mens endringene i kollektivtrafikken også vil avhenge av antallet personer i skolealdersgruppene.

Figur 5-1 Befolkningsvekst 2001-2040 i Ålesund, Sula og Giske kommuner (merk at årstallene er ujevnt fordelt i tid).



Figur 5-2 Befolningsprofil i Ålesund i 2001, 2010 og 2040, antall bosatte etter alder.

Det øverste pilsettet som er inntegnet i Figur 5-2 følger den kohort (dvs. mengde personer i en gitt alder) som var 20-25 år i 2001, er 30-34 år i 2010 og blir 60-64 år i 2040. Vi ser at antallet her øker (med 8 % fra 2001 til 2010 og med 11 % fra 2010 til 2040) og dette skyldes netto tilflytting til kommunen. Det neste pilsettet i figuren følger den kohort som var 40-44 år i 2001, og er 50-54 år i 2010 og blir 80-84 år i 2040. Vi ser at antallet har økt i netto i den første perioden, p.g.a. tilflytting, men vil synke i netto i den siste perioden bl.a. på grunn av at dødelighetsrater begynner å gjøre seg gjeldende og fordi de eldste aldersgruppene har vesentlig lavere tilflyttingsrater enn yngre kohorter.

Det som altså ligger i dette materialet når det gjelder Ålesund og de nærmeste kommuner er altså en relativt kraftig befolkningsvekst frem til 2040. Veksten er imidlertid klart sterkest i den modne del av befolkningen og andelen personer over 60 år er i Ålesund kommune 18 % i 2001, 21 % i 2010 og vil være 29 % i 2040.

Befolkningsveksten i hele modellområdet (Møre og Romsdal fylke, Sogn og Fjordane nord for Sognefjorden, Sør-Trøndelag sør for Trondheim) er mye mer moderat (4 % fra 2001 til 2010 og 17 % fra 2010 til 2040) enn i Ålesundsdistriktet. I mange kommuner vil befolkningstallene stagnere, og noen vil oppleve fraflytting.

Modellsystemet omfatter en rekke andre data for soner. Dette er hovedsakelig data som benyttes for å beskrive ulike soners attraktivitet som destinasjon for ulike typer reiser. Totalt antall arbeidsplasser er naturligvis viktig for fordelingen av arbeids, og tjenestereiser på destinasjonssoner. Arbeidsplasser innen varehandel og service/tjenestetilbud av ulik type er viktig for denne type reiser, mens arbeidsplasser innen hotell/restaurant, kino, sports og idrettsaktiviteter, og frididstilbud ellers, vil være viktig for fritidsreiser. De

forskjellige typene av arbeidsplasser har ulik betydning eller vekt i fordelingen av reiser med ulike reisehensikter på destinasjoner. Disse dataene har vi ikke prognoser for, men modellsystemet er spesifisert slik at det kun er den relative fordeling av disse variablene mellom sonene som er viktig og ikke det absolutte nivået.

Tabell 5.10 Noen viktige attraksjonsvariable summert over bydeler i Ålesunds området (2010-nivå).

	Arbeidsplasser i alt	% fordeling	Publikumsattraktive arbeidsplasser handel/tjenester	% fordeling	Publikumsattraktive arbeidsplasser fritid	% fordeling
Hessøy	787	3 %	190	2 %	27	2 %
Aspøy	1849	7 %	203	2 %	180	14 %
Nørvøy ytre	7371	26 %	1924	21 %	656	51 %
Nørvøy indre	1503	5 %	274	3 %	52	4 %
Nørvasund	874	3 %	335	4 %	51	4 %
Åse - Lerstad	3548	12 %	2623	28 %	6	0 %
Spjelkavik	5194	18 %	1834	20 %	169	13 %
Blindheim	2511	9 %	722	8 %	65	5 %
Emblem	177	1 %	64	1 %	0	0 %
Ellingsøy	526	2 %	71	1 %	9	1 %
Langevåg	1265	4 %	405	4 %	20	2 %
Indre Sula	1035	4 %	165	2 %	10	1 %
Giske	1780	6 %	491	5 %	30	2 %
I alt	28420	100 %	9301	100 %	1275	100 %

Modellsystemet omfatter data for arbeidsplasser totalt og fordelt på næringer/kategorier. I tillegg inngår bl.a. totalbefolkning, antall hoteller, antall hytter/fritidshus, og sonestørrelse i landareal.

5.3 Vedlegg 3: Forutsetninger om enhetspriser, kostnader og inntektsnivå

Modellsystemets referanseår er 2001. Alle data benyttet til estimering av de ulike modeller som inngår refererer seg til dette året. Modellsystemet kan likevel benyttes til analyser for senere årstall, og også til langsiktige prognoser og analyser for fremtidige årstall. Dette gjøres ved å legge senere årstalls variable til grunn for beregningene. Når modellene benyttes til analyser for fremtidige årstall blir naturligvis resultatene spesielt usikre fordi vi da må benytte prognoser for modellens variable som input, og fordi slike prognoser ikke alltid er like treffsikre.

Siden 2001 er modellsystemets referanseår må alle kostnads- og inntektsvariable reflektere 2001 prisnivå. Reisekostnadene for bilreiser er hovedsakelig kilometer-avhengige kostnader (drivstoff, vedlikehold, og distanseavhengig del av kapital-kostnadene), bompenger for fører og evt. passasjer, og fergebilletter for bilfører og evt. passasjerer. Fra 2001 til 2006 kan prisen for eksempel for passering av en bomstasjon ha økt fra 58 til 62 kroner. Samtidig har prisnivået på varer og tjeneste generelt økt noe (KPI har økt fra 1 til 1.08). Når modellsystemet skal kjøres for 2006 må kostnadene deflateres tilbake til 2001 nivå. Dette gjøres ved å dividere kostnadene i nominelle (løpende) beløp med KPI. I vårt eksempel tilsvarer 62 kroner i 2006 prisnivå, 57.4 kroner i 2001 prisnivå. Sammenliknet med situasjonen i 2001 har det altså relativt sett blitt litt billigere å passere denne bomstasjonen i 2006.

I tabellen er det samlet et sett med indikatorer som sier noe om den økonomiske utvikling vi har hatt i Norge fra 2001 til 2010, og hvordan den ser ut i følge ulike kilder de neste 20 årene. Det generelle prisnivået har steget med 18 % fra 2001 til 2010. I perioden videre frem til 2030 forventes prisnivået å stige ytterligere med 25 % slik at konsumprisindeksen forventes å være 1.47. Denne banen er basert på opplysninger fra sektoranalysen for transport i Klimakur 2020, og er blant annet basert på kjøring av makroøkonomiske likevektsmodeller (MSG) av SSB. Delindeksen for utviklingen i drivstoffprisene har steget vesentlig mer enn KPI fra 2001 til 2010, og forventes å fortsette med det i perioden fremover. Det er imidlertid lagt inn en effekt av mer energieffektive motorer som gjør at avstanden mellom KPI og delindeksen for drivstoff ikke øker i samme takt som i perioden 2001-2010.

I 2001 prisnivå er kjørekostnadene for privatbiler estimert til 1.40 kr/kilometer. Dette er ment å reflektere adferdsrelevant kilometerpris og inkluderer kostnader til drivstoff og en liten del av andre kilometeravhengige driftskostnader for privatbiler. Når delindeksen for drivstoff legges til grunn for utviklingen i denne enhetsprisen får vi en kostnad i 2010 på 1.9 kroner per kilometer i 2010 priser og i 2030 på ca 2.5 kroner i 2030 priser. Den reelle utviklingen er imidlertid en del lavere fordi prisnivået ellers også stiger (hhv 1.61 og 1.69 kr/kilometer i 2010 og 2030).

Nominell og reell inntekt øker imidlertid også betydelig over tid. I perioden 2001 til 2010 er tallene i tabellen basert på **indeks for median inntekt etter skatt** (i faste priser, dvs. deflatert med konsumprisindeksen) i SSBs statistikkbank (og st.prp. nr 1 for de seneste årstallene). I nominelt prisnivå har inntekt etter skatt økt med 60 % fra 2001 til 2010. I reelt prisnivå er inntektene etter skatt i 2010 36 % høyere enn i 2001.

For den fremtidige utviklingen i inntektsnivået er det vanlig å se på prognoser for utvikling i BNP eller på prognoser for utvikling i privat konsum, begge størrelser per innbygger. Vi legger en relativt konservativ utviklingsbane til grunn for inntektsutviklingen i denne analysen (BNP per innbygger). Denne innebærer et inntektsnivå i reelle priser for 2030 som er 48 % høyere enn i 2010 og som er mer enn dobbelt så høyt som i 2001. Konsum per innbygger ville gitt en vesentlig høyere prognoseverdi for inntektsutviklingen (82 % høyere inntekter i 2030 enn i 2010).

Tabell 5.11 Indikatorer for kostnads- og inntektsutvikling 2001-2030 (2001-2010: kilde SSBs statistikkbank)

		2001	2006	2009	2010	2014 ^{1,2)}	2018 ^{1,2)}	2024 ^{1,2)}	2030 ^{1,2)}	2040 ^{1,2)}	2060 ^{1,2)}
KPI	Konsumpris ¹⁾	1.00	1.08	1.16	1.18	1.25	1.31	1.39	1.47	1.47	1.47
KPIdrst	Delindeks drivstoff ¹⁾	1.00	1.18	1.20	1.36	1.50	1.60	1.68	1.78	1.78	1.78
KMKL	Kjørekostnad løpende	1.40	1.65	1.67	1.90	2.10	2.25	2.35	2.49	2.49	2.49
KMKR	Kjørekostnad reell	1.40	1.53	1.45	1.61	1.68	1.72	1.69	1.69	1.69	1.69
NI	Indeks for nominell inntekt ²⁾	1.00	1.22	1.52	1.60	1.85	2.09	2.49	2.96	2.96	2.96
RI	Indeks for realinntekt ²⁾	1.00	1.13	1.31	1.36	1.48	1.60	1.79	2.01	2.01	2.01
R(RI)	Kv.rot av realinntekt	1.00	1.06	1.15	1.16	1.22	1.26	1.34	1.42	1.42	1.42
VOT	Tidsverdi (kr/time)	60	68	79	81	89	96	107	120	120	120
1/VOT	Invers tidsverdi (min/kr)	1.00	0.89	0.76	0.74	0.68	0.63	0.56	0.50	0.50	0.50

¹⁾ Kilde: Sektoranalyse transport, Klimakur 2020 (mars, 2010)

²⁾ Kilde: Grunnprognoser for persontransport 2010-2060 (TØI rapport 1122/2011)

I analyser av denne type er det vanlig å holde reelle tidsverdier konstant over tid. Dette innebærer en implisitt forutsetning om at folks verdsetting av spart reisetid ikke endres når realinntektene endres, eller at disponible inntekter (inntekter som ikke er bundet til gjeldsforpliktelser) ikke endres selv om realinntektene endres. Når det gjelder reiseaktiviteter er det to sentrale "budsjetter" som er avgjørende for reiseaktivitetene for folk flest; tidsbudsjettet og inntektsbudsjettet. I begge budsjetter er det de disponible ressursene (disponibel tid og disponible inntekter) som er beskrankningene.

Hvis de disponible inntektene øker over tid kan det tenkes at reisekostnader vil bety mindre for reiseadferden i fremtiden enn de betyr i dag, og at folk vil være villig til å betale mer for å oppnå reisetidsbesparelser. Hvis disponibel tid øker over tid, for eksempel ved at vi i fremtiden vil jobbe mindre og dermed få mer fritid, kan dette gi motsatte effekter, dvs. at reisetid vil spille en mindre rolle i fremtiden enn den gjør i dag.

I denne analysen legger vi til grunn at den første av disse effektene langt vil overgå den siste, og dermed legger vi til grunn at tidsverdiene øker i takt med inntektsveksten (vi legger imidlertid en moderat inntektsvekst til grunn for analysen). Tabell 5.11 viser utviklingen i tidsverdier fra 2001 til 2030. Hvis tidsverdien i utgangspunktet er 60 kr/t i 2001 øker den til 81 kr/t i 2010 og 89 kr/t i 2014.

Økningen i tidsverdiene legges inn i modellen ved å dividere alle kostnadsparametre med kvadratrotten av økningen i realinntekter og multiplisere alle tidsparametre med samme tall. Vi får dermed tatt hensyn til at kjøpekraften øker over tid, og at folk etter som inntektene øker vil se seg mer tjent med å velge raskere, men gjerne dyrere reisemåter.

