

# Nytte-kostnadsanalyse av Stad skipstunnel

Eirik Vårdal Kvalheim

Juni 2014

En gjennomgang og reanalyse av tidligere analyser  
Institutt for samfunnsøkonomi  
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet



---

## Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på en femårig mastergrad i samfunnsøkonomi og er avlevert ved instituttet for samfunnsøkonomi (ISØ), ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) i Trondheim.

Oppgaven er skrevet i samarbeid med Concept NTNU og ønsker i den anledning å takke Gro Holst Volden for enkel tilgang til rapporter og analyser. Ønsker å takke veileder Jørn Ratsø for konstruktiv og grundig tilbakemelding.

Takk til hele gjengen på lesesalen, uten dere hadde arbeidet med oppgaven ikke vært det samme. En spesiell takk til Ole-Christian Grytten og Nicolai Ramstad for korrekturlesning.

Avslutningsvis vil jeg takke min samboer Antonia som har holdt ut med meg i denne lange prosessen.

Trondheim, juni 2014

Eirik Vårdal Kvalheim



# Innhold

<b>Forord</b>	<b>i</b>
<b>1 Innledning</b>	<b>1</b>
1.1 Bakgrunn . . . . .	1
1.2 Problemstilling . . . . .	3
1.3 Oppgavens oppbygging . . . . .	4
<b>2 Prosjektoversikt</b>	<b>5</b>
2.1 Nåverdimetoden . . . . .	7
2.2 Diskontering . . . . .	9
2.3 Stad skipstunnel . . . . .	9
2.3.1 Tidligere analyser . . . . .	11
2.3.2 Sammenligning av tidligere analyser . . . . .	12
2.4 Gjennomgang av komponentene . . . . .	17
2.5 Levetid, analyseperiode og restverdi . . . . .	25
2.6 Kalkulasjonsrenten og risiko . . . . .	28
2.7 Diskusjon rundt kalkulasjonsrenten på langsikt . . . . .	30
2.8 Bruken av fallende kalkulasjonsrente . . . . .	35
<b>3 Analyse</b>	<b>38</b>
3.1 Forutsetninger . . . . .	39
3.2 Case analyse av Stad skipstunnel . . . . .	40
3.2.1 Case 1. Analyseperiode og levetid sammenfaller . . . . .	40
3.2.2 Case 2:NOU2012:16 sin fallende Kalkulasjonsrente . . . . .	44
3.2.3 Case 3:Britiske veilederen sin fallende kalkulasjonsrente . . . . .	47
3.2.4 Case 4:Sensitivitetsanalyse . . . . .	48
3.3 Gjennomgang av casene . . . . .	50
3.3.1 Gjennomgang av 2007 analysen . . . . .	50
3.3.2 Gjennomgang av 2010 analysen . . . . .	50
3.3.3 Gjennomgang av 2012 analysen . . . . .	51
3.4 Case oppsummering . . . . .	52
<b>4 Oppsummering og konklusjon</b>	<b>54</b>
<b>5 Referanser</b>	<b>56</b>
<b>Vedlegg</b>	<b>60</b>
A Case 1 . . . . .	60

B	Case 2 . . . . .	63
C	Case 3 . . . . .	66
D	Tidligere analyser . . . . .	69

## Tabeller

1	Tunnel dimensjonering . . . . .	11
2	Antall døde i skipsulykker ved Stad - Periodegjennomsnitt . . . . .	17
3	Enhetskostnader på ulykker etter sektortype (gitt i 2011 kroner) . . . . .	19
4	sannsynlighet for ulykker . . . . .	19
5	De tre ulike kalkulasjonsrentene . . . . .	30
6	Weitzman fallende sikkerhetsekvivalent rente over tid . . . . .	35
7	Hagen utvalgets anbefalinger om fallende kalkulasjonsrente . . . . .	36
8	Storbritannias anbefalinger . . . . .	37
9	Finansieringsplan . . . . .	40
10	Verdien av reduserte ulykkeskostnader (UK) Case 1 . . . . .	41
11	Trafikantnytte (TN) case 1 . . . . .	41
12	Verdien av redusert ventetid (VT) case 1 . . . . .	42
13	Variable kostnader (VK) case 1 . . . . .	42
14	Investeringskostnadene (I) case 1 . . . . .	43
15	Nettonytte case 1 . . . . .	43
16	Verdien av reduserte ulykkeskostnader (UK) case 2 . . . . .	44
17	Trafikantnytte (TN) case 2 . . . . .	45
18	Verdien av redusert ventetid (VT) case 2 . . . . .	45
19	Variable kostnader (VK) case 2 . . . . .	45
20	Investeringskostnadene (I) case 2 . . . . .	46
21	Nettonytte case 2 . . . . .	46
22	Investeringskostnaden (I) case 3 . . . . .	47
23	Nettonytte case 3 . . . . .	48
24	Nettonytte case 4 . . . . .	49

## Figurer

1	Oversikt over investeringskostnadene for Stad skipstunnel . . . . .	1
2	Kvalitetssikring . . . . .	2
3	Etterspørselskurve . . . . .	7

## FIGURER

---

4	Nytte og kostnader diskonteres til samme år . . . . .	8
5	Internrenten . . . . .	9
6	Kart over tunneltrase for Stad skipstunnel . . . . .	10
7	Oversikt 1991, 1993 og 1994 . . . . .	15
8	Oversikt 2001, 2007 og 2010 . . . . .	16
9	Oversikt 2011 og 2012 . . . . .	16
10	Tellerlinjer for beregning av fartøystrafikk . . . . .	20
11	De tre kalkulasjonsrentene . . . . .	31
12	Oversikt over nettonytte i de fire tilfellene for 2007 analysen . . . . .	50
13	Oversikt over nettonytte i de fire tilfellene for 2010 analysen . . . . .	51
14	Oversikt over nettonytte i de fire tilfellene for 2012 analysen . . . . .	52
15	Utregning for case 1 2007 . . . . .	60
16	Utregning for case 1 2010 . . . . .	61
17	Utregning for case 1 2012 . . . . .	62
18	Utregning for case 2 2007 . . . . .	63
19	Utregning for case 2 2010 . . . . .	64
20	Utregning for case 2 2012 . . . . .	65
21	Utregning for case 3 2007 . . . . .	66
22	Utregning for case 3 2010 . . . . .	67
23	Utregning for case 3 2012 . . . . .	68
24	Gjennomgang av rapporter 2007-2012 . . . . .	72
25	Gjennomgang av rapporter 1991-2001 . . . . .	73

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

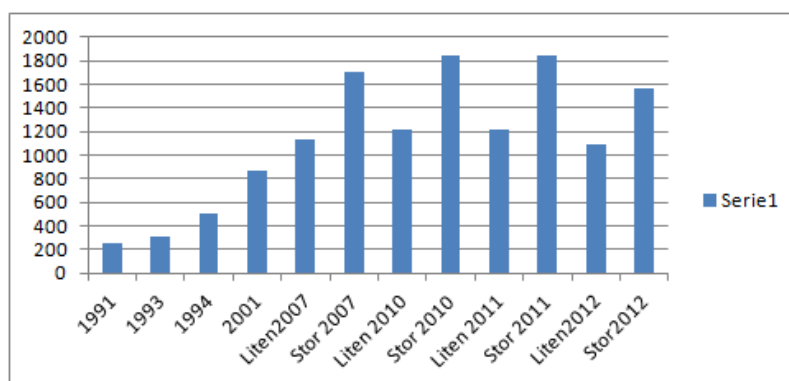
Stad-halvøyen ligger i Sogn og Fjordane, på grensen mot Møre og Romsdal. Stad-havet kan være vanskelig og farlig å krysse da det til tider har veldig hard sjø. De vanskelige og uforutsigbare værforholdene rundt Stad påfører deler av skipstrafikken ventetid og gir uforutsigbar reise- og frakttid langs sjøen. For å løse dette problemet er muligheten for en skipstunnel utredet.

