

BACHELOROPPGAVE

Lys i enden av tunnelen

Nytte-kostnadsanalyse for å avdekke de samfunnsøkonomiske virkningene av å bygge tunnel under Hemsedalsfjellet.

av

28, Helge Rognes Knudsen
21, Tollak Mikal Kaldheim

Light at the end of the tunnel

Veileder: Høgskolelektor, Oddne Skrede

Økonomi og administrasjon

BO6-2000

Vår 2015

Avtale om elektronisk publisering i Høgskulen i Sogn og Fjordane sitt institusjonelle arkiv (Brage)

Jeg gir med dette Høgskulen i Sogn og Fjordane tillatelse til å publisere oppgaven (Skriv inn tittel) i Brage hvis karakteren A eller B er oppnådd.

Jeg garanterer at jeg er opphavsperson til oppgaven, sammen med eventuelle medforfattere. Opphavsrettslig beskyttet materiale er brukt med skriftlig tillatelse.

Jeg garanterer at oppgaven ikke inneholder materiale som kan stride mot gjeldende norsk rett.

Ved gruppeinnlevering må alle i gruppa samtykke i avtalen.

Fyll inn kandidatnummer og navn og sett kryss:

21 Tollak Mikal Kaldheim

JA NEI

28 Helge Rognes Knudsen

JA NEI

Forord

Med dette går tre fine år ved Høgskulen i Sogn og Fjordane mot slutten og vi ønsker nå å takke for noen fantastiske og lærerike år her!

Arbeidet med bacheloren har vært et slit og uten noen fantastiske folk som har hjulpet oss hadde vi aldri kommet i mål. Først må vi takke Kjell Kvåle ved Statens Vegvesen på Leikanger for god hjelp til å finne et prosjekt og hvor vi skulle begynne arbeidet. Veileder Oddne Skrede har vært god å ha og uten hans tidsfrister hadde arbeidet neppe vært ferdig i dag. Takk til Halfdan og Sverre som har tatt seg tid til å lese gjennom hele dokumentet for å luke ut våre tullete kommafeil og forsøk på nynorsk.

Oppgaven har vært en lærerik opplevelse og nå har vi forhåpentligvis lært om tunnel skrives med en eller to n-er.

Og siden dokumentet tydeligvis er blitt innlevert og du leser dette må vi takke kopimaskinen for ikke å streike i siste liten.

Nå satser vi på at det blir bygging av tunnel, vi står klare på Borlaug for første spadetak.

God lesing!

Sammendrag

Våren 2015 leverte Statens Vegvesen sin øst-est utredning. I denne foreslår de å bygge en 19,8 kilometer lang tunnel under Hemsedalsfjellet for å få en vintersikker vei mellom Bergen og Oslo. Denne tunnelen er tidligere ikke utredet som et selvstendig prosjekt noe som vår oppgave forsøker. Her har vi sett på om tunnelen er samfunnsøkonomisk lønnsom og andre konsekvenser av å gjennomføre prosjektet.

Vi synes dette var et spennende tema å sette seg inn i fordi utbygging av veier er investeringer som ikke medfører noen direkte inntekt men kun en økt samfunnsøkonomisk nytte. De temaene som er mest relevant for vurderingene av nytten er mulighetene for redusert reisetid, reiselengde, risiko og bedret regularitet. Spesielt regulariteten er avgjørende for hvorfor den bør bygges samtidig som dette ikke kommer veldig tydelig fram i dagens system for utredninger.

I tillegg til å se på den totale lønnsomheten ved utbyggingen har vi forsøkt og gjøre en analyse av metodikken som ligger bak med fokus på metodens sterke og svake sider.

Abstract

In the spring of 2015 the Norwegian Public Roads Administration delivered its East-West report and in this they propose to build a 19.8 km long tunnel under Hemsedalfjell to get a road between Bergen and Oslo that is secure also during winter.

This tunnel has not previously been investigated as an independent project and we decided to do this in our study. Here we have investigated if the tunnel is economically profitable and other consequences of implementing the project. We think it was an interesting topic to look into because building new roads are not investments that lead to any direct income but only to an increased social economic benefit.

The topics that are most relevant for the assessment of benefit is the possibility of reduced travel time, trip distance, reduced risk and improved regularity. Especially regularity is essential for why the tunnel should be built but this seems to be very little accounted for in the current methods of assessments.

In addition to looking at the overall benefit of the development we have tried to do an analysis of the methods used in this type of assessments focusing on their strengths and weaknesses.

Innholdsfortegnelse

| | |
|--|-----|
| Forord | iii |
| Sammendrag | iv |
| Abstract | v |
| 1. Innledning..... | 1 |
| 1.1 Bakgrunn | 1 |
| 1.2 Problemstilling: | 1 |
| 1.3 Oppgavens oppbygging | 1 |
| 2. Metode..... | 2 |
| 2.1 Hva er en metode | 2 |
| 2.1.1 Samfunnsvitenskaplig metode..... | 2 |
| 2.1.1.1 Forskningsdesign..... | 2 |
| 2.1.1.2 Datakilder | 3 |
| 2.1.1.3 Kvalitativ og kvantitativ metode. | 3 |
| 2.2 Litteraturanalyse | 4 |
| 2.3 Forskningsprosess..... | 4 |
| 3. Teori | 6 |
| 3.1 Samfunnsøkonomi | 6 |
| 3.1.1 Hva er samfunnsøkonomi..... | 6 |
| 3.1.2 Analyse..... | 7 |
| 3.1.3 Alternativkostnad | 7 |
| 3.3.4 Nåverdimetoden | 8 |
| 3.1.6 Levetid..... | 10 |
| 3.1.7 Betalingsvillighet | 10 |
| 3.1.8 Beregning av nytte | 10 |

| | |
|--|----|
| 3.2 Veiteori | 11 |
| 3.2.1 Tunnel..... | 11 |
| 3.2.2 Stigning | 12 |
| 3.2.3 Transportmodellberegning | 12 |
| 3.3 Konsekvensanalyse..... | 13 |
| 3.3.1 Bakgrunn | 13 |
| 3.3.2 Prissatte konsekvenser..... | 13 |
| 3.3.3 Ikke prissatte konsekvenser..... | 24 |
| 3.4 Øst-Vest utredning..... | 27 |
| 3.4.1 Bakgrunnen for planen | 28 |
| 3.4.2 Funn og konklusjoner..... | 28 |
| 3.6 Riksvei 52..... | 28 |
| 3.6.1 Regulariteten | 29 |
| 3.7 Beregningsgrunnlag..... | 30 |
| 3.7.1 Tidskostnad | 30 |
| 3.7.2 Kjøretøykostnad | 30 |
| 3.7.3 Ulykker..... | 31 |
| 3.7.4 Regularitet | 31 |
| 4. Drøfting | 32 |
| 4.1 Kostnad..... | 34 |
| 4.1.1 Tunnel..... | 34 |
| 4.1.2 Vedlikehold/drift | 35 |
| 4.1.3 Levetid..... | 36 |
| 4.1.4 Ikke prissatte konsekvenser..... | 38 |
| 4.1.5 Kostnad for fremføring av trafikk | 39 |
| 4.2 Nytte | 39 |
| 4.2.1 Spart reisetid og kjøretøykostnader..... | 39 |

| | |
|--|----|
| 4.2.2 Overført og nyskapt trafikk | 41 |
| 4.2.3 Bedre regularitet..... | 41 |
| 4.2.4 Ulykker..... | 42 |
| 4.2.5 Stigning og kurvatur..... | 43 |
| 4.3 Beregninger av samfunnsøkonomisk kost/nytte..... | 44 |
| 4.3.1 Rentekrav | 44 |
| 4.3.2 Våre beregninger | 44 |
| 4.3.3 Øst- Vest utredningen..... | 45 |
| 5. Avsluttende del..... | 46 |
| 5.1 Konklusjon..... | 46 |
| 5.1.1 Relevante funn..... | 46 |
| 5.1.2 I hvilken grad er oppgaven besvart | 46 |
| 5.2 Tema for videre undersøkelser | 47 |
| Siterte verk | 48 |
| Vedlegg 1 - Utbyggingskostnad | a |
| Vedlegg 2 – Kjørtøyskostnad i 2050..... | d |

1. Innledning

1.1 Bakgrunn

Denne oppgaven tar for seg en samfunnsøkonomisk analyse av lønnsomheten ved utbygging av en 19.8 km lang tunnel på Hemsedalsfjellet mellom Borlaug og Bjøberg. I tillegg skal oppgaven redegjøre for hvordan slike analyser foretas.

Våren 2015 la Statens Vegvesen fram sin utredning om forbindelser mellom Østlandet og Vestlandet i framtiden. Denne rapporten konkluderer med at det er behov for å fokusere på noen hovedforbindelser som skal prioriteres. Rapporten konkluderer med at det er mest hensiktsmessig å satse på forbindelsene Europavei 134 over Haukelifjell og Riksvei 52 over Hemsedalsfjellet. I bakgrunnen for denne konklusjonen ligger det en planlagt tunnelgjennom fjellet mellom Bjøberg i Hemsedal Kommune og Borlaug i Lærdal Kommune.

Etter samtale med Statens Vegvesen kom det fram at denne tunnelen kun er utredet i planen og det er behov for ytterligere undersøkelser rundt den samfunnsøkonomiske nytten av prosjektet. Dette tar vi for oss i oppgaven. Oppgaven bygger på samfunnsøkonomisk kost/nytte analyse etter Statens Vegvesen sin modell for konsekvensanalyse V712 (Statens Vegvesen, 2014).

1.2 Problemstilling:

Problemstillingen som oppgaven tar stilling til er som følger:

Er det samfunnsøkonomisk lønnsomt/ulønnsomt å bygge tunnel mellom Bjøberg og Borlaug? Hvilke nytte og kostnadselementer er viktige i slike beregninger?

1.3 Oppgavens oppbygging

Kapittel 2 gir først en generell innføring i samfunnsvitenskapelig metode og tar deretter for seg prosessen i vår oppgave. Kapittel 3 gir en introduksjon til relevant teori med særlig fokus på Statens Vegvesen sin modell for konsekvensanalyser.

Kapittel 4 er en drøftingsdel som presenterer våre funn, tidligere funn og en litteraturanalyse som samler en del tråder i forhold til viktige moment som bør være med i analyser av kostnader og nytte ved vei investeringer. Avslutningsvis i kapittel 5 redegjør vi for konklusjonen vår og forslag til videre undersøkelser.

2. Metode

I dette kapitlet ønsker vi å presentere hvilken metode som er brukt for å besvare problemstillingen samt en generell innføring i metodebruk. Hovedsakelig skilles det mellom kvalitativ eller kvantitativ metode. Vår oppgave er forsøkt besvart ved hjelp av en systematisk litteraturstudie.

”Vitenskapelig metode er en gruppe teknikker for å undersøke fenomener og å tilegne seg ny kunnskap, så vel som for å rette og integrere eksisterende kunnskap” Isaac Newton 1687

2.1 Hva er en metode

En metode er et fellesbegrepet for prosessen rundt innsamling og oppsummering av data innenfor akademia. Grunntanken er at alt forskingsarbeid skal ha evidens, og ikke bare være påstander fra oppgavens forfatter. Det skilles hovedsakelig mellom samfunnsvitenskapelig metode og naturvitenskapelig metode, men det er i tillegg en hel del metoder som ikke fullstendig kommer inn under noen av dem. Siden vår oppgave er samfunnsvitenskapelig er det kun denne metoden vi tar for oss i dette kapitlet.

2.1.1 Samfunnsvitenskaplig metode

Samfunnsvitenskapen er et stort fagfelt som omfatter varierte disipliner, men felles for dem alle er fokuset på mennesker og samfunnet (Larsen, 2007). Utgangspunktet for alle samfunnsvitenskapelig forskning er at den starter med en problemstilling, en beskrivelse av fenomenene som undersøkes og hva oppgaven skal prøve å forklare (Hellevik, 2002). Fordi samfunnsvitenskapen er så omfattende finnes det flere ulike metoder som er ment å besvare de mange ulike typene problemstillinger (Gran, 2012).

2.1.1.1 Forskningsdesign

Etter at problemstillingen er formulert er neste steg å lage en forskningsdesign. Det skilles normalt mellom tre hovedtyper forskningsdesign (Selnes, 2007): Det eksplorative designet nyttes når problemstillingen er uklar og du ønsker og utforske (eng. explore). Det deskriptive designet brukes for å dokumentere teorier som allerede er påvist, og går som oftest ut på å kartlegge variabler av ulik karakter. Deskriptivt design baserer seg ofte på spørreundersøkelser og kan brukes for å finne sammenhenger, men kan ikke brukes for å påvise kausalitet.

Kausalt design har som mål å påvise årsaks-virkningsforhold mellom to eller flere faktorer. Mens det deskriptive designet kan brukes til å se at personer som drikker kaffe får gode karakterer, bruker en det kausale for å bevise at kaffekonsum fører til bedre karakterer.

Vi valgte en tilnærming som er mest naturlig å plassere under deskriptivt design, hvor vi prøver å dokumentere hvorvidt det er lønnsomt/ulønnsomt med en utbygging. Men i forsøket på å svare på en problemstilling, grenser det også innom det eksplorerende hvor vi prøver å utforske og analysere verktøyet for disse analysene.

2.1.1.2 Datakilder

Datakilder deles hovedsakelig inn i primær- og sekundærdata. I vitenskapelig arbeid kan en nytte en kildetype eller begge. Primærdata er enkelt forklart innsamlede data fra feltet av den eller de som gjør undersøkelsen. Mens sekundærdata, som er det vi har brukt i denne oppgaven, er allerede innsamlet informasjon funnet av andre, som til for eksempel trafikk tallene Statens Vegvesen allerede har samlet inn for oss i denne oppgaven. (Larsen, 2007)

Siden sekundærkilder stort sett er tilgjengelig fra bibliotek eller internett kalles dette ofte for skrivebordsdata i motsetning til primærdata som må hentes utenfra og kalles derfor for felldata. Noen definerer også en tredje type datakilde som kalles forretningsverktøy. Eksempler på dette kan være SWOT/SOFT-analyser (styrke, svakhet, mulighet og trussel analyse) eller en mer tradisjonell markedsundersøkelse (Jesson, Matheson, & Lacey, 2011).

Fordi det er svært tidkrevende og ikke nødvendig å gjøre egne studier av data som trafikk tall og folks verdsetting av tid har vi bare benyttet oss av sekundærdata i oppgaven Det kunne vært hensiktsmessig å samle inn primærdata innenfor eksempelvis endringer i folks reisevaner ved bedret regularitet men dette ble vurdert til å være for omfattende for denne oppgaven

2.1.1.3 Kvalitativ og kvantitativ metode.

Innenfor metodefaget skiller man som regel mellom (Gran, 2012) kvantitative og kvalitative metoder. De kvantitative metodene har som hovedmål å bearbeide og tallfestede data som for eksempel forekomsten av bestemte egenskaper hos det som undersøkes. De kvalitative metodene går mer i retning av ønske om å finne folks hensikt med sin adferd, begrunnelsen bak og meningen det tillegger dem (ibid.).

Vår oppgave er derimot vanskelig å plassere mellom to såpass klare skillelinjer noe som til en viss grad er en vanlig problemstilling. Oppgaven har en del kvantitative beregninger men

prøver også å granske tidligere kvalitative undersøkelser for å analysere dataene vi finner. Dette omtales som metodetriangulering (Christoffersen, Johannessen, & Tufte, 2011). Metodetriangulering er innenfor samfunnsvitenskapen forstått som det å se et fenomen fra ulike perspektiv ved å bruke flere metoder for datainnsamling (ibid.).

2.2 Litteraturanalyse

Oppgaven vår har en litt usikker plassering i universet av metoder men vi tenker det er naturlig å se på den som en systematisk litteraturanalyse. Oppgaven tar utgangspunkt i en analyse av metodeverket som ligger til grunn for konsekvensanalyser utført av Statens Vegvesen (Statens Vegvesen, 2014). Hovedfokus er på analysen som allerede er gjort for hovedforbindelsene mellom øst og vest (Statens Vegvesen, 2015).

Litteraturanalyse er definert som reanalyse av tekst som allerede er skrevet (Jesson, Matheson, & Lacey, 2011). Litteraturanalyser skiller mellom systematisk og tradisjonell. I følge (Jesson, Matheson, & Lacey, 2011) er en tradisjonell litteraturanalyse kritisk, og ofte deskriptiv gjennomgang av litteraturen innenfor et spesifikt felt eller område. Mens den systematiske er en kritisk analyse av utvalgt litteratur innenfor ett fagfelt eller tema. Vår oppgave er derfor naturlig å anse som en form for systematisk litteraturanalyse av kilder i forrige avsnitt.

2.3 Forskningsprosess

Det finnes mange ulike teorier om hvor mange steg det er naturlig å dele en forskningsprosess inn i. Vi har valgt å forholde oss til (Burns & Bush, 2006) sin 4 trinnsmodell:

1. Problem i felten som du ønsker å forske på.

- Fastslå om det er et behov

Etter samtale med Statens Vegvesen fant vi ut at tunnelen som eget avgrenset prosjekt ikke var undersøkt. Det forelå derfor ett problem som det var hensiktsmessig å forske på.

- Definer problemet presist

Problemstilling ble utformet i samarbeid med veileder.