5.4 Vedlegg 4: Prognoser for biltilgang og førerkortinnehav

Til modellsystemet hører et system med segmenteringsmodeller som fordeler befolkningen i hver enkelt grunnkrets (alder på 5 års aldersintervaller og kjønn) på 600 befolkningssegmenter, eller typiske befolkningskategorier:

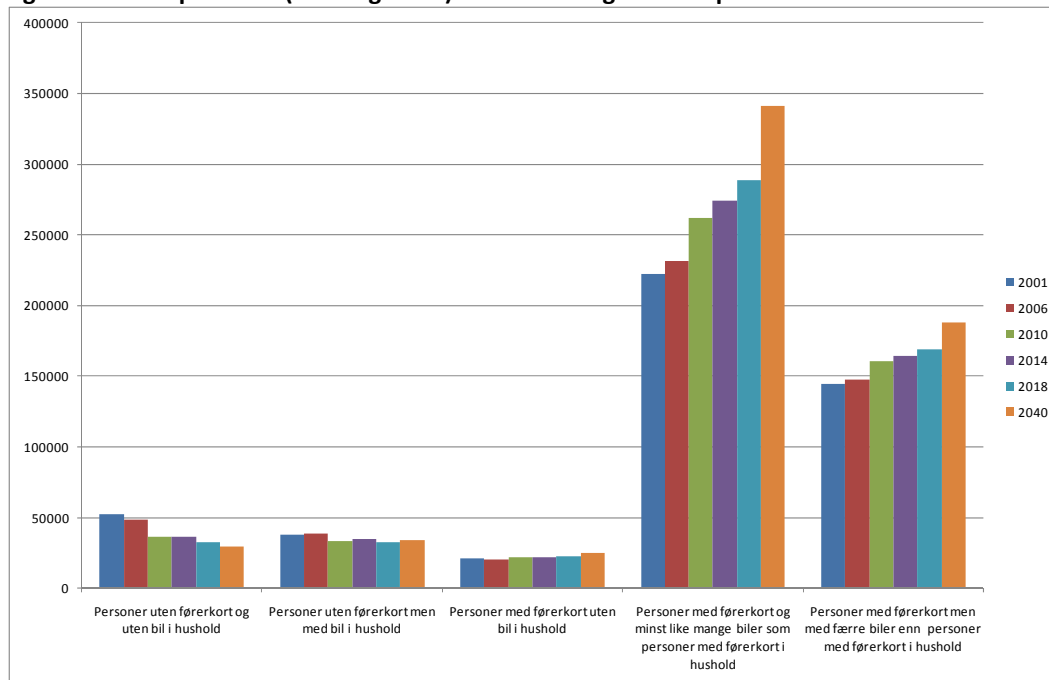
- Alder (12 segmenter)
- Kjønn (2 segmenter)
- Familietype (5 segmenter, enslig, enslig m/barn, par, par m/barn, andre hushold)
- Biltilgang (5 segmenter)

Bilholdsmodellene (BHFk) segmenterer befolkningen inn i følgende 5 segmenter når det gjelder biltilgang:

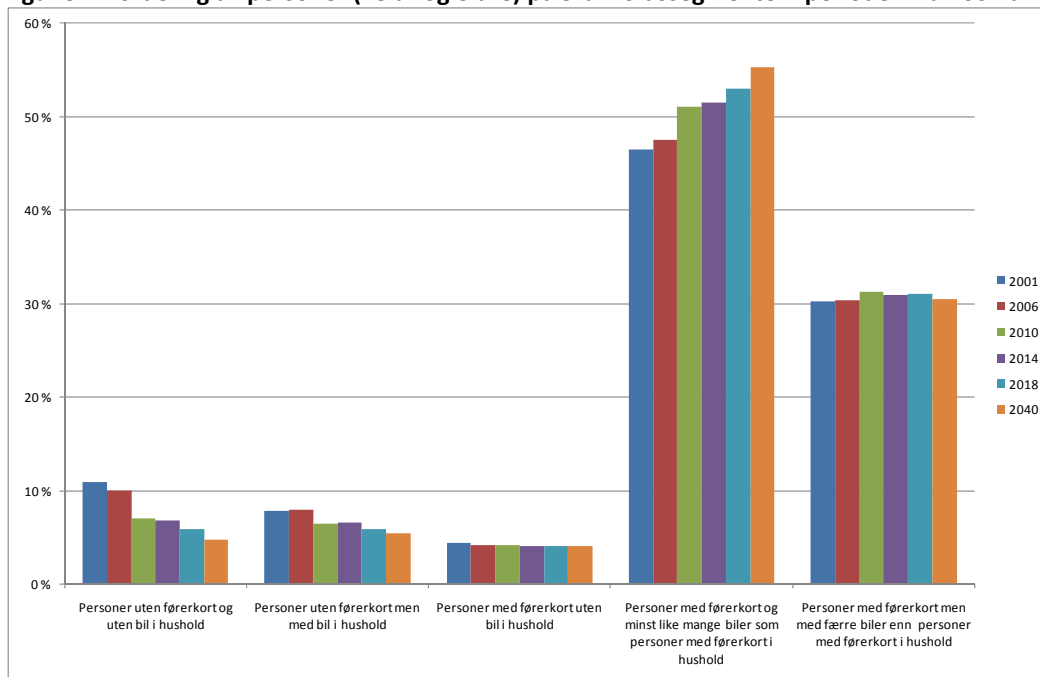
- Personer uten førerkort og uten bil i husholdet
- Personer uten førerkort, men med bil(er) i husholdet
- Personer med førerkort, men uten bil i husholdet
- Personer med førerkort, og med like mange eller flere biler som personer med førerkort i husholdet (full biltilgang)
- Personer med førerkort, men med færre biler enn personer med førerkort i husholdet (delvis biltilgang)

Karakteristika ved segmentene, karakteristika ved bostedet og inntektsutviklingen er viktige variable i modellene for biltilgang. Den demografiske utviklingen påvirker også resultatene noe. De tre påfølgende figurer viser hvordan tilgangen til bil endres fra 2001 til 2040 i følge modellene.

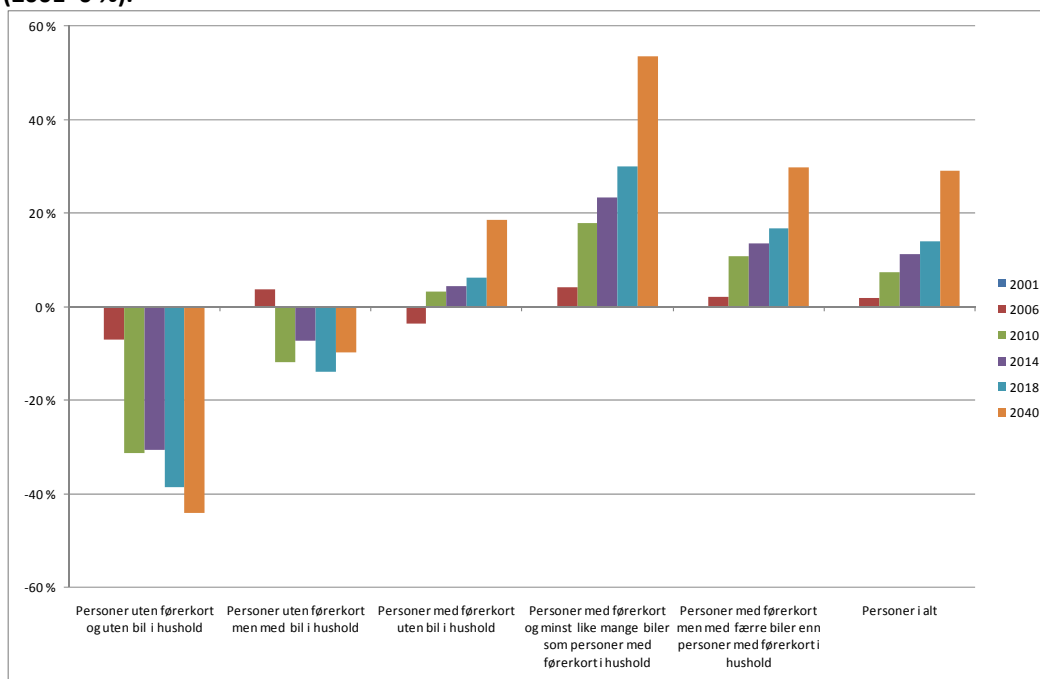
Figur 5-3 Antall personer (18 år og eldre) i 5 bilholdssegmenter i perioden fra 2001 til 2040.



Figur 5-4 Fordeling av personer (18 år og eldre) på 5 bilholdssegmenter i perioden fra 2001 til 2040.



Figur 5-5 Prosentvis endring i antall personer på 5 bilholdssegmenter i perioden fra 2001 til 2040 (2001=0 %).



Modellene er nivåkalibrert mot data fra RVU2001, utdrag for region midt (Møre og Romsdal, og Trøndelagsfylkene). Tallene for alle årstall er modellberegnet. For 2001, 2006 og 2010 er datagrunnlaget basert på mer eller mindre kjente (historiske) størrelser hentet

fra ulike registre og data fra SSB. For fremtidsårene er hele datagrunnlaget basert på prognoser for disse størrelsene, slik at usikkerheten nødvendigvis blir større og også avhengig av at prognosene for input data også "slår til".

Tallene i figurene reflekterer situasjonen i hele modellområdet fra Sognefjorden i sør til Trondheim bygrense i nord. Det kan være en del geografiske variasjoner i tallene, spesielt mellom byområdene og tettbygde strøk på den ene siden og bygder og grender på den andre. Totalt antall bosatte over 18 år i modellområdet er ca 480000 i 2001, ca 515000 i 2010 og prognosen for 2040 er 680000.

En av hovedtendensene i tallene er at antallet personer over 18 år uten førerkort synker. Hovedårsaken til dette er at førerkortinnehavet i de modne aldersgrupper øker. Andelen som har førerkort i aldersgruppen 60+ vil være vesentlig høyere i 2040 enn den er i dag. Dette skyldes at det i dag er vesentlig mer utbredt for en 20 åring å anskaffe førerkort enn det var for en 20 åring for 30 år siden. Spesielt gjelder dette kvinner. I 2040 vil det, fordi menns og kvinners anskaffelse av førerkort i dag nesten er helt lik, være like mange kvinnelige pensjonister med førerkort som det er mannlige. Blant dagens pensjonister er førerkortinnehavet en del høyere blant menn enn blant kvinner, men forskjellen var vesentlig større bare for 20 år siden. Derfor kan det at antallet personer uten førerkort synker over tid, hevdes å være en demografisk effekt.

En annen hovedtendens er at andelen av befolkningen med full biltilgang (har tilgang til like mange biler som det er førerkort i husholdet) øker. Dette er hovedsakelig en inntektseffekt. I følge Figur 5-4 øker andelen personer med full biltilgang fra 46 % i 2001 til 55 % i 2040. I samme periode er realinntektene forutsetningsvis økt med 200 % (se Tabell 5.11).

5.5 Vedlegg 5: Kalibrering av modellen mot 2005/6

Kalibrering av en modell av denne type dreier seg om gjentatte modellkjøringer med endrede forutsetninger og sammenlikning av resultater mot trafikkdata av ulike typer. Når det gjelder endrede forutsetninger menes her kalibreringskonstanter av ulike typer som inngår i modellens ulike nivåer.

5.5.1 Rammetall for 2006

En modellkjøring gir antall turer per virkedøgn, mellom de soner (grunnkretser) modellområdet er delt inn i, fordelt på transportmåtene bilfører, bilpassasjer, kollektivtransport, til fots og med sykkel, og reisehensiktene arbeidsreiser, tjenestereiser, besøksreiser, handle/service reiser og andre private reiser. Modellen skriver ut en tabell som gir en oppsummert fordeling av reisene på transportmåte og reisehensikter. Som utgangspunkt for kalibreringen lages en tilsvarende tabell så langt som mulig fra uavhengige datakilder. RVU2001 er utgangspunktet for denne tabellen, som inneholder målverdier for det antall reiser vi ønsker at modellen skal gi. I kalibreringsarbeidet endres imidlertid innholdet i tabellen avhengig av resultatene fra modellkjøringene. La oss for eksempel si at en målverdi for antall bilreiser er 720 000. Hvis en modellkjøring gir omtrentlig dette tallet for antall bilreiser totalt sett, og en nettfordeling av bilførerematrixene viser seg å ligge 20 % under tellinger på viktige tellepunkter, så økes målverdien for antallet bilførerereiser med 10-20 %, og modellen kalibreres mot nye målverdier.

Kalibreringen blir dermed en prosess som gjør at modellen så godt som mulig treffer mot flere av de sammenlikningspunktene som er etablert.

Tabell 5.12 Rammetall for modellområdet (M&R+) for 2006 (antall reiser i 1000 per gjennomsnittlige virkedøgn), RVU2001, og data fra andre kilder.

	Bilfører	Bilpassasjer	Kollektivtransport	Sykel	Til fots	I alt
Arbeid	134	8	16	4	13	175
Tjeneste	48	3	3	1	4	59
Innkjøp	114	21	9	4	19	166
Besøk	35	9	4	4	10	62
Annet	118	22	6	5	20	171
Sum utreiser	449	63	38	17	65	633
Hjemreiser	305	45	27	12	47	438
I alt	753	109	65	30	112	1070

5.5.2 Pendlingsmatrise fra SSBs statistikkbank

SSB samler inn og publiserer data for pendlingsstrømmer mellom kommunene i Norge. Vi har innhentet data fra SSBs statistikkbank for pendlingsstrømmer mellom kommuner i Ålesundsregionen. Nå er det slik at SSBs tall kun reflekterer hvor folk er bosatt og hvor de arbeider, og sier i realiteten ingen ting om hvor ofte folk reiser mellom bostedet og arbeidsstedet. Antallet slike reiser som faktisk blir gjennomført synker nok med reiseavstand (reisetid og reisekostnader). En person som har 10 kilometers reisevei tur/retur mellom bosted og arbeidssted reiser nok oftere til arbeidsstedet enn en person som har 120 kilometers reisevei tur/retur.

I tillegg vil det være slik at folk av ulike årsaker er borte fra arbeidet fra tid til annen. På bakgrunn av tall fra SSBs statistikkbank (tema 06, Arbeidsliv, yrkesdeltaking og lønn), har vi gjort noen grove anslag på ulike typer fravær en gjennomsnittsdag. Sykefravær (egenmeldt og legemeldt) dreier seg om i størrelsesorden 7-8 %, mens ulike former for permisjoner (inkl. fødselspermisjon) utgjør 5-6 %. Ulike former for deltidsarbeid og turnusordninger reduserer også antallet reiser mellom bosted og arbeidssted, og et grovt anslag på omfanget av dette er 6-8 %. I tillegg er en del av arbeidstakerne i møter eller på tjenestereiser og dette utgjør trolig også 4-6 %. Disse tallene varierer nok betydelig avhengig av arbeidssektor og type virksomhet, men andelen fravær fra arbeidsstedet kan utvilsomt utgjøre et sted mellom 20 % og 30 % av de ansatte på ellers normale virkedager.

I Tabell 5.13 er SSBs tall for arbeidspendling nedjustert med 20 % for å ta hensyn til fravær fra arbeidssted. Vi har da et materiale som er mer troverdig som anslag på arbeidsreiser mellom kommunene i regionen. Tabellen viser for eksempel at det er om lag 15400 arbeidsreiser gjennomført av Ålesundere til Ålesund en gjennomsnittlig virkedag, og at ca 450 Ålesundere reiser på arbeid til Sula. Blant innbyggerne i Sula gjennomføres ca 1450 reiser til Ålesund.

