



Nyttekostnadsanalyse av bedre  
infrastruktur for Sør-Helgeland





# Nyttekostnadsanalyse av bedre infrastruktur for Sør-Helgeland

Viggo Jean-Hansen

Transportøkonomisk institutt (TØI) har opphavsrett til hele rapporten og dens enkelte deler. Innholdet kan brukes som underlagsmateriale. Når rapporten siteres eller omtales, skal TØI oppgis som kilde med navn og rapportnummer. Rapporten kan ikke endres. Ved eventuell annen bruk må forhåndssamtykke fra TØI innhentes. For øvrig gjelder [åndsverklovens](#) bestemmelser.

---

**Tittel:** Nyttekostnadsanalyse av bedre infrastruktur for Sør-Helgeland

**Title:** A Cost Benefit Analysis of New Infrastructure of Sør-Helgeland

**Forfattere:** Viggo Jean-Hansen

**Author(s):** Viggo Jean-Hansen

**Dato:** 02.2012

**Date:** 02.2012

**TØI rapport:** 1192/2012

**TØI report:** 1192/2012

**Sider** 49

**Pages** 49

**ISBN Elektronisk:** 978-82-480-1312-9

**ISBN Electronic:** 978-82-480-1312-9

**ISSN** 0808-1190

**ISSN** 0808-1190

**Finansieringskilde:** Sør-Helgeland Regionråd

**Financed by:** South Helgeland Regional Council

**Prosjekt:** 3321 - Nyttekostnadsanalyse for tunnel under Velfjorden

**Project:** 3321

**Prosjektleder:** Viggo Jean-Hansen

**Project manager:** Viggo Jean-Hansen

**Kvalitetsansvarlig:** Knut Sandberg Eriksen

**Quality manager:** Knut Sandberg Eriksen

**Emneord:** Nordland

**Key words:** Cost-benefit analysis

Nytte-kostnadsanalyse

Nordland

Undersjøisk tunnel

Tunnel below sea

**Sammendrag:**

Det er gjennomført en nyttekostnadsanalyse av ny infrastruktur for Sør-Helgeland. Den nye infrastrukturen består av en tunnel under Velfjorden på 7 km, en bro mellom Hamnøya og fastlandet på Vevelstad med tilhørende vei tilknytning og et nytt fergeleie på Hamnøya. Prosjektet slik det er, beskrevet er samfunnsøkonomisk lønnsomt med knapp margin

**Summary:**

CA cost benefit analysis is presented for the new infrastructure in the Southern Helgeland region of Norway. The new infrastructure consists of a tunnel below sea level (7 km) under the Velfjord in Helgeland in Northern Norway and a bridge from Hamnøya to the mainland at Vevelstad. Roads connecting the tunnel to the existing roads and a ferry berth at Hamnøya are also included in the new infrastructure alternative. The project as it is described is calculated to be profitable with a slim margin.

Language of report: Norwegian

---

*Rapporten utgis kun i elektronisk utgave.*

*This report is available only in electronic version.*

---

Transportøkonomisk Institutt  
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo  
Telefon 22 57 38 00 - [www.toi.no](http://www.toi.no)

Institute of Transport Economics  
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo, Norway  
Telefon 22 57 38 00 - [www.toi.no](http://www.toi.no)

# Forord

Sør-Helgeland Regionråd, som er et samarbeidsorgan for kommunene i Sør-Helgeland (Sømna, Bindal, Brønnøy, Vega og Vevelstad), har bedt Transportøkonomisk institutt utarbeide en nyttekostnadsanalyse for ny infrastruktur for samferdselen i regionen. Sør-Helgeland har spesifisert hvilke ønsker de har til ny infrastruktur.

Transportøkonomisk institutt gjennomførte i 2007 en nyttekostnadsanalyse for en tunnel under Velfjorden for Sør-Helgeland Regionråd. Analysen som nå er gjennomført, gjelder samferdselen i hele regionen og er mer omfattende. Viggo Jean-Hansen har gjennomført analysen. Han har også vært prosjektleder. Knut Sandberg Eriksen har foretatt kvalitetssikring av rapporten, og Tove Ekstrøm har redigert den.

Oslo, februar 2012  
Transportøkonomisk institutt

*Lasse Fridstrøm*  
instituttssjef

*Kjell Werner Johansen*  
avdelingsleder



# Innhold

## Sammendrag

## Summary

<b>1 Bakgrunn</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Problemstilling</b> .....	<b>3</b>
<b>3 Hvilke ferger vil bestå når tunnelen er i drift?</b> .....	<b>7</b>
3.1 Nye fergeløsninger ved alternative ny infrastruktur .....	8
<b>4 Ventetider – anslag fra dagens rutetider</b> .....	<b>9</b>
4.1 Rutestruktur og beregnede ventetider for fergerne ved ny infrastruktur .....	10
<b>5 Tidskostnader</b> .....	<b>13</b>
<b>6 Spart reisetid</b> .....	<b>15</b>
6.1 Pendling til og fra Brønnøysund .....	16
<b>7 Generaliserte reisekostnader</b> .....	<b>18</b>
7.1 Ingen bompenger .....	18
7.2 Kjøretøykostnader .....	19
7.3 Endringene i generaliserte reisekostnader .....	19
<b>8 Kostnader ved ny infrastruktur</b> .....	<b>24</b>
8.1 Vedlikeholdskostnader tunnel og bru .....	27
8.2 Ingen endring av fergekostnadene ved åpning av tunnelen .....	28
8.3 Ulykkeskostnader .....	28
8.4 Miljøkostnader .....	29
8.5 Samfunnsøkonomisk tillegg .....	29
<b>9 Trafikkprognoser</b> .....	<b>32</b>
<b>10 Trafikkberegninger</b> .....	<b>34</b>
<b>11 Bruttonytte av tiltaket med ny infrastruktur</b> .....	<b>39</b>
<b>12 Neddiskonterte kostnadene av tiltaket med ny infrastruktur</b> .....	<b>40</b>
<b>13 Netto nytte og nyttekostnadsbrøk</b> .....	<b>42</b>
13.1 Usikkerhet, feilmarginer og følsomhetsanalyse .....	42
<b>14 Andre forutsetninger med bomavgifter</b> .....	<b>43</b>
<b>15 Oppsummering og konklusjoner av nyttekostnadsanalysen</b> .....	<b>45</b>
<b>Litteraturliste</b> .....	<b>46</b>
<b>Vedlegg 1</b> .....	<b>47</b>
<b>Vedlegg 2</b> .....	<b>49</b>



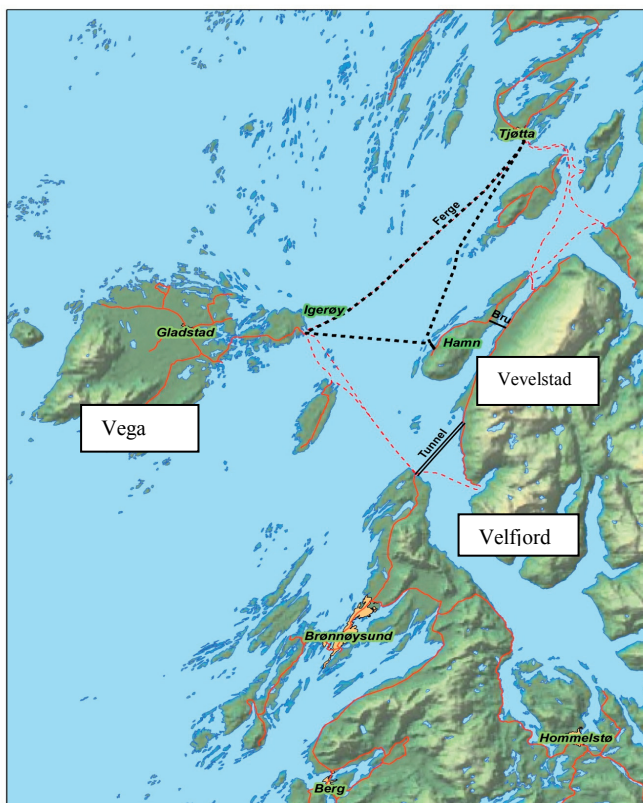


Sammendrag:

## Nyttekostnadsanalyse av bedre infrastruktur for Sør-Helgeland

TØI rapport 1192/2012  
Forfatter(e): Viggo Jean-Hansen  
Oslo 2012, 49 sider

*Vi har gjennomført en nyttekostnadsanalyse av ny infrastruktur for Sør-Helgeland bestående av en tunnel under Velfjorden, et nytt fergeleie på Hamnøya og en bro mellom Hamnøya og fastlandet på Vevelstad med tilhørende veitilknytning. Prosjektet slik det er beskrevet, er beregnet å være samfunnsøkonomisk lønnsomt med knapp margin.*



Figur S1. Kart over Brønnøy, Vevelstad, Vega og deler av Alstadhaug kommuner, der den nye infrastrukturen er inntegnet. Dagens fergeruter er stiplede i rødt i kartet. Fergeruter som er stiplede i sort, er ferger som er forslått av Sør-Helgeland Regionråd, og som skal betjene ytre basseng av Vega og Vevelstad.

## Problemstilling

Sør-Helgeland Regionråd (SHR) ønsker en nyttekostnadsanalyse av følgende løsning for strekningen som ble beskrevet i fylkestingssaken:

1. Tunnel mellom Horn og Vevelstad
2. Bru mellom Hamnøya og fastlandet på Vevelstad
3. Omlegging av fergerutene mellom Vega og Vevelstad til og fra Brønnøy til et trekantsamband som går mellom Igerøy (Vega) – Hamnøya (Vevelstad) og Tjøtta (Alstadhaug). Dette skal betjenes med to ferger

Med denne løsningen (som er kalt ”ny infrastruktur” i analysen) oppnår en mer trafikk gjennom tunnelen og at Vega får kortere (mer frekvent) fergesamband med fastlandet på Vevelstad og Brønnøy. I tillegg vil den økte trafikken som genereres ved nye tunnelen, få bedre fergesamband til Sandnessjøen, ved at to ferger settes inn i trafikk mellom Hamnøya og Vega og til Tjøtta.

Denne løsningen er sammenlignet med nullalternativet, som er dagens fergeløsning uten tunnel og bru.

Ved denne nye løsningen vil også trafikken til og fra Vega benytte tunnelen under Velfjorden. Dette betyr at tunnelen får større trafikk, ved at den trafikken som i dag går i ferge mellom Igerøya på Vega og Horn i Brønnøy, vil gå gjennom tunnelen. Dette medfører mer trafikk enn det som var forutsetningen da den forrige nyttekostnadsanalysen ble gjennomført (Jean-Hansen, 2007).

Denne nye løsningen medfører at Sør-Helgeland regionen blir mer integrert, og at fylkesvei 17, som går fra Brønnøysund via Vevelstad til Sandnessjøen, vil bli mer benyttet. Alternativet til denne er E6, som er den indre veien, og som ikke går via Vevelstad.

Vi har valgt å analysere de generaliserte transportkostnadene til trafikantene på reisene fra Brønnøysund til Sandnessjøen, som er regionsentrene på Sør-Helgeland. For lengre reiser som f eks mellom Trondheim og Bodø antar vi at de som ikke skal til Brønnøysund eller Sandnessjøen, velger E6.

Reisene som er beregnet, er:

- Brønnøysund-Sandnessjøen langs fylkesvei 17
- Brønnøysund- Gladstad (Vega)
- Brønnøysund- Sandnessjøen via Vega

Vi har fordelt trafikken (personbiler, store biler og vogntog) på hver av disse reisene med andeler som samsvarer med fergestatistikkene for hver av fergestrekningene.

Begrunnelsen for å velge disse reisene er at de er typiske for de reisende innen regionen. Den første tar med seg reiseaktiviteten til lokalbefolkningen på Vevelstad, de andre to fanger opp turistreiser og lokale reiser foretatt av lokalbefolkningen på Vega.

Vi har lagt til grunn tre reiser med tre typer av kjøretøy (personbiler, store biler og vogntog) i hhv nullalternativet og alternativet med ny infrastruktur (tunnel og bru). De generaliserte reisekostnadene for hver type av kjøretøy inkluderer også

fergepriser og eventuelle bomavgifter som vil bli belastet kjøretøyet ved passering hver vei. Vi har forutsatt ingen bomavgifter. Vi kan da beregne endringene i de generaliserte reisekostnadene for hver reise og for hver kjøretøytype i nullalternativet (dagens infrastruktur) og i alternativet med den nye infrastrukturen uten bomavgifter.

Hvert av kjøretøyene som er forutsatt, har ulike kjøretøykostnader. For lette personbiler er det forutsatt at kjøretøykostnadene er kr 1,45 per km, som er hentet fra Samstad et al (2005) og korrigert for konsumprisindeksen fra 2005 til 2010. For de andre kjøretøygruppene er det gjort tilsvarende. For disse er kjøretøykostnadene satt til kr 4,33 per km for store biler og kr 4,97 per km for vogntog. Dette inkluderer variable kostnader for kjøretøyet som drivstoffutgifter, dekkutgifter, forsikringspremie og vedlikeholdsutgifter.

## Spart reisetid

Den sparte reisetiden er ulik for hver av de typiske reisene som vist i tabell S1.

*Tabell S.1 Dagens reisetid og reisetiden ved alternativ ny infrastruktur og beregnet spart reisetid for hver av de tre strekningene i alternativet med ny infrastruktur. Antall minutter. Prosent.*

	Br.sund.Vevelstad-SSj (Fv 17)		Br.sund.-Vega (Gladstad)		Br.sund.-Vega-SSj	
	Nullalt (dagens løsning)	Alt 1	Nullalt (dagens løsning)	Alt 1	Nullalt (dagens løsning)	Alt 1
	Minutter		Minutter		Minutter	
Kjøretid	60	62	27	46	43	62
Fergetid	70	39	50	24	120	39
Ventetid	60	30	40	15	100	28
<i>Reisetid</i>	<i>190</i>	<i>131</i>	<i>117</i>	<i>85</i>	<i>263</i>	<i>128</i>
Spart reisetid		-60		-32		-135
I prosent av dagens reisetid		-31 %		-28 %		-51 %

Vi har forutsatt i tabell S.1 at gjennomsnittshastigheten for alle kjøretøyene er 60 km/t både på vegen og i tunnelen. Det betyr at hver km får 1 minutts kjøretid. Forventede ventetider er usikre.

## Kostnader

Kostnadene ved infrastrukturtiltakene vil da være som gitt i tabell S2.

Tabell S.2 Anleggskostnader ved ny infrastruktur. Mill 2010 kr.

Infrastruktur tiltak	Kostnader SVV Region Nord	TØIs beregning
Tunnel	900	990
Vegsystem i forbindelse med tunnel	50	50
Bru mellom Hamnøya og Vevelstad	200	140
Ferjeleie Hamnøya	50	50
<b>Totale infrastrukturkostnader</b>	<b>1200</b>	<b>1230</b>

Kilder: SVV Region Nord og TØI

I kostnadsanslaget for tunnelen er det i TØIs anslag beregnet et tillegg for usikkerhet. I anslaget til SVV Region Nord er det ikke beregnet usikkerhet i anleggskostnaden.

## Trafikkberegninger

De tre fergesambandene hadde en samlet trafikk på 105 600 kjøretøy i 2009. Dette forutsettes å vokse til 113 800 kjøretøy gitt NTP<sup>1</sup>-prognosene i 2020. Den nye infrastrukturen som tas i bruk i 2020, vil generere økt trafikk ut fra de endringene vi fant for de generaliserte kostnadene for hver strekning. Vi har beregnet at trafikken i 2020 vil bli 186 700 kjøretøy. Økningen på grunn av tiltaket vil være 72 900 kjøretøy i år 2020. Dette er basert på endringen i de generaliserte kostnadene i de to alternativene multiplisert med en trafikkelasticitet for ulike typer reiseformål.

De forutsatte elasticitetene for generaliserte kostnader er:

- Personbiler har en elasticitet på -1,2
- Store biler har en elasticitet på -0,9
- Vogntog har en elasticitet på -0,5

Disse elasticitetene er basert på litteraturstudier.

Elasticitetene for personbiler er sammenveide elasticiteter for trafikk etter reiseformålene fritidsreiser (-1,6), til/fra arbeid (-0,7) og tjenestekjøring (-0,5).

Kostnadene for tiltaket er beregnet til 709 mill kr. Dette er et resultat som fremkommer av kostnadspostene som vist i tabell S.3.

<sup>1</sup> Prognoser utarbeidet i forbindelse med Nasjonal transportplan 2010-2019

## Nyttekostnadsanalysen

Tabell S.3 Anleggskostnader og neddiskonterte kostnader av ny infrastruktur. Mill 2010 kr.

Kostnadselement	Totale anleggskostnad i 2010 mill kr	Årlig kostnad	Neddiskontert kostnad i analyseperioden
Tunnel (1)	990		649
Vegsystem i tilknytning til tunnelen (2)	50		8
Bru (betongbru med seilingshøyde 10 m mellom Hamnøya og Vevelstad) (3)	140		91
Fergeleie på Hamnøya (4)	50		17
Anleggskostnad sum (5 = 1+2+3+4)	1230		763
Vedlikeholdskostnader tunnel, bru og nytt veisystem (6)	7,6	7,6 + en oppgradering hvert 10. år	110
Kostnader inkl vedlikeholdskostnader (7 = 5 + 6)			873
Kostnad eksklusive restverdi			873

Total neddiskontert kostnad over 25 år er 873 mill 2010 kr. Men vi må også ta hensyn til at levetiden for tunnel, bru og ferge, som regnes å bli fornyet hvert 20. år, har en restverdi i år 2045. Dette reduserer kostnadene ved ny infrastruktur.

Kostnaden av ny infrastruktur, slik den er beskrevet, blir 873 mill 2010 kr fratrukket 141 mill 2010 kr, som vil si 732 mill 2010 kr i neddiskontert verdi.

I tillegg kommer skatte- og ulykkeskostnader.

Tabell S.4 Beregning av samfunnsøkonomiske kostnader ved ny infrastruktur.

Kostnadselementer	Neddiskonterte kostnader mill 2010 kr
Bruttokostnad (10)	873
Restverdi tunnel, bru og ferge (11)	141
Kostnad inkl restverdi (12 = 10 - 11)	732
Skattekostnad (jfr finansanalyse) (13)	231
Miljøkostnad (14)	0
Økt ulykkeskostnad (15)	2
Samfunnsøkonomisk kostnad (16 = 12 + 13 + 14 + 15)	965

Den samfunnsøkonomiske kostnaden ved prosjektet er beregnet til 965 mill 2010 kr.

Trafikken med personbiler i 2020 er beregnet til samlet å få en 67 % økning. Økningen i trafikken som går til Vega er beregnet å bli 53 %. Mens trafikken via Vega til Sandnessjøen vil øke med 113 %. Trafikken som går direkte langs Fv 17, er beregnet å få en 76 % økning når den nye infrastrukturen tas i bruk i 2020.

For tunge kjøretøy er økningen mindre, fordi det er lavere elastisiteter av en reduksjon i generaliserte kostnadene for slik trafikk.

Bruttonytten av ny infrastruktur, slik den er beskrevet i prosjektet, og med de forutsetninger som det er gjort rede for, er beregnet til 966 mill kr for analyseperioden (fra 2020 til 2045). Bruttonytten av prosjektet er 690 mill kr for personbiltrafikken og 276 mill kr for tunge kjøretøy (fordelt på 178 mill kr for store biler og 98 mill kr for vogntog).

For å finne nettonytten av prosjektet med ny infrastruktur må vi ta bruttonytten og trekke fra den samfunnsøkonomiske kostnaden. Dette blir en 0,2 mill 2010-kr:

Bruttonytte (966 mill 2010-kr)

– Samfunnsøkonomiske kostnader (965 mill 2010-kr)

= Nettonytte (0,2 mill 2010-kr)

Nyttekostnadsbrøken (NK-brøken) er nettonytte dividert på samfunnsøkonomisk kostnad.

$$\text{NK brøk} = 0,2 : 965 = 0,0002$$

Den samfunnsøkonomiske nyttekostnadsbrøken ved tiltaket ny infrastruktur slik det er beskrevet er tilnærmet lik 0. Det vil si at samfunnet får igjen hver krone som investeres i ny infrastruktur, men ingen avkastning.

Analysen viser at prosjektet med ny infrastruktur er samfunnsøkonomisk lønnsomt med meget knapp margin under de forutsetninger som er gjort i analysen. Disse forutsetningene er standard forutsetninger som er vanlige i slike analyser.

Det må understrekes at det ikke er forutsatt noen trafikantbetaling (bompenger) for brukerne av den nye infrastrukturen. (En nyttekostnadsanalyse skal beregnes uten bomavgifter.)