- Etabler målsetting

Målsettingen som ble satt var både å få rede på hvorvidt prosjektet er lønnsomt og lære mer om trinnene i en kost-nytte analysen for infrastrukturinvesteringer.

2. Forslagsutvikling

-Bestem forskningens design

Fordi vi ønsket både å lære mer om prosessen og finne ut om prosjektet er lønnsomt/ulønnsomt gikk vi for en triangulerende variant som både inneholder elementer av eksplorerende design og deskriptivt design.

- Identifiser informasjonskilder

Etter rådføring med Vegvesenet ble både «Øst-Vest utredningen» og «Håndbok for konsekvensanalyser» valgt som hoved informasjonskilde.

- Metoder for å få tilgang til data

Fordi vi stort sett benytter åpne data, var ikke dette veldig aktuelt. Men vi har via vår kontakt i Vegvesenet fått tilgang til bakgrunnsdata for Øst-Vest utredningen som er relevant for å beregne kostnadene ved utbygging.

3. Videre utvikling av forslaget

Under dette steget i forskningsprosessen ser en vanligvis på hvordan data hentes inn, bestemmer seg for utvalg og analyserer dataene. Det var ikke aktuelt for vår del å hente inn egne data til kalkylen., Dette var ikke veldig nødvendig og hadde i tillegg vært svært tid og kostnadskrevende. Analysen vår ble i stor grad gjort etter modell fra Håndbok for konsekvensanalyse og vi har på grunnlag av enkelte manglende data vært nødt for å gjøre en del forenklinger.

4. Rapportering

Avslutningsvis har vi skrevet rapporten og noen ytterligere behov for presentasjon er ikke sett på som nødvendig.

3. Teori

For at oppgaven skal forstås på best mulig måte, er det viktig å etablere en felles forståelse for bakgrunnsmateriale og teori. I dette kapitlet går vi gjennom de viktigste begrepene og teorien som diskuteres.

3.1 Samfunnsøkonomi

3.1.1 Hva er samfunnsøkonomi.

Samfunnsøkonomi blir definert ulikt i litteraturen. En mye brukt definisjon er denne: «Samfunnsøkonomi er vitenskapen om den økonomiske virksomheten i samfunnet» (Andreassen, 2012). Problemet med denne definisjonen er at den er for overordnet til å anvendes. Grunnlaget for faget kan enkelt forklares med at samfunnet har knapphet på ressurser, og hvordan utnytter vi da best mulig de vi har? Mange formål er ikke alltid direkte konkurrerende, men må tas fra samme «pengesekk». Derfor har vi samfunnsøkonomien til å analysere i utgangspunktet ikke sammenlignbare goder eller onder. (Andreassen, 2012) kommer opp med denne definisjonen: «Samfunnsøkonomi er vitenskapen om hvordan samfunnets knappe ressurser brukes til alternative formål for å dekke behovene i samfunnet best mulig».

John Maynard Keynes regnes på mange måter som samfunnsøkonomiens far og hans verk fra 1930-tallet skaper et skille innen samfunnsøkonomien mellom mikro- og makroøkonomi. Mikroøkonomi er læren om enkeltaktørens, konsumenter eller produsenter, sin adferd i samfunnsøkonomien. Dette til forskjell fra makroøkonomien som benytter aggregering, dvs. å hente data om store grupper over lengre tidsperioder ut fra enkeltindivider eller grupper. Makroøkonomene kan på den måten lage modeller om framtidig økonomisk utvikling ut fra en planlagt endring.

Økonomisk velferdsteori, som denne typen utredninger baserer seg på, henter grunnlaget sitt fra mikroøkonomien. Her analyseres nytten av enkelttiltak for å finne det tiltaket som gir oftest og mest mulig nytte. (Hagen, 2005)

3.1.2 Analyse

Samfunnsøkonomiske analyser blir mer og mer vanlige i alle former for utredninger og rapporter. Analysene brukes som metode for å synliggjøre og kartlegge konsekvenser av tiltak slik at involverte parter skal kunne ta beslutninger på best mulig grunnlag. Analysene brukes for å gi informasjon om nytte- og kostnadsvirkninger av flere mulige alternativer for deretter å kunne si noe om hvilket alternativ som gir samfunnet en best mulig ressursbruk (Dfo, 2014)

Nytte-kostnadsanalyse er en måte å gjøre samfunnsøkonomiske analyser på. Dette er analyser som har som formål å tallfeste samfunnets lønnsomhet der de markedsbaserte lønnsomhetene ikke er samsvarende (Hagen, 2005).

Eksempler på dette kan være prosjekter som har virkninger utover det bedriftsøkonomiske som for eksempel miljøforurensning fra en fabrikk. Alternativt bruker (Hagen, 2005) også eksempel med tiltak som skjerming mot trafikkstøy.

Disse analysene utføres ved å sammenstille de samfunnsøkonomiske nyttene (som f. eks. trafikkskjerming) og de samfunnsøkonomiske kostnadene som de tidligere nevnte miljøutslippene.

3.1.2.1 Regelverket for samfunnsøkonomiske analyser.

I staten er det pålagt å bruke samfunnsøkonomiske analyser ved prosjekter over en viss størrelse. På prosjekter over 750 millioner kroner skal det i tillegg foretas ekstern kvalitetskontroll av den samfunnsøkonomiske analysen. Dette kalles KS (kvalitetssikringsordningen)

3.1.3 Alternativkostnad

En helt essensiell del av samfunnsøkonomien og muligheten for å lage kalkulasjoner av samfunnsøkonomisk kostnad, er tanken om alternativkostnaden. Alternativkostnad er nyttevirkningen av en alternativ og bedre investering, og måles ofte i kroner ved hjelp av betalingsvilligheten for en gitt gode (Ringstad, 2003)

Eksempelvis kan vi bruke alternativkostnad for å beregne tidskostnaden. Dagens strekning er estimert til omkring 22 minutter kjøring sammenlignet med en eventuell tunnel utbygging

som vil redusere kjøretiden til 13,5 minutter. For å beregne den samfunnsøkonomiske verdien av den sparte tiden setter man en estimert pris på den alternative nytten lastebilen eller sjåføren av en personbil kunne bidratt med (ibid).

3.3.4 Nåverdimetoden

Når en skal vurdere lønnsomheten av et prosjekt må en benytte nåverdimetoden. Metoden brukes for å sammenligne hendelser som inntreffer på ulike tidspunkt. Som for eksempel i dette prosjektet, ved byggingen av Bjøbergstunnelen vil største delen av kostnadene komme før prosjektet står ferdig, mens nytten ikke framkommer før lengre ut i analyseperioden. Nyttens og kostnadene som påløper blir summert og neddiskontert med den fastsatte kalkulasjonsrenten (4 %) til samme tidspunkt. Ved å summere diskontert nytte og kostnad til et basisår (sammenligningsåret) beregnes nåverdien av tiltaket (Statens Vegvesen, 2014). Prosjektets nåverdi blir da summen av diskontert nytte for hvert enkelt år i analyseperioden. Sammenligningsåret blir bestemt av NTP (Nasjonal Transport Plan) som normalt blir satt 4 år ut i den perioden prosjektet forventes realisert (ibid).

Nåverdien er uttrykk for kroneverdien i dag summert med den samlede nytten og kostnadseffekten som påløper ved ulike tidspunkt. Matematisk kan netto nåverdi uttrykkes som:

(ibid)

$$NV = -I_0 + \frac{b_1 - k_1}{(1+r)} + \frac{b_2 - k_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{b_n - k_n}{(1+r)^n} = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{b_t - k_t}{(1+r)^t} \quad 2.1.5$$

Rentekrav

Ved samfunnsøkonomiske beregninger av netto nytte ved prosjekter må man summere nytte og kostnader. Da nytte og kostnader som oftest oppstår på forskjellige tidspunkter over en lang periode, foretas nåverdiberegning til et gitt sammenligningsår, slik at samtlige kostnader og nytte kan summeres/sammenstilles. Renten som benyttes i nåverdiberegningen i offentlige prosjekter kalles kalkulasjonsrente. Kort forklart kan vi si at den kalkulasjonsrenten som benyttes i prosjektet er det avkastningskravet som stilles til prosjektet. Jo lavere rente/avkastningskrav som blir stilt, desto mindre nytte kreves for å gjøre prosjektet lønnsomt. Nåverdien av prosjektet er den nytten prosjektet har per i dag målt i dagens krone verdi og i forhold til den samfunnsøkonomiske alternativkostnaden ved å binde kapital.

Analyseperioden som er vanlig for statlige prosjekter er fastsatt til en periode på 40 år. Ved en

slik beregning vil nytte og kostnader inntreffe på ulike tidspunkt. Kostnadene oppstår i stor grad i en tidlig fase under byggingen av prosjektet, mens nytten vil framkomme over tid. For at det skal være mulig å summere kostnader og nytte må de vurderes med utgangspunkt i et sammenligningsår og diskonteres med kalkulasjonsrenten. Renten som gjelder for statlige prosjekter over en periode på 40 år er 4 % (Finansdepartement, 2014). Denne renten er sammensatt av en risikofri rente på 2.5 % og et tillegg på 1.5% som skal ivareta systematisk risiko. For å finne nåverdien av prosjektet summeres diskontert nytte med diskonterte kostnader i sammenligningsåret (Statens Vegvesen, 2014).

3.1.5.1 Systematisk risiko

Påslaget for systematisk risiko skal ta hensyn til den usikkerheten som knytter seg til makroøkonomiske forhold og som kan påvirke lønnsomheten i mange prosjekter i samme retning. Mer konkret kan man si at risikoen knytter seg til generelle konjunkturer som rentenivå, oljepris, prisstigning, valutakurser, og endringer i lover og regler som for eksempel skatteregler. Man kan si at private selskaper som planlegger prosjekter er mere utsatt for «den systematiske risikoen» enn det offentlige. Endringer i for eksempel rentenivå og skattenivået vil direkte påvirke lønnsomheten i private prosjekter. Prosjekter i regi av det offentlige vil være mindre følsomme for denne risikoen da dette er en skjermet virksomhet. Offentlige selskaper får tilgang til kapital gjennom staten/bevilgninger og disse prosjektene vil ikke være påvirket av skattenivået på samme måte som private. Skattenivået påvirker ikke offentlige prosjekter direkte, men vil kunne påvirke bruken av for eksempel en tunnel som følge av at innbyggernes reisevillighet reduseres når det blir mindre eller mere penger tilgjengelig til forbruk. Dette kan dermed også påvirke den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av statlige tiltak. De statlige prosjektene vil i større grad være påvirket av demografisk utvikling enn makroøkonomiske forhold. Som nevnt innledningsvis er den systematiske risikoen i statlige prosjekter lavere enn for private og den er satt til 1,5 % (ibid).

3.1.5.2 Rentekrav i andre land

Rentekravet som stilles til et prosjekt er som sagt vesentlig for hvorvidt et prosjekt kommer ut som lønnsomt eller ikke. I følge (NOU 2012: 16, 2012) varierer nivået som er satt veldig mellom land fra 1 til 15 %. Våre naboland Sverige har 3,5 %, og Danmark har 6 %. Danmark har valgt sitt rentekrav med bakgrunn i at børsen gir en alternativ avkastning for investeringer på mellom 6 og 11 prosent. Og har valgt laveste alternativrente, fordi risikoen på offentlige

investeringer trolig er lavere enn gjennomsnittlig børsinvestering. Sverige derimot endret sitt rentekrav for transportinvesteringer fra 4 % før 2012 til 3,5 %. Dette med bakgrunn i en EU-studie kalt HEATCO som har sett på muligheten for en felles EU-kalkyle basert på den Britiske veilederen som anbefaler 3,5 %. Studien setter krav til at alle nytte-kostnadsanalyser tar høyde for såkalt optimistisk prosjektvurdering kalt optimist bias (ibid.).

3.1.6 Levetid

Levetiden er et begrep som omfatter flere områder innenfor et infrastrukturtiltak. Det er slik at det er forskjellig levetid på de ulike anleggsdelene. Når en bygger en veistrekning vil den kreve vedlikehold og ikke alle aspektene ved veien har den samme levetiden. En veistrekning kan for eksempel inneholde opplyste partier, tunneller og asfalt som alle har veldig forskjellig levetid. Felles for de fleste elementene innenfor infrastrukturtiltak er at de har en veldig lang levetid. Som nevnt over blir det gjort en helhetsvurdering for å finne den levetiden som reflekterer perioden hvor tiltaket vil være i bruk eller yte en samfunnstjeneste. Denne levetiden blir fastsatt av staten og er satt til 40 år. Forutsetningen for dette er at det ikke er andre forhold som skulle tilsi at levetiden blir kortere eller lengre (Statens Vegvesen, 2014).

3.1.7 Betalingsvillighet

Betalingsvilligheten ble definert i innledningen av kapitlet som den prisen konsumenten er villig til å betale for et gode. Dersom betalingsvilligheten for alle tiltakets nyttevirksomheter er større enn summen av kostnadene, defineres tiltaket som samfunnsøkonomisk lønnsomt. Det er samlet uveid betalingsvillighet som skal beregnes på nyttesiden.

Det er viktig å skille mellom de godene som er omsettelige og ikke. Goder som er omsettelige er varer og tjenester vi kan sette en pris på som for eksempel drivstoff, verkstedskostnader og bompenger. De ikke omsettelige godene kan være reduserte utslipp, fravær av trafikkstøy og redusert risiko. Alle de omsettelige godene vil ha en markedspris. Prisen på et gode vil alltid ligge under betalingsvilligheten til konsumenten. Dette er logisk siden markedsprisen ikke kan være høyere enn det folk er villig til å betale for et gode. Ved et prosjekt vil selvsagt betalingsvilligheten variere fra de ulike personene som benytter seg av tilbudet. Det blir derfor gjort en gjennomsnittlig beregning for å finne ut hva folk er villig til å betale for et gode. Hva folk faktisk ønsker å betale vil selvsagt variere fra prosjekt til prosjekt (ibid.).

3.1.8 Beregning av nytte

For å beregne brukernytte og andre nyttelementer anvendes den såkalte trapesformelen (Minken & Samstad, 2005).

$$\begin{aligned}
B &= \frac{1}{2} \sum_{w \in W} (g_w^0 - g_w^1)(x_w^0 + x_w^1) \\
&= \sum_{w \in W} (g_w^0 - g_w^1)x_w^0 + \frac{1}{2} \sum_{w \in W} (g_w^0 - g_w^1)(x_w^1 - x_w^0) \\
&= \frac{1}{2} \sum_{w \in W} (g_w^0 + g_w^1)(x_w^1 - x_w^0) + \sum_{w \in W} (g_w^0 x_w^0 - g_w^1 x_w^1)
\end{aligned}$$

I formlene er trafikknutten (B) definert fra summen der x representerer antall turer, og g representanter kostnadene for turen. I formelen blir notasjonen brukt slik at 0 er 0-alternativet, mens 1 er brukt som symbol for tiltaksalternativet.

Første linjen er normalformen, mens andre linje er mest aktuell og denne brukes for å skille mellom nytten for eksisterende trafikk og nytten av trafikk som er nyskapt og overført som følge av tiltaket.

Tredjelinje nyttes ikke av oss, men er en form som nyttes for å korrigere for reelle kostnader trafikanten ikke tar hensyn til i sine beslutninger. Den nyttes for å beregne korreksjonsleddet for bilførernes ikke-opplevde kilometeravhengige kostnader.

3.2 Veiteori

3.2.1 Tunnel

Kravene til tunnelsikkerhet er blitt kraftig skjerpet de siste 30 årene, og spesielt etter at EU-innførte sitt direktiv om tunnelsikkerhet i 2004. Dette har bakgrunn i flere stygge ulykker med brann i tunneler. Et eksempel er brannen og røykutviklingen etter at en semi-trailer tok fyr i den 11 600 meter lange Mont Blanc-tunnelen i 1999 hvor 31 mennesker mistet livet (Beard & Richard, 2005). Tunneldirektivet er tatt inn i det norske lovverket som forskrift og omfatter krav til tunneller over 500 meter og som er en del av det transeuropeiske veinettet.

For all tunnelutbygging i Norge er det Vegvesenets normaler som gjelder. Tunnelsikkerhetsforskriften er innarbeidet i Statens Vegvesens håndbøker om sikkerhetsforvaltning i vegtuneller (R511) og om vegtuneller (N500).

I Norge er vi nå i gang med et omfattende rehabiliteringsprosjekt av en rekke tunneller. De aktuelle tunellene skal i første omgang gjelde for det som kalles for TERN veinettet dvs.

(E6,E16,E18,Rv23 og deler av E10) (Amundsen, 2004). Dette veinettet omfatter 4730 km med riksvei. Det er for øvrig lagt inn forslag til at dette skal gjelde hele riksveinettet på 10 500 kilometer (Vegdirektoratet, 2011). Lovverket er utformet slik at det gis unntak for tunneler over en viss lengde med en gitt ÅDT (års datatrafikk). Det er viktig å ta i betraktning at dagens tunneler har store variasjoner i form av kvalitet og sikkerhet. En utbedring av alle tunnelene samtidig vil være et urealistisk og ikke minst veldig kostbart prosjekt. Derfor blir de mest trafikkerte strekningene prioritert først.