Tabell 5.13 Arbeidspendling mellom kommuner i Ålesundsregionen 2005. Nedjustert med 20 % flatt, grunnet fravær (Kilde for grunnlagsdata: SSBs statistikkbank).

	Arbeider i:								I alt
	Ålesund	Ørskog	Sykkylven	Skodje	Sula	Giske	Haram		
Bosatt i:									
Ålesund	1504	15366	54	160	170	433	168	265	16617
Ørskog	1523	176	505	5	42	7	2	42	779
Sykkylven	1528	216	4	2762	11	6	3	10	3013
Skodje	1529	618	63	11	633	19	10	156	1510
Sula	1531	1422	5	21	17	1494	18	41	3017
Giske	1532	917	1	2	6	14	1698	32	2669
Haram	1534	440	32	6	66	6	6	2773	3328
I alt		19155	664	2967	945	1979	1904	3318	30933

Tilsvarende tall fra transportmodellen fremgår av Tabell 5.14. Etter siste kalibreringsrunde er det brukbart sammenfall mellom tallene fra modellen og tallene fra SSB.

Tabell 5.14 Arbeidsreiser mellom kommuner i Ålesundsregionen 2005, beregnet med transportmodellen

	Arbeider i:								I alt
	Ålesund	Ørskog	Sykkylven	Skodje	Sula	Giske	Haram		
Bosatt i:									
Ålesund	1504	16034	23	43	78	522	105	51	16855
Ørskog	1523	253	313	4	75	12	2	23	684
Sykkylven	1528	108	2	2640	5	11	0	2	2768
Skodje	1529	762	61	12	406	37	8	115	1401
Sula	1531	1602	4	9	14	1246	11	7	2892
Giske	1532	1321	3	1	10	40	1109	15	2499
Haram	1534	463	24	5	110	19	12	2462	3095
I alt		20543	430	2715	699	1887	1247	2673	30194

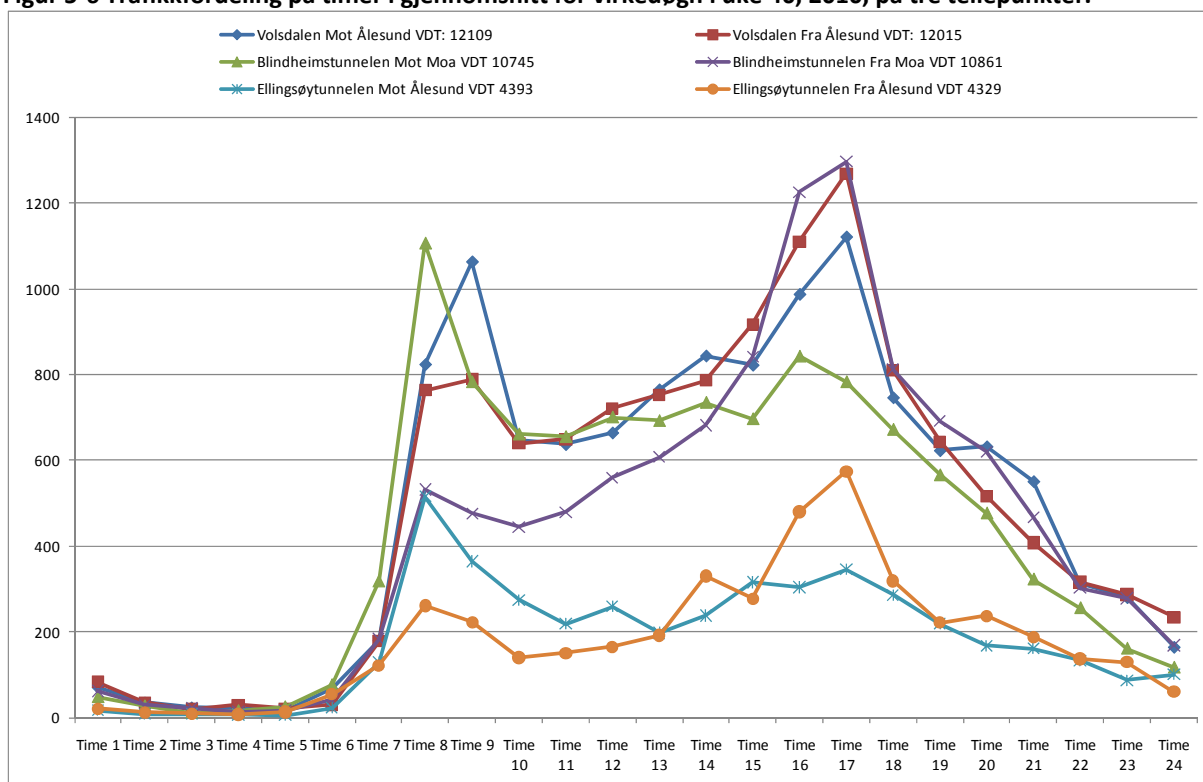
5.5.3 Trafikktellinger for "normale virkedøgn", VDT og ÅDT

I dette prosjektet har vi fått kjørt ut trafikkdata for følgende tre nivå 1 punkter (kontinuerlige tellepunkter):

- Ellingsøytunnelen
- Volsdalen
- Blindheimstunnelen

Dataene refererer seg til uke 40 i 2010 (4.10.10-10.10.10). Figur 5-6 viser fordelingen av trafikk på timer for et gjennomsnittlig virkedøgn i uke 40 i følge disse tellingene.

Figur 5-6 Trafikkfordeling på timer i gjennomsnitt for virkedøgn i uke 40, 2010, på tre tellepunkter.



For å kontrollere modellens tall på veglenker har vi i tillegg benyttet trafikkdata som publiseres på www.vegvesen.no, bl.a. ÅDT Nivå 1 punkt i Møre og Romsdal, og fergestatistikk for ulike årstall. Det er også benyttet tall fra Vegdatabanken på internett (NVDB på nett).

Modellsystemet produserer trafikk tall for såkalte normale virkedager, og vi regner at det er 220 slike arbeidsdager. Det er da 145 "restdøgn" per år. Dette er sommerferiedager, helgedager, helligdager og såkalte innskutte arbeidsdager, hvor mange tar fri.

Når det gjelder omregning mellom ÅDT og VDT benyttes vi en faktor på 1.11, dvs. at $\text{ÅDT} \approx 0.9 * \text{VDT}$ og $\text{VDT} \approx 1.11 * \text{ÅDT}$. Denne omregningsfaktoren ser ut til å stemme bra med våre data for Ålesundsområdet, og inkluderer det forhold at man i helgene og ferieperioder i gjennomsnitt reiser noe lengre enn på virkedager. Dette får vi imidlertid ikke fullgodt tatt hensyn til.

Når det gjelder restdøgnene har vi lagt til grunn at trafikknivået omtrent er 70 % av virkedøgnstrafikken for bilreiser, og 50 % for kollektivtransporten.

5.5.4 Opplysninger om kollektivreiser i Kostra (SSBs statistikkbank)

I følge KOSTRA (SSBs database om kommunal/fylkeskommunal informasjon), ble det gjennomført ca 15 mill kollektivreiser i Møre og Romsdal fylke i 2007 og ca 35 % av disse var skolereiser i grunnskolen og videregående skole. Statistikken dekker bussruter (med tilskudd), båtruter og fylkesvei ferger. Dette betyr at kollektivreiser bl.a. med flybusser og riksveiferger ikke er med disse tallene.

Dividerer vi 15 mill. reiser på 365 dager får vi ca 40000 reiser per døgn i gjennomsnitt. Kollektivtransport er i hovedsak et virkedøgnfenomen. På normale virkedøgn har vi trolig 65 – 70000 kollektivreiser i fylket, hvis vi også tar hensyn til de reisene som ikke omfattes av statistikken.

Når det gjelder kollektivtransport er modellen kalibrert slik at antall kollektivreiser (ekskl. skolereiser) i Møre og Romsdal blir ca 40000 per virkedøgn. Tar vi hensyn til skolereiser til/fra videregående skoler og høyskoler får vi ca 60000 reiser i Møre og Romsdal. Skolereiser til/fra grunnskolen ser vi bort fra i denne analysen.

5.6 Vedlegg 6: Gjennomsnittlige korttidsmarginale køkostnader i Ålesundsområdet

Med bakgrunn i bompengesatsene og lokaliseringen av bompengesnittene i den foreslåtte bypakken for Ålesund har vi beregnet anslag på såkalte korttidsmarginale køkostnader mellom bydeler i Ålesund og nabokommuner i omlandet. Disse kostnadene reflekterer det én ekstra bil mellom de angitte områder koster samfunnet i form av økte reisetider og kjørekostnader for de biler som kjører i vegnettet fra før. Disse kostnadene endrer seg hvis det skjer endringer i vegkapasitet eller i lokalisering av befolkning og destinasjonsattraktivitet, og betegnes derfor som korttidsmarginale.

Anslagene er beregnet med utgangspunkt i turmatriser for følgende fire timesintervall:

- Morgenrush (kl 07-08)
- Lavtrafikk dag (kl 09-15)/6
- Ettermiddagsrush (kl 16-17)
- Lavtrafikk kveld (kl 18-24)/6

I hvert av disse timesintervallene har vi sluppet 50 ekstra biler mellom hvert par av områder (med 10 bydeler og 4 kommuner blir det $14 \times 14 = 196$ beregningsrunder i hvert tidsintervall), regnet ut konsekvensene i form av økt tidsbruk og kjørekostnader i området og dividert resultatet på 50 biler. Resultatene er så vektet sammen med utgangspunkt i antall bilturer totalt og antallet i hvert tidsintervall. Resultatet aggregert over et virkedøgn er vist i Tabell 5.15.

Mellom de aller fleste områdene er køkostnadene minimale. Over døgnet er det også på disse relasjonene det går klart mest trafikk. Tabell 5.15 viser at det er på de lengste relasjonene at køkostnadene er høyest per tur (celler markert med gult representerer kostnader for turer mellom områder med over 5 kroner i marginal køkostnad, mens celler markert med rødt har over 10 kroner i marginal køkostnad).

Denne tabellen kan danne utgangspunkt når man skal lage et bompengeregime for en mulig bypakke i Ålesund. Da får man et utgangspunkt som i mange henseender er mer rettfærdig og samtidig internaliserer de eksterne køkostnader bilistene påfører hverandre og samfunnet. Korte reiser skal i følge denne tabellen ha lave bompengerekostnader, og bompengene bør øke med reisedistanse, og med trafikkvolumene på de veger som benyttes, dog ikke over 10-12 kroner per retning (gjennomsnittspris, 2014 prisnivå), og de aller fleste reiser i området bør kunne gjennomføres bompengefritt. Dette er ikke kompatibelt med det foreslåtte bompengeregimet i den foreslåtte "bypakken" hvor det fra et fagøkonomisk synspunkt tenkes en bompengering med altfor høye takster rundt Ålesund kommune i øst (hovedsakelig på de veger som har lavest trafikkvolumer, unntatt i Blindheimstunnelen) og et ekstra snitt i Nørvasundet.

Man kunne eventuelt vurdert et regime basert på tidsdifferensiering av bompengesatsene, hvor det er gratis å kjøre bil i perioder hvor det er moderate trafikkvolumer, for eksempel etter kl 18 på virkedager og i helg/på helligdager. Bompengesatsene mellom kl 0600 og 1800 kunne da eventuelt settes noe høyere, dog ikke over 15-20 kroner per retning (gjennomsnittspris, 2014 prisnivå), og de aller fleste

reiser i området bør likevel kunne gjennomføres bompengefritt selv i perioden mellom 0600 og 1800. Fra et samfunnsøkonomisk og brukermessig synspunkt ville et slikt regime være å foretrekke. Men siden bompenger som finansieringskilde da vil bli vesentlig lavere og innkrevingskostnadene antakelig for høye, vil det sikkert politisk sett være langt mer problematisk.

Tabell 5.15 Gjennomsnittlige korttidsmarginale køkostnader (2014 kroner/per tur) for et virkedøgn i Ålesundsområdet (2010 prisnivå), relasjoner med køkostnader over kr 10 per tur er merket med rødt, og mellom 5 og 10 kr med gult

Fra:	Til:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50
1 Hessøy	0	1	2	3	5	7	8	12	12	2	3	13	12	6	
2 Aspøy	0	0	1	2	4	7	8	11	11	2	3	12	11	5	
3 Nørøy ytre	2	1	3	2	2	6	6	8	9	2	2	10	9	4	
4 Nørøy indre	3	2	1	0	1	2	5	5	5	2	1	6	6	4	
5 Nørvasund	3	3	2	1	1	1	2	2	4	2	2	4	4	4	
6 Åse – Lerstad	6	5	4	3	2	1	0	3	3	5	5	3	3	2	
7 Spjelkavik	8	7	5	4	2	0	0	1	2	7	7	3	2	1	
8 Blindheim	10	9	8	6	3	3	2	0	0	9	10	1	1	3	
9 Emblem	11	10	9	6	5	4	3	0	0	9	11	2	0	1	
10 Ellingsøy	3	2	2	2	3	6	8	11	10	0	1	12	6	1	
20 1532 Giske (nord)	3	2	3	3	3	6	7	12	12	1	0	12	12	3	
30 1531 Sula (sør/vest)	11	10	9	6	5	3	3	1	2	10	10	0	2	4	
40 1528 Sykkylven (sør/øst)	11	11	9	6	5	4	3	1	0	7	11	2	0	1	
50 Skodje, Haram, Ørskog (øst)	6	5	4	6	3	2	2	3	1	1	4	4	1	0	

5.6.1 Korttidsmarginale køkostnader i Ålesundsområdet (kr/tur) etter tidsperioder

De påfølgende tabeller danner utgangspunkt for Tabell 5.15 over. Tabell 5.16 viser marginale køkostnader beregnet for morgenrushet. Selv om tabellen viser køkostnader på opp mot kr 30 per tur, er gjennomsnittlig marginal køkostnad for morgenrushet sett under ett, bare knappe 5 kr per tur. Dette skyldes at trafikken mellom de områder med høyest køkostnad er såpass liten. For en gjennomsnittstime midt på dagen er gjennomsnittlig marginal køkostnad ca kr 1.50 per tur, og den er kr 5.60 i ettermiddagsrushet og 30 øre for en gjennomsnittstime om kvelden.