Det er usikkerhet i nyttekostnadsanalyser både mht kostnader og nyttesiden av de tiltakene som innarbeidet ved den nye infrastrukturen som er foreslått av SHR. Det hefter størst usikkerhet ved lengden på ventetidene på fergekaia.

En følsomhetsanalyse viser at dersom ventetiden på alle strekninger reduseres med 5 minutter for trafikantene på fergekaia både i nullalternativet og i alternativet med ny infrastruktur (alt 1)), vil nyttekostnadsbrøken øke til 0,05. Dersom bare ventetidene i alternativet med ny infrastruktur reduseres med 5 minutter (uten at dagens ventetider endres) vil nyttekostnadsbrøken øke til 0,18. I dette tilfellet vil nyttekostnadsanalysen gi som resultat at bruttonytten er klart større enn de samfunnsøkonomiske kostnadene og prosjektet blir samfunnsøkonomisk lønnsomt med klar margin.

**Summary:**

# **A Cost-Benefit Analysis of Proposed New Infrastructure in the Southern Helgeland region**

*TØI Report 1192/2012  
Author(s): Viggo Jean-Hansen  
Oslo 2012, 49 pages Norwegian language*

---

*In this study, we calculate the costs and benefits of proposed new infrastructure in the Southern Helgeland region in Northern Norway, infrastructure comprising a subsea tunnel (7 km) and a bridge connecting Hamnøya with the mainland at Vevelstad. Roads connecting the tunnel with the existing roads and a ferry berth at Hamnøya are included in the new infrastructure alternative, which is calculated will be profitable with a very small margin.*

Sør-Helgeland Regionråd has proposed a cost-benefit analysis of new road infrastructure:

1. A tunnel from Horn in Brønnøy county to Vevelstad county
2. A bridge joining Hamnøya with the mainland at Vevelstad
3. A change in the ferry service between Vega (Igerøy) – Hamnøya (Vevelstad) and Tjøtta (Alstadhaug) (two ferries)

The proposal (called “new infrastructure” in this analysis) will realise increased traffic through the tunnel. The population of Vega will benefit from a more frequent ferry service between Brønnøy and the mainland at Vevelstad and two ferries serving Hamnøya out of Vevelstad.

The “new infrastructure” will be an alternative to the situation today (Alternative 0), where there is no tunnel connecting Vevelstad mainland with Brønnøy or a bridge connecting Hamnøya and Vevelstad. With the “new infrastructure”, traffic to and from Vega will benefit from shorter and more frequent ferry routes and from the tunnel under Velfjord. There will be more traffic using the tunnel than there is currently on the two ferries between Igerøya at Vega and Horn at Brønnøy and the ferry between Andalsvåg at Vevelstad and Horn, i.e. more traffic passing through the tunnel than was assumed in a previous cost-benefit analysis carried out for this area (Jean-Hansen, 2007).

The new proposal will lead to greater regional integration of the municipalities of Sør-Helgeland. County road 17 between the regional centres of Sør-Helgeland (Brønnøysund and Sandnessjøen) will have increased traffic. The alternative is the E6, which is the main route bypassing Vevelstad through Nordland county. It is longer (96 km longer) and there are no ferries.

We have examined the routes connecting Brønnøysund and Sandnessjøen as part of the longer routes such as between Trondheim and Bodø, where Brønnøysund and Sandnessjøen are the regional centres. The through traffic between Bodø and Trondheim will probably still opt for the route along the E6 with no ferries.

The three routes calculated in the cost-benefit analysis are:

- Brønnøysund-Sandnessjøen along County road 17
- Brønnøysund-Gladstad (the main centre of Vega)
- Brønnøysund-Sandnessjøen via Vega

The routes are calculated for three types of vehicle (passenger cars, lorries/vans and heavy goods vehicles (longer than 14 metres)) and for both Alternative 0 (the situation today) and the “new infrastructure” alternative.

The general costs are calculated for each vehicle type, i.e. travel time, driving costs and ferry tickets with no tolls on the “new infrastructure” alternative. General travel costs have been calculated for all three routes and both alternatives.

Costs differ for each type of vehicle. For passenger cars, driving costs are calculated at NOK 1.45 per km (Samstad et al., 2005) inflated by the CPI from 2005 to 2010. For lorries/vans, costs are NOK 4.33 per km and for heavy vehicles NOK 4.97 per km. Calculation includes variable costs such as fuel, tyres, insurance and servicing of vehicles.

## Saved travel time

The times saved travelling by the different routes are calculated in the table below.

*Table S.1 Travel times by the two alternatives. Saved travel times by each route. Minutes. Percent.*

	Br.sund.Vevelstad-SSj (Fv 17)		Br.sund.-Vega (Gladstad)		Br.sund.-Vega-SSj	
	Alt 0	Alt New Infrastructure	Alt 0	Alt New Infrastructure	Alt 0	Alt New Infrastructure
	Minutes		Minutes		Minutes	
Driving time	60	62	27	46	43	62
Ferry time	70	39	50	24	120	39
Waiting time	60	30	40	15	100	28
<b>Travel time</b>	<b>190</b>	<b>131</b>	<b>117</b>	<b>85</b>	<b>263</b>	<b>128</b>
Saved traveltime		-60		-32		-135
Saved travel time in percent of travel time in the Alt 0		-31 %		-28 %		-51 %

Source: TØI.

We assumed a traffic speed of 60 km per hour for all vehicles and all routes. Estimation of the expected duration of waiting times on routes is the most uncertain part of the analysis.



## Costs

The costs of the “new infrastructure” alternative are given in the table below.

Table S.2 Construction costs for the “new infrastructure” alternative. Mill 2010 NOK (MNOK).

Infrastructure	Costs according to SVV Region North	TØI's calculation
Tunnel	900	990
New road system to tunnel	50	50
Bridge between Hamnøya and Vevelstad	200	140
Ferry berth at Hamnøya	50	50
Total costs of the “new infrastructure”	1200	1230

Source: SVV Region North and TØI.

TØI's calculation of costs takes into consideration the uncertainty of tunnel costs, while the SVV Region North's estimate does not.

Total implementation costs of the “new infrastructure” alternative are calculated to be MNOK 873 (M€112), but when increased accident costs, environmental costs and costs to society are included, i.e. the infrastructure financed by public taxes, the total costs are MNOK 965 (M€124) calculated at 2010 values.

## Traffic calculations

The three ferries (Horn - Andalsvåg, Horn - Igerøya and Forvik - Tjøtta) carried a total of 105 600 vehicles in 2009. According to the NTP (National Travel Plan - NTP)) prognosis for Nordland county, ferry traffic is expected to increase to 113 800 vehicles by 2020. Depending on changes in general costs for the different types of vehicle, this will increase when the “new infrastructure” (tunnel and bridge) alternative is established and ready for use. The traffic will have increased to 186 700 vehicles by 2020. The “new infrastructure” alternative will mean an increase of 72 900 vehicles in traffic in 2020, which is calculated by multiplying the reductions in general travel costs by the elasticities of the types of travel (leisure, to/from work and in service).

Calculated elasticities of the general travel costs are:

- Passenger cars have an elasticity of -1.2
- Lorries and vans have an elasticity of -0.9
- Heavy goods vehicles have an elasticity of -0.5

The elasticities for passenger cars are weighted by purpose of travel: leisure (-1.6), work (-0.7) and service (-0.5).

The benefits that will be gained from the “new infrastructure” are calculated to be MNOK 966.

## **Cost-benefit ratio**

Cost-benefit ratio is calculated as the net benefit (MNOK 966 minus MNOK 965) equalling 0.2 MNOK. The cost-benefit ratio is then calculated as:

$$0.2 : 965 \text{ approximately } 0$$

i.e. the project is calculated as profitable with a scarce margin given the assumptions made in the analysis, which are standard in cost-benefit analysis.

Cost-benefit analysis of the two alternatives is uncertain in regard to length of waiting time on the ferry quay. Careful analysis shows that the cost-benefit ratio will increase to +0.05 if waiting time is cut by 5 minutes in both alternatives. If reduced by only 5 minutes in the “new infrastructure” alternative, the cost-benefit ratio will increase to +0.18 and in this case the project will be profitable with a good margin.

# 1 Bakgrunn

Sør-Helgeland Regionråd (SHR) gjorde i april 2010 et enstemmig vedtak der de krever en fergepakke i prioritert rekkefølge for Sør-Helgeland. Denne pakken består av 8 punkter:

1. Ferjeleie på Forvik flyttes til Vistnesodden. Fylkesvei fra Forvik til Vistnesodden rustes opp.
2. Bru mellom Hamnøy – Vevelstad
3. Tunnel mellom Horn – Vevelstad
4. Ferjeleiene på Horn, Andalsvågen, Forvik og Vågsodden legges ned.
5. Nytt ferjeleie på Hamnøy
6. Trekant rute mellom Hamnøy – Vega – Tjøtta betjenes med to stk. nye gassferjer.
7. Økt kapasitet og åpningstid på ferjesambandet Vennesund – Holm.
8. Dagens hurtigbåtruter opprettholdes

Vedtaket ble oversendt Nordland fylkeskommune.

Senere (februar i 2011) ble det fremmet en fylkestingssak (Nordland fylkeskommune, 2011) i Nordland Fylkeskommune (Nf) om alternative løsninger for Ferjesambandene Brønnøy-Vevelstad- Alstadhaug. Følgende alternativer ble vurdert i denne saken:

1. Ferjeleie i Forvik
2. Ferjeleie på Vistnesodden<sup>1</sup>
  - a. Dagens ferje betjener Hamnøya
  - b. Bru til Hamnøya
3. Bru til Hamnøya og ferjeleie på Vågsodden<sup>2</sup>
4. Direkte ferje Horn – Tjøtta
5. Ferje Horn-Hamnøya-Tjøtta, bru til Hamnøya og ferjeleie på Hamnøya

På grunnlag av utredningen som ble foretatt i fylkestingssaken fattet Nf et vedtak i 3 punkter:

1. Det er behov for en snarlig forbedring av ferjetilbudet på strekningen Brønnøy-Vevelstad-Alstadhaug. Dette kan løses innenfor tilgjengelige økonomiske rammer.
2. Ferjeleiet i Forvik skal utbedres til en kostnad på ca 60 mill kr. Vedtaket i fylkestinget i 2005 oppheves<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Vistnesodden er en odde på nordsiden av fastlandssiden i Vevelstad (se fig 1.1).

<sup>2</sup> Vågsodden er en odde på nordsiden av Hamnøya er en øy som ligger i Vevelstad og som ligger på vestsiden av fastlandet til Vevelstad (langs Fv17)

<sup>3</sup> Vedtaket i 2005 gikk ut på å flytte ferjeleiet fra Forvik til Vistnesodden.

3. Vurdering av ytterligere forbedring av transporttilbudet i området skal inngå i arbeidet med regional transportplan for Nordland, samt i framtidig ny utlysning av fergeanbud for de aktuelle sambandene.

Det eneste konkrete som vedtaket klar tekst sier er at fergeleiet på Forvik skal utbedres og at det er klart at Vistnesodden er oppgitt som fremtidig fergeleie for trafikken mellom Vevelstad og Tjøtta (Fv 17). Fylkestinget ser imidlertid at Fv 17 er en flaskehals for trafikken mellom regionsentrene Brønnysund og Sandnessjøen i Sør-Helgeland.

Det siste utsagnet er et vedtak som ikke gir en løsning på problemet, men at en ser at dette er en strekning som er en flaskehals for utvikling i Sør-Helgeland.

Tidligere har TØI gjennomført en nyttekostnadsanalyse for å avløse en fergestrekning som går mellom Horn i Brønnøy og Andalsvåg i Vevelstad med en 7,5 km undersjøisk tunnel under Velfjorden (Jean-Hansen, 2007). NK analysen viste at denne var samfunnsøkonomisk lønnsom gitt den usikkerheten det er i slike analyser. Etter dette har Statens Vegvesen satt strengere krav til utforming og sikkerhet i undersjøiske tunneler. Dette har medført at anleggskostnadene for en undersjøisk tunnel er økt betraktelig.

## 2 Problemstilling

SHR ønsker en nyttekostnadsanalyse av følgende løsning for strekningen som ble beskrevet i fylkestingssaken:

1. Tunnel mellom Horn og Vevelstad
2. Bru mellom Hamnøya og fastlandet på Vevelstad
3. Omlegging av fergerutene mellom Vega til et trekantsamband som går mellom Igerøy (Vega) – Hamnøya (Vevelstad) og Tjøtta (Alstadhaug) og som betjenes med to ferger

Med denne løsningen (som er kalt ”ny infrastruktur” i analysen) oppnår en mer trafikk gjennom tunnelen og at Vega får kortere (mer frekvent) fergesamband med fastlandet på Vevelstad og Brønnøy. I tillegg oppnås at den økte trafikken som genereres ved tunnelen vil kunne avvikles ved at trekantsambandet med 2 ferger settes inn i trafikk.

Denne løsningen er sammenlignet med nullalternativet som er dagens fergeløsning uten tunnel og bru.

Det er forutsatt at ferjeleiet på Forvik i Vevelstad vil være utbedret innen 2020. Kostnadene til nytt ferjeleie på Forvik vil måtte bli gjennomført i begge alternativer (dagens fergeløsning og ny infrastruktur med tunnel og bru). Derfor er ikke kostnadene til utbedring av ferjeleiet på Forvik tatt med i nyttekostnadsanalysen.

Infrastrukturen (fergestrekninger, tunnel og bru) er vist i kartet figur 2.1 nedenfor.

Ved denne nye løsningen vil også trafikken til og fra Vega benytte tunnelen under Velfjorden. Dette betyr at tunnelen får større trafikk med den trafikken som i dag går i ferge mellom Igerøya på Vega og Horn i Brønnøy vil gå gjennom tunnelen. Dette medfører mer trafikk enn det som var forutsetningen da den forrige nyttekostnadsanalysen ble gjennomført (Jean-Hansen, 2007).

Denne nye løsningen medfører at Sør-Helgeland regionen blir mer integrert og at fylkesvei 17 som går mellom Brønnøysund via Vevelstad til Sandnessjøen vil bli mer benyttet. Alternativet til denne er E6 som er den indre veien og som ikke går via Vevelstad.

Tabell 2.1 Kjøretider med dagens fergeløsninger i Sør-Helgeland og med E6 mellom Brønnøysund og Vevelstad. (Kjøretidene er oppgitt fra Gule sider og avviker fra kjøretidene i beregningene i nyttekostnadsanalysen. Gule sider benytter beste reisetid.)

Strekning	Kjøretid i minutter	Avstand i km	Hastighet (km/t)	Fergestrekninger
Brønnøysund-Sandnessjøen via Vega	96	54,4	34	2
Brønnøysund-Sandnessjøen via Vevelstad	92	71,5	47	2
Brønnøysund-Sandnessjøen E6	194	230,5	71	0

Kilde Gule sider

Løsningen via Vega er i dag ikke praktisk mulig fordi fergeruta mellom Igerøya på Vega og Tjøtta i Alstadhaug har altfor lav frekvens (ikke daglig avganger). Alternativet til E6 er derfor å kjøre fylkesvei 17 via Vevelstad. Forslaget om ny infrastruktur vil forbedre dette alternativet vesentlig og også knytte Vega til fylkesvei 17 og Vevelstad. Det fergefrie alternativet til fylkesvei 17 via Vevelstad er å benytte E6 mellom Brønnøysund og Sandnessjøen. Ruta med E6 har 159 km lenger kjøreavstand og tar 1 time og 42 minutter lenger tid enn Fv 17 (se tabell 2.1).

Ferga mellom Forvik og Tjøtta anløper følgende fergesteder:

1. Forvik ferjekai (Vevelstad)
2. Vågsodden ferjekai på Hamnøya (Vevelstad)
3. Stokkasjøen ferjekai (Vevelstad)
4. Tro ferjekai (Alstadhaug)
5. Mindlandet ferjekai (Alstadhaug)
6. Tjøtta ferjekai (Alstadhaug)

Anløpene på stoppestedene 3), 4) og 5) er etter behov for anløp fra trafikantene ved mobiltelefon. Fergereisen tar 60 minutter, men kan ta 70 minutter dersom det er behov for anløp på Tro.

I forslaget med ny infrastruktur må fergeruta Forvik – Tjøtta opprettholdes slik at den kan betjene indre basseng (anløp av Stokkasjøen, Tro og Mindlandet). Begrunnelsen er at disse stedene har fergeleier som bare kan anløpes av en mindre ferge enn 50 pbe (personbilkvivalenter). Dagens ferge som trafikkerer Forvik – Tjøtta har en størrelse på 31 pbe.

For å gi leseren av rapporten et realistisk bilde av størrelsen på steder som er nevnt i rapporten, er det tatt med bosettingstall for de grunnkretsene innen studieområdet som er spesielt nevnt i rapporten. Vi har også tatt med det tilhørende folketallet i kommunen til disse grunnkretsene.

Tabell 2.2 Antall bosatte personer i kommuner og steder innen kommunene som er nevnt i rapporten. 2009.

Kommune	Sted i kommunen som er nevnt i rapporten	Bosatte personer
Brønnøy		7597
	Horn	58
Vega		1288
	Ylvingen*	34
	Igerøy	103
Vevelstad		501
	Hamnøya*	42
	Visthus/Stokka (Stokkasjøen)*	84
Alstadhaug		7208
	Tro (Lauvøylandet)*	33
	Mindlandet	83
	Tjøtta	235

Kilde SSb

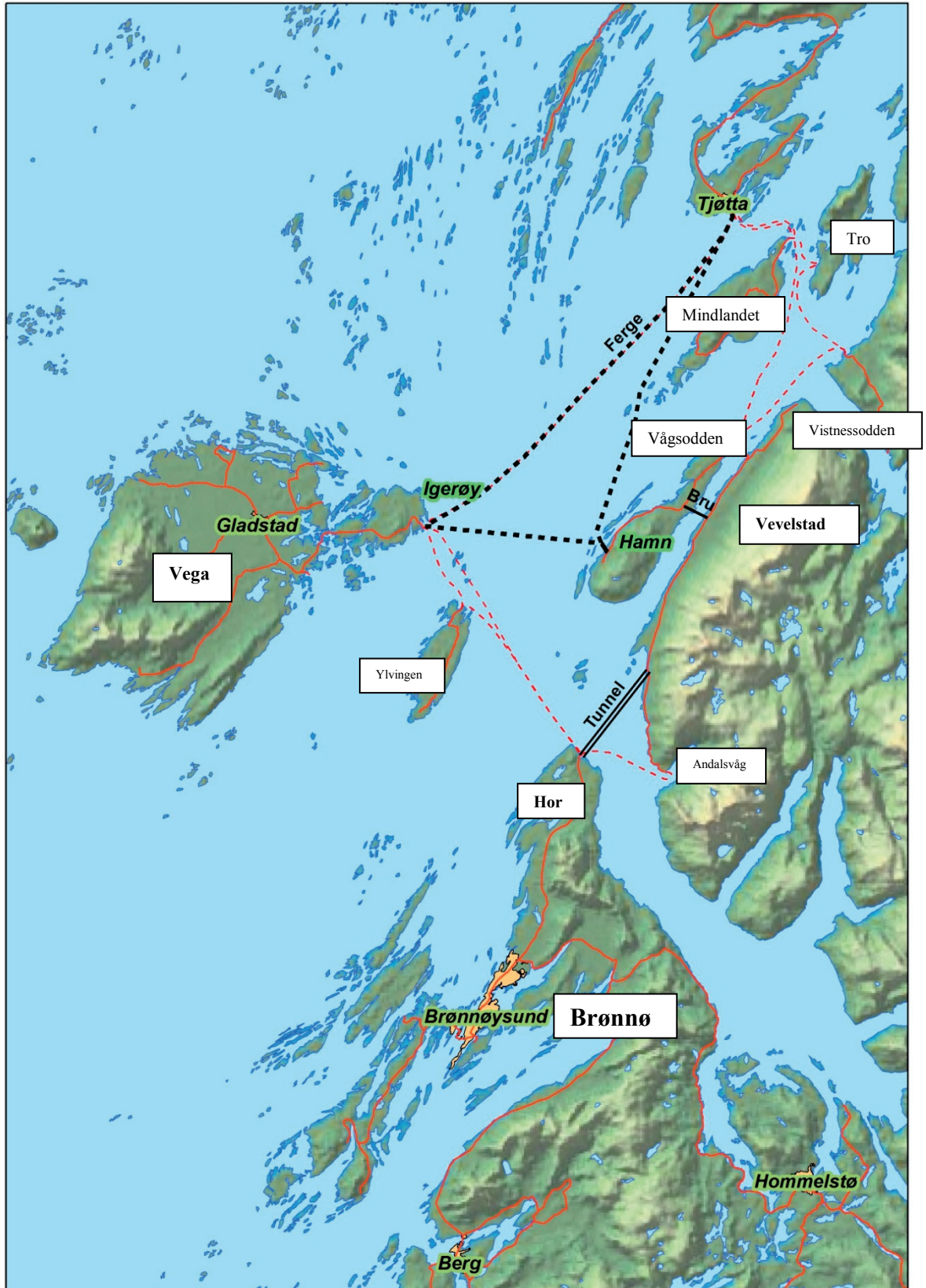
Steder som er merket med \*) er steder der ferga stopper etter behov. Passasjerer ringer ferga dersom det er behov for å anløpe kaia. Dette er alle mindre øysamfunn der trafikken er ganske begrenset. Men på noen av øyene som på Mindlandet og Tro er det flere melkebruk som gjør at det er helt nødvendig med daglige fergeanløp. Det er også en del turister som besøker Stokkasjøen som ligger i nasjonalparken Lomsdal-Visten som ble opprettet i dette området i 2009.