*Stad skipstunnel vil fjerne en barriere som alltid har vært ei effektiv hindring for samferdsel og transport mellom nordre og søndre del av Vestlandet.*

(Kystverket, 2007, s. 11)

Hovedformålet med Stad skipstunnel er å øke sikkerheten og fremkommeligheten langs kysten, noe som er omtalt i (Nasjonal transportplan 2014-2023, 2013). Stad skipstunnel har vært utredet en rekke ganger over de siste 29 årene. I løpet av denne perioden har prosjektet vokst i størrelse og pris. Tidlige utredninger har sett på muligheten for at små fiskebåter kan passere. I dag utredes to alternativer, og ved det store alternativet kan skip på størrelsen med hurtigruten seile gjennom.

Grafen viser at investeringskostnadene til prosjektet har hatt en betydelig økning siden starten, fra 253,95 millioner i 1991 til 1085 millioner for liten tunnel, og 1565 millioner for stor tunnel i 2012.



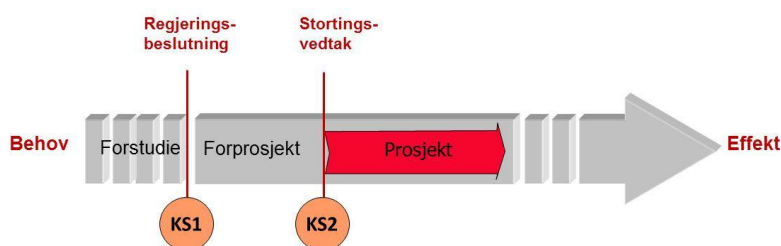
Figur 1: Oversikt over investeringskostnadene for Stad skipstunnel

X-aksen er gitt i millioner, søylene viser anleggskostnadene for Stad skipstunnel (Alle kostnadene er gitt i 2011 kroner og uten MVA).

Et prosjekt tilsvarende Stad skipstunnel er aldri tidligere blitt gjennomført og faller under Finansdepartementets ordning for kvalitetsikring av store statlige investerin-



ger. Dagens ordning gjelder alle statlige prosjekter over 750 millioner kroner (Concept.no, 2014). Bakgrunnen for dette er at Regjeringen i 1997 besluttet å igangsette et prosjekt for gjennomgang av systemene for planlegging, gjennomføring og oppfølging av store investeringsprosjekter i staten. Dette kom som en reaksjon på en lang periode med mange dårlige erfaringer. Det hadde vært en rekke store statlige prosjekter som hadde store kostnadsoverskridelser, forsinkelser og manglete realisering av nytteeffekter. I 1999 kom resultatet som en anbefaling om å innføre en ordning med ekstern kvalitetssikring i beslutningsfasen av store statlig prosjekter. Hensikten ved ekstern kvalitetssikring er å øke antallet lønnsomme prosjekter og få en høyere nytte per krone. En av måtene dette skal skje på er gjennom reduserte kostnader.



Figur 2: Kvalitetssikring

(Concept.no, 2014)

Etter et prosjekt har gjort en forstudie må det gjennom kvalitetssikring av konseptvalget (KS1). Målet med kvalitetssikringen er å støtte oppdragsgiverens kontrollbehov med den faglige kvaliteten på beslutningsgrunnlaget. Hvis forstudiet kommer gjennom KS1, blir det gjort et forprosjekt med anbefalinger fra KS1. Etter dette er gjort, må prosjektet gjennom kvalitetssikring av styringsunderlag samt kostnadsoverslag (KS2). KS2 vil gå gjennom prosjektets risiko og gi anbefalinger om hvordan prosjektet skal styres for at kostnadsrammen skal holde. Hvis prosjektet kommer gjennom KS2 kan det fremlegges for Stortinget for endelig investeringsbeslutning (Concept.no, 2014). Stad skipstunnel skiller seg ut fra andre prosjekter ved at det er gjort veldig mange analyser av samme prosjekt over en lang tidsperiode. Under alle utredningene som er gjort er det ingen som har funnet at prosjektet er samfunnsøkonomisk lønnsomt basert på prisgitte effekter, men det blir fortsatt gjort nye utredninger.

Det har under hele prosessen rundt Stad skipstunnel vært sterke interessegrupper som har jobbet for gjennomslag av tunnelen, og dette kan bidra til å forklare hvorfor det er gjort så mange analyser av et prosjekt som ikke har vist seg å være lønnsomt. Disse interessene kommer klart frem da enkelte analyser av Stad skipstunnel er gjort på vegne av private aktører. Whist og Christensen (2011) kaller det for perverse

insentiver, da pådriverne for prosjektet først og fremst er fylkeskommunen og de berørte kommunene. For disse er dette en investering uten forpliktelser, da prosjektet vil være en ren statlig investering. En annen måte som kan forklare alle utredningene er at det er en politisk hestehandel, siden det ikke har vært foretatt noen reelle vedtak siden 1998, utover beslutningen om videre utredning (Whist og Christensen, 2011).

Prosjektet har blitt tatt opp i nasjonal transportplan en rekke ganger.

I Nasjonal transportplan 2006-2015 (2004) ville regjeringen ikke avvise prosjektet selv om nytte-kostnadsbrøken var lavere enn 1. De uttrykte at på bakgrunn av de vanskelige forholdene rundt Stad og de mulige positive virkningene tunnelen kan innebære, bør den vurderes i sammenheng med den framtidige samlede transportstrukturen i regionen. I Nasjonal transportplan 2010-2019 (2009) blir det satt av 200 millioner slik at prosjektet kan starte opp mot slutten av perioden, gitt at kvalitets-sikringen viser en samfunnsmessig nytte. Konseptvalgutredningen som ble gjort i 2010 viste at prosjektet hadde en veldig lav samfunnsøkonomisk nytte og burde ikke bygges. Prosjektet gikk videre til KS1. Under KS1 utredningen viste prosjektet seg heller ikke å være samfunnsøkonomisk lønnsomt. Regjeringen har fremdeles valgt å gå videre med prosjektet til en KS2 fase med utgangspunkt i det store alternativet (Nasjonal transportplan 2014-2023, 2013).

## 1.2 Problemstilling

Jeg ønsker i denne masteroppgaven å se nærmere på prosjektet Stad skipstunnel. Her vil jeg se på de analyser som er gjort og diskutere de forutsetningene som er tatt. Ved å innføre nye forutsetninger og endre eksisterende antagelser ønsker jeg å se på hvordan utfallet til flere av de seneste analysene blir påvirket. Dette blir gjort ved en reanalyse av Stad skipstunnel.

Oppgaven har mange begrensninger og jeg vil fokusere på de komponentene som blir påvirket av endrede forutsetninger. Jeg vil ikke diskutere de ikke-prisgitte effektene av Stad skipstunnel. Jeg har i oppgaven tatt utgangspunkt i nytte-kostnadsanalysene som er gjort om Stad skipstunnel. Concept NTNU hadde tilgang på en stor del av disse, men ikke alle. Det viste seg å være overraskende vanskelig å få tak i analysene, og i de som jeg har fått tilgang til er det mange vedlegg som mangler.

### **1.3 Oppgavens oppbygging**

I kapittel 2 gir en drøfting og gjennomgang av forutsetningene som er gjort ved analysene av Stad skipstunnel. Prosjektet blir presentert og tidligere analyser blir gjennomgått. Komponentene av interesse blir diskutert og revurdert.

I kapittel 3 blir det gjort en reanalyse av de tre siste analysene som er gjort på vegne av det offentlige. Her ser jeg på hvordan de nye forutsetningene som ut i de analysene som allerede er gjort.