Tabell 5.16 Gjennomsnittlige korttidsmarginale køkostnader (kroner/tur) morgenrushet i Ålesundsområdet (2010 prisnivå), relasjoner med køkostnader over kr 15 per tur er merket med rødt

Fra:	Til:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50
1 Hessøy	0	1	3	6	10	20	17	23	22	6	8	21	21	11	
2 Aspøy	2	1	2	7	10	16	15	18	19	2	3	18	22	10	
3 Nørøy ytre	5	5	3	1	5	16	17	17	21	3	5	17	17	11	
4 Nørøy indre	6	4	3	0	3	7	9	13	14	0	1	11	13	11	
5 Nørvasund	7	8	5	0	2	3	3	8	8	1	2	4	5	5	
6 Åse - Lerstad	12	12	9	7	6	4	2	3	2	5	7	4	5	3	
7 Spjelkavik	18	14	11	12	4	0	0	2	2	12	13	2	2	2	
8 Blindheim	19	23	17	15	10	8	5	0	0	18	20	0	3	7	
9 Emblem	25	24	17	16	9	9	8	0	0	17	20	2	3	1	
10 Ellingsøy	13	8	8	8	11	18	23	22	17	0	1	26	14	2	
20 1532 Giske (nord)	13	10	10	12	13	20	23	25	27	4	0	22	27	10	
30 1531 Sula (sør/vest)	25	26	23	16	14	11	11	4	5	18	19	0	5	13	
40 1528 Sykkylven (sør/øst)	25	25	18	17	11	9	9	1	0	15	22	5	1	1	
50 Skodje, Haram, Ørskog (øst)	18	14	14	22	17	11	11	12	2	4	8	15	2	0	

Tabell 5.17 Gjennomsnittlige korttidmarginale køkostnader (kroner/tur), gjennomsnittlig dagtrafikktime, i Ålesundsområdet (2010 prisnivå), relasjoner med køkostnader over kr 8 per tur er merket med rødt

Fra:	Til:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50
1 Hessøy		0	0	1	3	4	5	7	12	12	0	0	12	12	4
2 Aspøy		0	0	1	1	2	5	6	11	11	2	3	11	10	3
3 Nørvøy ytre		2	1	4	2	0	5	5	7	7	1	1	9	8	2
4 Nørvøy indre		2	1	1	0	0	0	5	4	4	1	0	4	4	1
5 Nørvasund		2	2	0	0	0	0	2	1	4	1	0	3	3	2
6 Åse-Lerstad		4	4	2	3	1	1	0	3	3	4	4	3	3	0
7 Spjelkavik		6	6	3	3	2	1	0	2	2	6	6	2	2	1
8 Blindheim		9	9	8	5	2	4	3	0	0	9	9	1	0	3
9 Emblem		10	9	8	5	6	4	3	0	0	10	10	1	0	1
10 Ellingsøy		1	0	1	1	2	4	6	11	12	0	1	11	7	1
20 1532 Giske (nord)		1	0	2	0	1	4	6	12	12	1	0	12	12	3
30 1531 Sula (sør/vest)		9	8	7	4	5	3	3	1	1	9	9	0	1	3
40 1528 Sykkylven (sør/øst)		10	9	9	5	5	4	4	0	0	6	10	1	0	1
50 Skodje, Haram, Ørskog (øst)		3	3	2	4	0	1	1	2	0	1	3	2	1	0

Tabell 5.18 Gjennomsnittlige korttidmarginale køkostnader (kroner/tur), ettermiddagsrushet i Ålesundsområdet (2010 prisnivå), relasjoner med køkostnader over kr 20 per tur er merket med rødt

Fra:	Til:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50
1 Hessøy		0	3	8	7	18	26	27	36	34	13	14	43	35	23
2 Aspøy		2	1	5	6	14	26	29	33	33	9	10	40	34	23
3 Nørvøy ytre		6	3	2	5	13	20	23	27	29	11	12	36	30	20
4 Nørvøy indre		7	7	2	4	2	11	14	20	18	10	11	27	19	25
5 Nørvasund		14	11	8	5	3	4	4	10	12	13	13	18	10	18
6 Åse-Lerstad		26	21	19	12	6	1	2	8	11	27	24	14	10	11
7 Spjelkavik		29	27	21	15	9	1	0	5	6	30	31	14	8	9
8 Blindheim		34	27	25	22	10	4	3	1	0	29	33	7	2	12
9 Emblem		31	32	27	20	6	6	6	1	0	26	35	10	1	8
10 Ellingsøy		10	6	3	8	11	21	26	30	25	0	7	37	14	2
20 1532 Giske (nord)		12	7	8	13	13	20	24	33	34	4	-1	40	36	9
30 1531 Sula (sør/vest)		35	31	27	21	13	7	3	4	8	36	37	1	7	15
40 1528 Sykkylven (sør/øst)		33	32	26	20	10	6	3	4	2	24	33	8	0	6
50 Skodje, Haram, Ørskog (øst)		24	23	16	16	10	3	2	8	7	5	14	17	4	-1

Tabell 5.19 Gjennomsnittlige korttidmarginale køkostnader (kroner/tur), gjennomsnittlig kveldstrafikktime, i Ålesundsområdet (2010 prisnivå), relasjoner med køkostnader over kr 1 per tur er merket med rødt

Fra:	Til:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50
1 Hessøy		0	0	1	1	1	2	2	2	2	1	1	2	3	1
2 Aspøy		0	0	0	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	1
3 Nørvøy ytre		1	0	0	0	1	1	1	2	2	0	0	2	2	1
4 Nørvøy indre		1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1
5 Nørvasund		1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1
6 Åse-Lerstad		2	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
7 Spjelkavik		2	2	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
8 Blindheim		2	2	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
9 Emblem		2	2	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0
10 Ellingsøy		1	1	0	0	1	1	1	2	2	0	0	2	1	0
20 1532 Giske (nord)		1	1	0	0	1	1	1	2	2	0	0	2	2	1
30 1531 Sula (sør/vest)		2	2	1	1	1	1	0	0	0	2	2	0	0	1
40 1528 Sykkylven (sør/øst)		2	2	1	1	1	1	0	0	0	1	2	0	0	0
50 Skodje, Haram, Ørskog (øst)		2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0

5.6.2 Korttidsmarginale køkostnader i Ålesundsområdet (kr/km) etter tidsperioder

Hvis vi dividerer de marginale køkostnadene ut med gjennomsnittlig økning i transportarbeid når 50 ekstra biler kjører mellom de ulike områdene får vi gjennomsnittlig marginal køkostnad per kilometer. De påfølgende figurene viser at bildet da blir noe annerledes. Det er da de turene som går i områder med høyest trengsel som får de høyeste verdiene, mens turer som går mellom områder med liten trafikk får lave verdier.

Tabell 5.20 Gjennomsnittlige korttidsmarginale køkostnader (kroner/km) morgenerushet i Ålesundsområdet (2010 prisnivå), relasjoner med køkostnader over kr 0.80 per km er merket med rødt

Fra:	Til:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50
1 Hessøy		0.1	0.1	0.4	0.6	0.7	1.1	0.8	0.9	0.7	0.3	0.3	0.6	0.4	0.2
2 Aspøy		0.5	1.0	0.9	1.0	1.0	1.2	0.9	0.8	0.7	0.1	0.2	0.6	0.5	0.2
3 Nørøy ytre		0.8	2.0	2.5	0.2	0.6	1.4	1.2	0.8	0.8	0.2	0.2	0.6	0.4	0.2
4 Nørøy indre		0.6	0.5	0.7	0.3	0.7	0.9	0.8	0.8	0.6	0.0	0.1	0.4	0.3	0.2
5 Nørvasund		0.5	0.8	0.6	0.0	1.0	0.7	0.4	0.6	0.4	0.0	0.1	0.2	0.2	0.1
6 Åse-Lerstad		0.7	0.9	0.8	0.9	1.2	1.7	0.6	0.4	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1
7 Spjelkavik		0.9	0.8	0.8	1.0	0.5	0.0	0.0	0.2	0.1	0.4	0.4	0.1	0.1	0.1
8 Blindheim		0.7	1.1	0.9	0.9	0.8	1.0	0.7	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.1	0.2
9 Emblem		0.8	0.9	0.7	0.8	0.5	0.6	0.6	0.1	0.0	0.4	0.4	0.1	0.1	0.0
10 Ellingsøy		0.6	0.4	0.5	0.4	0.5	0.7	0.8	0.6	0.4	0.1	0.1	0.6	0.2	0.0
20 1532 Giske (nord)		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	0.7	0.7	0.6	0.2	0.1	0.5	0.4	0.2
30 1531 Sula (sør/vest)		0.7	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.3	0.2	0.4	0.4	0.0	0.1	0.3
40 1528 Sykkylven (sør/øst)		0.5	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.0	0.0	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0
50 Skodje, Haram, Ørskog (øst)		0.3	0.3	0.3	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.0	0.1	0.1	0.3	0.0	0.0

Tabell 5.21 Gjennomsnittlige korttidsmarginale køkostnader (kroner/km), gjennomsnittlig dagtrafikktime, i Ålesundsområdet (2010 prisnivå), relasjoner med køkostnader over kr 0.50 per km er merket med rødt

Fra:	Til:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50
1 Hessøy		0.0	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.4	0.0	0.0	0.3	0.3	0.1
2 Aspøy		0.0	0.1	0.3	0.1	0.2	0.4	0.4	0.5	0.4	0.1	0.2	0.3	0.2	0.1
3 Nørøy ytre		0.3	0.6	4.4	0.5	0.0	0.5	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.3	0.2	0.0
4 Nørøy indre		0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.4	0.2	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0
5 Nørvasund		0.2	0.2	0.0	0.1	0.1	0.0	0.2	0.1	0.2	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1
6 Åse-Lerstad		0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.4	0.0	0.3	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0
7 Spjelkavik		0.3	0.4	0.2	0.2	0.3	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0
8 Blindheim		0.4	0.4	0.4	0.3	0.1	0.4	0.4	0.0	0.0	0.3	0.3	0.1	0.0	0.1
9 Emblem		0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.0	0.0	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0
10 Ellingsøy		0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.0	0.0	0.3	0.1	0.0
20 1532 Giske (nord)		0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.2	0.3	0.3	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0
30 1531 Sula (sør/vest)		0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.0	0.0	0.1
40 1528 Sykkylven (sør/øst)		0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0
50 Skodje, Haram, Ørskog (øst)		0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0

Tabell 5.22 Gjennomsnittlige korttidsmarginale køkostnader (kroner/km), ettermiddagsrushet i Ålesundsområdet (2010 prisnivå), relasjoner med køkostnader over kr 0.80 per km er merket med rødt

Fra:	Til:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50
1 Hessøy		0.1	0.7	1.3	0.7	1.3	1.5	1.3	1.4	1.1	0.6	0.6	1.2	0.7	0.4
2 Aspøy		0.3	1.2	2.3	0.9	1.4	1.9	1.7	1.5	1.2	0.6	0.5	1.2	0.8	0.5
3 Nørvøy ytre		0.9	1.2	1.2	1.1	1.6	1.8	1.6	1.3	1.1	0.7	0.6	1.2	0.7	0.4
4 Nørvøy indre		0.6	1.1	0.4	2.6	0.6	1.4	1.2	1.2	0.8	0.6	0.5	1.0	0.5	0.6
5 Nørvasund		1.0	1.1	1.0	1.2	1.6	0.9	0.5	0.7	0.6	0.6	0.5	0.8	0.3	0.5
6 Åse-Lerstad		1.5	1.5	1.7	1.4	1.2	0.7	0.5	0.9	0.8	1.1	0.8	0.8	0.3	0.3
7 Spjelkavik		1.4	1.6	1.5	1.4	1.2	0.3	0.2	0.7	0.5	1.0	0.9	0.8	0.3	0.3
8 Blindheim		1.3	1.2	1.3	1.4	0.8	0.5	0.5	0.6	0.0	0.9	0.9	0.5	0.1	0.3
9 Emblem		1.0	1.2	1.1	0.9	0.3	0.5	0.5	0.1	0.0	0.6	0.8	0.5	0.0	0.2
10 Ellingsøy		0.5	0.4	0.2	0.5	0.5	0.8	0.9	0.9	0.6	0.0	0.3	0.9	0.2	0.1
20 1532 Giske (nord)		0.4	0.3	0.4	0.6	0.5	0.7	0.7	0.8	0.8	0.2	-0.1	0.8	0.6	0.1
30 1531 Sula (sør/vest)		1.0	1.0	0.9	0.8	0.6	0.4	0.2	0.3	0.5	0.8	0.8	0.2	0.2	0.3
40 1528 Sykkylven (sør/øst)		0.7	0.7	0.6	0.5	0.3	0.2	0.1	0.2	0.1	0.4	0.5	0.2	0.0	0.1
50 Skodje, Haram, Ørskog (øst)		0.4	0.5	0.3	0.4	0.3	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3	0.1	-0.1

Tabell 5.23 Gjennomsnittlige korttidsmarginale køkostnader (kroner/km), gjennomsnittlig kveldstrafikktime, i Ålesundsområdet (2010 prisnivå), relasjoner med køkostnader over kr 0.10 per km er merket med rødt

Fra:	Til:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50
1 Hessøy		0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0
2 Aspøy		0.0	0.0	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0
3 Nørvøy ytre		0.1	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0
4 Nørvøy indre		0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
5 Nørvasund		0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
6 Åse-Lerstad		0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7 Spjelkavik		0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8 Blindheim		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9 Emblem		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10 Ellingsøy		0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20 1532 Giske (nord)		0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30 1531 Sula (sør/vest)		0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40 1528 Sykkylven (sør/øst)		0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
50 Skodje, Haram, Ørskog (øst)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabellene over indikerer at køkostnadene per kilometer er høyest mellom de områder hvor det er mest trengsel på veinettet. Dette er utvilsomt områdene sentralt i Ålesund, dvs. rundt Ålesund sentrum, mellom sentrum og Spjelkavik, og rundt Spjelkavik. Dette indikerer ganske sterkt at et bompenger regime i en eventuell bypakke bør berøre trafikken nære sentrum både på vestsiden og østsiden av bykjernen. Mellom Ålesund sentrum og sentrale Spjelkavik bør det være minst ett bompengesnitt, i tillegg til at trafikken rundt sentrale Spjelkavik også bør berøres. Bompengesatsene bør imidlertid være lave per snitt som konstrueres, men doseres slik at de reiser som både passerer Spjelkavik og Ålesund sentrum, i de perioder hvor det er mest trengsel på vegnettet, betaler mest, mens lokale turer i mer perifere strøk, og i "trafikksvake" perioder, slipper bompengefritt gjennom.