Tjøtta ligger i Alstadhaug kommune der Sandnessjøen er kommunesenter. Avstanden fra Tjøtta til Sandnessjøen er 34 km med 38 minutters kjøretid og er fergefri.

Styrking av veiforbindelsen mellom Brønnøysund og Sandnessjøen er særlig interessant i lys av utviklingen av norsk sokkel utenfor Nordland fylke. I Sandnessjøen ligger forsyningsbasen for Nordlandssokkelen, mens flyplassen i Brønnøysund er en helikopterbase for ut og innreise av personell som arbeider på olje- og gassfeltene utenfor Nordland (Norne, Skarv og muligens det nye Luva feltet).

Det arbeider i dag 150-200 personer på forsyningsbasen (på Alstadhaug) og 170 på flyplassen /helikopterbasen på Brønnøysund. Det er videre 180 oljearbeidere bosatt i Brønnøy kommune. Dette er opplysninger fra Brønnøy kommune som konkluderer med at med en tunnel under Velfjorden, bru til Hamnøy og direkte ferge mellom Hamnøy og Tjøtta vil reisetiden mellom basene reduseres og konkurransekraften for basene styrkes kraftig.

Helgelandsykehuset i Sandnessjøen benyttes av befolkningen på Sør-Helgeland. Brønnøysund Ambulans har 900 transporter årlig til og fra Helgelandsykehuset med 7 ansatte personer. De fleste pasientreiser foregår i dag med ambulansbåt, helikopter og fly. Bedre infrastrukturen vil forenkle transport av pasienter til og fra flyplass og båt. Brønnøy kommune sier i sin kommentar at Sør-Helgeland er den eneste regionene i Nordland som ikke har sitt eget lokalsykehus. Store deler av Sør-Helgeland har kortere vie til Namsos enn Sandnessjøen gitt dagens fergeløsninger.



Figur 2.1 Kart over Brønnøy, Vevelstad, Vega og deler av Alstadhaug kommuner der den nye infrastrukturen er inntegnet. Dagens fergeruter er stiplede i rødt i kartet. Fergeruter som er stiplede i sort er ferger som er forslått av Sør-Helgeland Regionråd som skal betjene ytre basseng av Vega og Vevelstad.



### 3 Hvilke ferger vil bestå når tunnelen er i drift?

I figur 3.1 nedenfor har vi sett på antall personbilkvivalenter per dag for hver av fergestrekningene som berøres av ny infrastruktur. Tallene er hentet fra fergestatistikken til Statens vegvesen for årene 2006-2009 og en antakelse om den potensielle trafikken i en tunnel mellom Horn og Vevelstad.

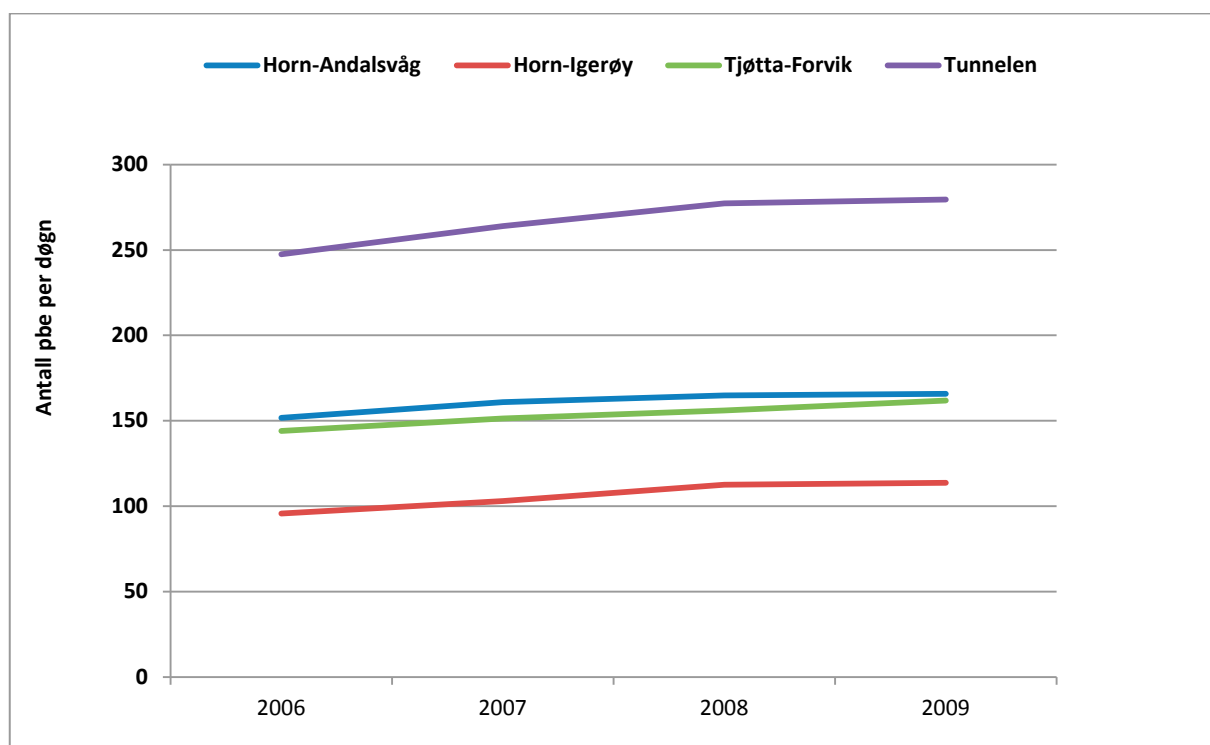


Fig 3.1 Antall personbilkvivalenter (pbe) per døgn årlig for fergestrekninger i studieområdet som særlig berøres av en ny infrastruktur. Antall pbe per år. 2006-2009.

Kilde: Fergestatistikken (Statens vegvesen).

Tallene i figuren over kan assosieres med årsdøgntrafikk (ÅDT). En passering av et vogntog utgjør bare en ÅDT, mens det utgjør flere pbe (personbilkvivalenter). Trafikken i tunnelen er i figuren beregnet som summen av trafikken mellom Horn og Andalsvåg og trafikken mellom Horn og Igerøy målt i antall pbe.

Dersom vi ser på dagens fergestørrelser er den minste den som trafikkerer mellom Forvik og Tjøtta som er en ferge med kapasitet 31 pbe. Denne (eller en ferge av tilsvarende størrelse) vil betjene indre basseng.

Størrelsen på dagens ferger:

Horn-Andalsvåg	MS Torghatten	60 pbe
Horn-Igerøy	MS Torgtind	50 pbe
Igerøy-Tjøtta	MS Torgtind/B-ferge	50 pbe
Tjøtta – Forvik	MS Tjøtta	31 pbe

Tunnelen og brua vil erstatte de tre fergesambandene som har størst kapasitet. Mens fergestrekningen Tjøtta – Forvik er forutsatt å fortsette som i dag i betjening av indre basseng (Stokkasjøen- Tro - Mindlandet).

### 3.1 Nye fergeløsninger ved alternative ny infrastruktur

SHR har presisert hva slags ferger (kapasitet) og hvilke strekninger de ønsker trafikkert.

1. Forvik – Tjøtta forutsettes uendret i forhold til dagens drift
2. Hamnøy – Tjøtta vil gå i kontinuerlig drift fra kl 06 til kl 22. Ferga som betjener strekningen forutsettes å være en stor ferge 60 pbe med dieseldrift. Tilsvarende ferge som betjener Andalsvåg-Horn, men overbygget pga at fergeruta ligger i fartsområde 4 som har økte krav til ferga.
3. Hamnøy – Igerøy vil gå i kontinuerlig drift fra kl 06 til kl 22. Ferga som betjener strekningen forutsettes å være en 50 pbe ferge med dieseldrift.
4. Tjøtta-Igerøy betjenes med en avgang om morgenen og en avgang om ettermiddagen av en av de to fergene.
5. Ylvingen betjenes etter behov.

Fergene som forutsettes er to tilsvarende ferger som i dag. Ifølge EFFEKT programmet (Statens vegvesen, 2008) har disse en servicehastighet på 14 knop og en bemanning på 4 mann.

Tabell 3.1. Frekvens og service tid. Antall minutter per strekning.

Fergestrekning	Fergeavstand målt i antall nautiske mil	Serviceid for ferga (1) Minutter	Havnefart tillegg (2) minutter	Tid i havna (3) minutter	Sum tid 4=1+2+3 minutter
Igerøy-Hamnøya	5,0	21	3	15	39
Hamnøya-Tjøtta	8,3	36	3	15	54
Tjøtta-Igerøy	11,9	51	3	15	69

Servicefarten er satt til 14 knop (hentet fra EFFEKT). Ut og inn av hver fergehavn må hastigheten reduseres i forhold til den generelle hastigheten på ferga. Tidsbruken i hver havn er satt til 15 minutter. Total seilingstid for Igerøya - Hamnøya blir da 24 minutter og 39 minutter for fergestrekningen Hamnøya – Tjøtta. Disse to strekningene vil betjenes kontinuerlig mellom kl 6 og 24 og vil være de sentrale fergestrekningene i sambandet mellom Vega-Wevelstad-Tjøtta i Alstadhaug kommune.

Igerøy – Hamnøya er også viktig for trafikken sørover til Brønnøysund. Selv om det oppstår lange ventetider på Hamnøya for å reise nordover til Tjøtta, er det en gevinst for den sørgående trafikken at denne ferga har høy frekvens.

## 4 Ventetider – anslag fra dagens rutetider

Det er fire fergeruter som påvirkes av den nye løsningen med tunnel og bru. Det er de fire som er vist i tabellen under. Vi har beregnet frekvens og gjennomsnittlig tid mellom avgangene for hver av fergesambandene.

Tabell 4.1 Fergefrekvenser for dagens fergeruter på Sør-Helgeland. Antall avganger. Minutter.

Fergerute	Antall avganger per uke (1)		Avganger i gj.sn per dag (7 dager per uke) (2=1 : 7)		Antall avganger i gj.sn Hele året	Gj.sn tid mellom avgangene Minutter	Forventet ventetid Minutter
	Vinter	Sommer	Vinter	Sommer			
Igerøy-Tjøtta	4	11	0,6	1,6	0,8	1169	60
Horn-Andalsvåg	104	90	14,9	12,9	14,4	67	25
Horn-Igerøy	38	52	5,4	7,4	5,9	162	40
Tjøtta-Forvik	48	48	6,9	6,9	6,9	140	35

Kilde Rutetabeller fra fergeselskapene

I tabellen over er fergedøgnet beregnet fra kl 6 til kl 22 som vil si 960 minutter. Antall avganger over året er beregnet ut fra rutetabellene for fergene. Vi ser at gjennomsnittlig tid mellom avgangene varierer mellom fergene. Fergen Horn og Andalsvåg har høyest frekvens.

Jo lavere fergefrekvens, dess høyere blir forventet ventetid. I forventet ventetid ligger også ”skjult” ventetid som vil si at en bare kan benytte tiden til et få aktiviteter fordi reisetidspunkt er neste fergeavgang. I rutetabellene oppgis at bilene skal være på fergeleie 10 minutter før avgang. Dette er derfor satt som teoretisk sett minste ventetid. Ferga mellom Igerøy og Tjøtta har så lav frekvens at forventet ventetid er satt til 60 minutter de dagene fergen er operativ. For fergen mellom Tjøtta og Forvik er det tatt hensyn til at bilene må vente på neste avgang og at de ikke kan tilpasse ankomsten pga ankomsten til ferga Horn - Andalsvåg. Et argument som drar i retning av lang forventet ventetid at det er stor del med fritidsreiser som ikke har så god kunnskap om fergetider på de ulike fergene som personer som er bosatt i området. Disse har gjerne kortere forventet ventetid.

Disse ventetidene er benyttet i beregningen av de generaliserte kostnadene for hver av reisene mellom kommuensentrene i Vega, Vevelstad og regionsentrene Brønnøysund og Sandnessjøen. Med generaliserte kostnader menes summen av verdien av tidskostnader, kjørekostnader og fergebilletter i nullalternativet som er dagens transportløsning.

## 4.1 Rutestruktur og beregnede ventetider for fergene ved ny infrastruktur

Det er beregnet avganger og ankomster for hver av fergerutene som vil anløpe Hamnøya. Frekvensene for rutene er ulike slik at det oppstår ulike ventetider på Hamnøya for korresponderende ferge.

Det er forutsatt at 50 pbe ferga som skal betjene Hamnøya - Igerøya ligger fast på Igerøya om natten slik at fergedagen starter på Igerøya kl 0600 daglig. Total reisetid med ferga på en tur er 36 minutter inklusive 15 minutters tid ved fergeleiet. (Fartstiden er beregnet til 21 minutter).

Et forslag til avganger og ankomster er vist i tabellene nedenfor.

Tabell 4.1 Avganger og ankomster for ferga mellom Igerøy og Hamnøya.

Antall rundturer	Avgang Igerøy	Fartstid	Ankommst Hamnøya	Tid i havna	Avgang Hamnøy	Fartstid	Ankomst Igerøy	Tid i havna	Pause
Rundtur nr	Klokkeslett	Min	Klokkeslett	Min	Klokkeslett	Min	Klokkeslett	Min	Min
1	0600	21	0621	15	0636	21	0657	15	
2	0712	21	0733	15	0748	21	0809	15	
3	0824	21	0845	15	0900	21	0921	15	
4	0936	21	0957	15	1012	21	1033	15	40
5	1128	21	1149	15	1204	21	1225	15	
6	1240	21	1301	15	1316	21	1337	15	
7	1352	21	1413	15	1428	21	1449	15	
8	1504	21	1525	15	1540	21	1601	15	
9	1616	21	1637	15	1652	21	1713	15	
10	1728	21	1749	15	1804	21	1825	15	
11	1840	21	1901	15	1916	21	1937	15	40
12	2032	21	2043	15	2058	21	2119	15	

To skift kan betjene ferga per døgn. Det første skiftet fra kl 0545 til kl 1415 (8 timer og 30 minutter inkl pause på 40 minutter) vil håndtere de første 6 rundturene. Det andre skiftet starter kl 1400 og avsluttes kl 2200 (8 timer inkl pause). Dette skiftet håndterer de siste 6 rundturene.

Ferga som går mellom Tjøtta og Hamnøya forutsettes starter på Tjøtta kl 0600. (Ferga er stasjonert på Tjøtta.). Total reisetid med ferga på en tur er 54 minutter inklusive 15 minutters tid ved fergeleiet. (Fartstiden er beregnet til 39 minutter.)

Tabell 4.2 Avganger og ankomster for ferga mellom Tjøtta og Hamnøya.

Antall rundturer	Avgang Tjøtta	Fartstid	Ankomst Hamnøya	Tid i havna	Avgang Hamnøy	Fartstid	Ankomst Tjøtta	Tid i havna	Pause
Rundtur nr	Klokkeslett	Min	Klokkeslett	Min	Klokkeslett	Min	Klokkeslett	Min	
1	0600	39	0639	15	0654	39	0733	15	
2	0748	39	0827	15	0842	39	0921	15	
3	0936	39	1015	15	1030	39	1149	15	40
4	1204	39	1253	15	1308	39	1347	15	
5	1402	39	1441	15	1456	39	1525	15	
6	1550	39	1629	15	1644	39	1723	15	40
7	1803	39	1842	15	1857	39	1936	15	
8	1951	39	2030	15	2045	39	2124	15	

Ferga mellom Tjøtta og Hamnøya betjenes også av to skift. Det første starter kl 0545 til kl 1415 (8 t 30 min inkl pause), mens det andre starter kl 1350 til kl 2200 (8 t 10 min inkl pause). Det første skiftet håndterer de 4 første rundturene, mens det andre håndterer de 4 neste.

Ventetidene på Hamnøya for de to fergesambandene varierer for hver rundtur.

Tabell 4.3 Beregnede ventetider på Hamnøya for korresponderende ferge til Igerøya og til Tjøtta. Ventetider i antall minutter.

Ventetid på Hamnøya for ferge til Tjøtta		Ventetid på Hamnøya for ferge til Igerøya	
Rundtur nr	Ventetid i minutter	Rundtur nr	Ventetid i minutter
1	53	1	59
2	69	2	33
3	105*	3	109*
4	33	4	23
5	79*	5	59*
6	7	6	23
7	43	7	59*
8	79*	8	38
9	7		
10	48		
11	84*		
12	130*		
Gj.sn ventetid	60	Gj.sn ventetid	52
Korteste gj.sn ventetid (de beste 5 rundturene)	28	Korteste gj.sn ventetid (de beste 4 rundturene)	29

Gjennomsnittlig ventetid for de beste avgangene vil være nær 30 minutter for begge ferger. Vi ser av tabellen over ventetider at på noen rundturer vil ventetidene være lange (merket med \*). På disse turene kan Ylvingen betjenes for ferga mellom Igerøya og Hamnøya. Ventetidene for ferga mellom Tjøtta og Hamnøya er for noen avganger lange (merket med \*). For disse avgangene kan ferga i stedet for å gå mellom Tjøtta og Hamnøya i stedet gå direkte mellom Tjøtta og Igerøy.

Beregnet tilleggstid for ferga som vil gå mellom Igerøy og Hamnøya å anløpe Ylvingen vil ta 15 minutter ekstra. Det vil si 36 minutter i stedet for 21 minutter i fartstid. Dette vil være om lag samme tillegg for ferga som går mellom Tjøtta og Hamnøya å ta en direkte tur mellom Tjøtta og Igerøya. I tillegg kommer så redusert hastighet i havnene og dessuten anløpstiden i havnene (Ylvingen og Igerøy). Tilleggstiden for å anløpe Ylvingen er ikke lagt inn i beregningene og må tilpasses de aktuelle tidspunktene i rutetabellene.

Det er imidlertid mulig for de reisende også å benytte ferga mellom Forvik og Tjøtta dersom en befinner seg på Hamnøya og har lang ventetid til neste avgang til Tjøtta fra Hamnøya. Denne ruta går innaskjærs. Dette betyr at fergen går i farvann det svært sjelden er kanselleringer pga dårlig vær.

Det er også et poeng at mange som benytter ferga mellom Igerøya og Hamnøya og som skal til Brønnøysund vil det være en fast forbindelse med Hamnøya i alternativet med ny infrastruktur. For disse er ventetidene til Tjøtta uinteressante.

Trafikantene vil rimeligvis foreta en tilpasning til de fergeavgangene som har lavest ventetid på Hamnøya. Gjennomsnittlig ventetid for de beste avgangene i tabell 4.3 er derfor benyttet i analysen.

## 5 Tidskostnader

Vi har benyttet følgende tidskostnader i beregningen av de generaliserte kostnadene for hver av reisene.

- Reiser til/fra arbeid 120 kr per time
- Reiser i tjenestekjøring (i arbeid) 380 kr per time
- Fritidsreiser 73 kr per time

Dette samsvarer med den siste tidsverdiundersøkelsen som nylig er gjennomført av SWECO og TØI (Samstad et al, 2010). Disse verdiene er gitt i 2009 priser og er derfor korrigert med konsumprisindeksen for å få beregnet tidskostnadene i 2010 kr.

For vogntog (godstransport) har vi satt tidskostnadene til 600 kr per time. Dette er ikke bare sjåførlønnen, men de totale kostnadene til transportbedriften. I Logistikkmodellen til TØI har en faktisk regnet timepriser på 6-700 kr per time for lastebiltransporter.

Vi har delt inn kjøretøyene etter antatte kjøreformål som vist i tabellen under.