I kapittel 4 oppsummerer og konkluderer jeg

## 2 Prosjektoversikt

For å vurdere om Stad skipstunnel skal realiseres er det benyttet samfunnsøkonomisk analyse. Hovedformålet blir beskrevet av finansdepartementets veileder i samfunnsøkonomiske analyser som:

*å klarlegge, synliggjøre og systematisere konsekvensen av tiltak og reformer før beslutninger fattes*

(Finansdepartementet, 2005)

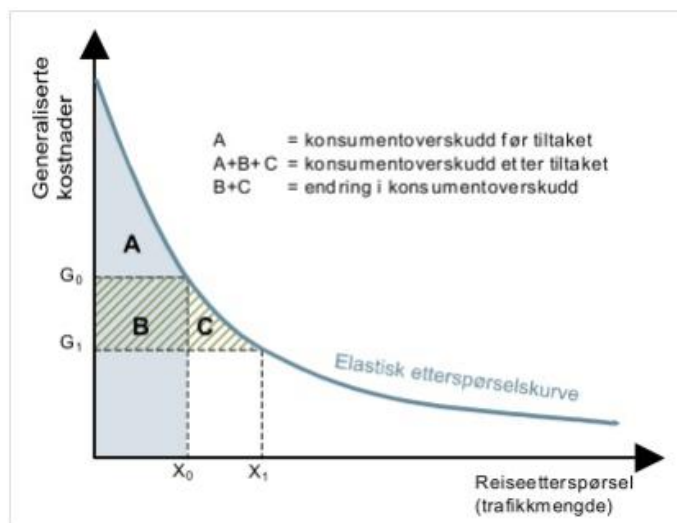
For å vurdere den samfunnsøkonomiske verdien av Stad skipstunnel er det benyttet nytte-kostnadsanalyse. Samfunnsøkonomisk analyse brukes for å få en oversikt over hvordan man kan allokere samfunnets begrensede ressurser på en optimal måte, for å kunne gi samfunnet den høyeste mulige nytten (Finansdepartementet, 2005). Nytte-kostnadsanalysen brukes til å systematisk kartlegge fordeler og ulemper ved prosjektet. For å kunne gjøre dette skal alle effekter verdsettes i kroner så langt det lar seg gjøre. På denne måten kan de ulike effektene veies opp mot hverandre (Finansdepartementet, 2005). Nytte-kostnadsanalysen gir en oversikt over hva et prosjekt koster og hvor mye nytte det gir tilbake til samfunnet. På denne måten vil man kunne luke ut de prosjektene som ikke er lønnsomme og prioritere de prosjektene som gir høyest nytte (NOU2012:16, 2012).

Hvis summen av alle effektene veid opp mot hverandre er positiv, er prosjektet samfunnsøkonomisk lønnsomt. Med dette menes det at det gir like mye nytte eller mer, enn det samfunnet er villig til å betale som helhet (Finansdepartementet, 2005). En av utfordringene ved å gjennomføre en samfunnsøkonomisk analyse av Stad skipstunnel er at en del effekter ikke er mulig å måle i kroner. En må derfor skille mellom prissatte- og ikke-prissatte konsekvenser. Ved Stad skipstunnel er det flere effekter som ikke lar seg kvantifisere. Eksempler på disse effektene er regional arbeidsmarkedsutvikling, konsekvenser på dyr og planteliv og turisme. Konsekvenser på dyr og planteliv er ikke-prissatt fordi det ikke lar seg kvantifisere i kroner, mens turisme er ikke-prissatt fordi det er vanskelig å anslå størrelsen. Grunnen til at økt turisme kan være vanskelig å anslå i en samfunnsøkonomisk analyse er at man må skille mellom turisme som er ny og turister som bare bytter reisemål. Hvis økt turisme på et område kommer av at det "tar" turister fra et annet område, er den samfunnsøkonomiske nytten av turisme bare flyttet fra et område til et annet. Men hvis økt turisme kommer av at flere utenlandske turister velger å reise dit på grunn av en severdighet kan man regne med økt nytte for økonomien som helhet. Disse ikke-prissatte effektene gjør at resultater fra analyser må tolkes med skjønn, og konklusjoner må baseres på

etisk og politisk grunnlag (Finansdepartementet, 2005). Ikke-prissatte effekter er et av elementene i analysene om Stad skipstunnel som har skapt mye diskusjon, men jeg vil ikke gå dypere inn på disse i denne oppgaven.

**Nytte-kostnadsanalyse:** Baserer seg på grunnleggende økonomisk velferdsteori hvor man ser på den samlede nytten til hele samfunnet. Individenes nytte måles ved betalingsvilligheten deres, som forklares med hvor mye man er villig til å betale/oppgi for et gode, og danner grunnlaget for etterspørselskurven (Statens vegvesen, 2006). Generaliserte reisekostnader er summen av alle de forskjellige kostnadene forbundet med å reise. Dette kan være tiden det tar å reise, fergebilletter, drivstoffutgifter, bompenger osv. Generaliserte reisekostnader kan sees på som prisen for å reise. Jo høyere kostnad, jo færre ønsker å reise. Konsumentoverskudd er forskjellen mellom hva et individ er villig til å betale for et gode og hva godet faktisk koster. Endring i konsumentoverskudd blir brukt for å se om et tiltak øker eller reduserer nytten til individene. Hvis et tiltak øker konsumentoverskuddet betyr dette at tiltaket gir en økt nytte for individene. Dette skjer ofte ved at tiltaket reduserer de generaliserte kostnadene. Et eksempel på nytteøkningen ved Stad skipstunnel er blant annet at det blir færre ulykker langs kysten, og de reduserte ulykkene gir økt nytte (Statens vegvesen, 2006). Endring i konsumentoverskuddet kan deles inn i to grupper; Økt konsumentoverskudd for de som allerede befinner seg i markedet, og tilført konsumentoverskudd for alle nye reisende. Ved lavere generaliserte kostnader vil reisen være billigere for de som allerede benytter tilbudet. De reduserte generaliserte kostnadene gjør at flere ønsker å benytte seg av tilbudet og man får flere reisende. Dette betyr at vi står ovenfor en fallende etterspørselskurve. Jo lavere generaliserte kostnader jo flere ønsker å reise. Endring i konsumentoverskudd kan vises grafisk i 3.

Her antas det at reise er et normalt gode, og da vil individer kjøper mer av et gode når prisen reduseres (Varian, 2006, s. 96). Hvis individene blir rangert etter hvor mye de er villig til å betale for gode, får vi en fallende etterspørselskurve, som i figur 3. Her antas det først at prisen på en å reise er gitt ved  $G_0$  og da blir  $X_0$  antall reiser. En skipstunnel på Stad vil endre de generaliserte kostnadene til  $G_1$ , og antallet som ønsker å benytte tilbudet vil øke til  $X_1$ . Her vil området C være tilført konsumentoverskudd, det er nye konsumenter som ønsker å benytte seg av tilbudet som uten tunnelen ikke ville blitt gjennomført og B vil være økt konsumentoverskudd for de som allerede reiser strekningen med for eksempel bil eller buss. A vil være konsumentoverskudd ved null alternativet, mens B+C blir den økte nytten av at Stad skipstunnel blir gjennomført. Det er denne nytteendringen som er av interesse



Figur 3: Etterspørselskurve

Hentet fra (Statens vegvesen, 2006, s. 76)

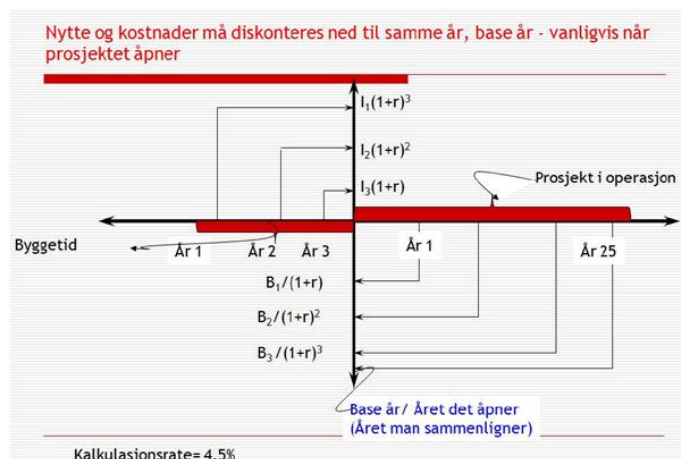
når man skal vurdere et nytt prosjekt (Statens vegvesen, 2006). Utfordringen er da å beregne om denne økte nytten er mer verdt enn kostnadene ved å bygge tiltaket.