5.6.3 Antall bilførerturer i Ålesundsområdet

De påfølgende figurer viser antallet bilførerturer mellom bydelene/kommunene i Ålesundsområdet i de ulike reisetidsrom i 2010. Tallene er basert på resultatene fra trafikkberegningene for 2010 som er presentert i kapitlene foran, og er aggregert opp fra grunnkretser til bydeler og kommuner. Grunnlaget for disse tabellene ligger altså til grunn for beregningene av de korttidsmarginale køkostnadene i området, og til grunn for de kartskisser som er vist tidligere i denne rapporten (for morgenrush og gjennomsnittlig dagtrafikk i 2010).

Tabell 5.24 Antall bilførerturer i morgenrushet (kl 0700-0800) i Ålesundsområdet (2010)

	Til:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50	I alt
1 Hessøy (fra)		74	98	149	24	14	23	32	9	1	4	12	4	0	4	449
2 Aspøy		37	123	204	37	21	33	44	13	1	7	16	6	1	6	549
3 Nørøy ytre		42	151	398	97	47	80	115	29	2	16	37	15	2	14	1044
4 Nørøy indre		12	49	148	96	42	67	80	21	1	6	14	9	1	7	553
5 Nørvasund		8	34	99	60	73	114	123	33	2	4	13	12	1	8	584
6 Åse-Lerstad		9	34	97	53	54	188	299	79	5	5	18	28	2	20	892
7 Spjelkavik		13	37	106	48	50	194	522	146	10	7	21	54	5	44	1256
8 Blindheim		5	19	52	25	30	126	306	309	17	3	14	70	5	20	1002
9 Emblem		1	3	8	4	4	19	44	50	17	0	3	9	2	4	167
10 Ellingsøy		6	27	75	18	10	19	24	7	0	43	20	3	0	12	263
20 1532 Giske (nord)		17	58	167	39	25	48	61	22	2	19	419	10	5	15	906
30 1531 Sula (sør/vest)		4	15	41	16	18	73	169	121	5	2	8	532	3	15	1024
40 1528 Sykkylven (sør/øst)		1	3	7	3	5	10	23	20	3	1	7	7	763	9	861
50 Skodje, Haram, Ørskog (øst)		5	17	47	19	18	73	180	51	4	12	20	24	7	1364	1840
I alt		234	668	1599	539	412	1067	2021	910	69	128	622	782	797	1541	11390

Tabell 5.25 Antall bilførerturer i en gjennomsnittlig dagtrafikktime (kl 0900-1500)/6 i Ålesundsområdet (2010)

	Til:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50	I alt
1 Hessøy (fra)		69	61	70	15	10	11	18	5	0	4	8	3	0	3	279
2 Aspøy		55	117	151	38	25	28	38	13	1	13	24	7	2	7	520
3 Nørøy ytre		64	151	330	101	55	68	101	30	3	29	59	18	3	18	1029
4 Nørøy indre		14	39	102	93	46	48	57	19	2	9	17	8	1	8	463
5 Nørvasund		11	27	59	48	74	67	77	30	3	7	16	14	5	12	450
6 Åse-Lerstad		11	29	69	49	63	136	210	71	7	7	18	30	3	26	730
7 Spjelkavik		17	37	97	54	70	195	472	176	19	11	24	73	7	68	1320
8 Blindheim		5	14	31	19	27	72	188	257	26	4	10	62	6	21	741
9 Emblem		0	2	3	2	3	8	21	28	21	0	1	5	1	3	97
10 Ellingsøy		4	14	33	10	6	8	12	4	0	40	12	2	0	7	152
20 1532 Giske (nord)		8	26	63	18	15	19	25	10	1	12	383	5	4	9	597
30 1531 Sula (sør/vest)		3	8	19	9	13	31	80	64	5	2	5	476	3	12	729
40 1528 Sykkylven (sør/øst)		0	1	3	1	3	3	7	6	1	0	3	3	640	5	679
50 Skodje, Haram, Ørskog (øst)		3	7	17	8	10	27	72	21	3	7	9	13	5	1135	1337
I alt		265	531	1047	466	420	723	1378	735	94	144	589	718	680	1334	9124

Tabell 5.26 Antall bilførerturer i ettermiddagsrushet (kl 1600-1700) i Ålesundsområdet (2010)

	Til:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50	I alt
1 Hessøy (fra)		106	79	89	21	14	15	21	8	1	7	16	5	1	5	386
2 Aspøy		103	175	219	61	40	42	50	22	3	26	52	13	3	15	825
3 Nørvøy ytre		136	247	510	171	102	109	133	53	7	66	140	35	6	41	1756
4 Nørvøy indre		26	56	146	140	75	72	75	30	4	18	36	16	2	17	714
5 Nørvasund		17	35	79	69	111	92	97	42	5	11	27	22	6	19	631
6 Åse-Lerstad		21	43	102	81	119	227	296	132	16	16	42	65	8	62	1230
7 Spjelkavik		30	53	133	89	128	333	701	323	40	22	52	153	18	156	2230
8 Blindheim		9	19	42	29	43	109	254	411	51	7	20	121	16	46	1175
9 Emblem		1	2	4	3	4	10	25	36	30	1	2	7	3	5	131
10 Ellingsøy		5	17	39	13	8	10	14	5	1	62	21	3	0	13	212
20 1532 Giske (nord)		15	34	79	25	21	29	35	17	3	22	590	9	7	21	907
30 1531 Sula (sør/vest)		5	10	24	13	18	44	102	97	9	3	10	734	6	23	1098
40 1528 Sykkylven (sør/øst)		1	2	4	1	3	5	9	9	2	0	4	4	1007	8	1059
50 Skodje, Haram, Ørskog (øst)		4	9	22	11	14	36	88	30	5	13	16	20	8	1798	2074
I alt		479	781	1491	727	700	1133	1900	1216	177	273	1027	1206	1092	2227	14428

Tabell 5.27 Antall bilførerturer i en gjennomsnittlig kveldstrafikktime (kl 1800-2400)/6 i Ålesundsområdet (2010)

	Til:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50	I alt
1 Hessøy (fra)		42	30	36	8	4	6	10	3	0	2	5	2	0	2	152
2 Aspøy		39	65	82	21	13	15	20	7	1	9	16	5	1	5	300
3 Nørvøy ytre		46	85	188	58	32	39	58	18	2	22	40	12	2	13	614
4 Nørvøy indre		9	20	55	54	28	27	28	10	1	6	11	5	1	5	263
5 Nørvasund		6	12	29	26	44	36	35	14	2	4	8	7	2	6	230
6 Åse-Lerstad		8	15	38	28	39	82	106	42	5	5	12	19	2	18	419
7 Spjelkavik		12	21	59	32	43	123	261	110	13	8	16	48	5	47	799
8 Blindheim		3	7	16	10	13	39	91	153	18	3	6	39	4	14	416
9 Emblem		0	1	2	1	1	4	10	15	13	0	1	3	1	2	52
10 Ellingsøy		2	7	16	5	3	4	7	2	0	24	7	1	0	4	83
20 1532 Giske (nord)		5	12	30	9	6	9	12	5	1	7	223	3	3	5	328
30 1531 Sula (sør/vest)		2	4	11	5	5	16	39	34	3	1	3	275	2	7	408
40 1528 Sykkylven (sør/øst)		0	1	2	1	1	2	4	3	1	0	2	2	362	4	383
50 Skodje, Haram, Ørskog (øst)		2	3	9	4	4	14	34	11	2	4	5	8	4	647	751
I alt		176	281	573	261	237	418	716	427	61	97	356	429	389	778	5199

5.6.4 Kommentarer til beregningene

Generelt har man et metodisk problem med å analysere køproblemer på en helt tilfredsstillende måte i et område som dette. Dette skyldes følgende forhold: En veis kapasitet refererer seg normalt til timestrafikk og dette er hva man vanligvis opererer med i modeller av denne type. Hvis vi har et veisystem med en del flaskehals i form av kryss som slipper igjennom et visst antall biler pr tidsenhet, så vil en kortvarig trafikktopp av f eks 15-30 minutters varighet kunne gjøre at det bygger seg opp en kø som ikke er avvirket før det er gått 30-60 minutter og som berører mange flere biler enn dem som kom i det korte tidsintervall hvor kapasiteten ble overskredet. Gjennomsnittlig forsinkelse per bil som blir berørt av køen kan bli av størrelsesorden 2-5 minutter eller mer.

Likevel kan kapasiteten være mer enn tilstrekkelig hvis trafikken hadde fordelt seg jevnt over en time. Når man i en modell for trafikkfordeling opererer med timestrafikk og timeskapasitet får man heller ikke nevneverdig køforsinkelse i dette tilfellet. Rushtids-trafikanter kan derfor oppleve køforsinkelser som ikke er ubetydelige selv om modell-

resultater viser at trafikkavviklingen er ganske uproblematisk. Problemet her er altså at man har en veilenke som for kortere tidsintervall har vesentlig lavere kapasitet og får inn mer trafikk enn krysset i enden av lenken kan slippe gjennom innenfor det samme korte tidsintervall.

Vi tror imidlertid at dette problemet ikke er av vesentlig betydning når det gjelder Ålesundsområdet. Et forhold som kanskje er viktigere er at kapasiteten på veglenker i enkelte tidsintervaller kan reduseres ganske betydelig som en følge av at eksterne forhold oppstår som modellene ikke tar eksplisitt hensyn til. Eksempler på dette kan være det korte tidsintervallet mellom kl 0800 og 0830 når et betydelig antall skolelever krysser vegene på vei til skolen, når 1000 passasjerer fra et cruiseskip invaderer vegnettet i Ålesund sentrum, eller når et betydelig antall arbeidstakere går fra parkeringshus eller busstopp til arbeidssted langs vegnettet i Ålesund sentrum.

Følsomhetstesten er gjennomført ved å kjøre modellen med tids og kostnadskoeffisienter som i 2001 på referansesituasjonen, og noen av alternativene for Borgundfjordtunnelen (fri passering, kr 20 per passering og kr 50 per passering). Alle disse kjøringene gir noe mindre biltrafikk på vegene i området, og effektene av Borgundfjordtunnelen blir også noe mindre. Figur 3-21 (kan sammenliknes med Figur 3-15 over) viser at trafikken med en bompengesats på kr 20, blir noe lavere gjennom tunnelen. Det blir her 4750 biler mot 4900 biler i hovedvarianten. Tilsvarende små endringer blir det for de andre analyserte alternativer i denne følsomhetsberegningen. Vi kan derfor konkludere med at forutsetningen knyttet til økende tidsverdier med økende realdisponibel inntekt ikke er avgjørende for analysens resultater.

5.7.2 Parkeringsproblemer

Parkeringsproblemer er vanskelig å modellere med modeller av denne type. Hvis flere ønsker å parkere enn det er kapasitet for et visst sted, så er det her snakk om et tidsdynamisk aspekt som mangler i denne type modeller; for de første som ankommer er dette ikke noe problem i det hele tatt, men etter hvert som tiden går og plassene fylles opp medgår ekstra tid til leting etter plass og til å forsere gangdistanser til/fra endelig destinasjon.

I modellsystemet er parkeringskapasitet kun med gjennom at hver destinasjon er tilordnet en parkeringsindeks som avhenger av arbeidsplass- og befolkningstetthet i destinasjonen. Parkeringsindeksen er et tall fra 1 til 6, hvor 6 representerer høyest tetthet og dermed også verst parkeringsforhold. I Ålesund kommune var det i utgangspunktet ingen soner med parkeringsindeks 6 i datamaterialet, kun et par femmere og firere sentralt i kommunen, og ellers relativt gode parkeringsmuligheter. I denne analysen har vi benyttet en sekser for grunnkrets 15040301, Skansen for 2010 og 2014.

Bakgrunnen for denne følsomhetstesten er at bortfall av bompenger i Ellingsøytunnelen og en eventuell ny tunnel mellom Vedde og Gåseid, nødvendigvis vil gi en del flere turer til Ålesund sentrum, spesielt med bil. Selv om disse nye turene vil fordele seg over døgnet kan det være grunn til å se hva som skjer i modellen hvis man antar at de nye turene skaper problemer i forhold til parkeringskapasiteten sentralt i kommunen. Vi har derfor kjørt noen tester med noe høyere parkeringsproblemer enn ellers forutsatt. De reviderte indeksene fremgår i Tabell 5.28

Tabell 5.28 Grunnkretser med økte parkeringsproblemer i følsomhetstest

Grunnkrets	Navn	Indeks 2014	Indeks 2014 rev.
15040205	Brunholmen	4	5
15040206	Apotekertorget	5	6
15040301	Skansen	6	6
15040303	Kipervika	5	6
15040605	Åse (sykehus)	4	5

Poenget med følsomhetstesten er igjen å undersøke hvor robust modellberegningene er på dette punktet. Figur 3-22 viser at alternativet med kr 20 per passering i Borgundfjordtunnelen gir ca 4700 biler mot 4900 biler i dette hovedalternativet. Det er altså snakk om et avvik mot hovedalternativet på 5 prosent. Tilsvarende avvik ble også funnet i de øvrige alternativene som er testet i denne følsomhetstesten. Konklusjonen er dermed at

konsekvensene for Borgundfjordtunnelen av at flere ønsker å parkere sentralt i Ålesund uten at parkeringskapasiteten økes er en 5 % reduksjon i bompengelinntektene. Konsekvensene er noe større enn i den første følsomhetstesten, men fremdeles moderate og langt innenfor usikkerhetsmarginene man bør legge på modellberegninger av denne type.