*Tabell 5.1 Forutsetninger for personbelegg i kjøretøy på reiserutene og reiseformål for kjøretøytyper.*

Kjøretøytype	Inndeling av kjøretøy	Personbelegg	Til/fra arbeid	Tjenestekjøring	Fritidsreiser
Personbil	Lette kjøretøy	1,36	30%	15%	55%
Stor bil	Større enn 6m og mindre enn 14 m	1,14	20%	60%	20%
Vogntog	Fra 14 m	1,0	0%	100%	0%

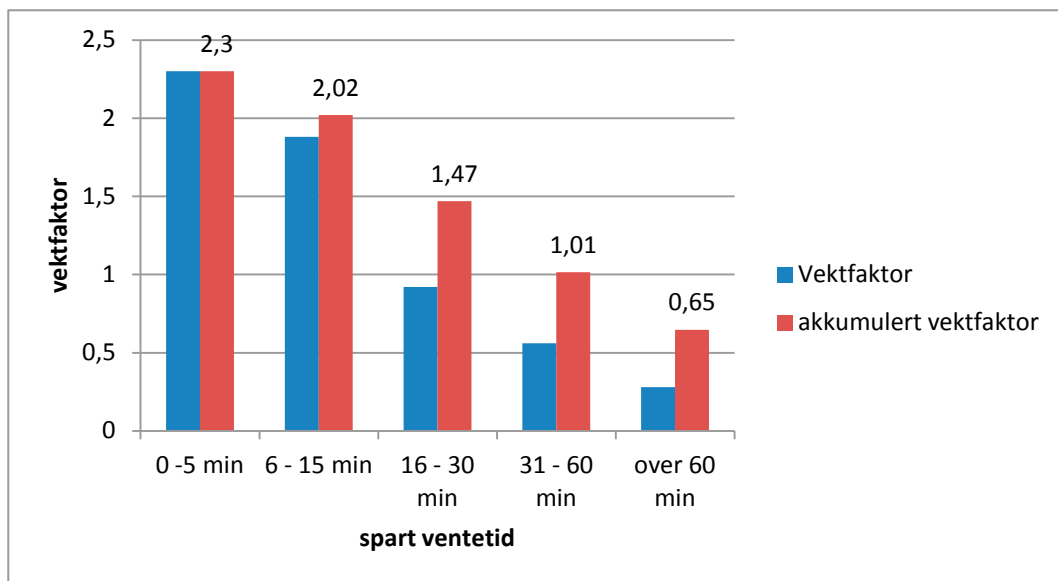
Høyt personbelegg øker tidskostnadene for hver kjøretøytype fordi flere personer har tidsbruk på reisen.

Dette gir gjennomsnittlige tidskostnader for personbiler inklusive tidskostnadene til passasjerer på 2,92 kr per minutt, tilsvarende for store biler 4,98 kr per minutt og for vogntog 10,25 kr per minutt. Alle priser er i 2010 kr.

Personbelegget er beregnet ut fra fergestatistikkene og fordelt på personbiler og store biler. Personbelegget i personbilene er ganske høyt og det skyldes det store innslaget av turisttrafikk om sommeren. Dette trekker det gjennomsnittlige personbelegget opp.

Tidskostnadene er også beregnet for forventet ventetid, fergens kjøretid og kjøretid i kjøretøyet for hver av reisene. Disse tidskostnadene er benyttet i beregningen av de generaliserte reisekostnadene for hver av kjøretøygruppene.

Verdien av tid avhenger av lengden på ventetiden ifølge beregninger gjort i tidsverdistudien (Samstad, H et al (2010)). Denne viser at dersom verdien av ventetiden for en person er beregnet til 120 kr per time (2 kr per minutt), vil en kort ventetid på under 5 minutter være 4,60 kr per minutt, mens en ventetid som er lenger f eks over 5 minutter være mindre enn dette per minutt. De anbefalte vektverdiene er vist i figur 5.1 under. Den akkumulerte vekt faktoren skal forstås som den vekt faktoren dersom den sparte ventetiden er under maksimalt antall minutter langs x-aksen i figuren.



Figur 5.1 Vekt faktorer av spart ventetid og akkumulerte vekt faktorer beregnet for 5, 15, 30, 60 og over 60 minutter. Kilde Samstad, H et al (2010).

Det vil si at lenger ventetid gir lavere vekt faktor som betyr at lang ventetid blir lavere verdsatt i forhold til kort ventetid målt i kr per minutt i beregningen av generaliserte reisekostnader.

Dette reduserer verdien av reduserte ventetider mellom alternativene isolert sett, men øker vekten av verdien av ventetid har i de generaliserte kostnadene for hvert av alternativene. Dette er inkludert i nyttesiden i analysen.

Den samlede sparte reisetiden for de tre reisene ulike. Reisetidene i dag og ved alternativet ny infrastruktur er vist i tabell 5.1.



## 6 Spart reisetid

Vi har valgt reiser fra Brønnøysund til Sandnessjøen. For lengre reiser som f eks mellom Trondheim og Bodø antar vi de som ikke skal til Brønnøysund eller Sandnessjøen velger E6.

Strekningene som er beregnet er:

- Brønnøysund-Sandnessjøen langs fylkesvei 17
- Brønnøysund- Gladstad (Vega)
- Brønnøysund- Sandnessjøen via Vega

Vi har fordelt trafikken (personbiler, store biler og vogntog) på hver av disse reisene med andeler som samsvarer med fergestatistikken for hver av fergestrekningene.

Begrunnelsen for å ta med disse reisene, er at disse er de typiske reisene for de reisende innen regionen. Den første tar med seg reiseaktiviteten til lokalbefolkningen på Vevelstad, de andre to fanger opp turistreiser og lokale reiser foretatt av lokalbefolkningen på Vega. Lokale reiser innen hver av kommunene påvirkes bare av brua mellom Hamnøya og Vevelstad.

Den sparte reisetiden er ulik for hver av de typiske reisene som vist i tabellen under.

Tabell 6.1 Dagens reisetid og reisetiden ved Alternativ Ny infrastruktur og beregnet spart reisetid for hver av de tre strekningene i alternativet med Ny infrastruktur. Antall minutter. Prosent.

	Br.sund.Vevelstad-SSj (Fv 17)		Br.sund.-Vega (Gladstad)		Br.sund.-Vega-SSj	
	Nullalt (dagens løsning)		Nullalt (dagens løsning)		Nullalt (dagens løsning)	
	Alt 1	Alt 1	Alt 1	Alt 1	Alt 1	Alt 1
	Minutter		Minutter		Minutter	
Kjøretid	60	62	27	46	43	62
Fergetid	70	39	50	24	120	39
Ventetid	60	30	40	15	100	28
<i>Reisetid</i>	<i>190</i>	<i>131</i>	<i>117</i>	<i>85</i>	<i>263</i>	<i>128</i>
Spart reisetid		-60		-32		-135
I prosent av dagens reisetid		-31 %		-28 %		-51 %

Vi har forutsatt i tabell 6.1 at gjennomsnittshastigheten for alle kjøretøyene er 60 km/t både på vegen og i tunnelen. Det betyr at hver km får 1 minutt kjøretid.

Forventete ventetider er usikre. Vi har antatt at i Alt 1 for de tre reiserutene ventetider på 30 minutter for Brønnøysund – Vevelstad – Sandnessjøen fordi trafikken her er større spredt over hele fergedagen (flere fergeavganger benyttes i større grad av trafikken). Da er det sannsynlig at ventetiden blir noe lengre enn korteste ventetid på ferga til Tjøtta. Dette er også begrunnet med at denne trafikken er en god del turisttrafikk som ikke kjenner fergetidene før de reiser fra Brønnøysund. Lokale reisende vil ha slik kunnskap.

For ruten Brønnøysund – Vega er korteste ventetid beregnet (15 minutter). For den siste reiseruta (Brønnøysund – Vega – Sandnessjøen) er det forutsatt en ventetid på de beste korresponderende 4 avgangene (28 minutter).

Vi ser av tabellen over at kjøretidene for alle de tre rutene er økt. Dette skyldes kjøretid i tunnelen og dessuten ekstra kjøretid mellom Hamnøya og Vevelstad. Den sparte reisetiden består av kortere tid på fergene og dessuten kortere ventetid. Disse betyr om lag like mye i spart reisetid for trafikantene. Totalt sett får derfor den ruta med mest ferger størst besparelse i reisetid.

## 6.1 Pendling til og fra Brønnøysund

Et annet aspekt er at reisene representerer bedre muligheter for dagpendling i hvert fall til mellom Brønnøysund og de to kommunene (Vevelstad og Vega) som særlig berøres av endringen i infrastrukturen. I dag er det 187 personer som enten har arbeidssted i i Brønnøysund som bor i de 5 kommune (Vega, Vevelstad, Alstadhaug, Herøy og Leirfjord) eller omvendt. Dette tallet har økt fra 143 i 2005.

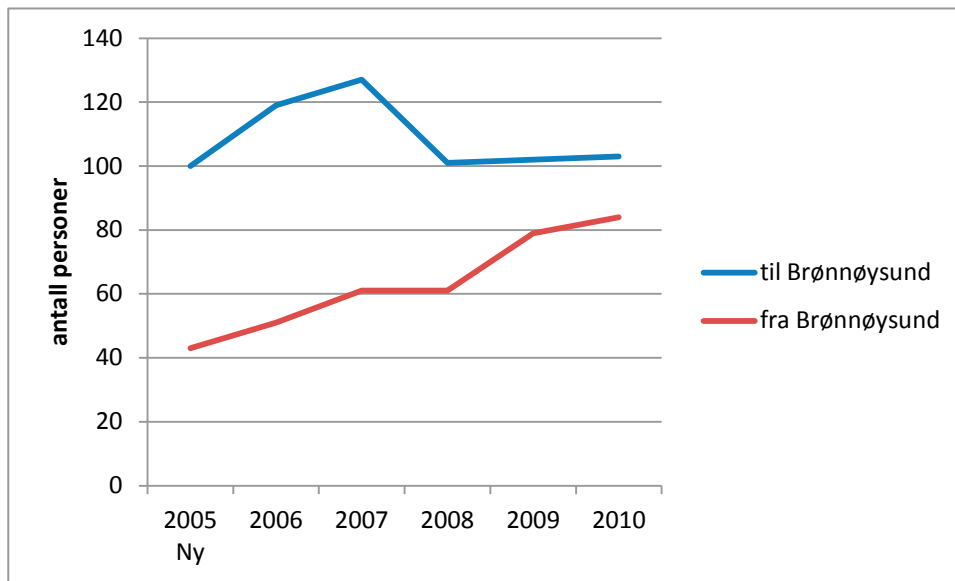


Fig 6.1 Antall personer som har arbeidssted i Brønnøysund og som bor i de 5 kommunene (pendling til Brønnøysund) eller som bor i Brønnøysund og har arbeidssted i de 5 kommunene (pendling fra Brønnøysund).

Kilde Arbeidstakerregisteret publisert i statistikkbanken til SSb.

Vi ser fra figuren over at selv om pendlingsstrømmen er høyere til Brønnøysund er pendlingen fra Brønnøysund den som har økt mest de senere årene. Pendlingen mellom Brønnøysund og de to kommunene Vega og Vevelstad utgjør samlet om

lag 45 % av tallene i figuren. Pendlere fra Vega og Vevelstad inn til Brønnøysund står for over 70 % av pendlingsstrømmen inn til Brønnøysund i figuren. Dersom alle personer reiser daglig (5 dager i uken), representerer pendlingen mellom Brønnøysund og de 5 kommunene nær 82 000 reiser årlig i 2010. Men antakelig reiser disse personene ikke så hyppig som daglig til og fra arbeidsstedet. Antakelig vil antall pendlingsreiser mellom Brønnøy og de 5 kommunene være på nærmere 33 000 reiser årlig (pendling i gjennomsnitt 2 dager i uka) i 2010.

Det er to hurtigbåtruter som går mellom Brønnøysund og Sandnessjøen. En går fra Vega til Brønnøysund, mens den andre går mellom Sandnessjøen og Brønnøysund via Vega. Reisetiden for denne er 80 minutter, mens mellom Vega og Brønnøysund bare 35 minutter. Den siste er i tid så vidt kort at den må regnes å være innenfor daglig pendlingsavstand.

Mellom Vega og Brønnøysund var det 34 000 reiser i 2008. Denne ruta har også med turisttrafikken til og fra Vega, men en del av disse er pendlingsreiser til og fra Brønnøysund. Hurtigbåtruta mellom regionsentraene hadde bare 3900 reiser i 2008. Her er det på grunn av lang reisetid, langt færre som pendler daglig.

Men det må forventes allikevel økt pendling med bil dersom en får en tunnel mellom Horn og Vevelstad. Dessuten vil hver pendler antakeligvis reise hyppigere ved ny infrastruktur enn pendlertrafikken i området gjør i dag.

## 7 Generaliserte reisekostnader

Vi har nå definert tre reiser med tre typer av kjøretøy (personbiler, store biler og vogntog) i hhv nullalternativet og alternativet med ny infrastruktur (tunnel og bru). De generaliserte reisekostnadene for hver type av kjøretøy inkluderer også fergepriser og eventuelle bomavgifter som vil bli belastet kjøretøyet ved passering hver vei. Vi har forutsatt ingen bomavgifter. Vi kan da beregne endringene i de generaliserte reisekostnadene for hver reise og for hver kjøretøytype i nullalternativet (dagens infrastruktur) og i alternativet med den nye infrastrukturen uten bomavgifter.

### 7.1 Ingen bompenger

I hovedalternativet med ny infrastruktur har vi regnet at trafikken ikke betaler bomavgifter for å passere tunnelen eller brua. Begrunnelsen for dette er at marginalkostnaden for at en ny bil passerer gjennom tunnelen og over brua er fra et samfunnsøkonomisk synspunkt tilnærmet lik null. Tunnelen og brua må vedlikeholdes uansett hvilken trafikkmengde som passerer. For ferga i nullalternativet er det ikke slik. Dersom det er minst en bil som skal fra Horn til Vevelstad, må fergen gå. Det koster bl a mannskapslønninger og driftsutgifter, som kan fordeles på gjennomsnittlig antall biler.

I nullalternativet som er dagens løsning er det forutsatt at det betales de prisene på fergerne som faktisk gjøres.

*Tabell 7.1 Dagens fergepriser eksklusive rabatter i 2011 for ulike strekninger og for ulike kjøretøy. Kr per tur.*

Fergepriser 2011 mellom disse fergeleiene		Lett personbil	Stor bil 12-14 m	Vogntog > 14 m
Horn	Anddalsvåg	73	371	634
Forvik	Tjøtta	135	626	915
Horn	Igerøy	125	587	868
Igerøy	Tjøtta	171	759	1072
Horn	Tjøtta	215	931	1283

Kilde Rutetabellene fra fergeselskapene

Det som er tabulert over er dagens fergepriser for de tre kjøretøyene vi har forutsatt i beregningene.

Vi har beregnet fergeprisene ut fra fergeavstanden mellom havnene forutsatt priser som gjelder for fergerne pr 1.1 2011. Rabattene er det som er vanlig for typen av kjøretøy på ferge.

Tabell 7.2 Fergepriser i for de nye fergestrekningene. Kr per tur per kjøretøy.

Fergestrekning	Lette personbiler	Store biler (under 14 m)	Vogntog (over 14 m)
Igerøy-Hamnøya	100	470	619
Hamnøya-Tjøtta	135	626	821
Tjøtta-Igerøy	171	759	970
Rabatt per kjøretøy	10 %	20 %	50 %

Kilde TØI

Disse prisene er forutsatt i nyttekostnadsanalysen.

## 7.2 Kjøretøykostnader

Hvert av kjøretøyene som er forutsatt har ulike kjøretøykostnader. For lette personbiler er det forutsatt at kjøretøykostnadene er kr 1,45 per km som er hentet fra Samstad et al (2005) korrigert for konsumprisindeksen fra 2005 til 2010. For de andre kjøretøygruppene er det gjort tilsvarende. Disse er satt til kr 4,33 per km for store biler og kr 4,97 per km for vogntog. Dette inkluderer variable kostnader for kjøretøyet som drivstoffutgifter, dekkutgifter, forsikringspremie og vedlikeholdsutgifter.

Dette er de marginale kostnadene som er lavere enn totalskostnadene siden disse inkluderer kapitalkostnadene som ikke er med i analysen.

## 7.3 Endringene i generaliserte reisekostnader

Nedenfor er endringene i hvert av elementene i de generaliserte kostnadene presentert for personbiler, store biler og vogntog.

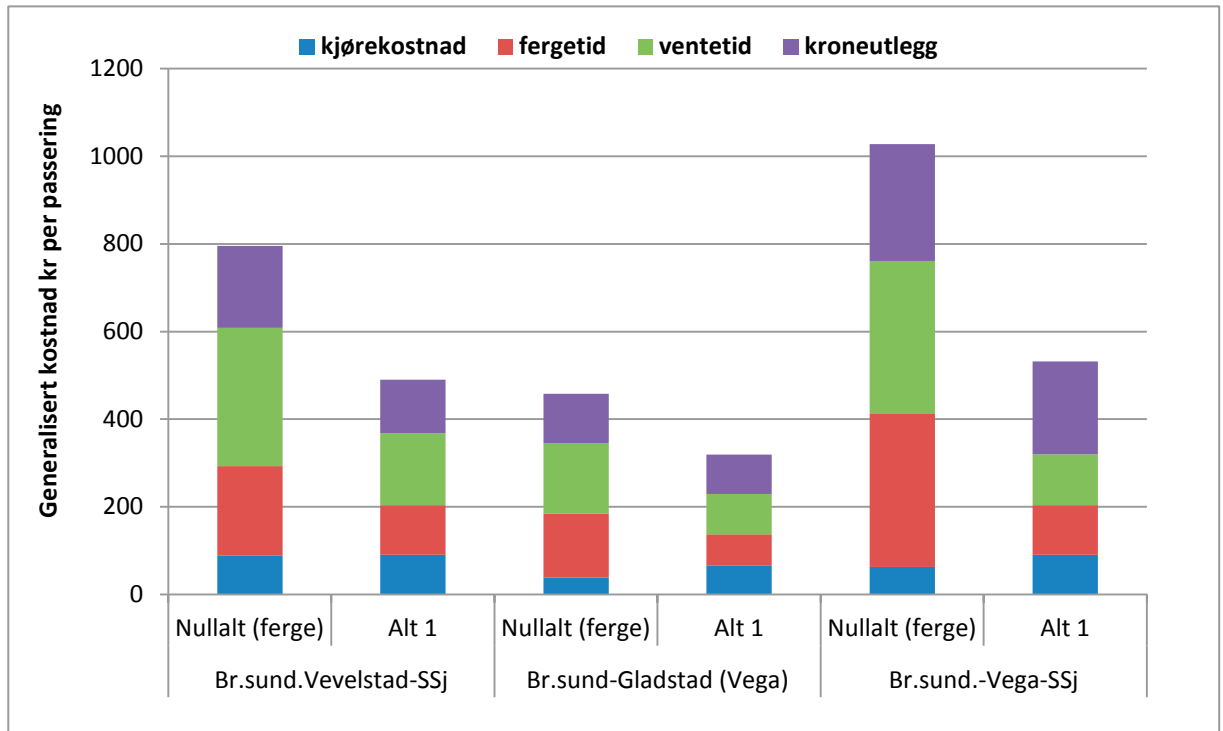


Fig 7.1 Generaliserte kostnader for personbiler i begge alternativer fordelt på kjørekostnad, tidskostnader for fergereiser, tidskostnader for ventetid på ferge og kroneutlegg (fergebillett, men ingen avgift på infrastruktur). 2010 kr per tur.

De generaliserte kostnadene er lavere i tunnel/bro alternativet enn i nullalternativet som er dagens løsning. Men vi ser at verdiene av ventetidene og tidsbruk på fergerne er redusert i tilfellet med ny infrastruktur i forhold til dagens fergealternativ.

Det er mindre reduksjon i generaliserte kostnader for reiser mellom Brønnøysund og Sandnessjøen langs Fylkesvei 17 og mellom Brønnøysund og Vega enn det er mellom Brønnøysund via Vega til Sandnessjøen. Dette skyldes særlig ferge- med ventetidene i nullalternativet i forhold til tunnel/bro alternativet.

Kjøretøykostnadene blir noe høyere i tunnel/bro alternativet enn i nullalternativet (dagens løsning) på grunn av lenger kjørestrekning (lengden av tunnel og brua med tilførselsveger) for alle kjøretøy.