## 2.1 Nåverdimetoden

For å kunne vurdere om prosjektet er lønnsomt må nåverdimetoden benyttes. Denne brukes for å kunne sammenligne effekter som inntreffer på ulike tidspunkter. For Stad skipstunnel kommer nesten alle kostnadene i starten, mens gevinstene kommer langt frem i tid. Alle nytte og kostnadseffekter som påløper, neddiskonteres med en positiv kalkulasjonsrente til samme tidspunkt. Dette er som oftest når prosjektet åpner, ofte kalt base året. Det er beregnet at det vil ta fire år å bygge en liten, og fem år å bygge en stor skipstunnel på Stad. Da vil byggekostnadene, eller investeringskostnadene, komme før prosjektet åpner. Disse kostnadene diskonteres frem til åpningsåret, ved å bruke formelen som vist i figuren under. Hvis et prosjekt tar 5 år å bygge, må det første året diskonteres frem 5 år, og bruker formelen  $I_I(1+r)^5$ . Det andre året brukes  $I_I(1+r)^4$  og så videre hvor året før det åpner er  $I_I(1+r)$

Vi kan derfor si at nåverdien er kroneverdien i dag av samlede nytte og kostnadseffekter som påløper på ulike tidspunkt (Finansdepartementet, 2005). I samfunnsøkonomiske analyser er man interessert i netto nåverdi. Dette finner man ved formelen

$$NNV_0 = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{U_t}{(1+k)^t}$$



Figur 4: Nytte og kostnader diskonteres til samme år  
Forelesning Odeck (2013),

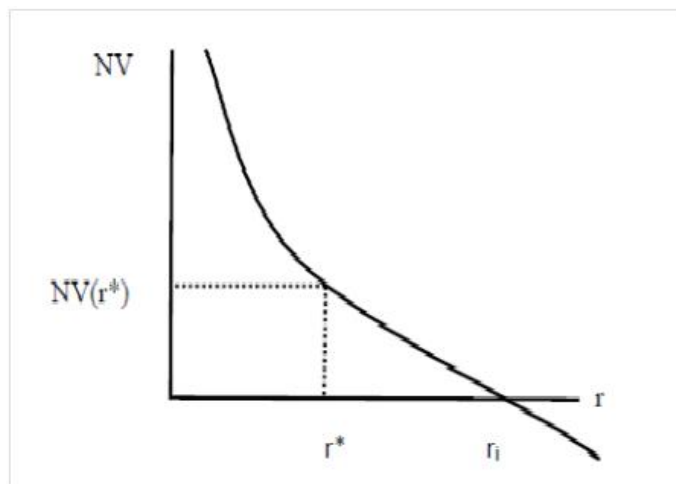
$I_0$  er en investeringsutgift som påløper i år 0,  $U_t$  er nytten minus kostnader i år  $t$ , som kalles prosjektoverskudd. Kalkulasjonsrenten,  $k$  forutsettes å være konstant i analyseperioden og  $n$  er antall år prosjektet varer (Finansdepartementet, 2005). Nyttedelen i  $U_t$  kan for eksempel være raskere og mer stabil reisetid, mens kostnadsdelen kan være investering, drift og vedlikeholdskostnader. Hvis netto nåverdi er positiv betyr det at prosjektet er samfunnsøkonomisk lønnsomt, og anbefales derfor og gjennomføres. Ettersom staten står overfor et gitt budsjett må det ofte prioriteres mellom prosjekter, og de bør prioriteres etter lønnsomheten. En vanlig metode som ofte brukes er da netto nåverdi per budsjettkrone (NNB) som lønnsomhetsindikator.

Denne finner man ved  $NNB_0 = \frac{NNV_0}{NNV_k}$ .

Hvor  $NNV_k$  er nåverdien av alle utbetalinger som er knyttet til det aktuelle tiltaket. Hvis denne er høyere enn 0, er prosjektet lønnsomt (NOU2012:16, 2012). Alternativet som blir benyttet i denne oppgaven er nytte-kostnadsbrøken. Dette er summen av all nytten et prosjekt gir delt på summen av alle kostnadene i prosjektet. Hvis brøken er lik 1 eller høyere, er prosjektet lønnsomt. Nytte-kostnadsbrøken blir brukt når jeg sammenligner de tidligere nytte-kostnadsanalysene som er gjort av prosjektet. Jeg bruker denne fordi den ble brukt i de første analysene som ble gjort og det føles da naturlig å bruke denne videre. Siden det er samme prosjekt som vurderes, og ikke to forskjellige, er det heller ikke nødvendig å benytte NNB.

## 2.2 Diskontering

Sammenhengen mellom nåverdi, diskonteringsrenten og avkastningskravet vises i figur 5. Nåverdien av en investering er gitt ved  $NV$ . Den kalkulasjonsrenten som gir et prosjekt nettonytte lik null, kalles internrenten, og uttrykker den gjennomsnittelige kapitalavkastningen i prosjektet. Nåverdien er en fallende funksjon av diskonteringsrenten. Jo høyere kalkulasjonsrente, jo lavere nåverdi. Dersom diskonteringsrenten settes lik alternativavkastningen, vil en nåverdi større enn null vise at kapitalen oppnår en avkastning i prosjektet som er minst like høy som alternativavkastningen (Hagen, 2011a). Dette er illustrert i figur 5. Med  $NV(r^*)$  som nåverdien kalkulert med diskonteringsrenten  $r^*$ , og  $r_i$  er prosjektets internrente. Vi har da at  $NV(r^*) \geq 0$  impliserer at  $r_i \geq r^*$  (Hagen, 2011b). Nåverdien vil være positiv dersom internrenten er større enn diskonteringsrenten, og dermed kan man si at diskonteringsrenten uttrykker avkastningskravet (Hagen, 2011a).



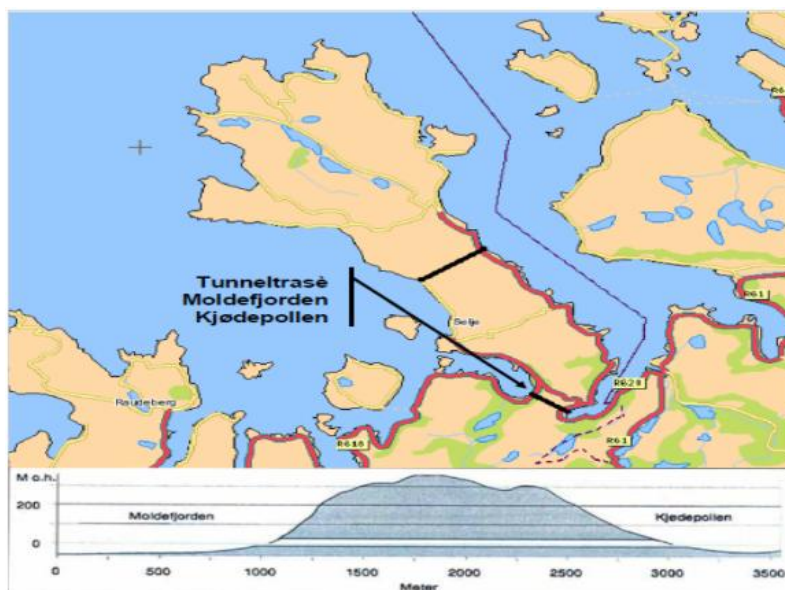
Figur 5: Internrenten

(Hentet fra Hagen (2011b), s. 76)

## 2.3 Stad skipstunnel

Stad skipstunnel er i dag en planlagt sjøtunnel på rundt 1700-1790 meter gjennom Stadlandet. Som vist på kartet i figur 6 under går tunnelen fra Moldefjorden til Kjødepollen. Tidligere utredninger har funnet det mest hensiktsmessig å legge den her, fordi her er Stadhalvøya på det smaleste, og farvannet er tilstrekkelig skjernet slik at tunnelen kan brukes under de fleste værforhold (Kystverket, 2010).