Figur 5-8 Effekt av Borgundfjordtunnelen med bompengesats på kr 20 (2014 prisnivå, fullpris) sammenliknet med referansesituasjonen (oransje = økning i biltrafikk, blå = reduksjon i biltrafikk). Følsomhetsanalyse med økte parkeringsproblemer sentralt i Ålesund.

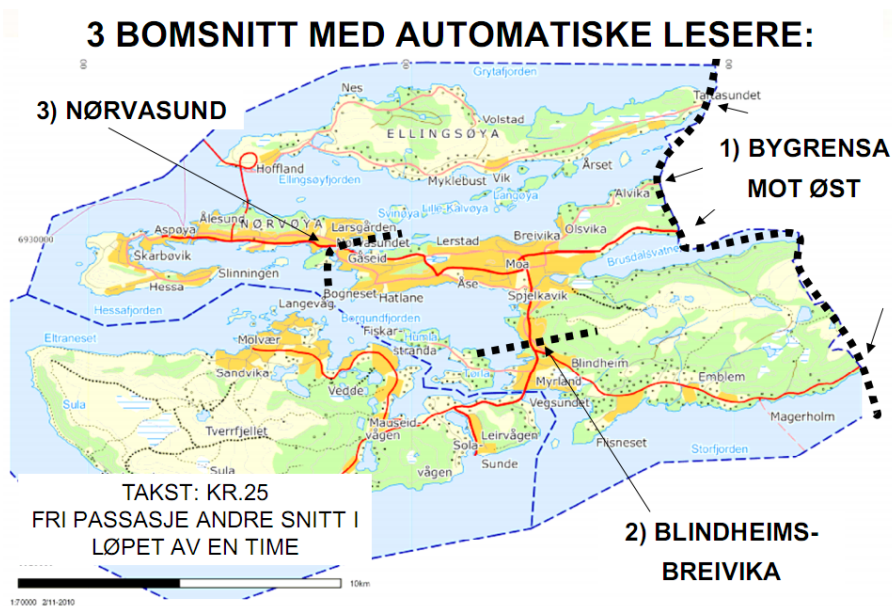


5.7.3 Bypakken i Ålesund

Et utkast til en bypakke for Ålesund er lagt frem for Ålesund bystyre i november 2010. Bypakken inneholder en lang liste med prosjekter og den totale investeringsrammen er anslått til om lag 4 milliarder kroner. Prosjektene er foreslått gjennomført i løpet av de kommende 20-25 årene og finansiert gjennom en kombinasjon av trafikantbetaling (3 mrd kroner) og offentlige midler (1 mrd kroner).

Trafikantbetalingen omfatter en bomring rundt kommunen (unntak grensen mot Giske kommune) og et ekstra betalingsnett over Nørvasundet mellom indre og ytre bydeler. Bompengesatsene i forslaget er 25 kr per passering (fullpris, betaling i begge retninger), med fri passering av andre snitt innen en time. Figur 5-9 viser det foreslåtte systemet for trafikantbetaling.

Figur 5-9 Foreslått system for bompenggeinnkreving for bypakken i Ålesund (bilde er hentet fra presentasjonen for bystyret november 2010)



5.7.3.1 Effekter av fremlagt alternativ

I forbindelse med analysen av Borgundfjordtunnelen har vi testet effektene av denne finansieringsplanen, på trafikken i området. Vi har i dette alternativet lagt inn bomstasjonene og satsene slik de er foreslått, men ingen av prosjektene. Mange av de tiltakene som inngår i bypakken, vil nok merkes av bilistene, men få av dem i form av gevinster på reisetid eller kjørekostnad. En ny firefelts innfartsveg mellom Moa og Ålesund og en tunnel under byen mellom Aspøy og ytre Nørvøy er nok av de tiltakene som vil trolig gi størst gevinster for bilbrukerne men hovedsakelig for den trafikken som benytter dagens innfartsveg og dagens gjennomfartsåre gjennom byen, og hovedsakelig for de som kjører i rushperiodene. For de ca 85 % av bilreisene som går utenom rush-tidene vil besparelsene være relativt små, også for en ny firefelts veg og en tunnel under bykjernen. Mange av tiltakene har imidlertid sider og kvaliteter som kommer andre til gode enn bilistene (bosatte, andre trafikanttyper, med mer). En fullstendig analyse av bypakken i Ålesund ligger langt utenfor rammene for analysen av Borgundfjordtunnelen. Vi nøyer oss med å se på finansieringsplanen, da det er denne som vil ha klart størst innvirkning på prosjektet Borgundfjordtunnelen.

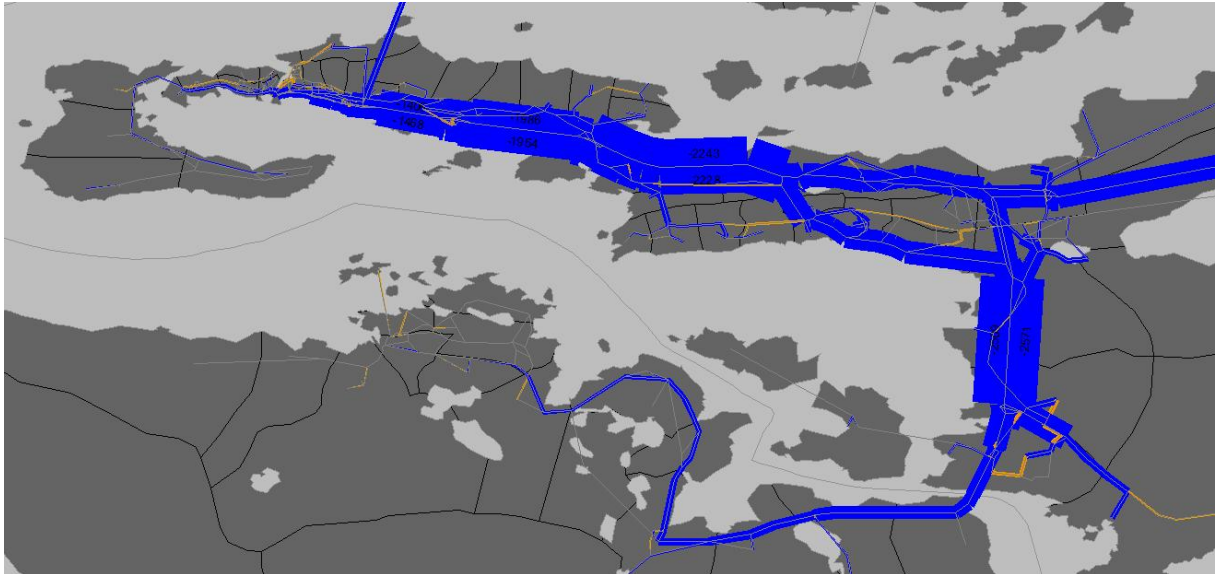
Når vi legger inn bompengene, fullpris²⁵ på 25 kr per passering, betaling begge veier dvs. kr 50 for en tur/retur, men timesregel, får vi, som Figur 5-10 viser, en relativt betydelig reduksjon i biltrafikken på vegene i Ålesund. Trafikken reduseres mest i Blindheimstunnelen og over Nørvasundet, hvor det er store trafikkvolumer fra før. Reduksjonen er på vel 20 % både i Blindheimstunnelen (en reduksjon på 5000 biler i et

²⁵ Som ellers i denne analysen forutsettes en rabattfaktor på 0.8 i forhold til fullpris slik at gjennomsnittlig bompengpris blir 20 kr i 2014 prisnivå.

gjennomsnittlig virkedøgn) og over Nørvasundet (en reduksjon på 6000 biler i et gjennomsnittlig virkedøgn). Trafikken over kommunegrensen i øst reduseres med 15 %.

Det blir altså i følge disse modellberegningene relativt store avvisningseffekter på vegnettet i Ålesund og omland med en slik form for trafikantbetaling. Dette innebærer i realiteten at mange av tiltakene i bypakken kan utsettes en del år hvis det er denne form og dette nivå for brukerbetaling som skal legges til grunn.

Figur 5-10 Effekt av Bypakken i Ålesund med foreslått bompengesystem (kr 25 per passering med timesregel, 2014 prisnivå, fullpris) sammenliknet med referansesituasjonen (oransje = økning i biltrafikk, blå = reduksjon i biltrafikk).



Går vi litt inn i bakgrunnstallene for informasjonen i Figur 5-10, finner vi at Ålesundsområdet med et slikt opplegg for trafikantbetaling i realiteten blir inndelt i fire områder og det er biltrafikken mellom disse fire områdene som reduseres, mens biltrafikken internt øker noe. De fire områdene er:

- Ytre deler av Ålesundsområdet (Nørvøy, Aspøy, Hessa, Ellingsøy og Giske kommune)
- Midtre deler av Ålesundsområdet (Lerstad, Gåseid, Åse, Spjelkavik)
- Indre deler av Ålesundsområdet (Blindheim, Vegsund, Flisnes, Emblem, Sula kommune)
- Haram kommune, Skodje kommune, Ørskog kommune, og omlandet ellers i øst

I Ålesund kommune det vel det første og det andre området som er mest "selvgående" i forstand av handelstilbud, servicetilbud, fritidstilbud, utdanning, arbeidsmarked, med mer, slik at konsekvensene for innbyggerne i disse områdene ikke er betydelige. Konsekvensene for næringslivet (spesielt når det gjelder handel og arbeidsmarked) er imidlertid større når vi får de endringer i transportstrømmene som modellberegningene indikerer. Siden de indre deler av Ålesundsområdet neppe kan hevdes å være en bydel i samme forstand som de to første, blir konsekvensene for innbyggerne her vesentlig større. De har ikke samme mulighet til å gjennomføre nødvendige ærend lokalt og blir derfor i vesentlig større grad avhengig av å besøke naboombådene. Derfor vil befolkningen i indre områder måtte finansiere en forholdsmessig vesentlig større andel av

bypakken, enn sine naboer bosatt lengre vest, selv om hovedtyngden av de reiser som denne befolkningsgruppen gjennomfører ikke benytter de veger som skal forbedres/oppgraderes gjennom bypakken.

Når det gjelder Sula kommune og nabokommunene i øst er en del av befolkningen her avhengig av arbeidsmarkedet i Ålesund, mens deler av næringslivet i disse kommunene er svært avhengig av arbeidskraft fra Ålesund kommune. Det er imidlertid på langt nær alle innbyggere og bedrifter som har en slik situasjon, og belastningen blir dermed svært stor for de få. Berørte bosatte i Ålesunds nabokommuner vil finansiere en vesentlig høyere andel av bypakken enn bosatte i de to gunstigste delområdene.

Med gjeldende tidsverdier og kilometerkostnader tilsvarer 40-50 kroner i bompenger for en tur/retur reise over et av bompengesnittene omtrent 30-35 minutters ekstra reisetid, eller 30 km ekstra reiseavstand for de som blir utsatt for bompenger. Det er altså snakk om å etablere en relativt betydelig barriere mellom de 4 områdene i Ålesundsregionen.

Et annet aspekt ved bypakken er at omtrent 90 % av midlene skal investeres på strekningen mellom rundkjøringen i enden av Brusdalsvegen på Moa, og Hessa. Den helt klart største delen av bompengene betales imidlertid av trafikk som ikke kjører på denne strekningen.

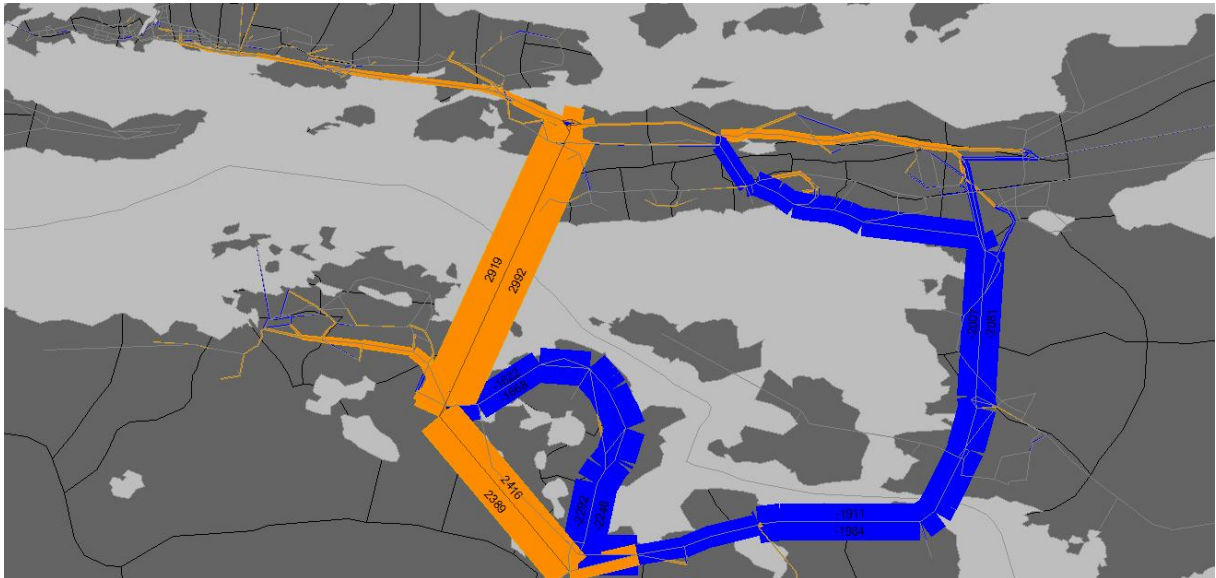
Siden det er snakk om finansiering med offentlige midler på over 500 mill kr, skal en eventuell bypakke i Ålesund høyst sannsynlig gjennom regimet med KVVU (konseptvalgsutredning), og med påfølgende KS (ekstern kvalitetssikring av KVVU) før den eventuelt kan realiseres. Det gjenstår derfor noen år med utredningsarbeid før vi vet hvordan en eventuell endelig bypakke for Ålesund kommer til å se ut²⁶.