3.2.2 Stigning

Stigning er et mål på hvor bratt en vei er, og oppgis normalt i prosent. Stigning i prosent måler hvor mange prosent veien stiger opp eller ned per hundre meter. En vei som går fra 1 til 2 meter over havet i løpet av 100 meter har med andre ord 1 % stigning.

$$\frac{\text{høydemeter}}{\text{lengdemeter}} \times 100 = \text{Stigningsprosent}$$

Bratt stigning er ugunstig fordi det øker utslippet (Simonsen, 2012), og skaper dårlig trafikkflyt på grunn av redusert hastighet spesielt på større kjøretøy. Det øker også faren for overoppheting i bremsesystemet under nedstigning (Sklet, 2004).

3.2.3 Transportmodellberegning

For å beregne framtidig trafikk og trafikkvekst benyttes såkalte transportmodellberegninger som ser på virkningene av tiltak som gir bedre tilbud som for eksempel forbedringer av Øst-Vest forbindelsen. Dette kan være endring av avgifter, eller endring i demografien.

I Øst-Vest utredningen har Transport Økonomisk Institutt gjort en beregning av effektene av tilbudsendingene som er foreslått og effektene av etterspørselen på strekningen i 2050.

Denne bygger sine beregninger på nasjonal godsmodell, nasjonal persontransportmodell og regionale persontransportmodeller. Disse baserer seg på blant annet på reisevaneundersøkelser, data om eksisterende veinett, data fra kollektivtrafikk, og data som finnes om næringstrafikk.

3.2.3.1 Årsdøgntrafikk (ÅDT)

Fra transportmodellberegningen får vi ut estimert årsdøgntrafikk. ÅDT er i følge (Vegdirektoratet, 2011) summen av kjøretøy som passerer i begge retninger på et målepunkt

på veien. ÅDT er et gjennomsnitt dannet med utgangspunkt i trafikk gjennom et helt år fordelt på antall dager i året. Målepunktet kan både være et stasjonært automatisk tellepunkt eller trafikktegnere på ulike tidspunkt og dager gjennom et år. I trafikkregisteret registreres også ÅDT-T som angir hvor mange av kjøretøyene i summen som har tillatt totalvekt over 3500 kg.

Årsdøgntrafikk er en avledning av DT(døgntrafikk) som også brukes for å lage andre trafikkoversikter som eksempelvis MDT. Måneddøgntrafikk har samme utgangspunkt som ÅDT og ÅDT-T, men angir gjennomsnittstrafikken for kun en måned. Dette nyttes blant annet for å skille mellom sommer- og vintertrafikk (Vegdirektoratet, 2011).

3.3 Konsekvensanalyse

3.3.1 Bakgrunn

I denne oppgaven tar vi i bruk Statens Vegvesens sin metodikk for konsekvensanalyse. Konsekvensanalysen består av en samfunnsøkonomisk analyse av prissatte og ikke prissatte konsekvenser. I tillegg vurderes netto ringvirkninger, fordelingsvirkninger og eventuelle regionale virkninger dersom det er relevant.

Den samfunnsøkonomiske analysen er forankret i økonomisk velferdsteori. Analysen viser hvordan tiltaket påvirker velferden for samfunnet. I praksis innebærer dette å avveie fordeler og ulemper av ulike alternativer. Målet med den samfunnsøkonomiske analysen er å velge ut løsninger der samlede fordeler overstiger de samlede ulempene. Analysen vil ivareta både de prissatte og ikke prissatte konsekvensene som til slutt skal utgjøre en samlet vurdering og videre anbefaling. Det er viktig å påpeke at det er noen forskjeller mellom prissatte og ikke prissatte konsekvenser når det kommer til forutsetninger, metode og resultat. Vi skal nå se på hvilke temaer som går innenfor de to ulike konsekvensformene. (Statens Vegvesen, 2014)

3.3.2 Prissatte konsekvenser

3.3.2.1 Det teoretiske grunnlaget

Hovedprinsipper for nytte kostnadsanalyse

«De prissatte konsekvensene skal beregnes i en nytte kostnadsanalyse. Nytte-kostnadsanalyse er en beregning av den nytte og de kostnader, målt i kroner, som et tiltak gir opphav til»

(Statens Vegvesen, 2014). Det er en rekke sentrale begreper i den økonomiske velferdsteorien som det er viktig å forstå når en skal sette seg inn i beregningene/teorien av de prissatte konsekvensene

Velferd: I nytte kostnadsanalysen defineres samfunnets velferd som summen av individets velferd. Ved Individets velferd måles deres betalingsvillighet knyttet til godet

Betalingsvillighet: Det en konsument er villig til å betale for et gode

Generaliserte reisekostnader: Dette er den totale reisesummen som trafikanter står ovenfor når de skal ut å reise. Kostnadene vil bestå av de utgiftene en har ved turen som blant annet drivstoff, bompenger, fergebillett, slitasje på bilen etc (ibid).

Konsumentoverskuddet: «Utrykker differansen mellom hva et individ er villig til å betale og hva det faktisk koster»(ibid). Velferdsendring som resultat av et tiltak kan måles gjennom endring i konsumentoverskuddet. En kan si at denne endringen i konsumentoverskuddet er kjernen i samfunnsøkonomiske beregninger. Velferdsøkning i sammenheng med et tiltak kommer som et resultat av at det er en økning i konsumentoverskuddet. Om en skal klare å beregne den totale velferdsøkningen må en ta hensyn til miljøvirkninger som følge av tiltaket. Videre korrigeres en denne endringen i konsumentoverskuddet for trafikantene.(ibid)

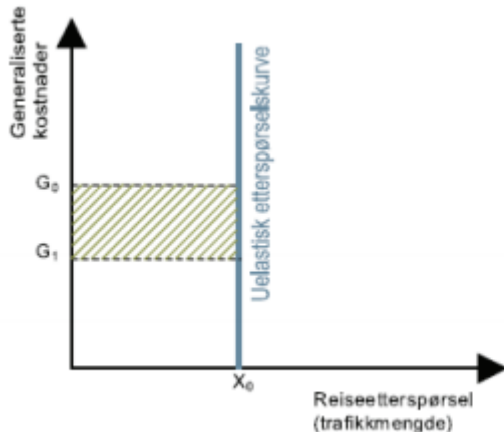
Nytten av nyskapt trafikk: Her skiller vi mellom to trafikktyper som kan oppstå når en ny veistrekning bygges. Den første kalles nyskapt trafikk og er den gruppen av reisene som tidligere ikke gjennomførte sine reiser på grunn av for høye kostnader. Den andre typen kalles for overført trafikk og er den gruppen som fortsatt gjennomfører reisen men ved å benytte seg av andre ruter.(ibid)

Alternativ 0: Ved bygging av en ny veistrekning vil det lages ulike alternativer til den eksisterende. Den eksisterende veistrekningen kalles da for alternativ 0 og de nye alternativene blir normalt nummerert fra 1 en og oppover. (ibid)

EFFEKT: Er et dataprogram Vegvesenet bruker for å foreta kalkulasjoner av samfunnsøkonomisk nytte og kostnad for vei og trafikktiltak.

Beregning av endringen i konsument overskuddet

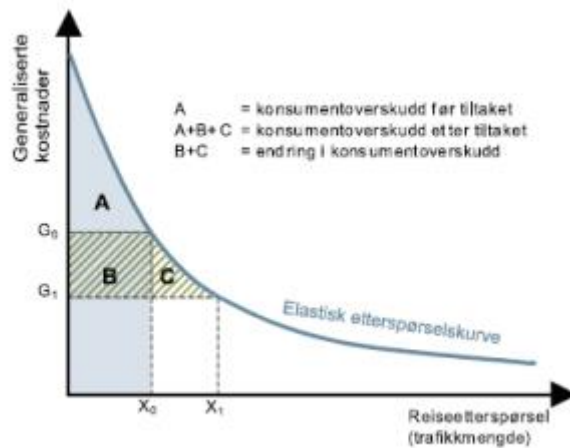
«Beregningen av konsumentoverskuddet vil avhenge av i hvilke grad trafikantene reagerer på endringer i generaliserte kostnader» (Statens Vegvesen, 2014). Etter et tiltak vil det i noen tilfeller ikke være nyskapt eller overført trafikk. I slike tilfeller er trafikken uelastisk. Dette betyr at trafikken ikke vil endre seg dersom kostnadene gjør det. Som vi ser i figuren får vi en rett kurve som forblir uendret uavhengig av prisen (uelastisk etterspørsel) (ibid).



(Statens Vegvesen, 2014)

I en normal situasjon vil det være slik at dersom prisen på et gode senkes vil konsumenten kjøpe mer av godet. Etterspørselskurven vil utforme seg etter hvordan individene blir ordnet. Dersom individene blir plassert etter hvor stort ønske de har for å tilegne seg et gode blir det en fallende etterspørselskurve. Om prisen blir for høy er det kun de ivrigste som vil kjøpe godet. Etterspørselskurven vil normalt være fallende slik at jo høyere pris jo lavere etterspurt mengde og omvendt. En etterspørselskurve av denne typen kaller vi for en elastisk etterspørsel. Ved prisen G_0 omsettes mengden X_0 av godet. Konsumentene er villige til å betale hele det blå område ved en etterspørsel X_0 . Men i virkeligheten betaler de bare G_0 og sitter igjen med overskuddet tilsvarende arealet A som er overskuddet før tiltaket. (ibid)

«Figuren viser hvordan endringer i generaliserte kostnader gjenspeiles i endret konsumentoverskudd»(ibid). La oss si at det skal gjennomføres en omlegging av den eksisterende veien. Den nye veien vil bli mer effektiv i form av kortere avstand, høyere hastighet og drivstoffbesparelse. Reduksjonen i generaliserte kostnader går G_0 til G_1 og fører til at trafikken øker fra X_0 til X_1 . (Ibid)



(Statens Vegvesen, 2014)

Lønnsomhetskriterier

Ved beregningene av lønnsomhet er begrepene netto nytte eller netto nåverdi sentrale.

Uttrykket netto nåverdi beskriver nåverdi av nytten av et tiltak minus nåverdi av alle kostnader ved gjennomføring og drift av tiltak. Et kriterium for at tiltaket skal være lønnsomt, er at netto nytte er større eller lik null. Hvis netto nytte er negativt er ikke tiltaket lønnsomt. Det vil si at tiltaket har en avkastning som er lavere enn kalkulasjonsrenten. Tiltakets nettonytte er altså et uttrykk for hva samfunnet får igjen for investeringen.. Det vil si at vi beregner netto nytte som summen av virkninger for transport (ibid)

Netto nytte kan i henhold til bruttoberegninger uttrykkes slik (ibid):

$$NN = B + P - F + E$$

Forklaring:

NN = netto nytte

B = trafikant og transportbrukernytte

F = operatøرنytte

E = nytte for samfunnet for øvrig, ink. skattekostnad

Når de prissatte konsekvensene er blitt uttrykt som netto nytte skal de sammenstilles med de ikke prissatte konsekvensene. På denne måten får vi en samlet vurdering av fordeler og ulemper ved et tiltak(ibid).

Netto nytte per budsjett krone (NNB) er en mer pålitelig utregning enn netto nytte og brukes til å argumentere for utbygning av prosjekter når midler skal deles ut. Altså er netto nytte ikke godt nok som beslutningsgrunnlag for prioritering av prosjekter. NNB er et relativt mål på lønnsomhet og sier noe forenklet om hva samfunnet netto får igjen for hver krone som benyttes til realisering.(ibid)

Følsomhetsanalyse

I en nytteberegning av veiutbygging er det vanlig å foreta en følsomhetsanalyse av årlig trafikkvekst. Hensikten med en følsomhetsanalyse er å undersøke hvor følsom lønnsomheten av et tiltak er overfor endringer i variabler. Ved veiprojekter er det vanlig at de estimerte tallene vil variere. En tar utgangspunkt i de forventede verdiene og gjør et estimat (Statens Vegvesen, 2014).

Følgende sentrale variabler bør være med i en følsomhetsanalyse:

(ibid)

- Kostnadsoverslag på anlegget
- Årlig trafikkvekst

3.3.2.2 Trafikant og transportbrukernytte

Skal nå gå litt nærmere inn på de ulike kostnadsartene og nyttekomponenter som skal være med i beregningene av de prissatte konsekvensene. Det er mange kostnadsarter og vi har valgt å kun ta for oss de som er relevante for vår oppgave.

(ibid)

1. Distanseavhengige kjørtøykostnader
2. Andre utgifter for trafikanter
3. Tidsavhengige kostnader
4. Ulempekostnader
5. Helsevirkninger for gående og syklende (Ikke relevant)
6. Utrygghet for gående og syklende (Ikke relevant)

Disse kostnadene kan beregnes som absolutte resultater for hvert enkelt alternativ, også for alternativ 0. For prosjekter der trafikantene gjennomførte de samme reisene i alle alternativer, kan nytten beregnes som differansen mellom alternativ 0 og de enkelte utbyggingsalternativene (Statens Vegvesen, 2014).

1. Distanseavhengige kjøretøykostnader

Distanseavhengige kjøretøykostnader omfatter flere ulike kostnader som forekommer ved bruk av motoriserte kjøretøy. Kostnadskomponentene vil variere for de ulike kjøretøyene som blir benyttet. «Metodikken forholder seg til lette og tunge kjøretøy» Tunge kjøretøy blir i håndbok V712 definert som kjøretøy med tillatt totalvekt på mer enn 3.5 tonn. Når det er flere ulike kjøretøy som er med i beregningen er det naturlig at kostnadene også varierer.

Løsningen blir en gjennomsnittlig beregning av kostnader per km for de ulike kostnadskomponentene. Ved beregningen av drivstofforbruket for de aktuelle kjøretøyene blir det beregnet som en funksjon av kjørehastighet, kurvatur og stigningsforhold. Denne beregningen forutsetter at alle tunge kjøretøy benytter diesel mens på de lette kjøretøyene blir det gjort en fordeling mellom bensin og diesel. For de kjøretøyene som ikke kommer innenfor de øvrige kategoriene blir det gjort en beregning på kilometerbasis etter utkjørt distanse. (ibid)

2. Andre utgifter for trafikantene

Under andre utgifter har vi bompenger og veiprisning, parkeringsavgifter og billettutgifter for kollektivtrafikanter. Her velger vi kun å fokusere på førstnevnte siden det er mest relevant for oppgaven. Ved bygging av nye veier er det ganske vanlig at veien blir finansiert med bompenger. Disse pengene betales når trafikantene passerer bestemte punkter på veinettet. «For å beregne hvor mye trafikantene totalt sett skal betale i bompenger må en ha avklart hvor innkrevingspunktene skal være plassert, varigheten på innkrevingsperioden og tekststruktur»(ibid). Vi kommer nærmere inn på temaet bompenger lenger ned.

3. Tidsavhengige kostnader

Beregningen av reistidskostnader består av to deler:

(ibid)

- Beregning av selve tidsforbruket ved reisende
- Verdsetting av tidsforbruk

Beregning av kjøretøyhastighet for lette og tunge kjøretøy beregnes i EFFEKT programmet. Grunnlaget for beregningen gjøres gjennom kapasitetforhold, fartsgrense, kurvatur, stigning, og andre veistandardkomponenter for normale kjøreforhold. Hastigheten blir beregningsgrunnlaget for det samlede tidsforbruket for de aktuelle trafikantkategoriene.

Kjørehastighet for henholdsvis lette og tunge kjøretøy beregnes i EFFEKT på grunnlag av kapasitetforhold, fartsgrense, kurvatur, stigning og andre veistandardkomponenter for normale kjøreforhold. På grunnlag av hastigheten beregnes det samlede tidsforbruket for de aktuelle trafikantkategoriene.

«Uforutsette forsinkelser vil oppstå ved kollektivreiser så vel som ved bilreiser»(ibid). Det blir foretatt reiselivsundersøkelser som fanger opp hvordan trafikanter reagerer på uforutsette hendelser. Modellene som det i dag opereres med har ingen metodikk for å beregne omfanget av uforutsette hendelser verken i kollektivtransporten eller hos biltrafikantene. Tidsbesparelse er noe som er viktig for mange og folk har derfor en viss betalingsvillighet for spart reisetid. Når en skal regne på hva en sparer ved nedkortet reisetid er det gjennomsnittverdier (kr/person/time) basert på grunnlag av en norsk tidsverdiundersøkelse som er grunnlaget for utregningen. Det er forskjellige resultater basert på hvilke reisehensikt og hvilke transportmiddel som benyttes. Det skilles mellom kr spart per 100 kilometer og per time for de ulike transportmidlene.(ibid)

Veistenging som følge av skred eller skredfare

Når en veistrekning brått blir stengt av et skred, vil det ta en vis tid før trafikanter og veiforvaltning får oversikt over situasjonen og kan innrette seg etter forholden»(ibid). Dette er situasjoner som gir økonomiske ulemper for trafikantene. Det er etablert en enkel metodikk for en skredmodul i EFFEKT for å beregne økonomiske ulemper (ventekostnader og kostnader ved endret reiserute) for trafikantene som utsettes for uforberedte veistengninger.(ibid)

3.3.2.3 Operatørnytte

«Med operatørselskaper forstås i denne sammenheng selskaper som står for offentlig transportvirksomhet eller selskaper som bidrar med forvaltningen av infrastruktur for transport»(ibid). Operatørselskapene er inndelt i følgende grupper:

(ibid)

- Kollektivselskaper
- Parkeringsselskaper (Ikke relevant)
- Bompengeselskaper
- Andre private aktører (Ikke relevant)

Kollektivselskaper

Inntektene til kollektivselskapene er i hovedsak billettinntekter fra trafikantene. «Disse inntektene beregnes på grunnlag av antall personturer, trafikantkategorier og takstsystem(ibid)». Beregningen av inntektene kan gjøres gjennom EFFEKT og ulike transportmodeller. Det interessante spørsmålet i forhold til inntektsøkning ved utbygning av nye tunnel er hvordan forbrukerne opplever det forbedrede kollektivtilbudet. En ny tunnel vil bety at kollektivselskapene som operer mellom vest og øst kan tilbys en rute som ikke risikerer å stenges på grunn av dårlig vær samt at tidsforbruket blir redusert. Per i dag er det flere selskaper som operer mellom vest og øst men på ulike strekninger. Dersom det i en periode kun vil være et vintersikkert alternativ kan det føre til en betydelig økning av personer som velger å benytte seg av kollektiv transport på denne strekningen. Om det vil bli en slik økning er bare spekulasjoner ettersom at det ikke er sikkert hvilke andre alternativer som er tilgjengelig på det tidspunktet tunnelen står ferdig(ibid).