Figur 6: Kart over tunneltrase for Stad skipstunnel

(Hentet fra Kystverket (2007), s. 80)

De vanskelige forholdene rundt Stad kommer av en kombinasjon av havstrømmer og en undersjøisk topografi som skaper særskilte og vanskelige bølgeforhold. Det kan til tider være veldig høye bølger som kan slå inn fra ulike kanter samtidig. Det gjør transport langs kysten utfordrende. Den harde sjøen gir redusert forutsigbarhet i forhold til levering, forringelse av kvalitet på last og ubehagelig reise for passasjerer og mannskap. Som et resultat av dette velger mange skip å vente med å passere Stad under dårlig værforhold. En skipstunnel på Stad vil bidra til økt fremkommelighet, punktlighet og sikkerhet for sjøreisende forbi Stad. Ved å ha en tryggere og mer tilgjengelig rute langs vestlandskysten vil omfanget av reisende både for transport og persontrafikk øke. Det prosjektutløsende behovet for Stad skipstunnel er en tryggere seilas rundt Stad (Kystverket, 2010).

Prosjektet Stad skipstunnel består i dag av to mulig alternativer. Et lite alternativ innebærer båter på opptil 5000 bruttotonn. Dette er beregnet for ringnottrålere med bredde på 13 meter og en dybde på 8 meter, samt fraktefartøy med bredde på 18 meter og dybde under vann på 6 meter. Stor tunnel alternativ innebærer båter på opptil 16 000 bruttotonn. Her kan MS Midnatsol passere med en bredde/dybde/høyde på henholdsvis 21,5/5,1/29,5 meter.

Tunneltversnittet er dimensjonert slik at skip kan seile gjennom med en hastighet på 6-7 knop. Dette kan gjennomføres uten spesielle forholdsregler, uten assistanse fra slepebåter og uten å vente på gunstig strøm og tidevann (Kystverket, 2010).

Tabell 1: Tunnel dimensjonering

	Liten	Stor
Dimensjon	Meter	Meter
Bredde		
mellom tunnelvegger	27	36
mellom fendre i tunnel	23	26,5
bredde dimensjonerende skip	18	21,5
Høyde		
fra bunn av tunnel til tunnel heng	38	49
ved høyeste høyvann til tunnel heng	23,5	35,5
ved høyeste høyvann til tunnel heng 10 meter fra senter	22,4	32,5
høyde dimensjonerende skip	22,4	29,5
Dybde		
ved laveste lavvann til bunn av tunnel	12	12
dypeste dimensjonerende skip	8	8
Tversnitt	980 m <sup>2</sup>	1624 m <sup>2</sup>
Lengde	1790	1700
Byggetid	4 år	5 år

(Hentet fra Kystverket (2007), s. 81-83)

### 2.3.1 Tidligere analyser

Jeg tar utgangspunkt i åtte nytte-kostnadsanalyser som er gjort de siste 21 årene om Stad skipstunnel. Flere av analysene om Stad skipstunnel er gjort på oppdrag for interessegrupper, og ikke på statens regning. Det kan være interessant å se på om oppdragsgiveren har hatt noen påvirkning på rapportenes utfall. Både prosjektet og nytte-kostnadsanalysene har endret seg mye de siste 20 årene. Analysene frem til 2007 er i utgangspunktet utvidelser av tidligere konsepter, og er derfor ikke så interessante. For å kunne danne seg et bilde av om oppdragsgiveren kan ha påvirket resultatet blir disse gjennomgått.

De ulike rapportene har hatt forskjellige forutsetninger da de er skrevet av forskjellige selskaper på ulike tidspunkt. De tre første analysene brukte en diskonteringsrente på 7 prosent, i 2001 ble det brukt 5 prosent og etter det 4,5 prosent. Alle analysene tar

i stor grad utgangspunkt i tidligere analyser. For å kunne sammenligne analysene har jeg først valgt å finne nytte-kostnadbrøken med utgangspunkt i de tallene er brukt i de ulike rapportene. Bakgrunnen for dette er at en del av analysene gjort fra 1991 til 2001 har benyttet årlige verdier, mens resten har brukt nåverdier. Analysen fra 2001 har for eksempel bare oppgitt nytte-kostnadbrøken, og ikke nettonytte. Jeg har regnet om alle analyser til nåverdier for å kunne gjøre en bedre sammenligning. Mange analyser har rundet av for å få fine tall i analysen. Dette gjør det utfordrende å finne eksakt like tall. Jeg har derfor tatt utgangspunkt i at nytte/kostbrøken skal være lik som i utgangspunktet når jeg har regnet de årlige verdiene om til nåverdier. Nåverdien har jeg regnet ut ved å bruke formelen fra Sydsæter og Hammond (2008):

$$\frac{a}{r} \left( 1 + \frac{1}{(1+r)^n} \right)$$

Hvor:

- a - årlig verdi
- r - kalkulasjonsrente
- n - diskonteringsperiode

Ved hjelp av SSB sin KPI-indikator er alle verdier regnet om til 2011 kroner (SSB, 2014). Jeg benytter 2011 kroner fordi den siste analysen som ble gjort var i 2011-kroner. Dette gir et bedre grunnlag for å kunne sammenligne de ulike komponentene i analysene.

### 2.3.2 Sammenligning av tidligere analyser

På slutten av kapittelet er det i figur 7, 8 og 9 gitt en oversikt over de ulike analysene som er gjort av Stad skipstunnel. Oversikten viser hvem som har gjennomført analysen, hvem som har bestilt analysen, hvilken type analyse som er gjort og nytte-kostnad brøken. De analysene som kan være påvirket av grupper med interesser i området der Stad skipstunnel kommer er merket grønne. Analysene som er gjort fra 2007 og utover, tar alle utgangspunkt i samme konsept. Dette gjør at disse analysene ligger bedre til rette for å kunne sammenligne de ulike komponentene. De komponentene som er av størst interesse blir grundigere gjennomgått. For en beskrivelse av analyser tidligere enn dette se appendiks D.

**SINTEF (2007):** I 2007 ble det gjort en konseptvalgutredning av Kystverket. Nytte-kostnadsanalysen ble gjort av SINTEF. Årsaken til at en ny utredning ble utført er at de ønsket å se på muligheten for å gjøre tunnelen større. De to alternativene vi ser på i dag ble utredet som liten og stor tunnel. Det blir her benyttet en kalkulasjonsrente på 4,5 prosent. Det er spesielt sparte ventekostnader som skiller seg mest ut fra tidligere analyser, estimatet kommer fra en oppdatert analyse av skip som seiler distansen med bruk av AIS system fra Kystverket. Ventekostnader<sup>1</sup> er kostnaden båter opplever når de må vente med å krysse Stad på grunn av dårlig vær eller seile en lengre omvei. Risikoanalysen gjort av DNV er oppdatert og gir en høyere nytte av reduserte ulykker enn tidligere. Analysen får frem en betydelig større nyttepost enn tidligere analyser, men også en stor økning i investeringskostnadene. Analysen kommer frem som ikke samfunnsøkonomisk lønnsome, men med en høy brøk. Det konkluderes med at hvis de ikke-prissatte konsekvenser blir vektlagt vil begge analysene være samfunnsøkonomisk lønnsom. De fremhever særlig potensialet for lokal og regional næringsutvikling, samt godsoverføring fra veitransport til sjø som de ikke-prissatte effektene med størst betydning. Kystverket anbefaler å bygge det store alternativet fordi de mener det vil på sikt ta høyde for økt trafikkgrunnlag og gi størst lokale og regionale ringvirkninger (SINTEF Bygg og miljø, 2007) (Kystverket, 2007).