Figur 5-11 viser effekten av Borgundfjordtunnelen (bompenger på kr 20 per passering) hvis vi legger inn bompengefinansieringsplanen for bypakken i tråd med fremlagt alternativ, både i referansealternativet og i tunnelalternativet. Borgundfjordtunnelen er lagt inn som et enkeltstående prosjekt, i forstand av at bompengene i Borgundfjordtunnelen kommer i tillegg til bompengeregimet i bypakken. Med kr 20 per passering i Borgundfjordtunnelen får vi ca 4900 biler, og dette er omtrent det samme som i hovedalternativene. Med bypakken må trafikken mellom Sula og området mellom Nørvasund og Spjelkavik betale 50 kr tur/retur. Med Borgundfjordtunnelen slipper denne trafikken billigere unna (kr 40 tur/retur). Det blir imidlertid dyrere å passere Nørvasundet. Med bypakken koster det 50 kr å reise mellom Nørvøy og Sula. Reiser man gjennom Borgundfjordtunnelen blir kostnaden nå kr 90 tur/retur. Det er altså en noe billigere

²⁶ I denne forbindelse kan det nevnes at norsk transportpolitikk er bundet av et EU-direktiv som i korthet innebærer at ved bompengefinansiering av vegprosjekter, er det kun brukeren av vegprosjektet som skal betale, og at den som betaler skal også ha nytte av prosjektet. Dette er det såkalte *nytteprinsippet* i EUs direktiv om bompengeinnkreving. Hovedessensen i dette direktivet er at man som bilist ikke skal betale for en vare man ikke benytter seg av. Myndighetene kan dermed ikke kreve bompenger av trafikk som ikke benytter de vestrekninger som skal utbedres. Det foreslåtte finansieringsregimet for bypakken i Ålesund bryter etter vår oppfatning med dette direktivet i og med at de foreslåtte bompengestasjonenes geografiske lokalisering ikke korresponderer med lokaliseringen av hovedtyngden av investeringene. Etter det vi kan se har imidlertid norske vegmyndigheter ved flere anledninger blitt innklaget for å ha brutt med dette direktivet, uten at klager har blitt gitt medhold i avgjørende instanser.

tilgang til Spjelkavik/Moa som gjør at Borgundfjordtunnelen får omtrent like mye trafikk med som uten bypakken i sin nåværende form.

Figur 5-11 Effekt av Borgundfjordtunnelen med bompengesats på kr 20 (2014 prisnivå, fullpris) sammenliknet med referansesituasjonen (oransje = økning i biltrafikk, blå = reduksjon i biltrafikk). Følsomhetsanalyse med foreslått trafikantfinansiering av bypakken i Ålesund.



5.7.3.2 Bypakke "light"

Etter vår oppfatning er det hovedsak to problemer med finansieringsløsningen slik den foreligger i fremlagt variant av bypakken i Ålesund. For det første er bompengesatsene for høye, selv når man tar hensyn til standard rabattering (nesten det dobbelte av satsene over bomringen i Oslo, hvor det kun er enveis betaling, og mer enn dobbelt så høye som de fleste andre bomringene som finnes eller som er under utredning i Norge). En trafikkreduksjon på over 20 % på hovedvegene og 15 % over kommunegrensene vil gi en trafikk situasjon på vegnettet hvor investeringene i økt vegkapasitet kan utsettes en del år. Med såpass høye bompengesatser vil bompengesnittene bli store barrierer (50 kroner i bompenger for en tur/retur reise over et av bompengesnittene tilsvarer omtrent 35 minutters ekstra reisetid eller 30 km ekstra reiseavstand, som påpekt ovenfor).

For det andre er bompengesnittene ikke lokalisert i henhold til de tiltak investeringspakken inneholder. Bompengeregimet skyver i stor grad finansieringsbyrden over på trafikk som ikke benytter de vegene hvor investeringene hovedsakelig skal settes inn. Et bompengesnitt i Nørvasundet vil medføre betydelige reduksjoner i trafikk mellom indre og ytre "sone", men gi nesten tilsvarende store økninger internt i disse to store sonene. Ved å endre sitt reisemønster, kan befolkningen bosatt i de to store sonene dermed slippe unna med en svært lav finansieringsbyrde i forhold til befolkningen i nabokommunene i sør og øst, og spesielt i forhold til befolkningen i de innerste deler av Ålesund kommune.

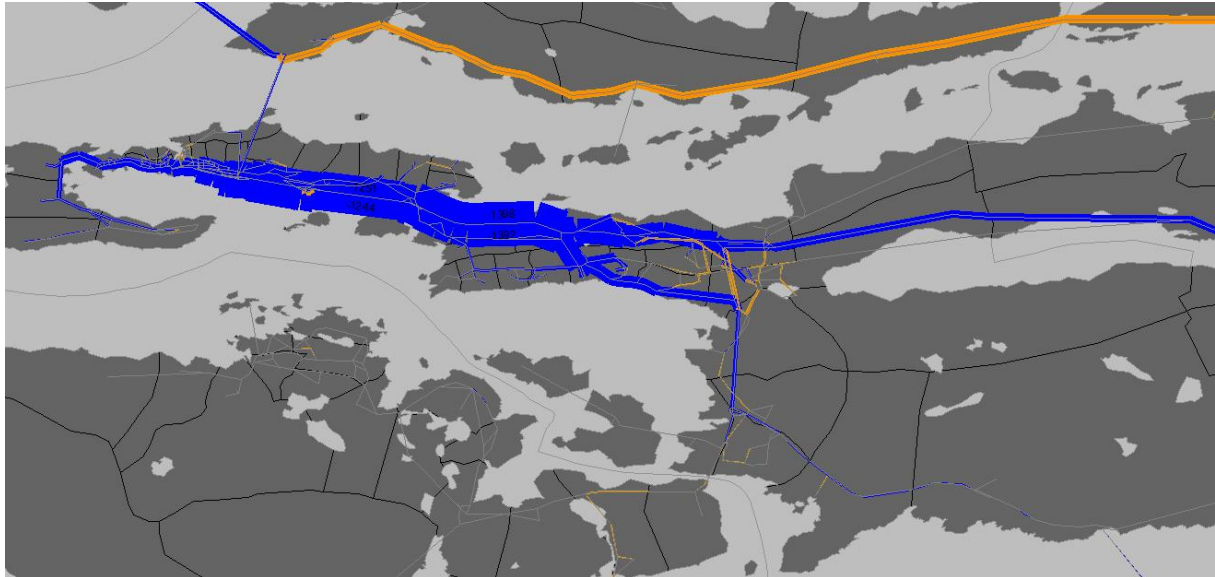
I forbindelse med følsomhetsanalysen for det foreslåtte bompengeregimet i bypakken har vi beregnet gjennomsnittlige marginale køkostnader mellom bydeler i Ålesund og

nabokommunene. Disse beregningene er dokumentert i kapittel 5.6, "Vedlegg 6: Gjennomsnittlige korttidsmarginale køkostnader i Ålesundsområdet". Beregningene viser at de kostnader en ekstra bilist inn på vegnettet i området påfører samfunnet i form av forsinkelser varierer betydelig over døgnet om mellom områdene, men at kostnadene nesten er ubetydelige når det gjelder korte bilreiser internt i bydeler/kommuner og mellom nabobydeler/kommuner. De aller fleste bilturene i Ålesundsområdet er korte og enten bydelsinterne eller mellom nabobydeler. Det er de lengste turene til/fra Ålesund sentrum som koster samfunnet mest i form av forsinkelser.

Det finnes ingen rimelige fagøkonomiske begrunnelser for at en tur/retur mellom Gåseid og Fagerlihallen (over bompengesnittet i Nørvasundet), eller mellom Blindheim og Moa (over bompengesnittet i Myrabakken), eller mellom Stokke på Ellingsøy og Vatne i Brattvåg, skal belastes med 50 kr for en tur/retur, mens en biltur mellom Larsgården og Hessa kan gjennomføres bompengefritt. De tre første turene er eksempler på turer som ikke vil ha noen som helst nytte av tiltakene i bypakken. I det fremlagte alternativet får denne type turer den største finansieringsbyrden.

Med dette som utgangspunkt er det laget en alternativ finansieringsvariant basert på helt andre prinsipper enn en de som ligger til grunn i det foreliggende forslaget. Dette alternativet er basert på mange snitt med lave bompengesatser. Det er ett snitt vest for sentrum og tre mellom Moa og Meierikaia²⁷.

Figur 5-12 Effekt av alternativt bompengelopplegg for Bypakken i Ålesund med (kr 5 per passering over 4 snitt mellom Hessa og Moa, 2014 prisnivå, fullpris) sammenliknet med referansesituasjonen (oransje = økning i biltrafikk, blå = reduksjon i biltrafikk).



Hvert av snittene koster kr 5 å passere, og det er ingen timesregel. Det er ingen snitt på bygrensen i øst og ingen i Blindheimsbrevika. Besøkende fra nabokommuner betaler bompenger når de kjører på strekningen mellom Moa – Ålesund sentrum, og etter hvor langt de kjører, på samme måte som Ålesundsbefolkningen.

²⁷ Vi går ikke her nærmere inn på hvor disse snittene befinner seg men det er fullt mulig å konstruere flere snitt for bompengene mellom Moa og sentrum.

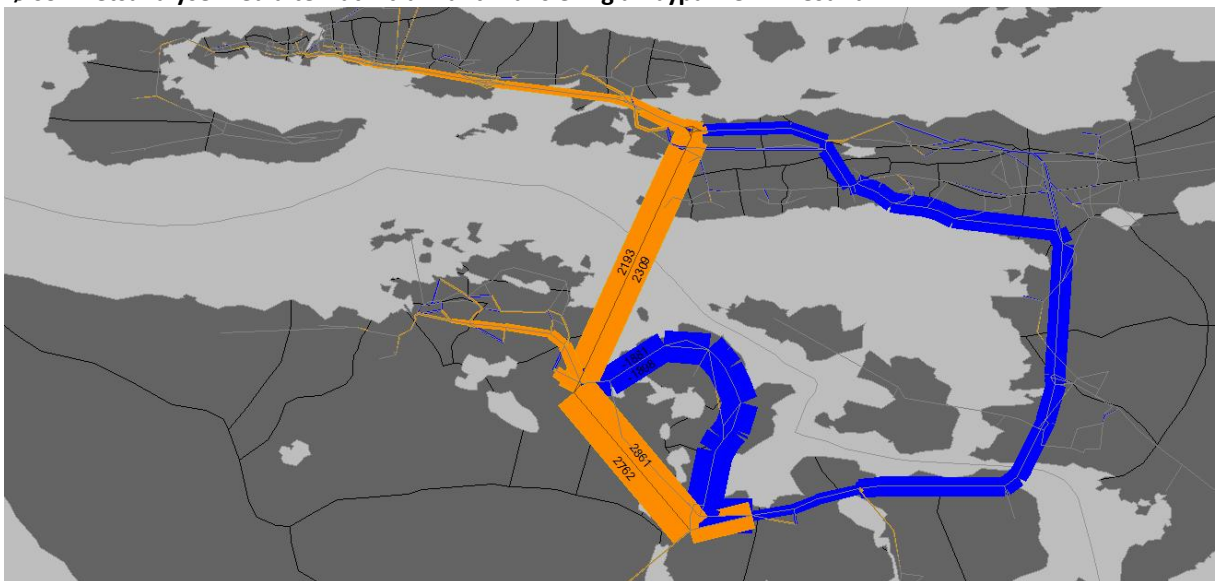
Med denne varianten vil det koste 20 kroner å kjøre fra Moa til Hessa, 15 kroner fra Moa til Ålesund sentrum, 10 kroner fra Moa til indre Nørnvøy og 5 kroner fra Moa til Gåseid/Ratvika.

Sett i forhold til de marginale køkostnadene i Vedlegg 6, kapittel 5.6, er dette i høyeste laget. Man kunne derfor eventuelt hatt færre snitt, eller lavere takst per passering. Hovedpoenget her er imidlertid bare å belyse hvilke effekter som kan tenkes å oppstå og ikke å finjustere verken takster eller plasseringer av bomstasjonene. Prinsippet med lave takster, mange snitt og ingen timesregel, kan på mange vis hevdes å være motpolen til prinsippene i fremlagt alternativ, med høye takster, få snitt og timesregel.

Så lenge man har bompenger så vil man imidlertid ha avvisningseffekter. Med dette alternativet (se Figur 5-12) vil trafikken reduseres med 2500 biler i Nørvasundet (-10 %). Grovt regnet vil bompengeneinntektene bli på omtrent 150 mill kr per år (2014 prisnivå), hvorav rundt 40 mill vil betales av næringslivet (godsbiler, varedistribusjon og annen næringstrafikk med lette biler).

Denne varianten har imidlertid en noe større effekt på trafikken gjennom Borgundfjordtunnelen. Med kr 20 i bompenger blir VDT ca 4400 biler (ÅDT 3900 biler) og dette er omlag 10 % lavere enn i hovedvarianten uten noe bompenger regime for bypakken.

Figur 5-13 Effekt av Borgundfjordtunnelen med bompengesats på kr 20 (2014 prisnivå, fullpris) sammenliknet med referansesituasjonen (oransje = økning i biltrafikk, blå = reduksjon i biltrafikk). Følsomhetsanalyse med alternativ trafikantfinansiering av bypakken i Ålesund.



5.7.4 Følsomhetsberegninger oppsummering

Tabell 5.29 oppsummerer følsomhetsberegningene og sammenlikner resultatene, for alternativet med bompenger på kr 20 i Borgundfjordtunnelen i alle alternativer, med tilsvarende hovedalternativ. Størst utslag gir den sist analyserte følsomhetstest, bl.a. fordi det i dette alternativet må betales bompenger til finansiering av bypakken, både i retning sentrum og i retning Moa, i tillegg til bompengene i Borgundfjordtunnelen.