De sentrale kostnadselementene for kollektivselskapene er:

(ibid)

- Energi kostnader og mannskapskostnader
- Systemkostnader (administrasjon, flåtestyring/trafikkledelse)
- Kostnader knyttet til billettsystemet, ruteinformasjon, markedsføring osv.
- Materialkostnader (innkjøp av rullende materiell, vedlikehold og reinvestering)

Bompenger

«Bompengeselskapene har i oppgave å kreve inn bompenge fra trafikantene i tråd med stortingsvedtak»(ibid). Inntektene fra de aktuelle bommene beregnes på grunnlag av et takstsystem og antall enheter som passerer. Innkrevingsperioden har gjerne en begrensning på 15 år. Avgifter som betales ved passering av automatiske bomstasjoner er ikke belastet med merverdiavgift og inngår uavkortet som inntekt for bompengeselskapet. Inntektene kan beregnes gjennom EFFEKT og ulike transportmodeller(ibid).

Kostnadene knyttet til bompengeselskapene blir innenfor den perioden det skal kreves inn bompenger. «Driftsopplegget av bomstasjonene vil variere noe som også fører til variasjon i kostnadene. De årlige kostnadene til administrasjon og drift inngår i konsekvensanalysen ved at de diskonteres over innkrevingsperioden»(ibid). I praksis er det slik at det er bompengeselskapene som oftest betjener renter og avdrag på et eventuelt byggelån. Dette skal da ikke være en kostnad for bompengeselskapet men behandles som en overføring.

Differansen mellom inntekter og kostnader skal overføres til Statens Vegvesen. Det blir med andre ord ikke noe beregningsmessig overskudd fra bompengeinntektene.

3.3.2.4 Budsjettvirkning for det offentlige

«Budsjettvirkningen for det offentlige er summen av inn og utbetalinger over offentlige budsjetter inkludert transportetatene»(ibid). De offentlige budsjettene vil normalt bestå av de bevilgninger som tiltaket fører til og de skatteinntekter som tiltaket generer(ibid).

Drift og vedlikeholdskostnader

«Kostnadene til drift og vedlikehold, herunder også fylkesveier og kommunale veier vil ofte bli påvirket av aktuelle tiltak i transportsystemet»(ibid). Det er utviklet en relativt grov metodikk for beregning av kostnader til drift og vedlikehold. «Beregningene er basert på vedlikeholdsstandardene i Statens Vegvesens håndbok R610 standard for drift og vedlikehold av riksveier (Statens Vegvesen, 2012)». Offentlige bevilgninger vil i de fleste tilfeller dekke kostnader for drift og vedlikehold (Statens Vegvesen, 2014).

Overføringer

Staten samarbeider med fergeselskaper og andre aktører som tilbyr kollektivtransport med offentlige bevilgninger når inntektene ikke kan forsvare videre økonomisk drift. Dette forutsetter at det er en rute som har stor betydning for samfunnet og de som benytter den. I forhold til denne oppgaven som fokuserer på tunnel under Hemsedalsfjellet R52 er det ikke aktuelt og ha med overføringstall i beregningene(ibid).

3.3.2.5 Skatteinntekter

Innenfor temaet skatteinntekter, er det en del transportaktivitet som blir belastet med offentlige avgifter for eksempel engangsavgift, årsavgift på biler samt drivstoffavgifter på bensin og autodiesel. Dette kommer i tillegg til merverdiavgift på en rekke varer og tjenester.

I en konsekvensanalyse vil dette framkomme som utgifter for trafikantene og inntekter for det offentlige(ibid).

Avgiftene er å betrakte som overføringer fra privat sektor til det offentlige. Disse økte inntektene for det offentlige korrigeres imidlertid for reduserte øvrige avgiftsinntekter. Dette på grunn av at når husholdningen bruker mer penger på transport. Vil de måtte redusere annet forbruk som reduserer avgiftsinntektene til det offentlige (Minken & Samstad, 2005).

3.3.2.6 Ulykker

«For trafikkulykker er det ikke utviklet noen bruttokostnadsmetodikk som viser hvordan ulike aktørgrupper blir berørt» (Statens Vegvesen, 2014). Kostnadene som beregnes er de netto samfunnsøkonomiske kostnadene og disse kostnadene henføres til den generelle aktørgruppen "samfunnet for øvrig". De trafikkulykkene som forekommer i Norge skal politirapporters dersom det er et motorisert kjøretøy innblandet. All informasjon vedrørende slike ulykker blir samlet i et eget ulykkesregister som er et veldig viktig hjelpemiddel når en skal finne fram til hensiktsmessige tiltak for å redusere ulykkesproblemene(ibid).

Det er store mørketall når det kommer til trafikkulykker. Spesielt de mindre alvorlige person og materiellskadene. Det kan handle om at så mye som halvparten av ulykkene er urapporterte(ibid).

«De politiregistrerte trafikkulykkene karakteriseres etter personskadenes alvorlighetsgrad og er som følger»(ibid):

(ibid)

- Dødsfall
- Meget alvorlig personskade
- Alvorlig personskade
- Lettere personskade

Trafikkulykker er en faktor som påfører det offentlige store årlige kostnader. Dersom en person blir utsatt for skade i en trafikkulykke kan dette medføre varige mén. Som videre kan resultere i økte kostnader til livsopphold og pleie samt store problemer i hverdagen.

«Dessuten vil påførende påføres ulemper av både praktiske og psykiske karakter»(ibid). Den siste er helst relatert til dødsfall. Trafikksikkerhetsarbeid er viktig i målsettingen for å

redusere de realøkonomiske kostnadene og den enkeltes velferdstap ved trafikkulykker. Dette gjøres for å påvirke både antall og alvorlighetsgrad for ulykker(ibid).

«De totale samfunnsøkonomiske kostnader for en trafikkulykke omfatter både de realøkonomiske og det velferdstap trafikkskadde og pårørende opplever ved redusert livskvalitet og tap av helse eller leveår»(ibid). I henhold til håndboka V712 er de totale samfunnsøkonomiske kostnadene ved dødsfall satt til kr 35 300 000 per tilfelle(ibid).

De realøkonomiske kostnadene ved trafikkulykkene består av:

(ibid)

- Produksjonsbortfall
- Medisinske kostnader
- Materielle kostnader
- Administrative kostnader

Informasjon angående ulykker og skadetilfeller finner en i ulykkesregisteret til Nasjonal veidatabank. Her er det registrert på store deler av veinettet fra 1997 og fram til siste år. Denne informasjonen er ikke tilgjengelig for allmenheten med mindre en har godkjenning. «De totale ulykkeskostnadene beregnes for hvert år i analyseperioden for hvert enkelt alternativ ved å multiplisere antall skadetilfeller innen hver alvorlighetsgrad med tilhørende ulykkeskostnad»(ibid). Hvert av veielementene i et alternativ skal ha denne type beregninger. Forskjellen i ulykkeskostnader mellom aktuelle utbyggingsalternativer og alternativ 0 beregnes til slutt(ibid).

3.3.2.7 Restverdi

Utrykker investeringens resterende nytte etter periodens utløp. Den er ment å utrykke den samfunnsøkonomiske nåverdien tiltaket trolig har når analyseperioden utløper, dersom levetiden er antatt lenger. Restverdien diskonteres med samme kalkulasjonsrente, til prosjektets sammenligningsår (ibid).

3.3.2.8 Skattekostnader

For alle innbetalinger og utbetalinger over offentlige kasse skal det beregnes en ekstra skattekostnad på 20 øre pr krone. «Dette gjelder også bevilgninger til drift og vedlikehold av veier samt tilskudd til ferge drift og annen kollektivtransport»(ibid).

3.3.3 Ikke prissatte konsekvenser

Grunnen til at det kalles ikke prissatte konsekvenser er at temaene ikke beregnes i kroner men beregnes på grunnlag av områdenes verdi og tiltakets omfang. Temaene omhandler ulike aspekter ved miljøet i et område. Det vil bli gjort en helhetlig vurdering der de positive og negative fordelene med tiltaket blir veid opp mot hverandre før det blir gjort en samlet vurdering. Temaene for denne type konsekvens vil i stor grad handle om miljø og samfunn for øvrig (Statens Vegvesen, 2014).

3.3.3.1 Begrepsapparat

Det vises til begreper som står sentralt når det gjelder vurdering og analyse av ikke prissatte konsekvenser (ibid).

- **Planområde:** område som fysisk kan bli berørt av tiltaket
- **Influensområdet:** område som kan bli påvirket av tiltaket inkludert planområde
- **Delområder:** mindre og enhetlige områder innenfor planområde/influensområdet.
- **Verdikart:** kart som viser delområdene med verdivurderinger
- **Registreringskart:** kart som gir oversikt over registrerte data
- **Verdi:** med verdi menes en vurdering av hvor verdifullt et område påvirkes
- **Omfang:** med omfang menes en vurdering av hvordan et område påvirkes
- **Konsekvens:** med konsekvens menes fordeler og ulemper et definert tiltak vil medføre i forhold til alternativ 0. Konsekvens framkommer ved sammenstilling av områdets verdi og omfanget av påvirkningen på området.

Formålet med å analysere de ulike temaene er å frambringe kunnskap om verdiene i influensområdene slik at en kan foreta vurderinger av hvordan de ulike tiltakene vil påvirke det aktuelle område. (Statens Vegvesen, 2014)

Registrering og inndeling i delområder

Planområder deles inn i mindre og enhetlige delområder. Det skal gjøres en helhetligvurdering av konsekvens for hvert delområde.

Verdi

Hensikten med en verdivurdering er å skille mellom verdifulle og mindre verdifulle delområder. Det skal gjøres en verdivurdring av delområdet innenfor influensområdet. Ved å kartlegge området kan en finne ut hvilke områder som bør forbli uberørt og hvor det eventuelt

ikke er så farlig med inngrep. Verdivurderingen går fra liten til stor verdi og temaet vil være forskjellig ut fra hva som skal vurderes(ibid).

Omfang

«Omfangsvurderingene er et uttrykk for hvor stor negativ eller positiv påvirkning det aktuelle tiltaket (alternativet) har for et delområde»(ibid). Omfanget skal vurderes ut fra de miljøene eller områdene som er verdivurdert.

Virkningene av et tiltak kan være forskjellige enten det er direkte eller inndirekte. En direkte konsekvens kan være at det blir gjort store arealbeslag eller innhogg i natur og bebyggelese. For veiltak er det viktig å ha kunnskap om veistandard, hastighet, bergenet trafikkmengde, geometri, krysstyper, plassering av konstruksjoner, områder som blir berørt i anleggsperioden og hvilke tiltak som ligger inne i investeringskostnadene.«Alle tiltak som inngår i investeringskostnadene skal legges til grunn ved vurdering av omfang»(ibid). Dersom det skal gjøres inngrep under anleggsperioden skal dette inngå i omfangsvurderingen om konsekvensen er at det blir gjort endringer i delområdene. Når det skal gjøres en omfangsvurdering blir det laget en glidende skala som går fra stort negativ til stort positivt. Vurderingen blir gjort utifra hvor stor påvirkning det blir på delområdet.(ibid)

Konsekvens

«Med konsekvens menes de fordeler eller ulemper som måtte oppstå i forhold til det eksisterende alternativet (alternativ 0)(ibid)».Konsekvensegraden for et alternativ framstilles ved å sammenstille verdien og omfanget. Dette gjøres etter konsekvensviffta(model). Konsekvensvurderingen angis på en nidelte skala fra meget stor negativt til meget stor positivt. Konsekvensviffta skal brukes for å sammenstille verdien i et område med omfanget av det alternative tiltaket. Konsekvensviffta tar for seg hvert delområde.(ibid)

Neste skritt er å gjøre en samlet konsekvensvurdering av hvert alternativ. «Dette gjøres ved at konsekvensene for alle områder som blir påvirket av et alternativ sammenstilles»(ibid). Modellen viser hvilke fagtemaer som skal inngå.

I den siste modellen skal en rangere de ulike alternativene etter hvilke som er best. Dette skal det ligge en faglig begrunnelse for i den samlede vurderingen

Til slutt skal det legges en faglig berunnelse for samlet konsekvensegrad. Den samlede konsekvensgraden er summen av alle delområdene i hvert alternativ. Det er en rekke

momenter som bør være med i en slik vurdering som blant annet, antall berørte områder, størrelsen på konfliktene, og samlet belastning. For at det skal være letter å forstå konsekvensutredningen skal utreder bestemme hvilke alternativer som er best og dårligst. Alle alternativene skal rangeres i riktig rekkefølge. Denne rangeringen skal også være faglig begrunnet. Det skal gjøres en vurdering av konsekvens av hvert delområde(ibid).

3.3.3.2 Fagtemaer

De ikke prissatte konsekvensene er inndelt i fem fagtemaer. Hvert av fagtemaene skal inneholde en vurdering av verdi, omfang og konsekvens som nevnt over(ibid).

Landskapsbilde

«Landskapsbilde er et uttrykk for et områdes visuelle særpreg eller karakter»(ibid). Det vil si hvordan folk opplever landskapet enten det er i naturen eller i byen. I de områdene der det skal bygges vei må det ligge til grunn nøye vurderinger av landskapsbilde. Da dreier det seg i stor grad om hvilke konsekvens en eventuell utbygning vil få. Derfor er det veldig viktig å innhente detaljert informasjon om området før eventuelt iverksettelse av tiltak(ibid).

Nærmiljø og friluftsliv

Nærmiljø er områder som er en del av menneskers normale bruksområder. Det vil si i områder og ferdselsårer som ligger i umiddelbar nærhet av der folk bor.

Friluftsliv blir definert som et område der folk oppholder seg i fritiden av ulike grunner, enten det er naturen, fysisk aktivitet eller forandring fra hverdagen. Dette er områder som folk oppsøker og som de ønsker å bruke av forskjellige årsaker. For mange er det viktig at naturen skal se uberørt ut eller at et mye brukt naturområde ikke forsvinner som en konsekvens av utbygningen (ibid).

Formålet med å analysere dette fagtemaet er å innhente kunnskap om verdiene i influensområdet. Det er veldig aktuelt å finne ut hvordan et inngrep vil påvirke det aktuelle området. Nærmiljø og friluftsliv er temaer som veldig mange er opptatt av. Når folk for eksempel kjøper en bolig ønsker de gjerne at det er et godt nærmiljø med muligheter for friluftaktiviteter i nærheten. Verdien av et slikt område er ofte veldig sårbart for tiltak. Det betyr at det bør være gode vurderinger lagt til grunn (ibid).

Naturmangfold

Naturmangfoldloven er gjeldene under dette temaet og har som oppgave og sikre en bærekraftig bruk og vern av naturen (Lovdata.no, 2009). «Temaet omhandler naturmangfold knyttet til landjorda, ferskvann og saltvannssystemer. Inkludert livsbetegnelser vannmiljø, jordmiljø knyttet til dette» (Statens Vegvesen, 2014). Begrepet naturmangfold er et begrep som omfatter alle livsformer som er på jorda. Mennesket er i dag helt avhengig av naturen for å overleve. Derfor er det svært viktig at naturen får bli uberørt i noen områder. Når det skal gjøres et tiltak i et område må det være tilstrekkelig kunnskap om naturmangfoldsverdiene i influensområde. På denne måten kan en finne ut hvor stor påvirkning et tiltak vil ha i et område. Det skal tydeliggjøres hvilke alternativ som er best og dårligst for fagtemaet(ibid).

Kulturmiljø

Kulturminner er spor fra menneskers liv opp gjennom tiden, enten det er gravplass eller en bygning som er blitt vernet.

Hensikten i dette fagtemaet er å innhente kunnskap om kulturvernmiljøet og på den måten belyse hvordan tiltakets alternativer vil påvirke kulturmiljøet. Definisjonen av kulturmiljø er veldig brei, og det er ikke nødvendigvis alt som er like viktig. Det kan være alt fra verneverdige bygninger til gamle bålplasser

Naturresurs

Vi skiller mellom fornybare og ikke fornybare resurser. Luft og vann blir fornyet gjennom naturens prosesser. Under ikke fornybare resurser kommer jordsmonn og georessurser (berggrunn og løsmasser). Formålet må være å frambringe kunnskap om naturressursene i influensområde og om det skal gjøres tiltak skal det belyses hvordan alternativene påvirker ressursene(ibid).