**DNV og Samfunns og næringslivsforskning AS (2010):** I 2010 blir det gjort en ny konseptvalgutredning av Kystverket på oppdrag fra Fiskeri og kystdepartementet. Selve analysen ble gjort av DNV og samfunns og næringslivsforskning AS. Her er det store forskjeller fra Kystverket (2007). Den største forskjellen fra 2007 er at ventekostnadene som er beregnet i 2010 er 686,34 millioner lavere for liten tunnel og 1109,27 millioner lavere for stor tunnel. Analysen argumenterer for at hele den reduserte ventetiden ikke nødvendigvis vil bli omsatt i økt oppdragsmengde, og derfor velger de å benytte en samfunnsøkonomisk gevinst ved redusert ventetid som tilsvarer 75 prosent av den tidsavhengige kostnaden. Det er kun 75 prosent av spart tid som kan benyttes til økt inntjening. Ulykkeskostnader i 2010 er regnet ut på samme måte som i Kystverket (2007), men det er brukt en oppdatert risikoanalyse av DNV. Den reviderte risikoanalysen angir færre forventede antall ulykker enn i tidligere analyser. Dette gjør at ulykkeskostnadene i 2010 analysen blir betraktelig lavere enn i Kystverket (2007). Både stor og liten tunnel blir lagt frem som ikke samfunnsøkonomisk lønnsom med en nytte-kostbrøk på 0,27 for liten og 0,19 for stor tunnel. Rapporten lyder:

---

<sup>1</sup>Ventekostnader forklares nærmere i neste avsnitt.

*Ut fra en helhetsvurdering kan ikke utreder se at de ikke-prissatte konsekvensen kan oppveie den vesentlige negative forventede nytten i de prissatte konsekvensene.*

(Kystverket, 2010, s. 1)

**SINTEF bedriftsutvikling Ålesund (2011):** Maritimt Forum Nordvest ansatte i 2011 SINTEF bedriftsutvikling Ålesund til å gå gjennom Kystverket (2010). De la frem konklusjonene på en konferanse om Stad skipstunnel i Ålesund, og er merket grønn. Raabe og Eilertsen (2011) gjør justeringer på en del viktige samfunnsøkonomiske konsekvenser. Et av utgangspunktene for denne gjennomgangen var at det ble gjort en næringsanalyse på vegne av Måløy vekst AS, Bremanger Vekst og utvikling og hamn KF, Svelgen Utvikling og Sunnfjord 2020 AS. Denne skulle se på verdiskapingskartlegging for kystregionen i Sogn og Fjordane. Analysen påpeker at kanskje ikke alle effektene er tatt med i analysene som er gjort (Asplan Viak, 2008). SINTEF gjør anslag på de tidligere ikke-prissatte effekter og gir dem en verdi i kroner. De gir to alternativer til både stor og liten tunnel, en vanlig og en pessimistisk. To store endringer blir gjort på anslaget av sparte ventekostnader og trafikantnytte. Her er de uenige med Kystverket (2010) at den nye hurtigbåtruten vil være dominert av fritidsreiser, og ikke reiser til og fra arbeid. Det er derfor beregnet et relativt stort antall daglig arbeidsreisende som gir en betydelig økning i trafikantnytte. Ventekostnader er beregnet med samme utgangspunkt som i Kystverket (2010), men det er beregnet flere passeringer som ikke inkluderes ved bruk av Kystverkets AIS system. Dette gir en stor økning, spesielt for fiskefartøy. Det antas en økning for trafikkvekstrate for fritidsbåter på 5 prosent. Totalt gir dette et kraftig hopp i trafikantnytte. SINTEF kommer frem til at uten de ikke-prissatte konsekvenser blir alle anslag ikke samfunnsøkonomisk lønnsomme. De får et anslag på nytte-kostbrøken for liten tunnel på 0,91. Når de prisgir de tidligere ikke-prissatte konsekvensene blir alle alternativene samfunnsøkonomisk lønnsomme, og liten tunnel ved vanlig estimat gir en nytte- kostbrøk på 2.27 (Raabe og Eilertsen, 2011).

**Holte Consulting AS og Econ Pöyry (2012):** I 2012 blir det gjort en ekstern kvalitetssikring (KS1) på vegne av Fiskeri- og kystdepartementet samt Finansdepartementet. Analysen blir utført av Holte Consulting AS og Econ Pöyry. Oppgaven deres var å kvalitetssikre Kystverket (2010), samt ta hensyn til Raabe og Eilertsen (2011) sine justeringer. Det blir her gjort flere viktige endringer fra tidligere analyser. Det er tatt utgangspunkt i en analyseperiode som er like lang som pro-

sjektets levetid, som er satt til 75 år. Tidligere er det brukt 25 års analyseperiode, mens prosjektets levetid har vært lengre. Det har derfor blitt beregnet en restverdi. Det blir endret på beregningen av ventetid. Det fremheves at en av grunnene til de høye tallene i Raabe og Eilertsen (2011) er fordi de ligger til grunn et stort antall fiskebåter, noe Holte Consulting og Econ Pöyry (2012) ikke er enige i, og får frem ganske like tall som i Kystverket (2010). Det blir estimert besparelser i drivstoffkostnader og at utslipp fra skipstrafikken ved at drivstofforbruket blir mindre med Stad skipstunnel. Verdien av sparte miljøutslipp blir inkludert i analysen, som en tilleggs effekt av det reduserte drivstofforbruket. Ulykkeskostnadene baserer seg på samme statistikk som i Kystverket (2010), men med en oppdatert verdsetting av liv og ulykker. Samfunnets betalingsvilje for spart reisetid og for å unngå ulykker antas å øke over tid med 1,5 prosent, som tidligere ble antatt å være konstant. Økende betalingsvillighet over tid, økt verdsetting og den betraktelig lengre analyseperioden gjør at nytten av sparte ulykkes kostnader øker betraktelig fra analysen gjort i 2010. Investeringskostnadene blir anslått til å være lavere enn tidligere, en post som bare har økt over tid. Drift- og vedlikeholdskostnadene får en stor økning på grunn av den lengre analyseperioden, og at de avhenger av lønnskostnader som øker med 1,5 prosent per år. Ingen av alternativene gir positiv nytte, og er ikke samfunnsøkonomisk lønnsomme, med nytte- kostnadsbrøk på 0,74 og 0,57 for henholdsvis liten og stor. Det er fremdeles en del positive ikke-prissatte konsekvenser som må tas hensyn til når man skal vurdere om prosjektet skal gjennomføres eller ikke (Holte Consulting og Econ Pöyry, 2012).

Møreforskning 1991	TØI 1993	TØI 1994
Fylkeskommunene i Sogn og Fjordane/Møre og Romsdal	Kystdirektoratet	Fiskeridepartementet
Positiv	Nøytral	Nøytral
Nytte-kostnadsanalyse	Nytte-kostnadsanalyse	Nytte-kostnadsanalyse
Høyt anslag 0,72 (1,03)    Lav anslag 0,56 (0,87)	Høyt anslag: 0,86    Lav anslag: 0,48	Vanlig: 0,18    Med hurtigbåtrute: 0,52
Analysen er ikke samfunnsøkonomisk lønnsom, men det er gjort et tilfelle hvor den kan være positiv	Ikke samfunnsøkonomisk lønnsom	Ikke samfunnsøkonomisk lønnsomt

Figur 7: Oversikt 1991, 1993 og 1994

## Prosjektoversikt

Asplan Viak 2001		Sinetf 2007		DNV og Samfunns og næringslivsforskning AS 2010	
Fiskeridepartementet ga oppdraget til Kystverket som har samarbeidet med Møre og Romsdal og Sogn of Fjordane. Møre og Romsdal og Sogn of Fjordane har deltatt i finansiering av planlegging med til sammen 25% av totalsummen		Kysterket		Kystverket på oppdrag fra Fiskeri- og kystdepartementet.	
Positiv		Nøytral		Nøytral	
Forprosjekt		Konseptvalgutredning		Konseptvalgutredning	
Vanlig: 0.74	Et positivt anslag: 0.94	Liten tunnel: 0.97 (+)	Stor tunnel 0.90 (+)	Liten tunnel: 0.27	Stor tunnel: 0.19
I utgangspunktet ikke lønnsomt, men Asplan Viak påpeker at det positive anslaget vil kunne sees på som et lønnsomt prosjekt hvis man antar at de ikke-prisgitte positive effektene blir vektlagt		Tallmessig ikke samfunnsøkonomisk lønnsom, men kystverket velger å tolke de ikke-prisgitte konsekvensene som så store at begge alternativene blir samfunnsøkonomisk lønnsomme. Dette er vist med de grønne pluss tegnene		Ikke samfunnsøkonomisk "Ut fra en helhetsvurdering kan ikke utredde se at de ikke-prisgitte konsekvensene kan oppveie den vesentlige negative forventede nettonytten i de prisgitte konsekvensene"	