Forskjellene til hovedalternativene er imidlertid ikke store for noen av følsomhetstestene, og de må karakteriseres å ligge innenfor usikkerhetsmarginen ved modellanalyser av denne type. Merk imidlertid at samtlige tester som er gjennomført gir noe lavere trafikkvolumer i Borgundfjordtunnelen og dette kan kanskje tolkes som en indikasjon på at hovedalternativene kanskje ligger noe i overkant av hva man kan forvente av trafikkvolumer og dermed også bompenginntekter i tunnelen.

Tabell 5.29 Oppsummering av følsomhetsanalyser gjennomført i forbindelse med trafikkberegningene for Borgundfjordtunnelen, VDT og ÅDT i Borgundfjordtunnelen (bompenger på kr 20 per passering i alle alternativer)

Følsomhetsanalyse	VDT	ÅDT	Forskjell i % fra hovedalternativ
Hovedalternativ	4900	4200	-
Implisitte tidsverdier i modellen konstant på 2006 nivå	4750	4100	-3 %
Økte parkeringsproblemer i Ålesund sentrum	4700	4000	-5 %
Bompengeregimet i en eventuell bypakke (fremlagt alternativ)	4900	4200	0 %
Alternativt bompengeregime med lavere satser og flere snitt	4500	3900	-8 %

PUBLIKASJONER AV FORSKERE TILKNYTTET HØGSKOLEN I MOLDE OG MØREFORSKING MOLDE AS

www.himolde.no – www.mfm.no

2009 - 2011

Publikasjoner utgitt av høgskolen og Møreforskning kan kjøpes/lånes fra
Høgskolen i Molde, biblioteket, Postboks 2110, 6402 MOLDE.
Tlf.: 71 21 41 61, fax: 71 21 41 60, epost: biblioteket@himolde.no

NASJONAL/NORDISK PUBLISERING

Egen rapportserie

Rekdal, Jens (2011): *Konsekvensutredning; Måseide – Vedde – Gåseid. Delrapport: Trafikkanalyse og samfunnsøkonomisk kalkyle for "Borgundfjordtunnelen"*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1106. Molde: Møreforskning Molde AS. 112 s. Pris: 150,-

Hjelle, Harald M. og Bø, Ola (2011): *Sporbarhet, RFID og frossen fisk. Om potensialet til innføring av RFID-basert sporingsteknologi i forsyningskjeden for frossen fisk*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1105. Molde: Møreforskning Molde AS. 51 s. Pris: 100,-

Sandsmark, Maria og Hervik, Arild (2011): *Internasjonalisering av merkevarer i petroleumsnæringen i Midt-Norge*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1104. Molde: Møreforskning Molde AS. 41 s. Pris: 50,-

Bremnes, Helge; Hervik, Arild og Sandsmark, Maria (2011): *Merkevarer i petroleumsnæringen i Midt-Norge*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1103. Molde: Møreforskning Molde AS. 41 s. Pris: 50,-

Hervik, Arild; Bræin, Lasse og Bergem, Bjørn (2011): *Resultatmåling av brukerstyrt forskning 2009*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1102. Molde: Møreforskning Molde AS. 105,[42] s. Pris: 150,-

Oterhals, Oddmund (2011): *shipINSIDE – Vurdering av et nytt konsept for skipsinnredning*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1101. Molde: Møreforskning Molde AS. 25 s. Pris: 50,-

Hervik, Arild; Oterhals, Oddmund; Bjørn G. Bergem og Johannessen, Gøran (2010): *Status for maritime næringer i Møre og Romsdal 2010. Lysere ordresituasjon med utflating av aktivitetsnivået*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1011. Molde: Møreforskning Molde AS. 28 s. Pris: 50,-

Oterhals, Oddmund (2010): *Samseiling i Bodøregionen. Pilotprosjekt for utprøving av rederisamarbeid*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1010. Molde: Møreforskning Molde AS. 24 s. Pris: 50,-

Hjelle, Harald M. (2010): *FIESTA-skolen. Etterutdanning tett på egen verdikjede*. Rapport/Møreforskning Molde AS nr. 1009. Molde: Møreforskning Molde AS. 25, 91, [7] s. Pris: 150,-

Halpern, Nigel and Bråthen, Svein (2010): *Catalytic impact of airports in Norway*. Rapport/Møreforskning Molde AS nr. 1008. Molde: Møreforskning Molde AS. 112 s. Pris: 150,-

Oterhals, Oddmund; Hervik, Arild; Tobro, Roar og Bræin, Lasse (2010): *Markedskarakteristika og logistikkutfordringer ved offshore vindkraftutbygging*. Rapport/Møreforskning Molde AS nr. 1007. Molde: Møreforskning Molde AS. 35 s. Pris: 50,-

Merkert, Rico and Pagliari, Romano (Cranfield University); Odeck, James; Bråthen, Svein; Halpern, Nigel and Husdal, Jan (2010): *Benchmarking Avinor's Efficiency – a Prestudy*. Report / Møreforskning Molde AS no 1006. Molde: Møreforskning Molde AS. 74 p. Price: 100,-

Hervik, Arild; Bræin, Lasse og Bergem, Bjørn (2010): *Resultatmåling av brukerstyrt forskning 2008*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1005. Molde: Møreforskning Molde AS. 145 s. Pris: 150,-

Oterhals, Oddmund; Hervik, Arild; Øksenvåg, Jan Erik (Kontali Analyse) og Johannessen, Gøran (2010): *Verdiskaping og samspill i marine næringer på Nordmøre*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1004. Molde: Møreforskning Molde AS. 35 s. Pris: 50,-

Oterhals, Oddmund (2010): *Odin Abas. Verdikjedebeskrivelse og styringsmodell for prosjektgjennomføring*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1003. Molde: Møreforskning Molde AS. 38 s. KONFIDENSIELL.

Johannessen, Gøran; Hervik, Arild (2010): *Inntektsoverføringsmodell for lokale bil- og båtruter*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1002. Molde: Møreforskning Molde AS. 74 s. Pris: 100,-

Bråthen, Svein; Husdal, Jan (2010): *Fjerning av terreng hindre ved Kirkenes lufthavn, Høybukta*. Samfunnsøkonomisk analyse. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1001. Molde: Møreforskning Molde AS. 53 s. Pris: 100,-

Husdal, Jan; Bråthen, Svein (2009): *Virkinger i framføringsusikkerhet i distriktstransporter*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 0906. Molde: Møreforskning Molde AS. 61 s. Pris: 100,-

Hervik, Arild; Oterhals, Oddmund; Bergem, Bjørn G. og Johannessen, Gøran (2009): *Status for maritime næringer gjennom finanskrisen*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 0905. Molde: Møreforskning Molde AS. 64 s. Pris: 100,-

Bremnes, Helge; Sandsmark, Maria (2009): *A theoretical analysis of auctions for reserve assignments in power markets*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 0904. KONFIDENSIELL. Molde: Møreforskning Molde AS. 44 s

Bråthen, Svein; Husdal, Jan (2009): *Samfunnsøkonomisk analyse av Terminal 2 på Oslo lufthavn Gardermoen*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 0903. KONFIDENSIELL. Molde: Møreforskning Molde AS. 19 s.

Oterhals, Oddmund; Johannessen, Gøran (2009): *Møbelbransjens klyngeanalyse – et delprosjekt under Innovasjon Møbel*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 0902. Molde: Møreforskning Molde AS. 51 s. Pris: 100,-

Hervik, Arild; Bræin, Lasse; Bremnes, Helge; Bergem, Bjørn G. (2009): *Resultatmåling av brukerstyrt forskning 2007*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 0901. Molde: Møreforskning Molde AS. 128 s. Pris: 150,-

ARBEIDSRAPPORTER / WORKING REPORTS

Hervik, Arild; Hekland, Jon og Bræin, Lasse (2011): *Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF). Screening av eksisterende erfaringer internasjonalt med måling/kartlegging av effekter av forskning innen fiskeri- og havbrukssektoren*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1102. Molde: Møreforskning Molde AS. 25 s. Pris: 50,-

Rye, Mette (2011): *Merkostnad i privat sektor i sone 1a og 4a etter omlegging av differensiert arbeidsgiveravgift. Estimater for 2011*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1101. Molde: Møreforskning Molde AS. 17 s. Pris: 50,-

Dugnas, Karolis og Oterhals, Oddmund (2010): *Vareflyt og lageroptimalisering i Stokke AS*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1003. KONFIDENSIELL. Molde: Møreforskning Molde AS. 52 s.

Hervik, Arild og Bræin, Lasse (2010): *En empirisk tilnærming til kvantifisering av eksterne virkninger fra FoU-investeringer*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1002. Molde: Møreforskning Molde AS. 59 s. Pris: 100,-

Bjarnar, Ove; Haugen, Kjetil; Hervik, Arild; Olstad, Asmund, Oterhals, Oddmund ; Risnes, Martin (2010): *Nyskaping og næringsutvikling i næringslivet i Møre og Romsdal. Sluttrapport*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1001. Molde: Møreforskning Molde AS. 15 s. Pris: 50,-

Ciobanu, Cristina og Oterhals, Oddmund (2009): *NyFrakt - Rammevilkår for sjøtransport. Sammenligning med rammevilkår for veg- og jernbanetransport*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 0906. Molde: Møreforskning Molde AS. 60 s. Pris: 100,-

Jørgensen, Else (red.) (2009): *De hjelpetrengende gamles verden – om å forstå*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 0905. Molde: Møreforskning Molde AS. 68 s.

Oterhals, Oddmund; Oppen, Johan; Ciobanu, Cristina (2009): *Ny logistikk-løsning for NorStone. Forprosjektrapport*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 0904. KONFIDENSIELL. Molde: Møreforskning Molde AS. 19 s.

Dugnas, Karolis; Oterhals, Oddmund (2009): *Logistikk som forretningselement for TerTech : kartlegging og integrering av logistikkprosesser*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 0903. KONFIDENSIELL. Molde: Møreforskning Molde AS. 29 s.

Nilsen, Jan Erik; Oterhals, Oddmund (2009): *NyFrakt : havner og varestrømmer*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 0902. Molde: Møreforskning Molde AS. 65 s. Pris: 100,-

Oterhals, Oddmund; Dugnas, Karolis; Netter, Jan Erik Nilsen (2009): *NyFrakt : analyse av kystfrakteflåten : flåteutvikling – utnyttelsesgrad – forbedringsmuligheter*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 0901. Molde: Møreforskning Molde AS. 22 s. Pris: 50,-

ARBEIDSNOTATER / WORKING PAPERS

Ludvigsen, Kristine, Jæger, Bjørn (2011) *Roller og rolleforventninger ved bruk av avatarer i en fjernundervisningskontekst*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2011:2. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50. -

Sandsmark, Maria (2011) *A sytem dynamic approach to competitive advantage : the petro-industry in Central Norway as a case study*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2011:2. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50. -

Olstad, Asmund (2010) *Web-basert IT-system for beslutningsstøtte og kommunikasjon i operasjonell planlegging av prosjektorientert produksjon*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2010:1. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50.-

Helgheim, Berit Irene; Jæger, Bjørn; Saeed, Naima (2010) *Technoølogical intermediaries as third part service providers in Global Supply Chains*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2010:3. Molde: Høgskolen i Molde. Pris: 50.-

Angell, Truls; Jansson, Kjell (2010) *Will it be possible to achieve a simpler and efficient fare structure? – Case study Oslo*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2010:4. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50.-

Rekdal, Jens; Larsen, Odd I. (2010) *Underlagsmateriale for utredning av marginalkostnadsprising for tunge kjøretøy*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2010:5. Molde: Høgskolen i Molde. Pris: 100.-

Bremnes, Helge; Sandsmark, Maria (2010) *An interdisciplinary study of competitive advantage*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2010:6. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50.-

Haugen, Kjetil K. (2009) *Globalisering og logistikkmodeller*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2009:5. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50. –

Vaagen, Hajnalka; Wallace, Stein W.; Kaut, Michal (2009). *The value of numerical models in quick response assortment planning*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2009:4. Molde: Høgskolen i Molde. Pris: 50. –

Aas, Bjørnar; Wallace, Stein W. (2009) *Management of logistics planning*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2009:3. Molde: Høgskolen i Molde. Pris: 50. –

Rekdal, Jens (2009) *E18 Langangen – Grimstad : trafikkberegninger og trafikanntnytte til KS1*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2009:2. Molde: Høgskolen i Molde. Pris: 50. –

Jæger, Bjørn; Rudra, Amit; Aitken, Ashley; Chang, Vanessa; Helgheim, Berit Irene (2009) *International collaborative ERP education : results from a pilot study using SAP*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2009:1. Molde: Høgskolen i Molde. Pris.50. –

Rapporter publisert av andre institusjoner

Skiri, Arne; Nistad, Steinar; Ødegård, Atle (2009) *Evaluering av et CRM/BRM-kurs i ankerhåndtering : kartlegging av deltakeres erfaring med simulatorbasert samtrening*. Rapport / Høgskolen i Ålesund, 2009/1. Ålesund: Høgskolen i Ålesund.

TFS 2011-08-02

© Forfatter/Møreforskning Molde AS

Forskriftene i åndsverkloven gjelder for materialet i denne publikasjonen. Materialet er publisert for at du skal kunne lese det på skjermen eller fremstille eksemplar til privat bruk. Uten spesielle avtaler med forfatter/Møreforskning Molde AS er all annen eksemplarframstilling og tilgjengelighetsgjøring bare tillatt så lenge det har hjemmel i lov eller avtale med Kopinor, interesseorgan for rettshavere til åndsverk.



MØREFORSKING
MOLDE

MØREFORSKING MOLDE AS
Britvegen 4, NO-6411 Molde

Telefon +47 71 21 40 00
Telefaks +47 71 21 42 99

mfm@himolde.no
www.moreforsk.no



Høgskolen i Molde

HØGSKOLEN I MOLDE
Postboks 2110, NO-6402 Molde

Telefon +47 71 21 40 00
Telefaks +47 71 21 41 00

post@himolde.no
www.himolde.no