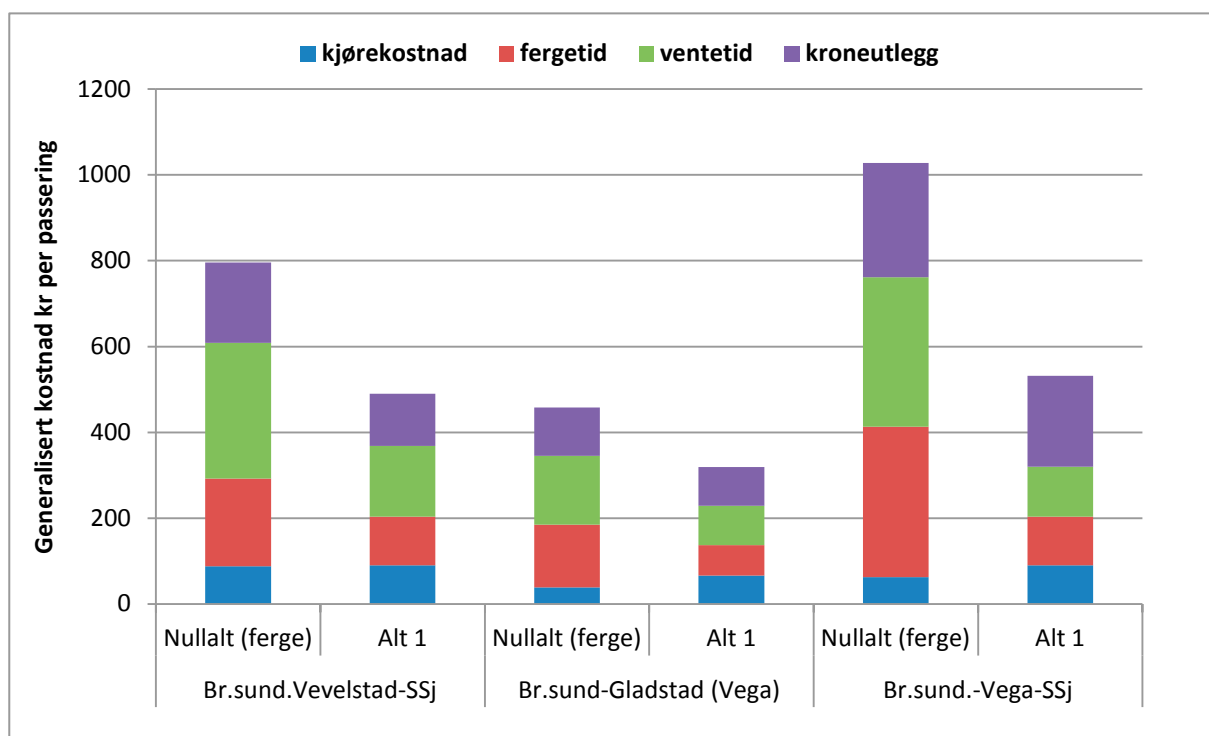


Fig 7.2 Generaliserte kostnader for store biler (over 6 meter og under 14 meter lange) i begge alternativ. Tilsvarende inndeling av kostnadene som for personbiler. 2010 kr per tur.

For lengre kjøretøy (store biler) varierer kroneutlegget fordi ventetiden i i tunnel/bro alternativet reduseres. De samlede generaliserte kostnadene reduseres fra nullalternativet til tunnel/bro alternativet for alle reisealternativer under forutsetning at alle kan passere fritt i tunnelen og brua uten avgifter.

For vogntogene er de generaliserte kostnadene høye; for reise nr 3 (mellom Brønnøysund og Sandnessjøen via Vega) over 3500 kr. Slike kjøretøy har høye tidskostnader og derfor betyr spart reisetid mye.

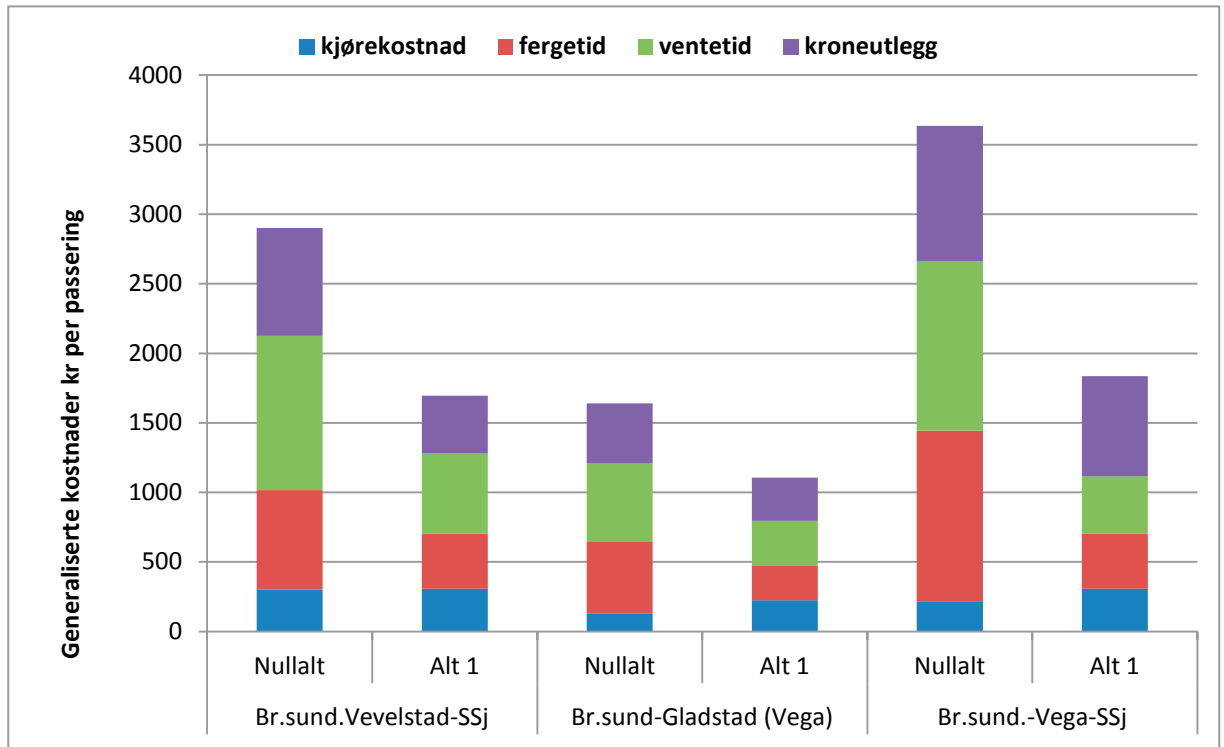


Fig 7.3 Generaliserte kostnader for vogntog (over 14 meter lange) i begge alternativ. Tilsvarende inndeling av kostnadene som for personbiler. 2010 kr per tur.

Vi kan oppsummere funnene i de tre figurene i en figur som vist under. I denne figuren har vi satt de generaliserte reisekostnadene i nullalternativet for hver reise og kjøretøy lik 100 og vist reduksjonene i kostnadene i tunnel/bro alternativet.

Dess større reduksjon den nye infrastrukturen gir for de genererte kostnadene i forhold til dagens fergeløsning, dess større nyskapt trafikk vil bli generert i forhold til dagens trafikk på strekningen.



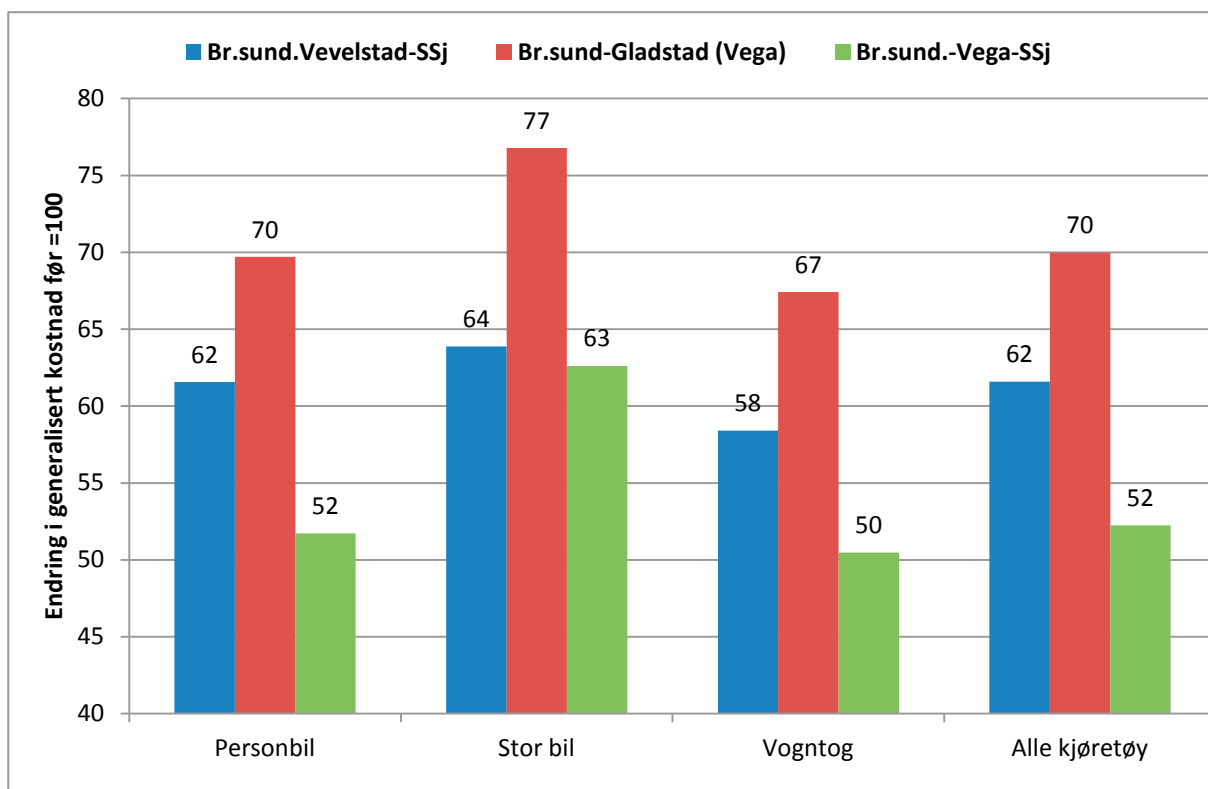


Fig 7.4 Endringene i generaliserte kostnader i tunnel/bru alternativet (Alt 1) i forhold til nullalternativet som er satt lik 100 for alle reise- og kjøretøy alternativene.

Endringene er størst for vogntogene mellom Brønnøysund og Sandnessjøen via Vega, men gevinstene er nokså jevnt fordelt mellom reisealternativene. For vogntog som reiser via Vega til Sandnessjøen er reduksjonen 50 %, mens den er minst for de store bilene (mellom 6 og 14 m) i reisealternativ 2 mellom Brønnøysund og Vega der reduksjonen er 23 %. Figuren viser at de største gevinstene ved tunnel/bru alternativet er for vogntog. Dette skyldes at en sparer tid som er vesentlige i de generaliserte kostnadene for slike kjøretøy i nullalternativet.

De siste søylene i diagrammet viser den sammenveide endringen for alle kjøretøyene som viser at gevinsten er størst for vogntogene.

Oppsummert gir disse endringene et bilde av hvilke trafikanter som får størst nytte av at tunnel/bro alternativet iverksettes i forhold til dagens løsning (nullalternativet).

## 8 Kostnader ved ny infrastruktur

Det er Statens vegvesen Region Nord som har laget kostnadsanslagene for infrastrukturtiltakene som er gjengitt i fylkestingsaken fra Nordland fylkeskommune. Anslagene består av 3 infrastrukturtiltak og forutsetningene for beregningene er gitt i de tre punktene under:

- En tunnel<sup>4</sup> som går fra Horn til Vevelstad på 7 km lengde. Tunnelen kommer opp nord for Andalsvåg. (Andalsvåg er nåværende fergeleie på Vevelstadsiden av Velfjorden). Tunnelen vil være 140 meter dyp med en største stigning på 8 % (ifølge fylkestingssaken i Nf (2011)) Kostnadene til tunnelen er beregnet til 120 000 kr per løpemeter som gir 900 mill kr i kostnad. I tillegg er det regnet 50 mill kr til å tilpasse eksisterende vegsystem til den nye tunnelen.
- En betongbru mellom Hamnøya og fastlandet på Vevelstad. Dette er en bru som har en seilingshøyde på 10 m. I beregningen til SVV Region Nord har en ikke tenkt på å bruke massen fra tunnelen til å redusere lengden på brua. Dette vil redusere kostnadene til brua vesentlig.
- Et standard fergeleie på Hamnøya er satt til en kostnad på 50 mill kr.

Det må påregnes 25 % usikkerhet på anslaget for kostnaden til tunnelen. Dette er ifølge Statens vegvesen Region Nord. Tolkningen av dette er at det må beregnes et tillegg for usikkerhet til de 900 mill kr som er beregnet anleggskostnad for tunnelen.

Det mest fornuftige er å lage en sannsynlighetsfordeling og beregne forventet kostnad som et estimat for anleggskostnadene for tunnelen. Tunnelen som er forutsatt er av typen T 8.5 iflg vegvesenets tunnelnormaler (Håndbok 21, 2010). Dette er foretatt av TØI og vist i figur 8.1 nedenfor.

I tillegg må det påregnes kostnader til endring av veger til og fra tunnelen. Dette er beregnet til 50 mill kr av Statens vegvesen Region Nord.

Betongbrua er av rimeligste slaget. Dette er en såkalt fritt fram bru som vil si at de bygger et fundament og fra dette bygges brua fremover til neste fundament.

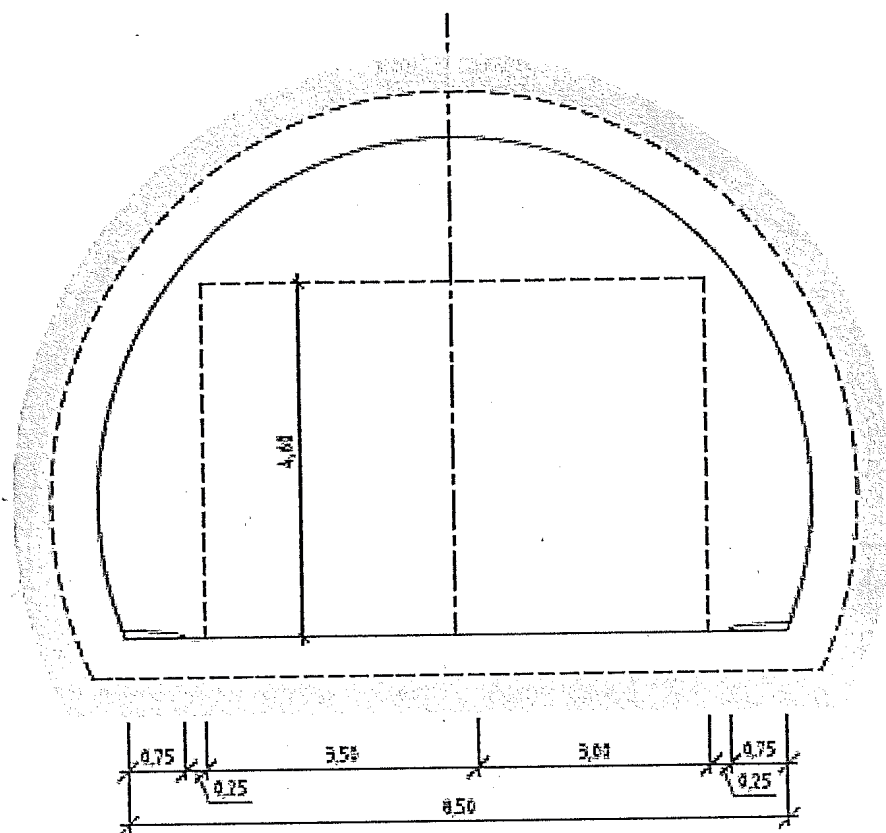
Bruk av massen fra tunnelen til utfylling vil redusere kostnadene til brua fordi brulengden blir kortere. Massen som tas ut av tunnelen vil være om lag 322 000 m<sup>3</sup> masse (beregnet som 46 kvm åpning multiplisert med 7000 meter tunnellengde). Med en gjennomsnittlig dybde på 25 m mellom Hamnøya og

---

<sup>4</sup> Tunnelen som er tenkt er en tunnel av klasse T8.5 som er den nest enkleste tunnel med lav trafikk. Tunnelen er 7 km lang. Tunneler som er kortere enn 10 km slipper å ha rømningsveg som er obligatorisk for tunneler på 10 km eller mer. Dette reduserer kostnadene til tunnelen.

fastlandet på Vevelstad og en bredde på 10 meter, vil dette kunne redusere bruas kostnad med 60 mill kr. Avstanden mellom Roparneset på Hamnøya og Skreddarvika i Vevelstad som er den korteste avstanden mellom fastlandet og Hamnøya, er 480 m. Utfyllingen av masse fra tunnelen vil kunne redusere brulengden med 140 m. Bruk av massen vil derfor redusere anleggskostnadene til brua fra 200 mill kr (uten utfylling med masse) til 140 mill kr. Dette er tatt inn i analysen for kostnadene til brua.

Utformingen av tunnel T8.5 er vist under og er hentet fra SVVs Håndbok nr 21.



Figur 8.1 Tunnelprofil T8.5. Alle tall i figuren er målt i antall meter. Kilde SVV Håndbok nr 21 Tunneler (side 33)

Tunnelprofilen for en T 8,5 er en tunnel med 8,5 meters bredde i bunden av tunnelen. Høyden i kjørebane er 4 meter i de to kjørebane på hhv 3,50 og 3 meters bredde. Høyden er over 5,25 meter i midten av tunnelen. Det gir en vegskulder på begge sider av kjørebane på 1 meter (se figur 8.1).

Kostnadene infrastrukturtiltaket vil da være som gitt i tabellen under.

Tabell 8.1 Anleggskostnader ved ny infrastruktur. Mill 2010 kr.

Infrastruktur tiltak	Kostnader SVV Region Nord	TØIs beregning
Tunnel	900	990
Vegsystem i forbindelse med tunnel	50	50
Bru mellom Hamnøya og Vevelstad	200	140
Ferjeleie Hamnøya	50	50
<b>Totale infrastrukturkostnader</b>	<b>1200</b>	<b>1230</b>

Kilder: SVV Region Nord og TØI

I kostnadsanslaget for tunnelen er det i TØIs anslag beregnet et tillegg for usikkerhet. Anslaget til SVV Region Nord er det ikke beregnet usikkerhet i anleggskostnaden. SVV Region Nord oppgir at det er vanlig å legge til 25 % som en usikkerhetsmargin på anleggskostnadene. Kostnadsanslagene til SVV Region Nord er det beregnet 120 000 kr per løpemeter for tunnelen og 400 000 kr per løpemeter for brua. Disse kostnadene per løpemeter benyttet i analysen.

For å ta hensyn til usikkerheten som SVV Region Nord forutsetter det er for tunneler, har vi laget en sannsynlighetsberegning for forventet anleggskostnader som er vanlig å forutsette ved slike anlegg. Forventet verdi av anleggskostnadene for tunnelen er beregnet og vist i figuren under.

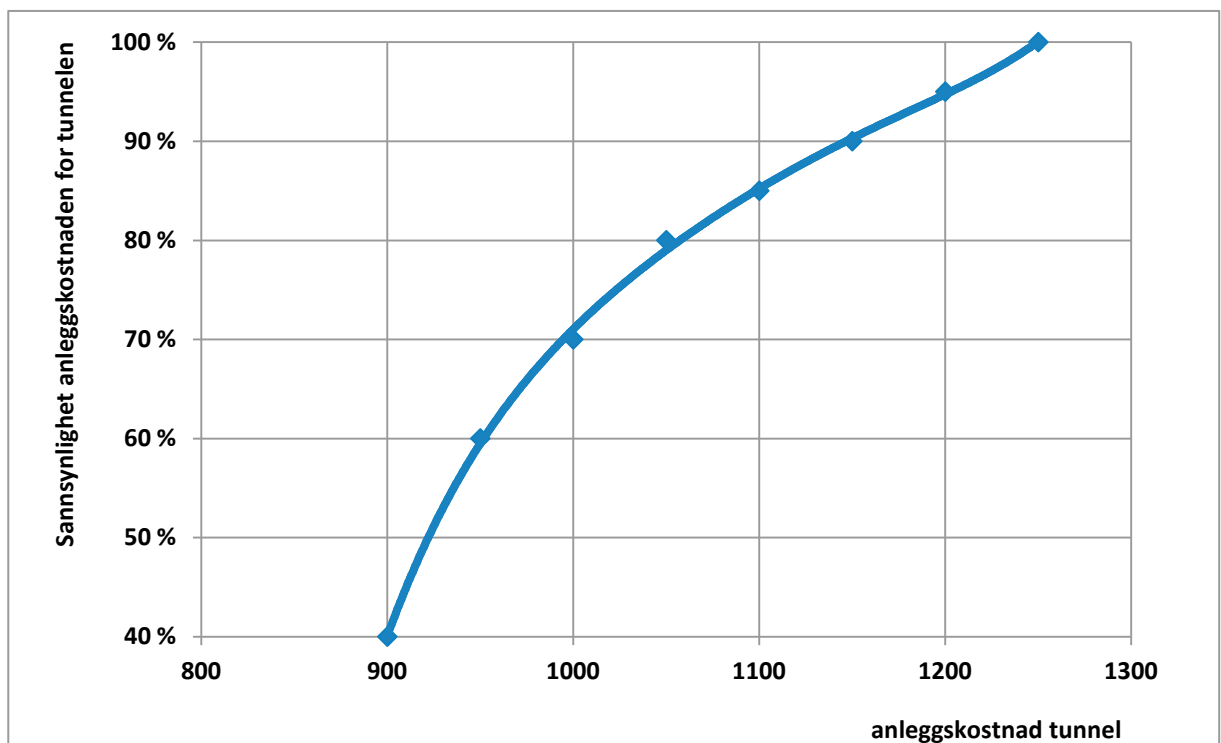


Fig 8.2 Forventet verdi av anleggskostnaden for tunnelen mellom Horn og Vevelstad. Mill 2010 kr.