3.4 Øst-Vest utredning

I januar la Statens vegvesen fram hovedrapporten i sin strategiske utredning om forbindelser mellom Østlandet og Vestlandet (Statens Vegvesen, 2015). Det er denne utredningen som foreslår å utrede tunnel fra Bjøberg til Borlaug.

3.4.1 Bakgrunnen for planen

I 2005/2006 la Statens vegvesen fram en utredning som så på arbeidsdelingen mellom veien som går fra øst til vest (E16, RV7/RV52, R7/R50 og E134). Denne utredningen skulle også brukes som grunnlag for en helhetlig plan for utviklingen av Øst-Vest-forbindelsen.

Utredningen i 2005/2006 konkluderer blant annet med at Hardangervidda er et viktig skille, og det er i liten grad konkurranse om trafikken mellom veiene sør og nord for den. Den konkluderer også med at trafikken på veiene i størst grad var lokaltrafikk og derfor var regional utvikling vel så viktig som øst-vest forbindelsen. Det viste seg også i 2006 utredningen at trafikken mellom øst og vest foretrakk Hallingdal på strekningen Bergen-Oslo. Muligheten for bedre regularitet over Filefjell var en avgjørende grunn til at denne ble prioritert som viktig veistrekning i nasjonal transportplan for 2010-2019, og NTP for 2014-23.

Det har også blitt gjennomført en del konseptvalgsutredninger (KVU) for strekninger mellom øst og vest i perioden mellom 2006 til i dag, og flere har blitt foreslått. Blant annet er det laget KVU og KS1(ekstern vurdering av KVUen) for E134 over Haukelifjell og det har i den forbindelse blitt fremmet forslag om bedre kobling fra Bergen og inn på E134 i Odda kommune. Dette i tillegg til forslag om utredning av Sognefjellvei, mulig ferjefri E39 med mer, førte til at det ble sett på som formålstjenlig med en ny øst-vest utredning nå.

3.4.2 Funn og konklusjoner

TABELL 1: MODELLBEREGNET TRAFIKKFORDELING VED FORSKJELLIGE UTBYGGINGSALTERNATIVER, ÅDT 2050, TOTALTRAFIKK

| | E16. | Rv 52 | Rv 7 via Gol | Rv 7 via Tunhovd | E134 Hauge-sund via Seljord | E134 Haugesund via Rauland | E134 Bergen via Rauland og Odda |
|---------------------|-------------|-------------|--------------|------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| E16 Filefjell | 1750 | 1500 | 750 | 800 | 1350 | 1300 | 1250 |
| Rv 52 Hemsedal | 1300 | 4200 | 1300 | 1250 | 1350 | 1350 | 1350 |
| Rv 7 Hardangervidda | 4350 | 1600 | 6800 | 7200 | 4050 | 2200 | 850 |
| E134 Haukeli | 2000 | 1950 | 1600 | 1500 | 3750 | 7000 | 8250 |
| Sum | 9400 | 9250 | 10450 | 10750 | 10500 | 11850 | 11700 |

(Statens Vegvesen, 2015)

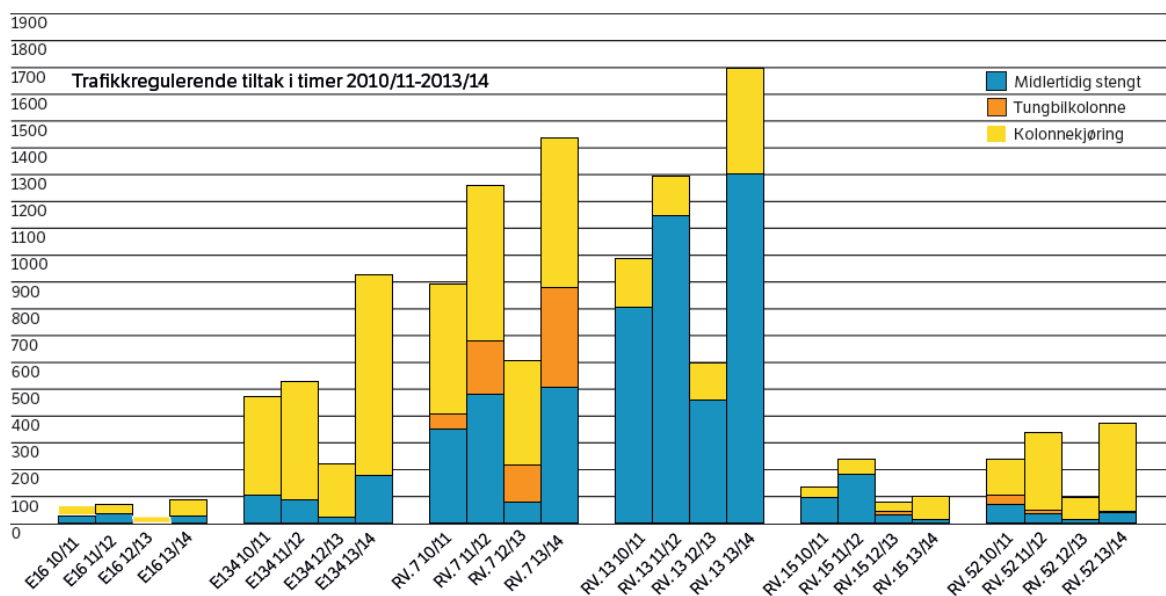
3.6 Riksvei 52

Riksvei 52 er veikoden til den 79,2 kilometer lange strekningen som tar av fra E16 ved Borlaug i Lærdal, og går inn på Rv7 i Gol. Fjellovergangen over Hemsedalsfjellet er en vesentlig del av veistrekningen og denne har sitt høyestepunkt på 1137 moh. Veien over

fjellet ble vedtatt bygget av stortinget i 1839 og har vært vinteråpen siden 1970-tallet (Starheim, 2008). Veien er i følge (Statens Vegvesen, 2015) viktig for reiser mellom Østlandet og Vestlandet, men også for reiser internt i Hemsedal og Hallingdal. Veien har en total sum stigninger på 4600 meter med stigningsprosent opp mot 7 % enkelte steder. Rv52 er den fjellovergangen i Øst-Vest utredningen med mest tungtrafikk av alle både i antall og prosent. Rv52 får i stor grad sin trafikk fra Bergen, Nordhordland, Sogn, Sunnfjord, Voss og deler av Hardanger i vest.

3.6.1 Regulariteten

Vinterproblematikken er et av de viktigste argumentene for å legge Rv 52 over Hemsedalsfjellet i tunnel. Norge er et vær hardt land og stormene står nærmest i kø om vinteren. Dette fører til hyppige stengninger eller kolonnekjøring over de fleste fjellovergangene som knytter Vestlandet til Østlandet. Fjellovergangen over Filefjell er per i dag, det eneste alternativet som stort sett alltid holder åpent gjennom hele vinteren. At det ofte er stenginger eller kolonnekjøring skaper store forsinkelser for person- og godstransporten. Spesielt for tungtransporten er det viktig at de har et godt og pålitelig alternativ som forbinder Øst og Vest. Hvert år tapes mye penger på grunn av forsinkelser eller utforkjøring på dårlig veier, som ikke er dimensjonert for tunge kjøretøy. En av de store utfordringene for trafikken er regulariteten vinterstid, Hemsedalsfjellet er allikevel blant de overgangene som kommer best ut. Tabellen nedenfor viser blant annet at det har vært omkring 200 timer kolonnekjøring i snitt mellom 2010/11 og 2013/14. Vi kommer nærmere inn på temaet om regularitet i drøftingsdelen av oppgaven.



(Statens Vegvesen, 2015)

3.7 Beregningsgrunnlag

For å lage beregninger av den samfunnsøkonomiske kostnaden til prosjektet er vi nødt til å bruke en del estimat fra andre rapporter og databaser. Nedfor følger en oversikt over data som brukes i oppgaven. Mange av kostnadene baserer seg på teorien om alternativkostnad omtalt i punkt 2.1.3

3.7.1 Tidskostnad

Tidskostnad er som det ble gjort rede for i kapittelet om alternativkostnad, kostnaden til samfunnet ved at tiden til sjåfør eller passasjer ikke blir brukt mest mulig effektivt. I beregninger for tidskostnaden skiller vi trafikken inn i ulike grupper etter reisehensikt. Vi skiller mellom ferie/fritid, tjenestereise med lett bil, reiser til og fra arbeid, og tungtransport. Disse har ulike alternativkostnad for tidsbruk. Verdiene som brukes til å beregne timekostnadene for å fremføre trafikk og nytten av redusert reisetid, er gjengitt i tabellen under. De beregnes ut fra kostnad per time.

| Ferie og fritid | Tjenestereise lett bil | Reiser til og fra arbeid | Tungtransport |
|------------------------|-------------------------------|---------------------------------|----------------------|
| 107 kr/t | 444 kr/t | 182 kr/t | 617 kr/t |

Dette er en oversikt som baserer seg på en rapport fra (COWI, 2014) som sammenfatter data fra en stor innsamling gjort av transport økonomisk institutt kalt «Den norske verdsetningsstudien- Tid» (Ramjerdi, Flügel, Samstad, & Killi, 2010). Tidsverdiene i oversikten er for reiser over 100km. Verdien er noe lavere for reiser til og fra jobb og for fritidsreiser ved distanser under 100km.

3.7.2 Kjøretøykostnad

I den samme undersøkelsen (COWI, 2014) finner vi også den samfunnsøkonomiske kostnaden som gjennomsnitt per kjøretøy per km. Denne brukes til å beregne de totale kostnadene samfunnet har for hver bil som kjører en kilometer

| Kostnadskomponent | Lette kjøretøy | Tunge Kjøretøy |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Drivstoff | 0,39 | 2,08 |
| Olje/Dekk | 0,17 | 0,84 |
| Reparasjon mv. | 0,83 | 1,86 |
| Kapitalkostnad/ Avskrivning | 0,35 | 0,56 |

| | | |
|------------|--------------------|--------------------|
| Sum | 1,74 kroner | 5,34 kroner |
|------------|--------------------|--------------------|

3.7.3 Ulykker

Som det blir gjort rede for i kapittel 2.3.2 skaper ulykker et samfunnsøkonomisk tap. I oppgaven og i Øst-Vestutredningen er det kalkulert med en kostnad for de ulike faktorene. Kostnadene er basert på kalkulasjonene fra håndbok for konsekvensutredning (Statens Vegvesen, 2014). SVV sine beregninger blir også anbefalt brukt i Finansdepartementets rettleider for samfunnsøkonomiske analyser (NOU 2012: 16, 2012)

| Skadegrad | Kostnad pr tilfelle. |
|----------------------|-----------------------------|
| Dødsfall | 35, 3 millioner |
| Meget alvorlig skade | 26,8 millioner |
| Alvorlig skade | 9,5 millioner |
| Lettere skade | 0,7 million |
| Materielle skade | 0,06 million |

3.7.4 Regularitet

Kostnadene ved dårlig regularitet er ikke noe håndboken (Statens Vegvesen, 2014) tar for seg. Derfor finnes det ikke gode tall for å regne ut nytten av bedre regularitet. Bedre regularitet vil derimot føre til at reisende og samfunnet sparer tid. Det er normalt å se på dette som et tidstap og dette blir gjort i EFFEKT. Dette får derimot ikke fram de samfunnsøkonomiske kostnadene ved varer som ikke kommer fram eller turer som blir kansellert.

4. Drøfting

I det følgende er det drøftet om det er samfunnsøkonomisk lønnsomt å bygge en 19.8 km lang tunnel over fjellet mellom Borlaug og Bjøberg. Tunnelen vil erstatte en 23.5 km fjellovergang som går opp i 1137 moh og som er eksponert for kolonnekjøring og stengning under vanskelige værforhold om vinteren. Tunnelen vil redusere kjøretiden på strekningen fra 22 min til 13.2 min og eliminere problemer med tilgjengelighet om vinteren.

Øst-Vest utredningen bruker i sine analyser strekningen fra Borlaug til Gol på 79,2 km, mens vi i vår oppgave kun har sett på strekningen mellom Borlaug og Bjøberg. Dette gir en del forskjeller, fordi vår analyse ikke får med effekten av å oppgradere resten av veien fra Borlaug til Gol. Vi har prøvd å sammenligne så godt som mulig og, har prøv å fokusere på hva som er viktige komponenter i nytte-kostnadsanalysen forsøkt å avdekke eventuelle feilkilder.

| Strekning | Distanse (km) | Tidsbruk sommer, lettbil | Hastighet |
|----------------------------|----------------------|---------------------------------|------------------|
| Borlaug - Bjøberg | 23,5 km | 22 min | 64,09 km/t |
| Borlaug – Bjøberg (Tunnel) | 19,8 km | 13,2 min | 90 km/t |

Strekningen er beregnet via google maps og visveg.no til 23.5 km, det er også herfra vi får den estimerte tiden for lettbil sommer som er satt til 22 minutter, dette gir en snitthastighet på 64 km/t. For beregninger av hastighet for tunge kjøretøy og vinter hastighet har vi basert oss på analysen gjort i rapporten til (Oslo Economics, 2014). Denne rapporten ser derimot på strekningen mellom Gol-Lærdal og vi har valgt å justere tallen litt fordi denne mer begrensede strekningen trolig er mer utsatt for vinterproblematikk og lavere hastighet som følge av mye stigning. Vi har trukket fra 3 km/t for vintertrafikk, og 5 km/t for tungtrafikk.

For alternativet med utbygd tunnel har vi tatt forbehold om at den nye veien får 90km/t som ny hastighet. Dette er redusert med 2km/t på vinter på grunn av økt rullemotstand på vinterdekk og piggedekk.

| Kjøretøytype | Dagens trase | | Tunnel | |
|-----------------------|---------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| | Hastighet | Tid i timer | Hastighet | Tid i timer |
| Lette kjøretøy sommer | 64,09 | 0,350 | 90 | 0,220 |

| | | | | |
|-----------------------|-------|-------|----|-------|
| Lette kjøretøy vinter | 61,09 | 0,367 | 88 | 0,225 |
| Tunge kjøretøy sommer | 59,09 | 0,378 | 80 | 0,248 |
| Tunge kjøretøy vinter | 56,09 | 0,397 | 79 | 0,251 |

| Trafikktall 13/14 | Dagens trase | | | Tunnel | | |
|--------------------------|---------------------|---------------|------------|---------------|---------------|------------|
| | Vinter | Sommer | ÅDT | Vinter | Sommer | ÅDT |
| Tunge (30%) | 288 | 433,2 | 360,6 | 888 | 1332 | 1110 |
| Lette | 576 | 866,4 | 721,2 | 2464 | 3696 | 3080 |
| Totalt | 960 | 1444 | 1202 | 3352 | 5028 | 4190 |

| Trafikkfordeling | i dag | tunnel |
|--------------------------|--------------|---------------|
| Ferie og fritid | 54% | 54% |
| Tjenestereise lett bil | 8% | 8% |
| Reiser til og fra arbeid | 8% | 12% |
| Tungtransport | 30% | 26% |

Dagens trafikktall etter sesong er estimert fra oversikten over månedsdøgntrafikk for 2013/14 fra Statens Vegvesen sine sider, og vi har lagt til grunn at trafikkfordelingen mellom sommer og vinter er den samme etter utbygging. I utbyggingsalternativet er ÅDT hentet fra transport økonomisk institutts trafikkberegninger som ligger i øst-vest rapporten (Statens Vegvesen, 2015).

Trafikkfordelingen etter reisetypen er hentet fra den tidligere nevnte rapporten (Oslo Economics, 2014) korrigert for tungtransport tall. Her er det knyttet stor usikkerhet til tallet for reiser til og fra arbeid på strekningen, som muligens burde vært lavere. Dette må sees i sammenheng med hvor mange mennesker som bor langs strekningen og hvilken pendle aktivitet det er langs strekningen i dag. Største delen av jobbtrafikken går mest sannsynlig fra Hemsedalområde til Gol og det går ikke innenfor vårt prosjekt. Spørsmålet er heller hvor mye ny jobbtrafikk som vil genereres av at det blir bygget en ny tunnel på strekningen. Trafikktallene fra Øst-Vest utredningen gir oss en prosentvis nedgang i tungtransport dette kan komme av at veksten i større grad kommer i privatbilismen. Vi har valgt å legge den til reiser til og fra arbeid fordi en tunnel vil gjøre det mulig å pendle mellom Lærdal og Hallingdal.

4.1 Kostnad

Kostnadene er noe av det som i utgangspunktet er enklest å beregne ved slike prosjekter. Tunneler er bygget før og det finnes mange beregninger på hvor mye entreprenørene tar for utbygginger. Likevel viste det seg gang på gang at kostnadsrammen sprakk og at nytten ble overvurdert (Regjeringen, 2005). Som for eksempel Gardermobanen som hadde en kostnadsramme på 4,6 milliarder (+/- 20 %), men endte opp med å koste omlag 10 milliarder (Flytoget AS). Med bakgrunn i dette utviklet staten det tidligere omtalte systemet med kvalitetssikring. Dennt er heller ikke optimalt, men data fra Forskningsprogrammet Concept tyder på at det er blitt bedre (Concept, 2014).