Figur 8: Oversikt 2001, 2007 og 2010

Sintef bedriftsutvikling 2011				Holte Consulting AS og Econ Pöyry 2012	
Maritimt Forum Nordvest				Fiskeri- og kystdepartementet og Finansdepartementet	
Positiv				Nøytral	
Kritikk av KVV fra 2010				KS1	
Liten: 0.91 (2.27)	Pessimistisk 0.52 (1,41)	Stor: 0.62 (1,6)	Pessimistisk: 0.36 (1,03)	Liten: 0.74	Stor: 0.57
Ingen av tilfellene er positive med samme utgangspunkt som tidligere rapporter, men når de tallfester en del ikke-prisgitte blir både stor og liten tunnel samfunnsøkonomisk lønnsom.				Ingen av tilfellene gir positive nytte, men det er fremdeles en del positive ikke-prisgitte effekter som må vurderes når man skal avgjøre om prosjektet skal gjennomføres eller ikke	

Figur 9: Oversikt 2011 og 2012

Gjennomgangen av tidligere analyser viser at det er tre analyser som kan være påvirket av interessegrupper. Av disse tre har alle analysene fått frem minst ett tilfelle hvor Stad skipstunnel kan bli sett på som samfunnsøkonomisk lønnsom. De fem resterende analysene regnes som utført av nøytrale oppdragsgivere. Av disse fem er det bare Kystverket (2007) som får frem et tilfelle som kan tolkes som samfunnsøkonomisk lønnsomt. Det kommer frem at nytte-kostnadsanalysene baserer seg i stor grad på tidligere utredninger. Analysen som ble gjort før denne var Kystverket (2001) og kan ha påvirket utfallet.

Basert på gjennomgangen av analysene som er gjort velger jeg å gå dypere gjennom de tre siste analysene som er gjort på vegne av det offentlige. På denne måten holdes analysen nøytral, da det kan se ut som at oppdragsgiveren har hatt betydning for utfallet av analysen.

## 2.4 Gjennomgang av komponentene

Jeg vil videre gå gjennom komponentene som er felles for de ulike analysene. Analysen fra 2012 har tatt med enkelte effekter som de tidligere analysene ikke har tatt med. Dette er redusert reisetid, sparte drivstoffutgifter og redusert miljøutslipp. Jeg inkluderer ikke nye effekter i de eldre analysene fordi jeg ønsker å se hva utfallet av analysene blir ved å endre forutsetningene basert på den analysen som er gjort. Disse effektene blir raskt gjennomgått til slutt, men jeg vil ikke gå dypere inn på disse.

**Ulykkeskostnader:** Et av målene med Stad skipstunnel er å gjøre passeringen av Stad tryggere. Ulykkesrisikoen ved Stad skipstunnel er beregnet på samme måte i alle de tre analysene. Det som skiller de ulike analysene er i hovedsak forskjellig verdsetting og oppdatert statistikk. Ulykkesrisikoen ved Stad skipstunnel er knyttet til fire områder. Brann, grunnstøting, kollisjon og forlis. Forventet antall ulykker gjenspeiler sannsynligheten for at disse inntreffer. Den største nytteeffekten av sparte ulykkeskostnader er knyttet til færre dødsulykker og personskader. Færre ulykker bidrar til mindre skader på skip, mindre redningsaksjoner og at færre skip er ute av drift. Det blir antatt at et skip er ute av drift i gjennomsnitt 12 døgn ved en ulykke. Miljørisiko er beregnet for sannsynligheten for utslipp av 10 tonn bunkersolje per år. Kystverkets veileder oppgir enhetskostnadene ved opptak av olje fra sjøen og strandrensing per tonn.

Det er stor usikkerhet knyttet til ulykkesrisikoen fremover. Fra tabellen under kommer det frem at det har vært en generell nedgang i ulykker. Dette har nok sammenheng med at fiskefartøy i Norge har blitt redusert med 50 prosent i perioden 2000-2010 (Holte Consulting og Econ Pöyry, 2012) Det er viktig å merke seg usikkerheten når det er så få observasjoner.

Tabell 2: Antall døde i skipsulykker ved Stad - Periodegjennomsnitt

Periode	antall døde	Gjennomsnitt per år
1960-2010	14	0,27
1970-2010	10	0,24
1980-2010	7	0,23
1984-2010	2	0,07
1985-2010	0	0

Personskader er basert på ulykkesstatistikken til Sjøfartsdirektoratet Kystverket (2007). Det forutsettes at personskader er 20 ganger antall dødsfall. I denne statistikken ser man på antall døde og skadde ved ulykker til sjøs i Norge i årene



1990-2006. I analysen klassifiserer man ulykker enten de er avhengige av værforhold eller ikke. Ulykker regnes som fall i båten eller overbord, der folk er savnet. Blant disse ulykkene utgjorde skadde rundt 20 ganger antall dødsfall (Kystverket, 2007). Denne forutsetningen er brukt i alle de tre analysene.

En kritikk mot denne forutsetningen er at man antar at det generelle ulykkesnivået blant skip reduseres ved å bygge tunnelen. Dette inkluderer ulykker som ikke er relatert til den harde sjøen rundt Stad.

De ulike veiledere benytter svært forskjellig verdsetting av liv. Finansdepartementet (2005) anvender en betraktelig lavere verdsetting enn de andre, og foreslår at ved enkelte tiltak kan det være anbefalt å differensiere mellom individenes alder. Et eksempel kan være at tiltak som påvirker eldre vektlegges lavere i kroner, mens tiltak mot barn får en høyere vektlegging. Statens vegvesen (2006) har en høyere verdsetting enn Kystverket for dødsfall, men de skiller mellom tre alvorlighetsgrader for personulykker. Kystverket og Statens vegvesen benytter samme verdsetting for statistisk liv uansett alder. Dette er basert på 37 gjenstående år (NOU2012:16, 2012) (Kystverket, 2010). I analysene som er gjort om Stad skipstunnel skilles det ikke mellom ulykker og kostnaden ved personskade. Denne er antatt å være 12 prosent av dødsfall (Holte Consulting og Econ Pöyry, 2012).

Argumentet for en så høy verdsetting i transportsektoren er at kostnadsanslaget består av realøkonomiske kostnader og velferdstap. Realøkonomiske kostnader er medisinske, materielle og administrative kostnader, og produksjonsbortfallet som ulykken påvirker samfunnet. Velferdstapet er betalingsvilligheten for redusert risiko, som utgjør rundt 67 prosent av kostnaden for drepte. Dødsfall og personskader gir et produksjonsbortfall. Denne er beregnet fra gjennomsnittelig arbeidsinntekt oppdelt etter alder og kjønn, minus fremtidig konsum. Finansdepartementet inkluderer ikke alle disse effektene i sitt anslag. De inkluderer ikke administrative, materielle og medisinske kostnader og benytter forskjellige anslag på betalingsvilligheten (NOU2012:16, 2012).