Figuren skal forstås slik at vi regner at det er 40 % sannsynlighet for at anleggskostnadene til tunnelen ikke overstiger 900 mill kr, og at tunnelen ikke har en kostnad som er større enn 1250 mill kr (som er 39 % over anleggskostnaden på 900 mill kr). Sannsynligheten for at anleggskostnaden ikke overstiger f.eks. 1150 mill kr (28 % over anleggskostnaden på 900 mill kr), er den 90 % i følge TØIs forutsetninger for usikkerheten for anleggskostnadene for tunnelen. Denne beregningen gir en forventet anleggskostnad for tunnelen alene til 990 mill kr<sup>5</sup>. Da er det tatt hensyn til usikkerheten til anleggskostnaden for tunnelen slik SVV region Nord mener det er.

Dette er lagt inn i nyttetekostnadsberegningen for tunnelen.

## 8.1 Vedlikeholdskostnader tunnel og bru

Årlige vedlikeholdskostnader for tunnelen og brua er satt til 7 mill kr. Men det er tatt høyde for at vedlikeholdskostnadene for øker fra dette nivået til det dobbelte i 2031 fordi da påregnes et vesentlig vedlikehold etter en 10 års driftsperiode for infrastrukturen. Dette gjentas for 2041. Etter de to årene med økt vedlikehold (2031 og 2041) faller vedlikeholdskostnadene tilbake til det generelle nivået for vedlikeholdskostnader på 7 mill kr. I Håndbok 21 fra SVV oppgis det at tunneler med lav ÅDT (under 500 ÅDT) skal ha en total vask og renovering hvert 10.år. Vedlikeholdet av fergeleiet og vegsystemet i tilførselsveiene til og fra den nye infrastrukturen er også inkludert i de årlige vedlikeholdskostnadene. Det er beregnet redusert vedlikehold de tre første årene (2020-2022) fordi tunnel og bru er nye og nettopp levert fra entreprenør.

Vedlikeholdskostnadene er anslått ut fra forholdet mellom anleggskostnader og driftskostnader for tilsvarende tunneler. Denne andelen er beregnet fra erfaringstall fra undersjøiske tunneler i Norge (Subsea tunnels in Norway, Vegdirektoratet (2002)). Vedlikeholdskostnadene ligger i rapporten mellom 300 til 500 kr per løpemeter av tunnelene (anslag for vedlikeholdskostnader i 2002). Vi har økt kostnadene betydelig fra dette nivået (se tabell 8.2<sup>6</sup>).

Tabell 8.2 Årlige kostnader vedlikeholds- og driftskostnader av ny infrastruktur som er foreslått i tunnel/bro alternativet.

Infrastruktur	Årlige kostnader til drift og vedlikehold (Mill 2010 kr)	Årlige vedlikeholdskostnader kr per løpemeter
Tunnel Horn-Wevelstad	6,5	929
Bro Hamnøya-Wevelstad	0,5	1424
Fergeleie	0,1	..
Vegsystem ny infrastruktur (i alt 12 km)	0,5	65

Kilde TØI

<sup>5</sup> Forventet verdi er beregnet som summen av kostnadene multiplisert med sannsynligheten for hvert av kostnadsanslagene i figur 8.2.

<sup>6</sup> I fylkestingsaken i Nordland fylkeskommune er det anslått en vedlikeholdskostnad på 800 kr per løpemeter i tunnelen. Anslaget er gjort av SVV Region Nord.

Samlet påløper 7,6 mill kr i vedlikeholdskostnader årlig (målt i 2010 kr). Dette er summen av vedlikeholdskostnadene for tunnelen, brua, fergeleiet på Hamnøya og vegsystemet i forbindelse med den nye infrastrukturen.

## 8.2 Ingen endring av fergekostnadene ved åpning av tunnelen

Fergetilbudet vil endres etter at tunnelen og brua åpnes i år 2020 slik det er forklart i kapittel 2.1. Men fergekostnadene blir som i dagens løsning. Begge fergerne som i dag anløper Horn til hhv Igerøya og Andalsvåg, vil i tunnel/brua alternativet anløpe Igerøya og Tjøtta fra Hamnøya fergeleie. Ferga som anløper Igerøya får kortere seilingstid per tur, men kompenserer dette med flere turer i løpet av servicetiden fra kl 6 til 22 som er lik dagens servicetid. Dette gjelder for ferga som vil gå mellom Hamnøya og Tjøtta. Men her vil seilingstiden øke i f t dagens seiling mellom Horn og Andalsvåg. Men også for denne ferga er det anslått lik servicetid fra kl 6 til kl 22 (som i dag). Denne ferga må imidlertid ha et overbygg fordi fergestrekningen ligger i fartsområde 4 som krever slike overbygg.

Ferga som i dag går mellom Forvik og Tjøtta forventes også i tunnel/brua alternativet å fortsette som i dagens løsning. Havneleiet på Forvik er forutsatt utbedret i begge alternativer.

Som konklusjon forutsetter vi at det ikke vil bli noen endringer i fergekostnadene ved alternativet ny infrastruktur med bru og tunnel i forhold til dagens løsning.

## 8.3 Ulykkeskostnader

Det vært lite ulykker i undersjøiske tunneler i Norge (Vegdirektoratet, 2002). For vegtunneler generelt er det færre ulykker enn på vegnettet for øvrig. Men dersom det skjer ulykker i tunneler, er ulykkene ofte av mer alvorlig art enn veitrafikkulykker i dagen. Det heter i rapporten fra at for hver 20. vegtrafikkulykke på vegnettet skjer det en ulykke med personskade, mens for vegtrafikkulykker i tunneler skjer det en personskade ulykke for 5. vegtrafikkulykke.

I løpet av femårsperioden (1995-1999) er det i de 17 undersjøiske tunnelene i Norge rapportert om 19 ulykker med personskade. I 8 av de 17 tunnelene har det ikke vært rapportert ulykker med personskade. Gjennomsnittlig ulykkesfrekvens er beregnet til 0,09 ulykker per million kjørte km per år. I tunneler med lite trafikk og da med bare et løp for trafikk i med et kjørefelt i hver retning er ulykkesfrekvensen faktisk lavere enn gjennomsnittet med 0,07 ulykker per million kjørte km årlig. Det er 10 slike undersjøiske tunneler i Norge. I lange undersjøiske tunneler (lenger enn 3,5 km) med liten trafikk var ulykkesfrekvensen 0,21 i denne perioden (1995-1999). De fleste av ulykkene skjer ved tunnelinngangen.

Utdrag av notatet "Subsea tunnels in Norway" om ulykker i undersjøiske tunneler (Vegdirektoratet, 2002):

"This shows that 19 personal injury accidents have been reported in the 17 tunnels. There have been no reported accidents in 8 of the tunnels. The mean accident rate for all tunnels has been calculated to 0.09 accidents per 1 mill veh/km/year. This is comparable to the interior accident rate of all tunnels in the study of 1997. The rate is lower than on open roads in Norway. The tunnel with the highest accident rate is the Hvaler subsea tunnel, where the rate is 0.45.

Only the Tromsøysund tunnel has two tubes with two lanes in each tube. The accident rate of this tunnel is as low as 0.05. Of the 16 tunnels with one tube, only 6 tunnels have an extra lane (three lanes) in the up- and downhill sections of the tunnels. The accident rate in these tunnels are 0.07. The rest of the tunnels (10) have two lanes through. The accident rate in these tunnels is as high as 0.31. However, it must be remembered that these tunnels often have low traffic, low geometrical standard and steep grades.

There were only reported accidents in tunnels longer than 3.5 km, except for one accident in the Fannefjord tunnel. The accident rate in these 9 long tunnels was 0.10. The 7 tunnels with AADT over 1500 had an accident rate of 0.06, while the tunnels with less traffic had a rate of 0.21. The 7 tunnels with a gradient of 9 or 10% had an accident rate of 0.18, while the tunnels with a gradient of 8 or 8.5% had an accident rate of 0.06. Contrary to the experience from ordinary road tunnels, 18 of the 19 accidents took place in the interior of the tunnels. Usually the entrance zone is the most accident-prone zone of the tunnels.

The accidents are not exceptionally serious as only one accident involved fatalities, three involved very serious injuries and one serious injury. The other 14 accidents only involved minor injuries. Of the 42 vehicles involved, 32 were private cars. Of the drivers of the private cars, 24 were younger than 39 years of age, 13 were from 18 to 24 years of age. Of the accident types 6 were single vehicle accidents, 6 were of the same direction type and 4 involved meeting vehicles in the tunnel."

Ulykkesfrekvensen i undersjøiske tunneler er lav. Det påpekes at dette kan skyldes at bilførere er spesielt årvåke i kjøringen gjennom tunnelen. Ut i fra erfaringene en har fra undersjøiske tunneler i Norge synes derfor ikke nødvendig å legge på ulykkeskostnader utover de generelle kostnadene en har i vegsystemet ved kjøring gjennom tunnelen. Derfor har vi ikke lagt til noen ekstra ulykkeskostnader ved kjøring gjennom tunnelen i analysen utover det som er av ulykkeskostnader i gravgrendte strøk med liten trafikk ved at kjørelengden forlenges med tunnelens lengde (7 km). Dette gir en helt ubetydelig neddiskontert verdi over analyseperioden på 2,3 mill 2010 kr, noe som er inkludert i nyttekostnadsanalysen.

## 8.4 Miljøkostnader

Det er neppe noen grunn til å regne med økte miljøkostnadene utover de miljøkostnadene som påløper ved at kjøretøyene kjører noe lengre avstander tunnel/bro alternativet enn nullalternativet der kjøretøyene blir fraktet med ferge. Dette blir derfor også et helt ubetydelig beløp som er tatt inn i analysen. Studieområdet ligger i et gravgrendt område der lokale utslipp og støy har liten betydning.

Samlet miljøkostnad av tiltaket ny infrastruktur i forhold til dagen løsning er beregnet til 0,07 mill 2010 kr. Dette er inkludert i analysen.

## 8.5 Samfunnsøkonomisk tillegg

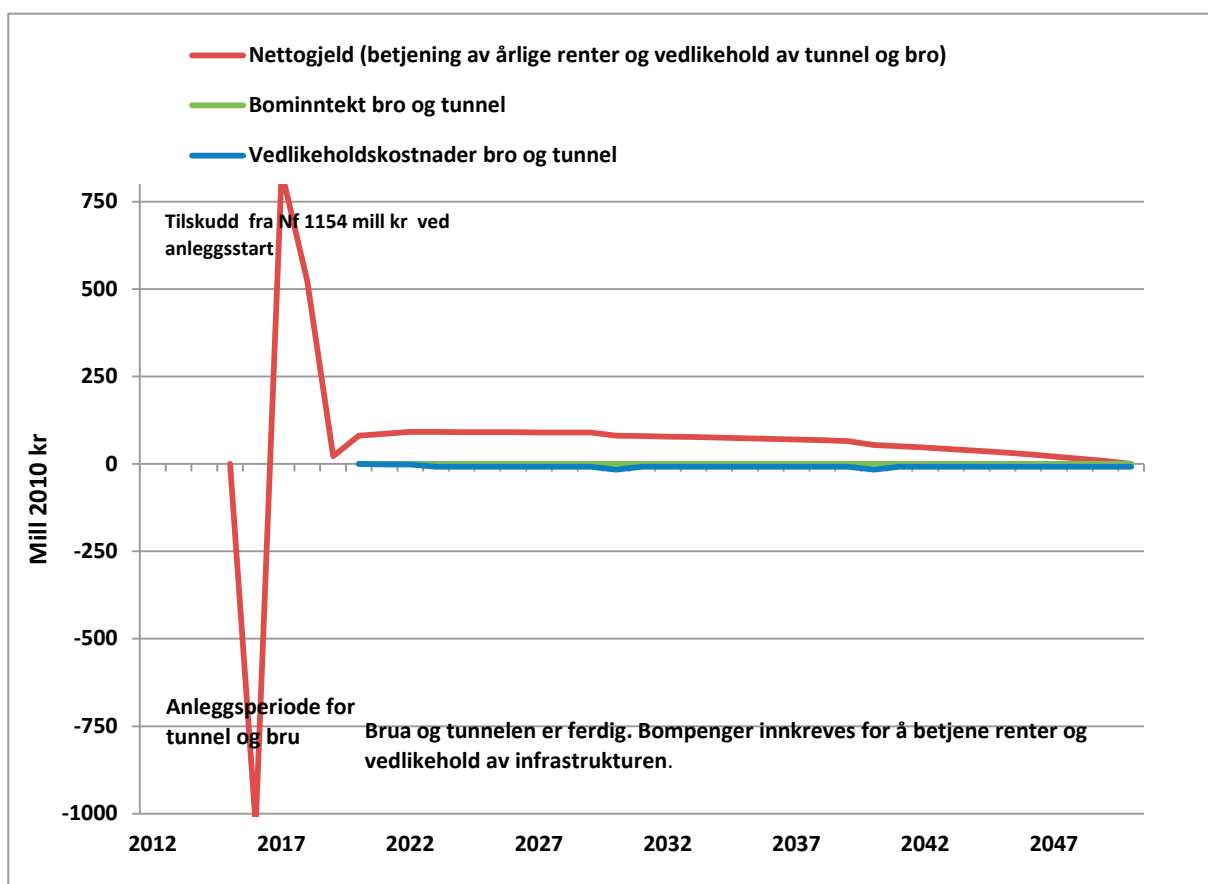
Det er anbefalt i veilederen for nyttekostnadsanalyser (Finansdepartementet, 2005) at det lages et tillegg til kostnadene på 20 % av bevilgningen som går fra offentlige midler til et samferdselstiltak. Det betyr at midlene fra Nordland fylkeskommune har en skatteøkonomisk kostnad. Begrunnelsen er at midlene til et prosjekt er finansiert fra skatter som betales av bedrifter og husholdninger. Skatter gir et effektivitetstap fordi prisene på f.eks arbeidskraft endres. Dessuten er det innkrevingskostnader ved beskattede midler.

Vi har beregnet at for å kunne gjennomføre prosjektet (uten bompenger) må Nordland fylkeskommune overføre 1154 mill 2010 kr før anleggsperioden starter i begynnelsen av 2017 (dvs 3 år før prosjektet skal stå ferdig til bruk i år 2020). Dette gir en samfunnsøkonomisk skattekostnad på 223 mill 2010 kr. Begrunnelsen er at dette er midler som er finansiert ved å beskatte bedrifter og husholdningers inntekter og som reduserer effektiviteten i økonomien.

Beregningen av dette beløpet er akkurat det som trengs for å finansiere prosjektet i en finansieringsanalyse til utgifter anleggskostnader og forrentning av disse og vedlikeholdskostnader av tunnel, bru, fergeleie og vegsystem i forbindelse med ny infrastruktur.

### 8.5.1 Beregningen av størrelsen av bevilgningen for å finansiere ny infrastruktur

I denne analysen har vi beregnet en anleggskostnad for årene forut for 2020. Beløpet som må finansieres må dekke løpende anleggskostnader i perioden.



Figur 8.3 Finansieringsanalyse av prosjektet ny infrastruktur på Sør-Helgeland. Mill 2010 kr. Bominntekten er satt lik 0 i analysen).

Forutsetningen i analysen er at Nordland fylkeskommune bevilger 1154 mill 2010 kr i 2017 når anleggsarbeidet med tunnel og bru starter opp. Anleggstiden er anslått til 36 måneder som er en realistisk anleggsperiode. Renten er satt til 4,5 % som også er kalkulasjonsrenten i analysen. Det er beregnet at avkastningen på



bevilgningen og bomavgiftene finansierer vedlikeholdskostnadene til tunnel og bro og påløpte renter i anleggsperioden.

## 9 Trafikkprognoser

Utgangspunktet for trafikkberegningene er fergestatistikken over de fire fergesambandene

- Horn - Andalsvåg
- Horn - Igerøy
- Igerøy – Tjøtta
- Forvik - Tjøtta

Utviklingen av trafikken fra dagens nivå er vekstforutsetningene i Nasjonal Transportplan for lette og tunge kjøretøy for Nordland. Disse er vist i tabell 9.1 nedenfor.

Tabell 9.1 Prognoser for årlig vekst i biltrafikken i Nasjonal Transportplan for Nordland fylke. 2010-2060.

		2010-14	2014-18	2018-24	2024-30	2030-43	2043-60
Personbil	Alle reiser	0,71 %	0,38 %	0,22 %	0,45 %	0,35 %	0,50 %
Godstrafikk	Tonnkm	2,0 %	2,0 %	1,6 %	2,0 %	1,3 %	1,7 %

Kilde NTP 2014-2023

Det er vesentlig forskjeller i prognosene for korte og lange reiser. De lange reisene har større vekst enn korte reiser i Nordland. Korte reiser er definert som reiser under 100 km. I det foreliggende prosjektet i Sør-Helgeland er det både lokale korte og lange reiser. De korte reisene er generert av befolkningen i kommunene definert i studieområdet (Brønnøysund, Vega, Vevelstad og Alstadhaug kommuner). Lange reiser er gjennomgangstrafikk og turisttrafikk som det er og har vært <sup>7</sup>mye av i området særlig i sommerhalvåret. I tabellen over er prognosene for alle reiser med personbil beregnet som er veid sum av prognosene for korte og lange reiser. (Andelen korte reiser er om lag 70 % av alle reiser i Nordland fylke for analyse perioden.)

Men den vesentligste forskjellen i tabellen over er at veksten i godstrafikken på veg vokser adskillig mer enn personbiltrafikken. Vi har delt denne godstrafikken på veg etter lengdene som er oppgitt i fergestatistikken i store biler og vogntog. Begge kjøretøygrupper er forutsett å vokse med prognosene for godstrafikken.

Ved en infrastrukturendring vil de generaliserte kostnadene for trafikantene endres. Erfaringer fra slike endringer viser at når ny infrastruktur, tas i bruk vil

<sup>7</sup> Den populære TV serien Himmelblå har bidratt til en sterk trafikkvekst i sommerhalvåret på fylkesvei 17 og til Vega (Ylvingen). Dessuten er Vega innskrevet på UNESCOs verdensarvliste og dermed fått internasjonal status og anerkjennelse også i utlandet.

trafikken få et positivt skift<sup>8</sup> som følger av reduksjonen i kostnadene til trafikkantene. Dette kommer i tillegg til de generelle prognosene som er vist i tabellen over. I de nærmeste årene (3-5 år) etter at den nye infrastrukturen er tatt i bruk vil trafikkveksten ligge over trafikkprognosene for Nordland. Dette skyldes at flere anskaffer bil, særlig i områder med lavere bilhold, og at tunnelen og brua er nye strekninger som flere ønsker å benytte. Etter denne perioden vil trafikken følge prognosene som er gitt i NTP. Dette er også forutsatt i prosjektet som er vurdert på Sør-Helgeland.

Vi har forutsatt i analysen at prosjektet er ferdig i år 2020. Analysehorisonten er 25 år dvs frem til 2045.

---

<sup>8</sup> Bilholdet på Vega var 17 prosent lavere enn bilholdet i Brønnøy kommune i 2010. Tilsvarende tall for Vevelstad lå 3 prosent lavere enn for Brønnøy.