4.1.1 Tunnel

Vi skal her gå litt nærmere inn på usikkerhetsmomenter som kan oppstå ved tunnelbygging, og videre litt om utfordringer knyttet til byggeprosessen.

Flertallet av de norske tunnelene er bygget fra rundt 60 tallet og framover. Utviklingen siden den gang har vært enorm med tanke på prosjektering, bygging av tunneler og forbedring av arbeidsredskaper. Tradisjonen for tunnel bygging i Norge har opp igjennom tiden vært at prosjektene er blitt bygget med minimumsløsninger der fokuset har blitt satt på å begrense byggekostnadene. Tanken bak å bygge tunneler på en måte der levetid og kvalitet er i fokus har blitt overkjørt av mer kortsiktige og billige løsninger. I dag bygger vi tunneler med en litt annen filosofi en før. Likevel er det fortsatt usikkerheter knyttet til hva de endelige kostnadene blir. Erfaringsmessig havner som oftest disse kostnadene noe over det estimerte beløpet. Dette skyldes ofte uforutsette faktorer som oppstår som en del av byggeprosessen. (Vegdirektoratet, 2012)

Prisen på anbudet er en faktor som kan være med på at det estimerte beløpet vil kunne forskyve seg når prosjektet er ferdig. Anbudsrunden er avhengig av konkurranse fra flere entreprenører for at prisen skal kunne presses ned. Er det lite interesse i en anbudsrunden kan nettopp dette scenarioet inntreffe.

Utfordringer under byggeprosessen er også en faktor med tanke på økonomi og tidsbruk. I Norge er grunnforholdene ganske gode i motsetning til andre steder i Europa. Men likevel er det flere eksempler på at en har møtt på dårlige partier i grunnen under sprengning. Jernbanetunnelen Romeriksporten som åpnet i 1999 er et godt eksempel på hvordan krevende grunnforhold medvirket til at prosjektet ble utsatt og langt mer kostbart enn antatt (Regjeringen Bondevik, 1998). I Norge er tunnel praksisen slik at det er arbeids og

risikofordeling mellom entreprenøren og byggherren, der byggherren tar hovedansvaret for de geologiske forholdene. Det betyr at det er staten som må ta regningen dersom det er feil i de geologiske utredningene. Hvordan grunnforholdene rundt Hemsedalsfjellet er blir bare antagelser, men den største delen av Norges tunneler blir bygget i solide bergtyper.

Om vi ser på hvordan europeisk tunnelbygging blir utført er det mye vi kan lære. Et viktig forhold som muligens kan forklare denne forskjellen er de økonomiske forutsetningene som de operer etter. Flere av landene i Europa har andre regler for avskrivning og krav til rentabilitet i forhold til Norge. De fleste av landene i Europa har et avskrivningskrav (analyseperiode) som ligger mellom 40-60 år. I Norge ble avskrivningskravet satt til 40 år i (NOU 2012: 16, 2012). Kravene til rentabilitet er også lavere i Europa i forhold til Norge. «Dette medfører at det i Europa i dag er økonomisk riktig å velge løsninger som har høyere kvalitet og som er mer varige. På et senere tidspunkt i oppgaven skal vi komme inn på at det i Norge nå er planlagt å forlenge levetiden til tunnelene.

4.1.1.1 Kostnadsoverslag

Overslag over kostnader finnes i datamaterialet til Øst-Vest utredningen, se Vedlegg 1. De totale kostnadene for 19 800 meter tunnel, med 10,5 meters bredde, rømningsvei og 2,424 % stigning er estimert til 2,5 milliarder kroner. I tillegg kommer byggherrekostnader, usikkerhetsfaktorer, vei i dagen med mer. Vi har derfor valgt å estimere kostnadene til omkring 2,7 milliarder for utbygging av tunnel fra Borlaug til Bjøberg. De totale byggherrekostnadene utgjør et pristillegg på 16 % fra det estimerte beløpet på 2.5 milliarder.

Når vi så legger på 25 % MVA får vi 3,25 milliarder kroner.

Kostnadsoverslaget tar derimot ikke høyde for reduserte kostnader eller inntekter ved at massen som tas ut av tunnelen kan nyttes i resterende deler av strekningen.

4.1.2 Vedlikehold/drift

Vedlikehold er en av de store løpende kostnadene samfunnet har med veinettet. Det gjelder både asfaltering, brøyting og tunnelvedlikehold. I følge Øst-Vest utredningen (Statens Vegvesen, 2015) er utgiftene til vedlikehold av riksvei i Norge gjennomsnittlig på 300 000 kr/km pr. år. Videre skriver de at dette er en sum som varierer fra 100 000 til 1 million alt etter standard på veien og trafikkmengden.

Vedlikeholdskostnadene kun for vår strekning er vanskelig å anslå, fordi vedlikeholdskostnaden for Hemsedalsfjellet er en del av en felles anbudspakke for hele region Indre Sogn (Filefjell, Lærdalstunnelen mm.) (difi, 2014)

Kostnader for vedlikehold tas normalt sett med i kost-nytte analyser, men vi har ikke estimert kostnadene for vedlikehold og drift i beregningen for prosjektet. Dette fordi vi ikke klarer å finne tall for vår delstrekning. Og det kan være rimelig grunn til å anta at avviket mellom drift av tunnel og fjellovergang ikke spriker veldig. Øst-Vest utredningen har heller ikke beregnet hverken kost eller nytte for vedlikehold, bruker tilsvarende argumentasjon (Statens Vegvesen, 2015).

4.1.3 Levetid

I forhold til levetiden av en tunnel er det flere momenter som er veldig usikre og kanskje vanskelige å forutse. Grunnen til dette er at det ved veiprosjekter vil være lang levetid på tiltakene og det er derfor vanskelig å forutse hva som vil være den totale nytten av prosjektet.

Et ferdig veiprosjekt består av flere deler som har ulik levetid. Som nevnt tidligere er levetiden/analyseperioden satt til 40 år og fungerer som en standard for alle tiltak. Det som er litt spesielt med denne oppgaven er at vi begrenser oss kun til en tunnel strekning på ca. 20 km. Det betyr at det kun er tunnelen som er interessant og ikke resten av utbyggingsprosjektet som strekker seg fra Borlaug til Gol. Så hva er egentlig levetiden for en tunnel? Er en levetid på 40 år egentlig representativt når en tunnel nærmest har en uendelig levetid? Det er heller ikke lett å forutsi når andre konkurrerende prosjekter eventuelt står ferdigstilt(Hardangervidda). De politiske beslutningene er helt avgjørende, og er derfor også et usikkerhetsmoment.

Statens vegvesen har per i dag ikke en egen metode for tunnelprosjekter der levetiden blir satt til mer enn 40 år. Med andre ord så er metoden ikke spesielt tilpasset samfunnsøkonomiske utregninger av kun tunnelprosjekter. Det er ikke nødvendigvis slik at standard levetiden er en optimal løsning for tiltak som i utgangspunktet har lengre levetid.

I 2012 ble det laget nye strategiske mål for levetiden for de ulike komponentene i moderne tunneler. Forslagene er som følger: (Vegdirektoratet, 2012)

- 100 års levetid for berg og bergsikring
- 50 års levetid for frittstående vann og frostsikkerhetskledning

Andre tiltak som skal bedre sikkerheten som mer vedlikeholdsfri tunneldrift er også foreslått. De strategiske målene som blir nevnt her er bare forslag og er ikke fastsatt. Mest sannsynlig er de i nærheten av det som er realistisk. Den totale målsetningen for tunneler i framtiden er at de skal dimensjoneres for 100 års levetid når det kommer til tunnel og berg/bergsikring. Summen av disse tiltakene er med på å øke levetiden for tunneler noe som kanskje gjør at det burde tas høyde for dette i framtidige beregninger. Rent økonomisk, med en slik utvidelse av levetiden vil det være riktig å si at konsekvensene vil gi mindre drift og vedlikeholdskostnader, men noe større investeringskostnader. (Vegdirektoratet, 2012)

De fleste av Norges lengste tunneler er i dag uten rømningsvei. Flertallet er bygget etter andre sikkerhetskrav enn de vi har i dag. Om det skulle oppstå en brann i en av disse tunnelene er eneste utvei et av tunnelutløpene. Det betyr at avstanden for å komme seg til sikkerhet kan bli lang dersom en befinner seg midt i tunnelen. Selv etter at vedtaket om tunnelsikkerhet kom i 2007 er det bygget lange tunneler uten rømningsvei. Grunnen til dette kan forklares med at de ikke er lovpålagt gjennom tunnelforskriftene (Lovdata, 2007). Tunnelen det er snakk om er Jondalstunnelen som ble åpnet i 2012 (Doffin, 2009). Hensikten med å dra fram dette temaet er å stille seg litt kritisk til at vi ikke bygger noen av de lengste tunnelene våre med de sikkerhetsalternativene vi har tilgjengelig. I framtiden kan det bli pålagt med rømningsvei i en tunnel av denne lengden. Det vil da være lite hensiktsmessig å ikke ha med sikkerhetsløsninger som forlenger levetiden på prosjektet siden dette i etterkant vil bli et ganske kostbart og omfattende tiltak.

Videre skal vi som nevnt i innledningen se litt nærmere på betydningen av de politiske avgjørelsene. RV 52 (Hemsedalsfjellet) har i dag to konkurrenter når det kommer til trafikken mellom Øst og Vest. Filefjell og Hardangervidda er de to aktuelle strekningene som er med på å ta en del av trafikken. Grovt sett dreier dette seg geografisk om trafikanter fra områdene mellom Bergen, Oslo og nordover. Usikkerheten med tanke på Bjøberg prosjektet er at det er vanskelig å forutsi hvordan trafikken vil utvikle seg når det blir bygget på de ulike prosjektene til ulik tid. I dag er strekningen over Filefjell under utbygning der deler av fjellovergangen blir lagt i tunneler. RV 7 (Hardangervidda) er og med i Øst vest utredningen der det er laget forslag til to lange tunneler (Statens Vegvesen, 2015). Poenget som vi her vil fram til er at det er vanskelig å forutsi hvilken veistrekning trafikantene vil foretrekke. Statens Vegvesen har som nevnt foreslått at de ønsker å satse på Rv 52 og E 134 over Haukelifjell (Statens Vegvesen, 2015). Samtidig er det også politiske krefter som jobber for at det heller bør satses på strekningen over Hardangervidda. Med andre ord er det duket for mange ulike scenarier

dersom den ene strekningen blir ferdig før de andre. Om størstedelen av trafikken foretrekker Bjøbergstunnelen vil det være med på at denne tunnelen vil kunne få en lengre økonomisk levetid.

4.1.3.1 Restverdi

Ved analyseperiodens utløp er det mulig å regne ut restverdien. Om en antar levetiden er lenger enn analyseperioden. For vårt prosjekt vil de si at det burde vært regnet restverdi for 10 år med vann og frostsikring, og 60 år med berg og bergsikring. Dette har vi dog ikke hatt mulighet til av kapasitetshensyn.

4.1.4 Ikke prissatte konsekvenser

Strekningen over hemsedalsfjellet er en del av en sammenhengende dal som til slutt treffer Hallingdal i fylket Buskerud. Landskapet på den aktuelle strekningen består i stor grad av høyfjellslandskap. I området veien strekker seg gjennom er det flere fritidsboliger og mye naturområde som blir brukt. Veier som strekker seg over slike fjelloverganger er i stor grad med på at de nærliggende naturområdene blir brukt og er i liten grad konfliktskapende.

Det aktuelle spørsmålet her blir hvilken effekt en tunnel vil påføre landskapet, naturen, miljøet, kulturmiljøet, naturressurser og de som bruker området. Når en tunnel bygges direkte gjennom et fjell er det i liten grad store innhogg i naturen. Tunnelen får to åpninger som er det eneste synlige i naturbildet. Hvor disse to åpningene blir plassert er ikke fastsatt, men det er lagt fram forslag til hvordan dette kan gjøres. Et problem ved tunnelbygging er hvor en skal gjøre av løsmassene som blir igjen etter sprengningsarbeidet. Normalt sett løses dette ved å bruke steinen til andre veiprosjekter på den samme strekningen eller andre prosjekter.

I henhold til Øst- vest- utredningen om ikke prissatte konsekvenser kommer det fram at det samlede konfliktpotensialet er relativt lavt. (Statens Vegvesen, 2015) Det eneste punktet som påpeker at det er et middels konfliktpotensial er naturressursene. Her vil dyrket mark i området rundt Hemsedal kunne bli berørt noe som ikke har betydning for tunnelprosjektet. Ut i fra rapporten kan det derfor konkluderes med at de ikke prissatte konsekvensene ikke vil ha noe stort konflikt potensial. For de fleste er Bjøbergstunnelen et etterlengtet tiltak som vil gjøre det mye lettere å komme seg fra A til B på en effektiv og sikker måte. Fjellovergangen vil bli avlastet fra den største delen av trafikken og kan på den måten bli et enda mer ettertraktet område for brukerne.

4.1.5 Kostnad for fremføring av trafikk

| Samfunnsøkonomiske kostnader i 2014 | Kjøretøykostnad | Tidskostnad |
|--|------------------------|----------------------|
| Lette kjøretøy sommer | 6518586 | 8597391,168 |
| Lette kjøretøy vinter | 4263028 | 5890265,417 |
| Tunge kjøretøy sommer | 10002657 | 18606558,03 |
| Tunge kjøretøy vinter | 6541543 | 12757980,48 |
| Sum | kr 27 325 814 | kr 45 852 195 |

Oversikten over gir oss oversikten over de samfunnsøkonomiske kostnadene for kjøretøy og tid ved fremføring av trafikk ved dagens system og dagens trafikk tall. Kostnaden per kjøretøy er de samme som ved økt trafikk.

| Samfunnsøkonomiske kostnader i 2050 | Kjøretøykostnad | Tidskostnad |
|--|------------------------|-----------------------|
| Lette kjøretøy sommer | 23429565 | 23255361,8 |
| Lette kjøretøy vinter | 15365041 | 15597407,92 |
| Tunge kjøretøy sommer | 25913644 | 37426775,76 |
| Tunge kjøretøy vinter | 16994093 | 24855059,3 |
| Sum | kr 81 702 343 | kr 101 134 605 |

Overslag over de samfunnsøkonomiske kostnadene ved fremføring av trafikk gjennom tunnel i 2050, i 2015 kroner.

Når vi nå kjenner kostnaden for å fremføre trafikken, kan vi regne nytte ved å redusere reisetiden og distansen.

4.2 Nytte

4.2.1 Spart reisetid og kjøretøykostnader

Vi har beregnet de samfunnsøkonomiske virkningene av spart reisetid og kjøretøykostnader med basis i beregningsgrunnlaget gjengitt i 2.7 og trafikk tall fra tidligere i kapittel 4. Vi har valgt og skille ut trafikken mellom sesong og kjøretøytype.

For verdsetting av tid per time finnes det to forskjellige satser, en for reiser under 100km og en annen for reiser over. Vi har i oppgaven valgt å bruke satsen for reiser over 100km selv om distansen vi isolert sett regner på, kun er omkring 20 kilometer. Dette har vi gjort fordi vi med rimelig grad av sannsynlighet kan si at de fleste reisende på strekningen, er på en kjøretur som samlet overstiger 100 kilometer.

Fordi trafikktallet er ulikt og ikke sammenlignbart om en ser på Hemsedalsfjellet med eller uten tunnel, var det naturlig å fordele de aggregerte kjørtøyskostnaden ned per kjøretøy, se tabell under.

| | 0 | | 1 | |
|-----------------------|-------------|-----------------------|---|---------------|
| Per kjøretøy | | Per kjøretøy | | totalt |
| Lette kjøretøy sommer | 94,82 | Lette kjøretøy sommer | | 68,647843 |
| Lette kjøretøy vinter | 97,38809524 | Lette kjøretøy vinter | | 69,4250213 |
| Tunge kjøretøy sommer | 358,9216667 | Tunge kjøretøy sommer | | 258,4395 |
| Tunge kjøretøy vinter | 370,2333333 | Tunge kjøretøy vinter | | 260,372506 |

Tabellen over gir en oversikt over de samfunnsøkonomiske kostnadene for framføring av trafikk etter kategori. Tabellen gir kostnaden per kjøretøy per tur i 0-alternativ som er dagens situasjon, og 1-alternativet som er kostnadene ved tunnel.

Ved å sette sammen kostnadene per kjøretøy med antallet kjøretøy i hver kategori fra innledningen i kapittelet, kan vi ved hjelp av den såkalte trapesformelen regne ut nytte etter kategori. Fordi det er en del både nyskapt og overført trafikk ved utbyggingen, brukes andre ledd av denne (se 3.1.8 Beregning av nytte).

| | | |
|---------------------|-----------|---------------------------|
| Nytte lett sommer | kr | 11 846 565 |
| Lett vinter | kr | 8 300 559 |
| Tung sommer | kr | 16 417 982 |
| Tung vinter | kr | 11 771 807 |
| Årlig nytte | kr | 48 336 913,51 |
| Nettonåverdi | | kr -956 721 599,37 |

For utbyggingsalternativet gir dette da en samlet årlig nytte på omkring 48,3 millioner, diskontert med 4 % rentekrav og 40 års levetid gir dette en samlet nytte-nåverdi på 957 millioner for sparte reise og kjørtøyskostnader.