## 10 Trafikkberegninger

De tre fergesambandene hadde en samlet trafikk på 105 600 kjøretøy i 2009. Dette forutsettes å vokse til 113 800 kjøretøy gitt NTP prognosene i 2020. Den nye infrastrukturen tas i bruk i 2020 vil generere økt trafikk ut i fra de endringene vi fant for de generaliserte kostnadene for hver strekning. Vi har beregnet at trafikken i 2020 vil bli 186 700 kjøretøy. Økningen av tiltaket vil være 72 900 kjøretøy i år 2020. Dette er basert på endringen i de generaliserte kostnadene i de to alternativene multiplisert med en trafikk elastisitet for ulike typer reiseformål.

De forutsatte kostnadselastisitetene for generaliserte kostnader er:

- Personbiler har en elastisitet på -1,2
- Store biler har en elastisitet på -0,9
- Vogntog har en elastisitet på -0,5

Det er TØI som står for anslagene, men vi har støttet oss på funn fra litteraturstudier som f eks en kanadisk studie som nylig er publisert (Litman, T, 2011).

Elastisitetene for personbiler er sammenveide elastisiteter for trafikk etter reiseformålene fritidsreiser (-1,6), til/fra arbeid (-0,7) og tjenestekjøring (-0,5).

Tolkningen av dette er at en reduksjon i generaliserte kostnader på 10 % for en kjøretøygruppe på en strekning gir 12 % trafikkøkning for personbiler, 9 % for store biler og 5 % for vogntog.

Årsakene til forskjellene mellom elastisitetene er at bruk av personbiler er mer følsomme for endringer i de generaliserte kostnadene enn bruk av godsbiler blant annet på grunn av sammensetningen av reiseformål. Fritidskjøring regnes å ha høyest elastisitet og kjøring i tjeneste lavest. Kjøring til og fra arbeid ligger mellom disse ytterpunktene. Store biler er forutsatt å ha høy tjenesteandel, mens personbilene har lav andel av slik kjøring. Vi har forutsatt at alle vogntog kjører i tjeneste.

Det er lagt til noe høyere trafikk i årene som følger etter 2020 frem til 2025 fordi dette er en erfaring en har kunnet observere ved slike tiltak. Etter 2025 vil trafikken vokse med NTP prognosene som er gitt i tabellen over.

Trafikkforutsetningene vist i tabell 9.1 fra NTP er lave. Årlig vekst i fergetrafikken med lette kjøretøy er for de siste år (2006-2009) på 4-5 % og med tunge kjøretøy litt under 2 %. Denne tidsperioden inneholder imidlertid "Himmelblå" effekten som har gitt stor trafikkøkning av fritidsreiser i fergetrafikken til og fra Vega.

Med forutsetninger om høyere vekst i vegtrafikken ville også lønnsomheten i investeringene økt. Men i våre forutsetninger må vi forholde oss til forutsetningen som NTP fastlegger for Nordland fylke.

Infrastrukturiltakene (tunnel og bru) har størst effekt på trafikken for personbilene som vil få en trafikkøkning 67 % årlig over analyseperioden, mens tunge biler vil øke årlig med 40 % årlig. Samlet vil økningen årlig fra 2020 være på 64 % i forhold til fergealternativet.

Trafikkberegningene er basert på fergestatistikken og på endringene i de generaliserte kostnadene for de tre turene multiplisert med de respektive elastisiteter.

Tabell 10.1 Dagens personbiltrafikk med ferge i 2010 og forventet trafikk i de to alternativene i år 2020. 1000 passeringer.

Strekning	2010	2020 (Alt 0 ferge)	2020 (Alt 1 ny infrastruktur)	Endring pga ny infrastruktur 2020
Brønnøysund-Sandnessjøen via Fv 17	53	56	98	42,1
Brønnøysund – Vega	37	39	60	20,6
Brønnøysund-Sandnessjøen via Vega	3	4	8	4,1
Alle tre ruter	94,0	98,6	165,4	66,8

Kilde TØI

Trafikken med personbiler i 2020 er beregnet til samlet å få en 67 % økning. Økning i rutene som går til og fra Vega (hhv 53 og 113 %), mens trafikken som går direkte langs Fv 17 som er beregnet til 76 % økning når den nye infrastrukturen tas i bruk i 2020.

For tunge kjøretøy er økningen mindre fordi det er lavere elastisiteter av en reduksjon i generaliserte kostnadene for slik trafikk.

Tabell 10.2 Trafikkøkning i år 2020 for antall passeringer i trafikken med tunge kjøretøy over de tre strekningene i alternativet med ny infrastruktur sammenlignet med dagens fergeløsning (Alt 0).

Strekning	Store biler	Vogntog	Tunge kjøretøy i alt
Brønnøysund-Sandnessjøen via Fv 17	51 %	36 %	48 %
Brønnøysund – Vega	28 %	24 %	27 %
Brønnøysund-Sandnessjøen via Vega	54 %	49 %	52 %
Alle tre ruter	43 %	32 %	40 %

Samlet trafikkøkning av tiltaket med ny infrastruktur for tunge kjøretøy for alle rutene i 2020 er beregnet til 40 %.

Dette vil være spranget i trafikk ved den nye infrastrukturen i 2020. Men fra 2020 øker veksten som følge av tiltaket. Dette skyldes at det blir økt bilhold blant husholdningene og at næringslivet i større grad benytter tunge biler i sin frakt av varer og tjenester. I 2023 faller veksten tilbake til NTP prognosen for Nordland fylke (se tabell 9.1).

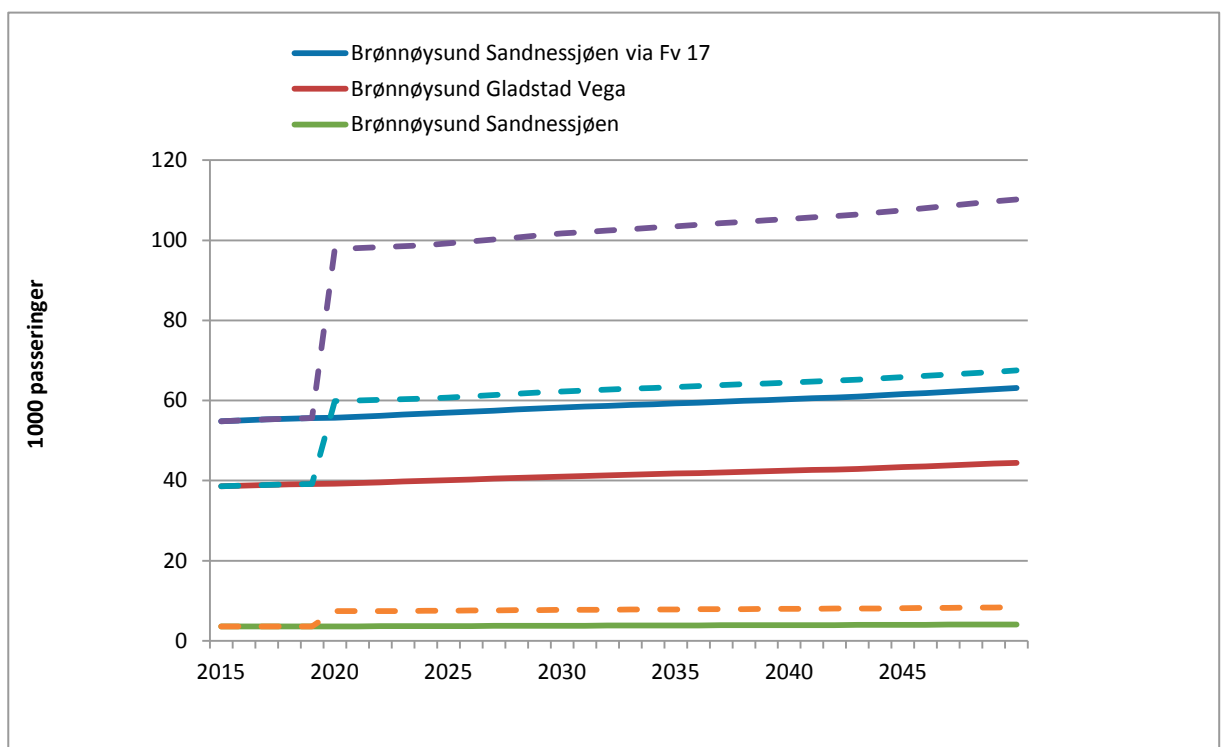
Resultatet fra beregningene er vist i tabell 10.3 for årene 2020, 2030 og 2045.

Tabell 10.3 Samlet trafikkvekst i forhold til dagens fergetrafikk (nullalternativet) for lette og tunge kjøretøy i 2020, 2030 og 2045 ved ny infrastruktur.

	2020	2030	2045
Lette kjøretøy	67 %	67 %	67 %
Tunge kjøretøy	40 %	38 %	38 %
Alle kjøretøy	64 %	62 %	62 %

Trafikkøkningen ved tiltaket er høy både fordi fergebetalingen bortfaller og fordi ventetidene reduseres. Tungtrafikken over Vega til Sandnessjøen øker mest, men denne trafikken er lav i dag.

Trafikksimuleringene er vist for personbiler og tunge kjøretøy nedenfor.



Figur 10.1 Trafikksimulering av trafikken personbiler mellom Brønnøysund, Vega og Sandnessjøen. Årlig trafikk med 1000 passeringer med lette kjøretøy for årene fra 2020 til 2045 for trafikken med dagens ferger og med ny infrastruktur (prikkete linjer).

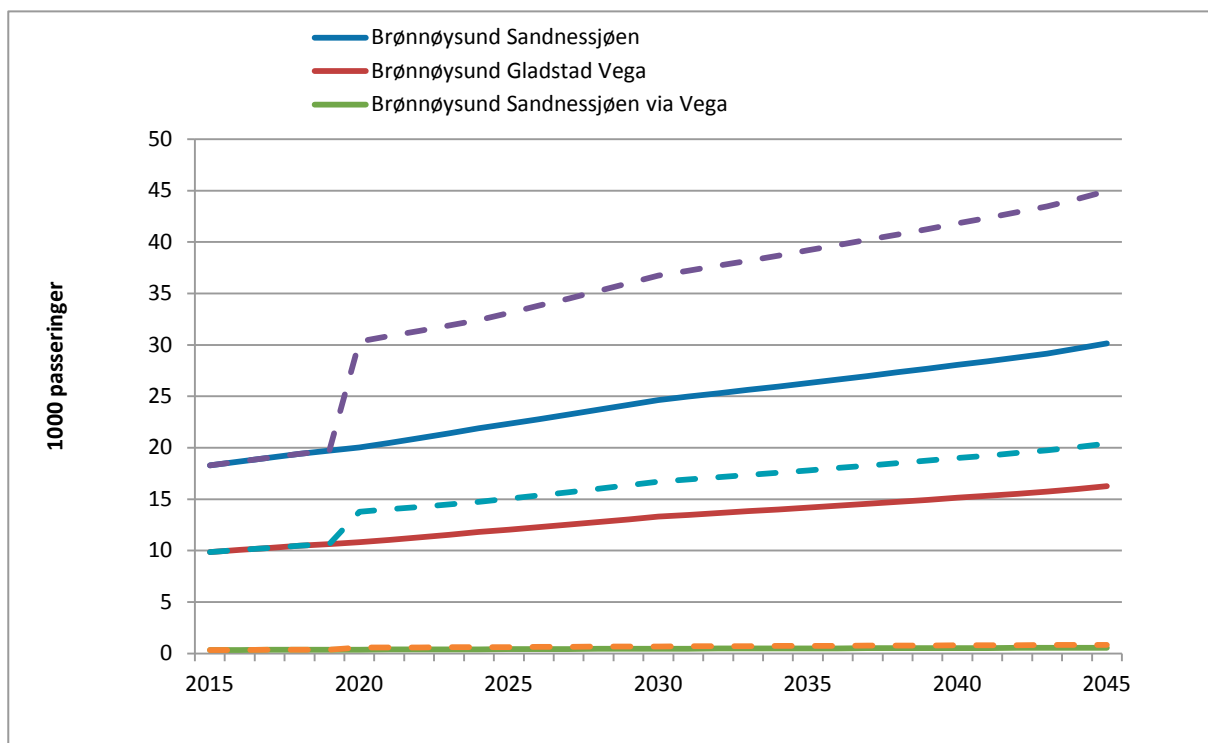
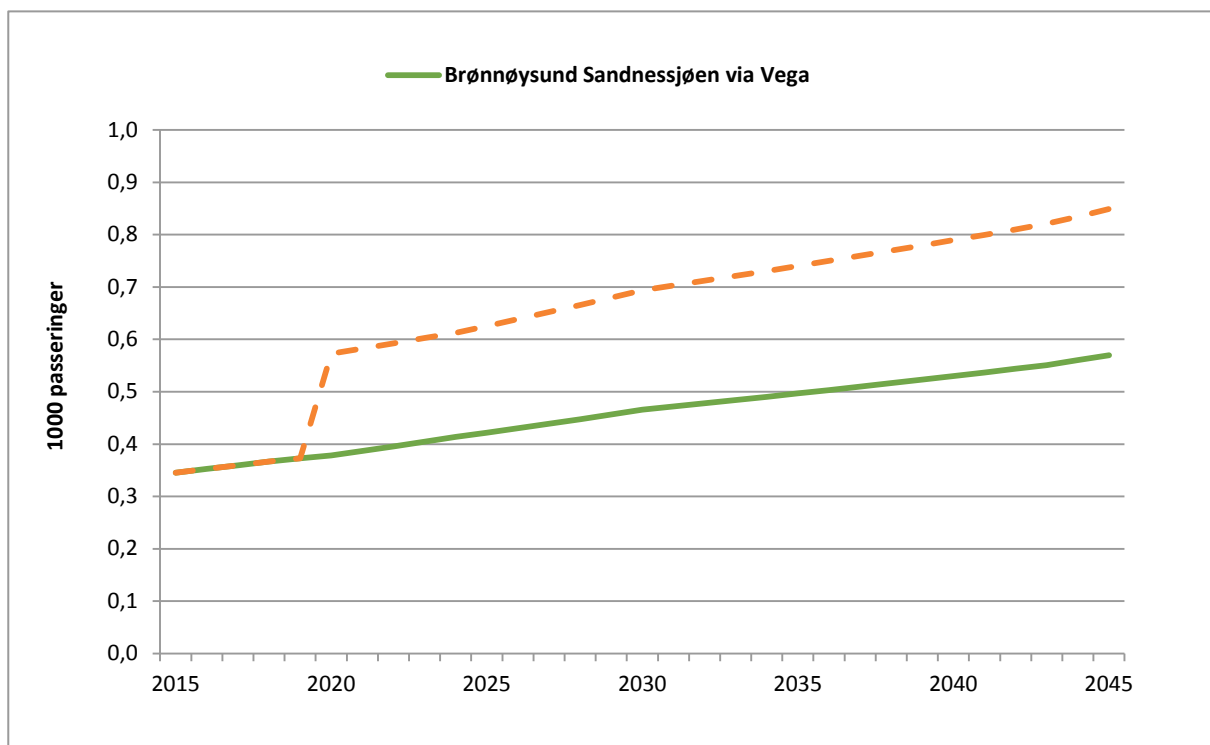


Fig 10.2 Trafikksimulering med trafikken av tunge kjøretøy. Årlig trafikk med 1000 kjøretøy for trafikken med dagens ferger og med ny infrastruktur (prikkete linjer).

Strekningen mellom Brønnøysund – Sandnessjøen via Vega synes ikke i figuren over å få lav vekst, men det har den dersom vi skalerer målestokken på y-aksen i figur 10.2 over kommer trafikkøkningen klarere frem.

I figur 10.3 ser vi at trafikken med tunge kjøretøy får en stor økning ved ny infrastruktur i forhold til dagens løsning.



Figur 10.3 Antall passeringer med tunge kjøretøy mellom Brønnøysund og Sandnessjøen via Vega fra 2015 til 2045 for trafikken med dagens ferger og med ny infrastruktur (prikket linje).



# 11 Bruttonytte av tiltaket med ny infrastruktur

Vi har ut i fra disse forutsetningene beregnet bruttonytte under forutsetning av at den nye infrastrukturen tas i bruk i år 2020. Vi har neddiskontert bruttonytten med en rentesats som er fastlagt i veilederen for slike prosjekter til 4,5 % (Finansdepartementet, 2005).

Bruttonytten av ny infrastruktur slik den er beskrevet i prosjektet og med de forutsetninger som det er gjort rede for, er beregnet til 966 mill kr for analyseperioden (fra 2020 til 2045). Bruttonytten av prosjektet fordeler seg på 690 mill kr for personbiltrafikken og 276 mill kr for tunge kjøretøy (fordelt på 178 mill kr for store biler og 98 mill kr for vogntog).

*Tabell 11.1 Bruttonytte av den nye infrastrukturen neddiskontert 2020-2045 fordelt på rutestrekning og type av kjøretøy. 2010 mill kr.*

Rutestrekning	Personbiler inntil 6 m lengde	Store biler (over 6 m og under 14 m)	Vogntog (over 14 meters lengde)	Alle kjøretøy
Brønnøysund-Sandnessjøen Fv 17	481	147	71	710
Brønnøysund-Gladstad (Vega)	136	24	18	179
Brønnøysund-Sandnessjøen via Vega	63	6	9	77
Alle 3 rutestrekninger	690	178	98	966

Bruttonytten er beregnet ut at det ikke innkreves bomavgifter og de generaliserte kostnadene som er forutsatt i beregningene som det er gjort rede for.

Bruttonytten for trafikken langs Fv 17 mellom Brønnøysund og Sandnessjøen får 73 % av bruttonytten. Mens de andre to rutestrekningene fordeler resten av bruttonytten 19 % (Brønnøysund-Gladstad (Vega) og 8 % på den siste ruten via Vega.

Bruttonytten fordeler seg på 71 % på lette kjøretøy (personbiltrafikken) og på 29 % på tunge kjøretøy.

## 12 Neddiskonterte kostnadene av tiltaket med ny infrastruktur

Kostnadene for tiltaket er beregnet til 709 mill kr. Dette er et resultat som fremkommer av kostnadspostene som vist i tabell 12.1 under.

Tabell 12.1 Anleggskostnader og neddiskonterte kostnader av ny infrastruktur. Mill 2010 kr.

Kostnadselement	Totale anleggskostnad i 2010 mill kr	Årlig kostnad	Neddiskontert kostnad i analyseperioden
Tunnel (1)	990		649
Vegsystem i tilknytning til tunnelen (2)	50		8
Bru Fritt fram betongbru med seilingshøyde 10 m Vevelstad (3)	140		91
Fergeleie på Hamnøya (4)	50		17
Anleggskostnad sum (5 = 1+2+3+4)	1230		763
Vedlikeholdskostnader tunnel, bru og nytt veisystem (6)	7,6	7,6 + en oppgradering hvert 10. år	110
Kostnader inkl vedlikeholdskostnader (7 = 5 + 6)			873
Kostnad eksklusive restverdi			873

Total neddiskontert kostnad over 25 år er 873 mill 2010 kr. Men vi må også ta hensyn til at levetiden for tunnel, bru og ferge som regnes å bli fornyet hvert 20. år har en restverdi i år 2045. Dette reduserer kostnadene ved ny infrastruktur.

Resultatet av beregningene av restverdiene for tunnel og bru som står igjen i 2045 er vist i tabellen under.

Tabell 12.2 Beregning av restverdien av tunnelen, brua fra Hamnøya til Vevelstad fastland og gjenværende restverdi av ferga som bortfaller ved tunnelåpning.

Investeringer som har restverdi i 2045	Levetid år	Gjenstående levetid i 2045	Restverdi neddiskontert 2010 mill kr
Tunnel	40	15	124
Bru	40	15	17
Samlet restverdi		15	141

Tunnelen og brua forutsettes å ha 40 års levetid. Fergene. Etter 20 år (2040) må også nye ferger anskaffes slik at denne nye ferga som er anskaffet i 2040 også får

15 år gjenstående levetid i slutten av analyseperioden (2045). Men dette gjelder begge alternativer og er derfor utelatt i kostnadene (restverdiene).

Kostnadene til ny infrastruktur slik den er beskrevet blir i mill 2010 kr fratrukket restverdien av tunnelen og brua i år 2045. Dette er beregnet til 141 mill 2010 kr. Kostnadene til ny infrastruktur blir da 732 mill 2010 kr i neddiskontert verdi.

Vi må legge til 4 kostnadsposter til denne kostnaden for å komme frem til den samfunnsøkonomiske kostnaden ved prosjektet (summene er avrundet til hele mill kr).

Tabell 12.3 Beregning av samfunnsøkonomiske kostnader ved ny infrastruktur.