Det har ikke vært mulig for oss av kapasitets hensyn og tilgang til data å beregne tidskostnaden for passasjerer. Dette er et grunnlag for feil. Dette vil nok allikevel ikke være avgjørende for om resultatet blir positivt eller negativt, men det er vil gi en noe for lav nytteverdi.

Utregningen av brukernes nytte for spart reisetid og kjøretøyskostnad er basert på trafikktall for 2050 med og uten tunnel (alternativ 0+ i Øst-Vest). Dette kan gi grunnlag for feil, men på

grunn av manglende tall rundt trafikkutviklingen og usikkerhet rundt når trafikkveksten kommer er dette en forenkling vi har foretatt.

4.2.2 Overført og nyskapt trafikk

Nytten for den nyskapt og overførte trafikken er konsumentoverskuddet for trafikanter som ellers ville valgt en annen vei, et annet transportmiddel eller ikke ville reist i det hele tatt.

Hvor stor den nyskapt trafikken blir, er vanskelig å beregne. Dette viser blant annet undersøkelser etter byggingen av Eiksundsambandet i 2008 hvor Vegvesenet estimerte en vekst på 30 % og deretter en årlig vekst på 1 %. Resultatet fram til 2012 viser en økningen på 95 % med en påfølgende årlig vekst på 5 % (Tvinnereim & Amdam, 2012) . I det tilfellet var det snakk om en fergeavløsning, men det kan også være vanskelig å se potensialet for en tunnel som øker regulariteten til opp mot 100 %. Dette kan føre til at flere velger bil eller buss foran fly. Men det kan også føre til en sterk endring av samhandlingen mellom Lærdalsområdet og Hemsedalsområdet som følge av den nye stekningen som er vanskelig å beregne. Dette er årsaken til at vi har valgt å plassere rest-veksten inn i kategorien «reiser til og fra arbeid» selv om dette er høyst usikkert.

Siden datamaterialet (Statens Vegvesen, 2015) ikke skiller mellom nyskapt og overført trafikk, er det vanskelig å si noe sikkert om dette. Men trafikk tallene i 2050 for Hardangervidda indikerer at det her kommer en omtrent tilsvarende vekst dersom ingen tiltak blir iverksatt mellom øst og vest. Det at vi ikke med sikkerhet kan fastslå hvor trafikken overføres fra, gjør det vanskelig å beregne nytten for disse trafikantene. Vi har satt opp ett mer generelt regnestykke der en isolerer nytten for nyskapt og overført trafikk fra trapesformelen og får følgende formell $(g_0 - g_1) * x_0$. Dette gir oss en følgende årlig nytte for overført og nyskapt trafikk.

| | |
|--------------------|----------------------|
| lett sommer | kr 5 894 389 |
| Lett vinter | kr 4 130 034 |
| Tung sommer | kr 8 208 991 |
| Tung vinter | kr 5 885 904 |
| Årlig nytte | kr 24 119 317 |

4.2.3 Bedre regularitet

Som det går fram av metodesettet til Statens Vegvesen finnes det per i dag ikke noen gode systemer for å beregne nytten av økt regularitet. Vi legger allikevel merke til at dette er noe av

det som blir tatt fram ved utbyggingsdiskusjoner i Norge. Her legger vi merke til at det er en jobb å gjøre.

Lastebiltrafikken er av en av de som er mest avhengig av god regularitet. Samfunnet har mye å tjene på at varer kommer fram til avtalt tid og transportindustrien er en bransje som sliter med allerede strenge regler for kjøre-hviletid. Potensialet i økt regularitet på viktige samferdselsårer er derfor ett svært viktig moment i arbeidet med å regne ut nytte funksjonen for et veisamband.

Som vi ser i kapittel 2.7.4 er ikke Hemsedalsfjellet blant de veiene med dårligst regularitet. Dette hindrer ikke at det er mye potensiale for videre forbedring. Per i dag ser vi at gjennomsnittet de siste fire årene er omkring 50 timer med helt stengt veiforbindelse over fjellet, mens det er helt opp mot 200 timer med kolonnekjøring i løp av ett år.

Øst-vest utredningen sier «Det er tilstrekkelig til å regne nesten 100 prosent vinterregularitet på ruta.» (Statens Vegvesen, 2015)

Normalt kan bedre regularitet regnes som en tidskostnad. Men det tar ikke hensyn til betalingsvilligheten til de personene som velger ikke å reise og det kan derfor tenkes at betalingsvilligheten for økt regularitet er enda høyere enn den er for normal trafikk. Samfunnskostnad ved varer som blir forsinket til butikk, eller varer som ikke dukker opp i det hele tatt kommer heller ikke fram

Fordi det ikke finnes en normal for det har vi valgt å holde nytteeffekten av bedre regularitet ute av regnestykket. Men det bør allikevel være med i betraktningen av helheten. I utgangspunktet gjelder det samme for Øst-vest utredningen og de skriver «Modellen klarer ikke å beregne nytten av økt pålitelighet.» (Statens Vegvesen, 2015, s. 73)

4.2.4 Ulykker

Risikoutsatte veier med enten utfordrende skred/ras-terreng eller strekninger med stor trafikkbelastning eller smal veibane som kan føre til møteulykker, er ofte årsaker til at de ønskes tiltak på en veistrekning.

På høyfjellsveier er det ofte en viss skredfare., Flom og ikke minst ulykker som følge av dårlige skodde lastebiler kan føre til både utforkjøringer og møteulykker som samfunnet må betale for både i form av opprydning og som følge av eventuelle dødsfall eller personskader (Statens Vegvesen, 2015).

Dersom en går for en variant med tunnel er en heller ikke helt sikker på å redusere ulykkestallet. Vi vet allerede fra historien at tunneller heller ikke er risikofrie som f. eks. de tidligere nevnte eksemplene om tunnelbranner og at det har også forekommet alvorlige møteulykker i blant annet Lærdalstunnelen (Sogn og Fjordane politidistrikt, 2012)

I sum er allikevel risikoen for ulykker mye mindre på slike relativt lavt trafikkerte strekninger sammenlignet med mer utfordrende områder som eksempelvis E16 Voss-Arna og E6 på strekninger uten midtdeler (Statens Vegvesen, 2015). Vi har derfor valgt ikke å innberegne noen kostnad eller nytte av økt eller reduserte antall ulykker på den aktuelle strekningen.

4.2.5 Stigning og kurvatur

Veien over Hemsedalsfjellet har i dag en svært utfordrende kurvatur, og har stigning som i følge (Statens Vegvesen, 2015) er på nesten 7 % på det verste. Med en tunnelutbygging kan denne reduseres ned til maksimalt 3 %.

Ulempene med dagens stigning er mange, Drivstoffkostnadene for eksempel øker ved bratt stigning og for lastebiler kan en stigning på 7 % sørge for at drivstofforbruket går kraftig opp. Vestlandsforskning gjorde for Statens Vegvesen en undersøkelse om drivstofforbruket i lastebiler (Simonsen, 2012) og konkluderer i en presentasjon av studien med at: Ved ÅDT på 351 lastebiler forbruker disse 3,1 millioner liter diesel. Dette kan ved bygging av tunnel reduseres til 1,8 millioner liter noe som tilsvarer en reduksjon tilsvarende 1300 personbiler årlig (Landstad, 2013).

Sikkerhetsmessig vil det også være positivt å redusere stigningskurvaturen. Dagens løsning er svært utfordrende med tanke på dårlig skodde kjøretøy som spinner i bratt motbakke, eller sklir i bratt nedoverbakke. Dette kan til en viss grad reduseres med intensivert driftsopplegg, men redusert stigning er et mer effektivt tiltak. Bratt nedstigning kan også være utfordrende med tanke på varmegang i bremses og det har vært stygge ulykker med kjøretøy som har mistet bremsene ved nedstigning (Sklet, 2004).

Vi har i våre beregninger ikke beregnet nytteeffekten av redusert drivstoff forbruk og redusert ulykkesrisiko som følge av bedre kurvatur, men summen av ulemper med dagens situasjon viser uansett at dette er ett vesentlig moment å ta med seg både i utregninger og i helheten for den samfunnsøkonomiske nytte ved en tunnelutbygging.

4.3 Beregninger av samfunnsøkonomisk kost/nytte

I dette underkapittelet summerer vi opp, både våre egne beregninger for tunnelen og øst-vest utredningens beregninger for Rv52 (og Rv5).

I totalberegninger for samfunnsøkonomisk nytte kan det være spennende å nevne en ny studie (Strand, Olsen, Leiren, & Halse, 2015) fra NTNU sitt Consept program som har sett på samfunnsøkonomiske kalkyler av netto nytte og hvilken rolle disse spiller ved prioritering av prosjekter. I prosjektet konkluderer de med at det i liten grad spiller noen avgjørende rolle for valg av prosjekt og dagens system for nytte bør revurderes.

4.3.1 Rentekrav

Rentekravet som stilles til et prosjekt varierer som sagt, veldig fra land til land. Er det fornuftig for Norge å legge seg på fire prosent for viktige infrastrukturtiltak? Denne er inndelt i 2,5 % risikofrirente. Dette begrunnes med den avkastningen Statens pensjonsfond – utland har som gjennomsnittlige årlige realavkastning på sine investeringer (NOU 2012: 16, 2012). Dette kan muligens sies å være litt høyt når vi vet at renten på 10 års statsobligasjoner er omkring 2,5 % (Norges Bank, 2015) og inflasjonen i Norge i snitt har ligget på 2 % de siste 10 årene (SSB, 2015).

Risikorenten er beregnet til 1,5 % for å ta høyde for den systematiske risikoen. Dette er satt noe lavere enn oljefondets gjennomsnittlige forventete årlige risikopremie (2,5 %) (NOU 2012: 16, 2012). Fordi denne er lavere kan det nok være hensiktsmessig å vurdere innføring av såkalt «optimist bias», en britisk modell som baserer seg på egne retningslinjer som tar hensyn for tendensen til å være for optimistisk ved beregning av nytte og kostnader og på den måten redusere risikoen til prosjektet. Dersom en har grundigere kontroll over anslagene i beregningen kan det være mulig å redusere risikorenten ytterligere.

I både våre og øst-vest utredningens kalkyler ligger det et rentekrav på fire prosent.

4.3.2 Våre beregninger

| | Investeringskostnad | Skattekostnad | Nytte | Netto-nytte | NN/kr |
|--------|----------------------------|----------------------|--------------|--------------------|--------------|
| Tunnel | 3.25 | 0,65 | 0,957 | - 2,943 | -1,1 |

I milliarder

Vi har som tidligere nevnt kun sett på kost-nytte for utbygging av de omkring 20 kilometerne på Hemsedalsfjellet i motsetning til Øst-Vest utredningen som har sett på hele strekningen.

Investeringskostnaden er redegjort for i kapittel 4.1.1.1 mens skattekostnaden baserer seg på (NOU 2012: 16, 2012) som oppgir at «det for alle inn- og utbetalinger over offentlige kasser skal beregnes en ekstra skattekostnad på 20 øre pr. krone».

Nyttesummen er den diskonterte summen redegjort for i kapittel 4.2.1.

Nettonytten vi da får er negativ og på nesten 2,95 milliarder. Målt opp per brukte budsjettkrone får vi da en negativ nettonytte på 1,1 krone per krone.

Ved bygging av tunnel er investeringskostnadene høye og nytteeffekten på strekningen isolert sett er også høye. Men investering i helårsvei med tunnel under fjellet må ses på i en helhet i det å skape attraktivitet for strekningen. Og siden de prissatte konsekvensene for regulariteten ikke er hensyntatt må dette ses på som en svakhet. Vi tror også det er en mulighet for at betalingsvilligheten for bedre regularitet er høyere enn det som fremkommer i tidsverdsettelsen for øvrige veiltak.

Merk også at det ikke er gjort beregninger for restverdi. Dette er ikke uvanlig å utelate (Kvalheim, 2015). Fordi vårt prosjekt har en restverdi, ville dette bidratt til og få det ned underskuddet. Vi har dog aldri sett restverdi estimert til særlig mer enn 20 % av investeringskostnaden og kan derfor svært lite sannsynlig at det kunne gjort prosjektet lønnsomt.

4.3.3 Øst- Vest utredningen

Øst-Vest utredningen gir oss følgende tall for de samfunnsøkonomiske kostnadene og nytte for komplett utbedring av Rv52 og en kombinasjon med utbygging av Rv52 og Rv5. Disse er blitt valgt som ønsket trase i utredningen fordi de gir minst negativ nytte pr. budsjettkrone (Statens Vegvesen, 2015).

| | Investeringskostnad | Skattekostnad | Nytte | Netto- nytte | NN/kr |
|-----------|----------------------------|----------------------|--------------|-------------------------|--------------|
| Rv52 | 19 | 4 | 9 | -14 | -0,7 |
| Rv52+Rv 5 | 21 | 4 | 18 | -7 | -0,3 |

I milliarder

Varianten med Rv5 er et forslag fra utredningen (Statens Vegvesen, 2015) som inkluderer blant annet bro mellom Fodnes og Mannheller for å kanalisere trafikk til og med Søre Sunnmøre inn og over Hemsedalsfjellet, i stede for Strynefjellet. Dette medfører en stor trafikkøkning for Rv52 og har derfor et lavere tap per budsjettkrone.

5. Avsluttende del

5.1 Konklusjon

5.1.1 Relevante funn

Vi stilte spørsmålet om det er lønnsomt eller ulønnsomt å bygge tunnel under Hemsedalsfjellet. Svaret vi har kommet fram til ut i fra nytte kostnadsanalysen er nei. Å bygge tunnel under fjellet er en stor enkelt investering, med en liten isolert nytte i form av spart tid og kjøretøyskostnad, som er det som påvirker analysen mest. Tunnelen vil allikevel være en viktig del av en større helhet i det å bidra til en vintersikker forbindelse mellom øst og vest. Vår tanke er derfor at det er svært lurt å se utbyggingen i en større helhet som for eksempel øst-vest utredningen. Når vi isolerer en veistrekning fra et større bilde, ser vi at nytteeffekten begrenser seg. Om man heller ser på forbindelsen under ett med utbygginger som er relativt sett billigere per innsparte kilometer øker nytten for strekningen som helhet.

På spørsmålet om hvilke nytte og kostnadselementer som er viktige i slike utredninger finnes det ikke et entydig svar. Det vi imidlertid ser er at de faktorene som påvirker mest er redusert reisetid og lengde. Men også økte trafikk tall i form av overført eller nyskapt trafikk er i stor grad med på å dra lasset.

Andre faktorer som også er relevante for beregningen er kalkulasjonsrenten og prosjektets levetid som legges til grunn. Redusert rente eller økt levetid, kan gjøre de fleste prosjekter lønnsomme.

Det som overasker oss er at effekten av god vinterregularitet i liten grad påvirker resultatet fordi modellen her er svært begrensende og ikke tar hensyn til verdier utover den sparte reisetiden. I tillegg er kostnadene for vedlikehold og drift av nye tunneler så høye at det ikke er sikkert det vil ha noen stor betydning å få fjernet kostnadene for vintervedlikehold.

Når en ser på den totale nytten av veiprojektet er det viktig å påpeke at det er vanskelig å fange opp viktige faktorer utover tid og reiselengde. Eksempler på dette er den merverdien som finnes i næringslivets behov for gode veiforbindelser selv om trafikken er lav.

5.1.2 I hvilken grad er oppgaven besvart

Vi føler vi har klart å finne frem til nok datamateriale til å underbygge at en utbygging ikke er lønnsom etter dagens beregningsmodell selv om vi vet at forenklingen vi har gjort gjør at

tallene ikke kan ses som noen eksakt fasit for de samfunnsøkonomiske virkningene av utbyggingsprosjektet.

Vi ser også at vi i stor grad har klart å redegjøre for hvilke element som blir brukt for å foreta beregninger, og vi har funnet både styrker og svakheter ved dagens modell.

5.2 Tema for videre undersøkelser

I stor grad har vi funnet både relevante undersøkelser og forskning på de fleste områder som har vært relevante for oppgaven. Det vi ser er at beregningsmetodikken for å inkludere bedret regularitet er svak. Her er det mulig å undersøke om merverdien av vissheten om at vegen alltid er åpen kan inkluderes bedre i beregningsmodellen. Vi har også funnet ut at metodikken ikke er veldig tilpasset tunnelprosjekter hvor det kan være hensiktsmessig og se på blant annet lenger levetid, sikkerhet og kvalitetstiltak.

Siterte verk

- Amundsen, F. H. (2004, juni 4). *EU har vedtatt et nytt tunneldirektiv – og det får konsekvenser for oss*. Henta mai 5, 2015 frå Statens vegvesen.no :
<http://www.vegvesen.no/Fag/Publikasjoner/Handboker/nyheter/eu-har-vedtatt-et-nytt-tunneldirektiv-og-det-f%C3%A5r-konsekvenser-for-oss>
- Andreassen, V. (2012). *Innføring i Mikroøkonomi for Økonomisk-administrative studier*. Harstad: Cappelen Damm Akademiske.
- Beard, A., & Richard, C. (2005). *The handbook of tunnel fire safety*. Thomas Telford.
- Burns, A., & Bush, R. (2006). *Marketing Research*. Pearson.
- Christoffersen, L., Johannessen, A., & Tufte, P. (2011). *Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag*. Oslo: Abstrakt forlag .
- Concept . (2014). *Evalueringresultater*. Henta Mai 13, 2015 frå Concept NTNU:
<http://concept-eval.ivt.ntnu.no/rapporter/side/1>
- COWI. (2014). *Oppdatering av enhetskostnader i nytte-kostnadsanalyser i Statens vegvesen. A050431*. Vegdirektoratet.
- Dfo. (2014). *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser*. Oslo: Fagbokforlaget.
- difi. (2014, Juli 23). *Kunngjøring om kontraktstildeling*. Henta Mai 13, 2015 frå doffin.no:
<https://www.doffin.no/Notice/Details/2014-112655>
- Doffin. (2009, 03 11). *Kunngjøring om konkurranse Fv 107 Jondalstunnelen*. Henta Mai 11, 2015 frå www.doffin.no: <https://www.doffin.no/Notice/Details/2009-326452>
- Finansdepartement. (2014, 04 30). *Prinsipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser mv*. Henta frå dfo.no:
http://www.dfo.no/Documents/FOA/publikasjoner/rapporter/r_109_2014.pdf
- Flytoget AS. (u.d.). *Historien*. Henta Mai 13, 2015 frå Flytoget: <http://www.flytoget.no/Om-Flytoget/Historien>

- Gran, T. (2012). *Vitenskap i praksis*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Hagen, K. P. (2005). *Økonomisk politikk og samfunnsøkonomisk lønnsomhet*. Bergen: Cappelen Akademiske Forlag.
- Hellevik, O. (2002). *Forskningsmetode i sosiologi og statsvitenskap*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Jesson, J. K., Matheson, L., & Lacey, F. M. (2011). *Doing your literature review: Traditional and systematic techniques*. London: Sage publications.
- Kvalheim, E. V. (2015, april). *Forståelig og transparent? Formidlingen av resultater fra samfunnsøkonomiske analyser*. Henta Mai 15, 2015 frå Concept NTNU: <http://www.ntnu.no/documents/1261860271/1262021752/Concept+1214+formidling+29+04+2015+-+endelig.pdf/a9cee9f7-1917-44e0-b3f3-2812a33e3147>
- Landstad, A. (2013, August 23). *Vegbygging – eit klimatiltak? - betydninga av vegstandard for drivstoffbruk og klimautslepp*. Henta Mai 11, 2015 frå Sunnfjord Næringsutvikling: http://snu.sunnfjord.no/wp-content/uploads/2013/08/AGNES-LANDSTAD_Vegbygging-eit-klimatiltak.pdf
- Larsen, A. K. (2007). *En enklere metode - Veiledning i samfunnsvitenskaplig metode*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Lovdata. (2007, 05 15). *Forskrift om minimum sikkerhetskrav til visse vegtunneler (tunnelsikkerhetsforskriften)*. Henta frå Lovdata.no: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2007-05-15-517>
- Lovdata.no. (2009). *Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven)*. Henta frå Lovdata.no: https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-100#KAPITTEL_1
- Malhotra, N. K., & Birks, D. F. (2003). *Marketing research; An applied approach*. Essex: Pearson Education.
- Minken, H., & Samstad, H. (2005). *Nyttekostnadsanalyser i transportsektoren: Rammeverk for beregningene*. Oslo: Transport økonomisk institutt.
- Norges Bank. (2015). *STATSOBLIGASJONER ÅRSGJENNOMSNIITT*. Henta Mai 13, 2015 frå Norges Bank: <http://www.norges->

bank.no/Statistikk/Rentestatistikk/Statsobligasjoner-Rente-Arsgjennomsnitt-av-daglige-noteringer/

NOU 2012: 16. (2012). *NOU 2012: 16 - Samfunnsøkonomiske analyser*. Finansdepartementet.

Oslo Economics. (2014, februar 10). *Bedre øst-vest-forbindelse – beregning av nytteeffekter*. Henta frå <http://osloeconomics.no/wp-content/uploads/2014/02/Rapport-2014-3-OFV-Bedre-%C3%B8st-vest-forbindelse-beregning-av-nytteeffekt-.pdf>

Ramjerdi, F., Flügel, S., Samstad, H., & Killi, M. (2010). *Den norske verdsettingsstudien – tid. 1053b*. TØI.

Regjeringen. (2005). *Utdrag fra Statsbudsjettet 1999, 2000 og 2005*. Henta Mai 13, 2015 frå Forskningsprogrammet Concept: http://www.ntnu.no/documents/1261860271/1261974602/047_Utdrag+Statsbudsjett+1999%2C+2000+og+2005.pdf/74d0db14-30b4-41c4-8db6-512ec6dd90a9

Regjeringen Bondevik. (1998, 05 19). *Romeriksporten: Samfunnsmessige kostnader av forsinket åpning*. Henta 05 09, 2015 frå Regjering.no: <https://www.regjeringen.no/nb/aktuelt/romeriksporten-samfunnsmessige/id239430/>

Ringstad, V. (2003). *Offentlig økonomi og økonomisk politikk*. Bø: Cappelen Akademiske Forlag.

Selnes, F. (2007). *Markedsundersøkelser*. Tano Aschehoug.

Simonsen, M. (2012). *En analyse av drivstofforbruket i tyngre lastebiler*. Sogndal: Vestlandsforskning.

Sklet, S. (2004). 7. Storulykker i Norge de siste 20 årene. I S. Lydersen, E. Albrechtsen, J. Hovden, & S. Sklet, *Fra flis i fingeren til ragnarok : tjue historier om sikkerhet* (ss. 133-161). Trondheim: Tapir akademisk forl.

Sogn og Fjordane politidistrikt. (2012, 12 10). *Politolgg Sogn og Fjordane politidistrikt10.12.2012 00:00- 11.12.2012 00:00*. Henta 05 10, 2015 frå Politi.no: https://www.politi.no/sogn_og_fjordane/aktuelt/politolgg/arkiv/2012_12/politolgg_samle_24140.xhtml#

- SSB. (2015, Mai 11). *Konsumprisindeksen*. Henta Mai 13, 2015 frå Statistisk Sentralbyrå:
<http://www.ssb.no/priser-og-prisindekser/statistikker/kpi>
- Starheim, O. (2008). *Vegen over Hemsedalsfjellet*. Henta Mai 13, 2015 frå Fylkesleksikon, NRK Sogn og Fjordane:
http://www.nrk.no/sf/leksikon/index.php/Vegen_over_Hemsedalsfjellet
- Statens Vegvesen. (2012). *Standard for drift og vedlikehold, håndbok R610*. Henta frå vegvesen.no:
http://www.vegvesen.no/_attachment/61430/binary/964067?fast_title=H%C3%A5ndbok+R610+Standard+for+drift+og+vedlikehold+av+riksveger.pdf
- Statens Vegvesen. (2014). *Konsekvensanalyser, Håndbok v712 , Veiledning*. Vegdirektoratet.
- Statens Vegvesen. (2015). *Utredning om forbindelser mellom østlandet og vestlandet*. Oslo: Statens Vegvesen.
- Strand, A., Olsen, S., Leiren, M. D., & Halse, A. H. (2015). *Norsk vegplanlegging: Hvilke hensyn styrer anbefalingene? - Concept rapport Nr. 43*. Trondheim: Ex ante akademisk forlag .
- Tvinnereim, J., & Amdam, J. (2012). *Eiksundsambandet : visjonen som vart verkeleg*. Førde: Selja.
- Vegdirektoratet. (2011, 02 14). *Forskrift om implementeringen av Europaparlamentets- og rådsdirektiv 2008/96/EF av*. Henta frå Vegvesen.no:
http://www.vegvesen.no/_attachment/197970/binary/385395?fast_title=H%C3%B8ringsnotat.pdf
- Vegdirektoratet. (2011). *Veileder i trafikkdata; Håndbok V714*. Oslo: Statens Vegvesen.
- Vegdirektoratet. (2012). *Etatsprogrammet Moderne vegtunneler - Rapport 130*. Oslo: Statens Vegvesen.

Vedlegg 1 - Utbyggingskostnad

Kostnadsoverslag for utbygging Borlaug – Gol Kilde: Statens Vegvesen v/ Kjell Kvåle

| AUST - VEST : Oslo - Florø | | | | | | | | | |
|--|------------|-------------------|--------------------|---------------------|----------------|---------------|------------|------------|-------|
| Nr.14: Florø - Førde - Sogndal - Borlaug - Gol - Hønefoss - Sandvika | | | | | | | | | |
| ANSLAGMETODIKKEN: | | BORLAUG - GOL | | | | | mrd | | Diff: |
| | | 0 | 73900 | 73900 | min | | 0,0 | | 0 |
| | | | Tot | 75 | 59 | | km | Snitt km/t | Min |
| Eks.veg: Borlaug - Gol | 15 | 24,00 | 8,648 | 18,69 | 7,6 | | 73,9 | 75 | 59,2 |
| Utbygd etter alt.2 | Borl-Fylke | Fylk-Tuv | Tuv-Ulls | Ulls-Rob | Robru-Gol | | Eks.veg | | |
| | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | | | | |
| | 12,0 | 19,2 | 6,9 | 15,0 | 6,1 | | | | 59,2 |
| A Veg i dagen | Sum | | 50100 | | 1204,69 | 150,59 | | | |
| (inkl.støy,serVICETiltak, masseoverskot, m.m.) | | | | | | | | | |
| | | Låg | San.syn. | Høg | Forv.kost | Std.avvik | | | |
| | | | | | | 12,50 % | | | |
| A1 Utv/Ny veg Borlaug - Tunnel m/forskjæringer | Enh.pris m | 25 350 8,75 | 40 400 16 | 45 450 20,25 | 14,35 | 1,79 | 214600 | 215000 | 400 |
| A2 Utv, mindre just Bjøberg - Stores | Enh.pris m | 5 9300 46,5 | 10 9700 97 | 15 9900 148,5 | 96,17 | 12,02 | 234800 | 244500 | 9700 |
| A3 Utv, mindre just Galden - Venåse | Enh.pris m | 5 7000 35 | 10 7200 72 | 15 7400 111 | 72,00 | 9,00 | 245400 | 252600 | 7200 |
| | | inkl alt | 64 | | | | | | |
| A4 Ny veg Venåsen - Hemsedal skis. Inkl kryss m.m. | Enh.pris m | 20 3400 68 | 35 3600 126 | 45 3800 171 | 118,56 | 14,82 | 252600 | 256200 | 3600 |
| A5 Ny veg Hemsedal skis.-Svøo Inkl kryss m.m. + 2 bruer | Enh.pris m | 25 8000 200 | 40 8300 332 | 45 7600 342 | 282,88 | 35,36 | 256200 | 264500 | 8300 |
| A6 Utv, mindre just Svøo-Svello m/forskjæring | Enh.pris m | 5 20000 100 | 10 20700 207 | 15 21200 318 | 206,17 | 25,77 | 264500 | 285200 | 20700 |
| A7 Ny veg v/E16 GOL m/forskjæring + kryss | Enh.pris m | 30 150 4,5 | 60 200 12 | 80 250 20 | 26,17 | 3,27 | 288300 | 288500 | 200 |
| A8 | Enh.pris m | 30 0 0 | 50 0 0 | 60 0 0 | 0,00 | 0,00 | | | |
| A9 | Enh.pris m | 25 0 0 | 30 0 0 | 35 0 0 | 0,00 | 0,00 | | | |
| A9 RIGG Veg | Påslag(%) | 15 1 18,41 | 18 1 18 | 22 1 22 | 150,31 | 18,79 | | | |
| A10 MVA Veg | Påslag(%) | 25 1 25,00 | 25 1 25 | 25 1 25 | 238,07 | 29,76 | | | |

| B | Konstruksjonar | Sum | | 0 | | 148,57 | 18,57 | | | |
|----------|---|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------|---------------|--------|--------|-------|
| | | | Låg | San.syn. | Høg | Forv.kost | Std.avvik | | | |
| | | | | | | | 12,50 % | | | |
| B1 | Bruer/underganger Elvekryssing | Enh.pris m | 260 150 39 | 320 200 64 | 380 300 114 | 70,61 | 8,83 | | | |
| B2 | | Enh.pris m | 260 0 0 | 320 0 0 | 380 0 0 | 0,00 | 0,00 | | | |
| B3 | Tunnelportaler 3 tunn. 20m x 3 x2 = 120m | Enh.pris m | 150 100 15 | 180 120 21,6 | 210 140 29,4 | 21,60 | 2,70 | | | |
| B4 | Bru/underganger 4 stk a 10m Skiløyper ol. | Enh.pris m | 160 30 4,8 | 200 40 8 | 250 50 12,5 | 8,17 | 1,02 | | | |
| B5 | RIGG konstruksjon | Påslag(%) | 15 1 18,41 | 18 1 18 | 22 1 22 | 18,48 | 2,31 | | | |
| B6 | MVA konstruksjon | Påslag(%) | 25 1 25,00 | 25 1 25 | 25 1 25 | 29,71 | 3,71 | | | |
| <hr/> | | | | | | | | | | |
| C | Tunnelar | Sum | | 23800 | | 4480,25 | 560,03 | | | |
| | | | Låg | San.syn. inkl alt | Høg | Forv.kost | Std.avvik | | | |
| | | | | 239 | | | 12,50 % | | | |
| C1 | Tunnel NY 2-felt Borlaug - Bjøber 10,5m + røm ut 2,424 % stigning | Enh.pris m | 100 19500 1950 | 130 19800 2574 | 150 20500 3075 | 2512,99 | 314,12 | 215000 | 234800 | 19800 |
| C2 | Tunnel NY 2-felt Galden | Enh.pris m | 100 800 80 | 130 900 117 | 150 1000 150 | 113,28 | 14,16 | 244500 | 245400 | 900 |
| C3 | Tunnel NY 2-felt Svello-Gol | Enh.pris m | 100 3000 300 | 130 3100 403 | 150 3400 510 | 400,59 | 50,07 | 285200 | 288300 | 3100 |
| C4 | | Enh.pris m | 30 0 0 | 50 0 0 | 70 0 0 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0 | 0 |
| C5 | | Enh.pris m | 0 0 0 | 0 0 0 | 0 0 0 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------|-------|-------|------|----------------|---------------|----------|------------|------|
| C6 | Enh.pris | 150 | 170 | 190 | 0,00 | 0,00 | | | |
| | m | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| | | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| C7 | Enh.pris | 150 | 170 | 190 | 0,00 | 0,00 | | | |
| | m | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| | | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| C8 RIGG tunnel | Påslag(%) | 15 | 18 | 22 | 557,34 | 69,67 | | | |
| | | 1 | 1 | 1 | | | | | |
| | | 18,41 | 15 | 18 | 22 | | | | |
| C9 MVA tunnel | Påslag(%) | 25 | 25 | 25 | 896,05 | 112,01 | | | |
| | | 1 | 1 | 1 | | | | | |
| | | 25,00 | 25 | 25 | 25 | | | | |
| P Byggherrekostnader | | | | | 1273,21 | 159,15 | | | |
| | | | | | | | Tot | % | Sum |
| P1 Prosjektering | RS | 400 | 530 | 600 | 505,21 | 63,15 | 7554 | 0,07 | 529 |
| P2 Prosjekt-/byggeleiing | Rs | 350 | 450 | 500 | 429,34 | 53,67 | 7554 | 0,06 | 453 |
| P3 MVA av byggherrekostn. | Påslag(%) | 25 | 25 | 25 | 233,64 | 29,20 | | 0,13 | |
| P4 Adm.kostnad(av totalen) | Påslag(%) | 1 | 1,5 | 2 | 105,03 | 13,13 | | | |
| | | | | | | | 1273,2 | | |
| | | | | | | | 7554,3 | | % Q |
| Q Grunnerverv | | | | | 40,00 | 5,00 | 16,9 | | 0,53 |
| | | | | | | | % av tot | | |
| | Sum 1 | | | | | | | | |
| | 7146,72 | | | | | | | | |
| U Usikkerhetsfaktorer | | | | | 407,5 | 50,94 | | | |
| U1 Politiske vedtak | Faktor | 0,99 | 1,00 | 1,04 | 88,60 | 11,07 | 1,012 | 0,012 | |
| U2 Marked | Faktor | 0,99 | 1,00 | 1,05 | 118,13 | 14,77 | 1,017 | 0,017 | |
| U3 Miljø | Faktor | 1,00 | 1,00 | 1,02 | 53,16 | 6,64 | 1,007 | 0,007 | |
| U4 Grunnforhold | Faktor | 0,99 | 1,00 | 1,05 | 118,13 | 14,77 | 1,017 | 0,017 | |
| U5 Lover m.m. | Faktor | 1,00 | 1,00 | 1,01 | 29,53 | 3,69 | 1,004 | 0,004 | |
| | | | | | | | | 0,057 | |
| | | | | | | | | % U | |
| Sum: Mva, rigg, byggherre, Q, P og U: | 25,00 | 18,41 | 16,85 | 0,53 | 5,70 | 1,84 | | | |
| | | | | | | | | | |
| TOTAL SUM: | | | | | 7554 | 944 | | | |
| Borlaug - Gol | | | | | 7,6 | | Nedre | 6,6 | |
| | | | | | mrd | | øvre | 8,5 | |