Kostnadselementer	Neddiskonterte kostnader mill 2010 kr
Bruttokostnad (10)	873
Restverdi tunnel, bru og ferge (11)	141
Kostnad inkl restverdi (12 = 10 - 11)	732
Skattekostnad (jfr finansanalyse) (13)	231
Miljøkostnad (14)	0
Økt ulykkeskostnad (15)	2
Samfunnsøkonomisk kostnad 16 = 12 + 13 + 14 + 15	965

Den samfunnsøkonomiske kostnaden ved prosjektet er beregnet til 965 mill 2010 kr.

## 13 Netto nytte og nyttekostnadsbrøk

For å finne nettonytten av prosjektet med ny infrastruktur må vi ta bruttonytten og trekke fra den samfunnsøkonomiske kostnaden. Dette blir en 48 mill 2010 kr:

$$\begin{aligned} & \text{Bruttonytte (966 mill 2010 kr)} \\ & - \text{Samfunnsøkonomiske kostnader (965 mill 2010 kr)} \\ & = \text{Nettonytte (0,2 mill 2010 kr)} \end{aligned}$$

For å beregne nyttekostnadsbrøken skal netto nytten divideres på summen av de samfunnsøkonomiske kostnadene. Beregningen av NK brøken er nettonytte dividert på samfunnsøkonomisk kostnad.

$$\text{NK brøk} = 0,2 : 965 \text{ tilnærmet lik } 0$$

Den samfunnsøkonomiske nyttekostnadsbrøken ved tiltaket ny infrastruktur slik det er beskrevet gir om lag 0. Det vil si at samfunnet får igjen hver krone som det investeres i ny infrastruktur slik som dette er beskrevet i analysen.

### 13.1 Usikkerhet, feilmarginer og følsomhetsanalyse

Det er usikkerhet i nyttekostnadsanalyser både mht kostnader og nyttesiden av de tiltakene som innarbeidet ved den nye infrastrukturen som er foreslått av SHR. På kostnadssiden er det forsøkt å ta hensyn til denne usikkerheten, mens det på nyttesiden (trafikken) ikke er tatt inn usikkerhet. Et av de elementene som det hefter størst usikkerhet ved er lengden på ventetidene som er beregnet.

Dersom alle ventetider på alle strekninger (både i nullalternativet og i alternativet med ny infrastruktur (Alt 1)) reduseres med 5 minutter, vil nyttekostnadsbrøken øke til +0,05. Dersom bare ventetidene i alternativet med ny infrastruktur reduseres med 5 minutter (uten at dagens ventetider endres) vil nyttekostnadsbrøken øke til +0,18. I dette tilfellet vil nyttekostnadsanalysen gi som resultat at bruttonytten er klart større enn de samfunnsøkonomiske kostnadene og prosjektet blir samfunnsøkonomisk lønnsomt med klar margin.

## 14 Andre forutsetninger med bomavgifter

I anbefalingene for nyttekostnadsanalyser skal ikke bompenger inkluderes i analysen (Finansdepartementet, 2005). For illustrasjonens skyld har vi allikevel sett på hvordan bomavgifter for tunnelen og/eller brua påvirker resultatet av analysen.

De generaliserte kostnadene vil med bompenger øke i tilfellet med ny infrastruktur. Dette vil redusere trafikken av den nye infrastrukturen. Reduseres trafikken, reduseres også bruttonytten ved den nye infrastrukturen.

Vi har sett på 2 alternativer med bomavgifter:

- 1) Ingen bruavgift mellom Hamnøya og Vevelstad fastland, men tunnelavgift 30 % høyere enn dagens fergepris for ferga Horn-Andalsvåg
- 2) Bruavgift og en tunnelavgift som tilsvarer dagens fergepris for ferga Horn-Andalsvåg

Bruavgiften vi har forutsatt er 20 kr per passering for personbiler, 40 kr for store biler og 80 kr for vogntog. Fergeprisene mellom Horn og Andalsvåg som er utgangspunktet for beregning av bomavgiftene i de alternativene per passering for kjøretøyene i tunnelen er gitt av tabell 14.1.

Dersom bomavgiftene på infrastrukturen ilegges, kan finansieringen av kostnadene til ny infrastruktur fra Nordland fylkeskommune reduseres i forhold til det som er forutsatt i nyttekostnadsanalysen. Trafikantene vil da betale noe av kostnadene med den nye infrastrukturen. Men trafikantnyttene av tiltakene vil reduseres ved bompenger fordi de generaliserte kostnadene for trafikantene øker. Samtidig vil samfunnsøkonomiske kostnadene reduseres ved at trafikantene betaler noe av de kostnadene som Nordland fylkeskommune ellers må betale. Men kostnadsreduksjonen er langt mindre enn reduksjonen i bruttonytte fordi trafikken reduseres mer når bomavgifter på tunnel og/eller bru pålegges trafikantene.

*Tabell 14.1 Andre forutsetninger for bomavgiftene for bru og tunnel ved ny infrastruktur. 1000 passeringer. Mill 2010 kr. Alternativet "NK analyse" er analysen som er forutsatt i rapporten uten noen bomavgifter.*

Alternativer	Trafikkøkning i 2020		Samfunnsøkonomisk		
	(1000 passeringer)	Bruttonytte	kostnad	Nettonytte	NK-brøk
NK analyse	73	966	965	0	0,0
1	42	554	948	-394	-0,42
2	41	484	946	-462	-0,49

Reduksjonen i trafikken i alternativene i tabell 14.1 over er den beregnede trafikkøkningen i 2020 med ny infrastruktur i forhold til trafikken med dagens fergeløsning for samme år. Trafikken i 2020 med dagens løsning er beregnet til 113 800 passeringer (stigende fra 105 600 i 2009). Dersom det forutsettes bomavgifter på tunnel og bru vil dette redusere trafikkøkningen og dermed bruttonytten.

*Tabell 14.2 Trafikkøkningen i 2020 fordelt på lette og tunge kjøretøy i de ulike alternativene med forskjellige bompengesatser for tunnelen og brua. 1000 passeringer. Prosentvis tungtrafikkandel av total trafikkøkning i 2020.*

Alternativer	Lette kjøretøy	Tunge kjøretøy	Alle kjøretøy	Tungtrafikkandel
NK analyse	67	6	73	8,4 %
1	40	1	42	5,2 %
2	36	2	37	3,9 %

Tungtrafikkandelen av alle kjøretøy reduseres fra 8,4 % i NK analysen uten bomavgifter som forutsatt i analysen til 3,9 % i alternativet med en høy bomavgift i tunnelen. Dersom bomavgiften settes lik fergeprisen i tunnelen, men at det ilegges en bruavgift på 20, 40 og 80 kr for personbiler, store biler og vogntog per passering over brua øker trafikken og tungtrafikkandelen øker til 5,2 %. Dette skyldes at bomavgiftene i utgangspunktet er langt høyere for tungtrafikken (særlig i tunnelen) enn den er for personbiltrafikken fordi dagens fergetakster har en slik skjevhet i disfavør av tungtrafikken.

Prosjektet med ny infrastruktur blir samfunnsøkonomisk lønnsomt dersom det ikke blir pålagt noen bomavgifter verken i tunnelen eller på brua. Dersom trafikken ilegges bomavgifter reduseres trafikken. Nyttekostnadsbrøken blir negativ. Grunnen er at med bomavgifter øker de generaliserte kostnadene som igjen reduserer trafikkøkningen i forhold til dagens løsning. Dette reduserer igjen bruttonytten av tiltakene ved ny infrastruktur.

Prosjektet blir da ikke samfunnsøkonomisk lønnsomt.

## 15 Oppsummering og konklusjoner av nyttekostnadsanalysen

Analysen viser at prosjektet med ny infrastruktur er samfunnsøkonomisk lønnsomt med knapp margin under de forutsetninger som er gjort i analysen. Disse forutsetningene er standard forutsetninger som er vanlige i slike analyser.

Det må understrekes at det ikke er forutsatt noe trafikanbetaling (bompenger) for brukerne av den nye infrastrukturen som inneholder en tunnel under Velfjorden mellom Horn og Vevelstad og dessuten en bru mellom Hamnøya og Vevelstad med et nytt ferjeleie på Hamnøya. Dersom det innføres trafikanbetaling (bompenger) på størrelse med dagens fergepriser vil lønnsomheten i prosjektet reduseres og prosjektet med ny infrastruktur vil da ikke være samfunnsøkonomisk lønnsomt. Det må presiseres at en nyttekostnadsanalyse skal beregnes uten bomavgifter fordi disse vil redusere trafikken og den samfunnsøkonomiske nytten av investeringene.

I vedleggene er det foretatt beregninger for å belyse om investeringene i tunnel og bru vil kunne gi ytterlige effekter ut over det som er beregnet fra trafikkøkningen ved ny infrastruktur. Det synes som at slike effekter er små for Sør-Helgeland. På den annen side har erfaringstall vist at trafikken kan være undervurdert i slike prosjekter.

## Litteraturliste

- Finansdepartementet (2005): Veileder i samfunnsøkonomiske analyser.
- Samstad, H et al (2010): Sammendragsrapport ”Verdien av tid, sikkerhet og miljø i transportsektoren.” SWECO/TØI. TØI rapport 1053/2010. 2010. Oslo.
- Samstad H et al (2005): Nyttekostnadsanalyser i transportsektoren: parametre, enhetskostnader og indekser. TØI rapport 797/2005.
- Hovi, I B et al (2011): Grunnprognoser for godstransport i NTP 2014-2023. TØI rapport 1126/2011.
- Jean-Hansen, V (2007): Nyttekostnadsanalyse for tunnel mellom Horn og Andalsvåg i Sør-Helgeland. TØI rapport 917/2007.
- Litman, T (2011): Transportation Elasticities – How Prices and Other factors affect Travel Behavior. Victoria Transport Policy Institute. 2011. Canada
- Madslie, A et al (2011): Grunnprognoser for persontransport i NTP 2014-2023. TØI rapport 1122/2011.
- Nordland Fylkeskommune (2011): Fylkestingssak 012/11 (21.02.2011) – Ferjeambandene Brønnøy-Vevelstad-Alstadhaug.
- Norman, V et al (2011): Tørrskodd på jobb – Arbeidsmarkedsvirkninger av ferjefritt samband Bergen -Stavanger, SNF. 2011
- Statens vegvesen (2010): Håndbok nr 21 Tunneler. 2010. Oslo
- Statens vegvesen (2001): Samfunnstjenlige vegtunneler 1998-2001. Publikasjonsnotat nr 97. 2001. Oslo
- Statens vegvesen (2008): Håndbok 140 Konsekvensanalyser – brukerveiledning EFFEKT 6. Oslo
- Vegdirektoratet (2002): Subsea road tunnels in Norway. Dokumentasjonsnotat nr 98. September 2002. Oslo
- Venables, AJ (2007): Evaluating Urban Transport Improvements: Cost Benefit Analysis in the presence of Agglomeration and Income Taxation. Journal of Transport Economics and Policy. 41!(2). Page 173-188. 2007.



## Vedlegg 1:

### Om merverdi

Nyere samfunnsøkonomisk forskning (Venables (2011)) påpeker at under visse forutsetninger kan det argumenteres for at dersom tettheten av befolkningen i en by øker vil produktiviteten til sysselsatte i byen øke. Dette er betegnet som merverdi og som ikke er tatt inn i veilederen for nyttekostnadsanalyser (Finansdepartementet (2005)). Dersom produktiviteten til de sysselsatte øker, vil også inntekten til befolkningen øke. En årsak til økt tetthet er at transportinfrastrukturen enten innen byen eller omlandet til byen bedres. Dersom inntekten øker, skapes det en tilsvarende økning i bruttonytten til befolkningen som er sysselsatt i byen.

Kan dette anvendes for i alternativet med ny infrastruktur i Sør-Helgeland? Kan det sies noe om størrelsen av denne merverdi virkningen?

Forutsetningene for å identifisere merverdi effekter er for det første at økningen i tettheten er vesentlig. Teorien er anvendt for et område som er singulært (rundt) uten fysiske barrierer. Dessuten bør byen være av en viss størrelse for at slike effekter vil kunne opptre.

Dette kan vel neppe sies om et tettsted som Brønnøysund med sine 7000 innbyggere. En forutsetning som en analyse av Victor Normann et al (2011) er at dersom reiseavstanden er under 45 minutter, kan slike effekter oppstå. Dersom reiseavstanden er større, vil personer som er bosatt i utkanten av byen ikke pendle. Denne grensen på 45 minutter hevder Norman er helt vesentlig grense for at slike effekter kan påregnes.

Reiseavstanden fra Vevelstad ved en tunnel vil reduseres fra dagens reisetid på 65 minutter til omlag 35 minutter (se tabellen under).

*Tabell VI.1 Samlet reisetid ved dagens løsning og med en tunnel mellom Brønnøysund og Vevelstad. Antall minutter.*

	Dagens løsning	Tunnel
Vevelstad – Andalsvåg (kjøretid)	17	17
Ventetid ferge	17	0
Fergetid eller kjøretid i tunnelen	20	7
Horn-Brønnøysund (kjøretid)	11	11
Samlet reisetid	65	35

I tabell VI.1 har vi antatt en gjennomsnittlig kjørehastighet på 60 km/t som vil si at en kjører 1 km på 1 minutt. Beparelse i reisetid er 30 minutter og aller viktigst er at total reisetid blir mindre enn 45 minutter i tunnelalternativet. For Vega er situasjonen en annen selv om reduksjonen i reisetid er lik. Dette skyldes at reisetiden blir uansett over 45 minutter ved alternativet med ny infrastruktur.

Gjennomsnittsinntekten i Brønnøy kommune er bare litt høyere enn den tilsvarende inntekten i Vevelstad, men en god del høyere enn på Vega. Det betyr igjen at det uansett ikke blir store nyttegevinster ved at pendlingsomlandet til Brønnøysund øker til å omfatte Vevelstad.

Tabell V1.2 Gjennomsnittlig inntekt per sysselsatt i Brønnøy, Vevelstad og Vega kommuner. 2009. 1000 kr per sysselsatt årsverk.

Kommune	Årsinntekt per sysselsatt	Årsinntekt per sysselsatt unntatt sysselsatte innen primærnæringene og offentlig sektor
Brønnøy	435,6	430,8
Vevelstad	432,1	423,9
Vega	418,0	410,4

Kilde SSB Inntektsstatistikk 2009

Vi ser at årsinntekt per sysselsatt er 5900 kr lavere i Vevelstad enn i Brønnøy, mens den er 20 400 kr lavere på Vega dersom vi korrigerer for sysselsatte i primærnæringene og offentlig sektor som antas å være mindre mobile enn sysselsatte i andre sektorer.

I og med at antall sysselsatte i Vevelstad er lav (163 årsverk i alt) vil denne inntektsvirkningen bli lav (0,7 mill kr årlig). Tilsvarende potensial for Vega er 8 - 9 ganger så høy (6,1 mill kr), men Vega ligger altså ikke i pendlingsavstand (på 45 minutter) fra Brønnøysund med den nye infrastrukturen.

Vi kan derfor konkludere at den nye infrastrukturen ikke får noen vesentlig bidrag til merverdi for regionen ved at pendlingen fra begge kommuner øker. Men pendlingen fra Vevelstad vil sannsynligvis øke. Antakelig vil pendlingen også øke den andre veien fra Brønnøysund til Vevelstad.

Bosettingen på Vevelstad kan også øke på grunn av redusert reisetid fra Brønnøysund, men det er slett ikke sikkert. Dersom vi ser på tilsvarende fastlandssamband med undersjøiske tunneler som vi har erfaring fra, er erfaringene som oppsummert i tabell V2.1 nedenfor.

## Vedlegg 2:

### Erfaringer fra undersjøiske fastlandsforbindelser med liten trafikk

Erfaringstallene er hentet fra undersjøiske tunneler med lav trafikk. Alle tunnelene ligger i områder med mye turisttrafikk om sommeren.

Tabell V2.1 Oppsummerte erfaringer av tilsvarende undersjøiske fastlandsforbindelser.

Samband	Trekant-sambandet	Eikesund-sambandet	Nordkapp-tunnelen	Lofast	Sør-Helgeland
Fylke	Rogaland	Møre- og Romsdal	Finnmark	Nordland	Nordland
Åpningsår	2001	2008	1999	2007	2020
Innkorting (min)	30	30	60	90	40
Tunnellengde (km)	5,7	7,8	6,9	6,3	7
Bompenger (personbil)	85	76	145	0	0
Bompenger (vogntog)	270	228	775	0	0
Trafikk (ÅDT) etter åpning	480	1000	800	300	425
Befolkning (1000)	31	40	3,2	22	17 <sup>9</sup>
Kjøretid til regionsenter (min)	50 (Haugesund)	85 (Molde)	30 (Honningsvåg)	45 (Svolvær)	35 (Brønnøysund)
Kjøretid til by (minutter)	150 (Stavanger Sandnes)	180 (Ålesund)	180 (Alta)	135 (Harstad)	180 (Bodø)
Trafikkøkning ved åpning	40 %	100 %	20 %	46 %	67 %
Befolkningsutvikling etter åpning	Svak økning	Økning	Jevn nedgang	Svak nedgang	Uendret
Pendling	Økt mot senter	Økt begge veier	Uendret	Uendret	Økt mot senter
Service, annet	Redusert lekkasje	Mindre lekkasje	Økt lekkasje	Økt lekkasje	Økt lekkasje
Flyplassbruk (flyplass)	Økt til Oslo (Haugesund)	Økt til Oslo (Ørsta/Volda)	Økt til Oslo (Alta)	Økt til Oslo (Evenes)	Økt til Oslo (Brønnøysund)

Alle 5 prosjekter er undersjøiske tunneler i områder med lav trafikk som reduserer reiseavstanden til regionsenter i vesentlig grad. Trafikken er lav som vil si under 1000 ÅDT etter åpning i alle prosjekter. Vi ser av tabellen at erfaringene fra de fleste prosjektene ikke medført noe økt befolkning unntatt for Eikefjordsambandet der det har vært en positiv befolkningsutvikling. Alle prosjektene har gitt en større trafikkøkning enn det vi har beregnet for Sør-Helgeland.

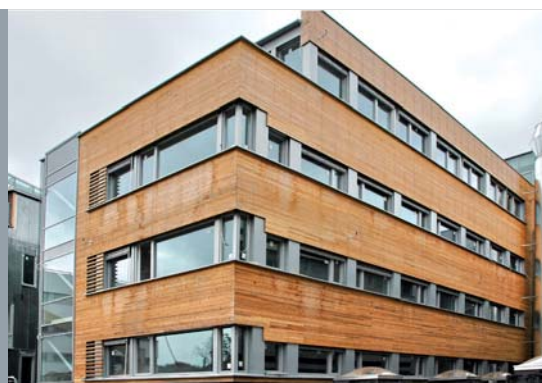
<sup>9</sup> Folketallet i de kommunene som er direkte berørt (Brønnøy, Vega, Vevelstad og Alstadhaug)

**Besøks- og postadresse:**

Transportøkonomisk institutt  
Gaustadalléen 21  
NO 0349 Oslo

Telefon: 22 57 38 00  
Telefaks: 22 60 92 00  
E-post: [toi@toi.no](mailto:toi@toi.no)

[www.toi.no](http://www.toi.no)

**Transportøkonomisk institutt (TØI)  
Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning**

TØI er et anvendt forskningsinstitutt, som mottar basisbevilgning fra Norges forskningsråd og gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag for næringsliv og offentlige etater. TØI ble opprettet i 1964 og er organisert som uavhengig stiftelse.

TØI utvikler og formidler kunnskap om samferdsel med vitenskapelig kvalitet og praktisk anvendelse. Instituttet har et tverrfaglig miljø med rundt 70 høyt spesialiserte forskere.

Instituttet utgir tidsskriftet Samferdsel med 10 nummer i året og driver også forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, artikler i vitenskapelige tidsskrifter, samt innlegg og intervjuer i media. TØI-rapportene er gratis tilgjengelige på instituttets hjemmeside [www.toi.no](http://www.toi.no).

TØI er partner i CIENS Forskningscenter for miljø og samfunn, lokalisert i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo (se [www.ciens.no](http://www.ciens.no)). Instituttet deltar aktivt i internasjonalt forsknings-samarbeid, med særlig vekt på EUs rammeprogrammer.

TØI dekker alle transportmidler og temaområder innen samferdsel, inkludert trafikk sikkerhet, kollektivtransport, klima og miljø, reiseliv, reisevaner og reiseetterspørsel, arealplanlegging, offentlige beslutningsprosesser, næringslivets transporter og generell transportøkonomi.

Transportøkonomisk institutt krever opphavsrett til egne arbeider og legger vekt på å opptre uavhengig av oppdragsgiverne i alle faglige analyser og vurderinger.