Verdien av et statistisk liv (VSL-value of statistical life) er verdien av en enhets reduksjon i risiko for dødsfall. Målet med verdsetting er å finne hvor stor verdi et tiltak som påvirker enkeltes sikkerhet er verdsatt av ulike individer (NOU1998:16, 1998). Å bruke VSL-metoden for å beregne verdien av liv er ikke uproblematisk. Det har blitt stilt spørsmål ved om det er etisk riktig å sette en verdi på liv. Det er argumentert for at VSL ikke tar hensyn til individers levealder og helsetilstand. Et Alternativ til VSL, er å benytte VOLY (Value of Statistical Life Year). VOLY brukes for å få en mer nøyaktig verdsetting av liv der ulykker ramme personer med forskjellig

alder, som gir forskjeller i tapte statistiske leveår. En tredje måte er å ta hensyn til kvalitetsjusterte leveår, QALY (Quality Adjusted Life Years). Dette brukes mer i helsesektoren hvor det for eksempel kan skilles mellom pasienter (NOU1997:27, 1997) (NOU2012:16, 2012). I et infrastrukturprosjekt som Stad skipstunnel, virker det fornuftig å benytte VSL, da skipstunnelen ikke vil påvirke en spesiell type mennesker og i liten grad barn og eldre.

Tabell 3: Enhetskostnader på ulykker etter sektortype (gitt i 2011 kroner)

Komponent	Dødsfall	personskade
Kystverket	24172149	2877637
Samstad m. fl. 2010	31349944	3761993
Finansdepartementet 2006	17 mill (alder <40)	481494 på tapt leveår
	12,5 mill (alder >40)	
Statensvegvesen (2006)	30022589	Meget alvorlig: 20505995
		Alvorlig skadet: 6797567
		Lettere skadet: 9063423

Både Kystverket (2007) og Kystverket (2010) benytter Kystverkets veileder for verdsetting av liv og ulykker. I analysen gjort av Holte Consulting og Econ Pöyry (2012) benytter de verdiene fra det norske verdsettingsstudiet (Samstad et al., 2010). Denne gir en betydelig høyere verdsetting, som slår ut i høyere nytte av reduserte ulykkerekostnader. NOU2012:16 (2012) anbefaler å verdsette et liv med 30 millioner 2012-kroner. Jeg velger å benytte meg av deres anbefaling som innebærer en oppjustering av verdsettingen for 2007 og 2010, verdsettingen i 2012 blir nedjustert. For å gjøre utregningen lettere velger jeg å holde verdien på 30 millioner. For å endre verdsettingen benytter jeg sannsynligheten oppgitt i de ulike analysene. Grunnet avrundinger kan tallene avvike noe. Det er kun verdien av dødsfall og personulykker som blir påvirket av den nye verdsettingen.

Tabell 4: sannsynlighet for ulykker

	2007	2010	2012	
Periode	Hele perioden	Hele perioden	Første 32 år	Resterende
Stor	0,13	0,46	0,1	0,7
Liten	0,12	0,39	0,085	0,06

**Fartøystrafikk:** Fartøystrafikken rundt Stad er en viktig nyttekomponent. Beregningen av fartøystrafikken påvirker i tillegg ventetid og redusert reisetid. I Kystverket (2007) benyttes Kystverkets AIS data for å beregne potensiell trafikk. AIS er et automatisk identifikasjonssystem som gir GPS data. Disse dataene brukes for å se hvor mange skip som krysser seks gitte tellelinjer. Linjene er vist på bilde i figur 10. På denne måten beregner de hvor mange skip som kan bruke Stad skipstunnel.



Figur 10: Tellerlinjer for beregning av fartøystrafikk

(Holte Consulting og Econ Pöyry, 2012, s. 41)

I Kystverket (2010) anvendes et datasett der AIS systemet er koblet opp mot alle eksisterende skipsregister for perioden oktober 2008 til september 2010. Med utgangspunkt i de samme tellelinjene beregnes fartøyer som sannsynligvis vil benytte tunnelen. Analysen gjort av Holte Consulting og Econ Pöyry (2012) er enig i måten å beregne trafikken på, men korrigerer den på 4 områder.

- Beregningen baserer seg kun på fartøyer som har sendt ut AIS-signaler i den aktuelle tidsperioden. Dette gjelder alle fartøyer av en størrelse over 300 bruttotonn, og alle fartøyer som frivillig har installert AIS under 300 bruttotonn. Dette taler for at det ikke er beregnet på et tilstrekkelig grunnlag, som kan bety at man undervurderer effekten.
- Andre argumentet går på usikkerheten om skipene faktisk ønsker å benytte seg av tunnelen ved dårlig vær. Hvis dette er tilfellet får vi en overvurdert effekt
- Utenlandske skip bør trekkes fra da disse ikke direkte bidrar til økt samfunnsøkonomisk nytte for Norge.

- Det bør ta hensyn til at tunnelen vil holdes stengt under ekstremt uvær, som vil redusere bruken.

**Ventetid:** I analysen gjort av Kystverket (2007) blir det antatt at all ventetiden til skip kan benyttes til oppdragsgivende arbeid for de ulike aktørene. Her er både Kystverket (2010) og Holte Consulting og Econ Pöyry (2012) uenige. De viser at gevinsten av redusert ventetid kommer av to argumenter:

- Reduksjon i ventetid gir en produktivitetsgevinst ved at det blir mulig å øke omfanget av inntektsgivende oppdrag. Dette gir en samfunnsøkonomisk gevinst
- Økningen i punktlighet gir en høyere verdi av transporten for transportbrukere.

Basert på disse argumentene vil det bare være 75 prosent av ventetiden som kan brukes til økt oppdrag. Da blir beregningen 0.75 multiplisert med tidskostnaden per time multiplisert med antall frigjorte timer for hvert fartøyskategori. Passeringene blir delt inn 13 fartøystyper, og for å kunne vurdere antall fartøy som er aktuelle for tunnelen er skipene delt inn i syv forskjellige størrelses kategorier. På denne måten kan det skilles mellom brukere av stor og liten tunnel. Videre er sammenhengen mellom bølgehøyde og passeringsraten for de ulike fartøyene beregnet. Analysen fant en sammenheng mellom økt bølgehøyde og færre passeringer på månedsbasis. Sannsynligheten for at hvert fartøy velger å vente på bedre vær for å krysse Stad finner de ved å ta utgangspunkt i sammenhengen mellom bølgehøyde og passeringsrate. Dette brukes i sammenheng med sannsynligheten for forskjellige bølgehøyder for et gjennomsnittså (1957-2009). Denne sannsynligheten multipliseres med forventet ventetid (i timer) for hvert fartøy som møter dårlig vær og samtidig velger å vente, for hver fartøyskategori. Produktet av disse to størrelsene angir hvor lenge (i timer) et fartøy i hver fartøyskategori i gjennomsnitt må vente i løpet av et år. Til slutt multipliserer man gjennomsnittlig ventetid for hver fartøyskategori med antall fartøyer i hver kategori som henholdsvis kan benytte seg av liten og stor skipstunnel. Videre tas det hensyn til Kystverkets prognose for årlig vekst i antall fartøyer i ulike kategorier. Ventetiden anslås på bakgrunn av dårlig vær med henhold til liten og stor tunnel per år for hver fartøyskategori under analyseperioden. Disse blir ganget med en tabell utarbeidet av DNV, som viser anslag på kostnad per time for ulike båttyper. Denne er basert på at dekningsbidraget per time er faste tidskostnader (inkludert normalavkastningen på kapitalen via renteledet). (Holte Consulting og Econ Pöyry, 2012) (Kystverket, 2010). Et moment ingen av analysene har tatt hensyn til eller diskutert er hvordan en eventuell kø vil påvirke tunnelen. Hvis mange skip benytter tunnelen rundt samme tidspunkt vil det danne seg kø i begge endene

av tunnelen. Dette betyr en potensielt økt ventetid, som betyr at verdien av redusert ventetid blir overvurdert. Det er tydelig at det er knyttet en betydelig usikkerhet til beregningen av fartøytrafikken av Stad skipstunnel.

**Trafikantnytte:** Den samfunnsøkonomiske nytteeffekten av en persontrafikk gjennom Stad skipstunnel. Denne blir beregnet med utgangspunkt i en transportmodell (RTM kjøring). Det blir beregnet til 60 reisende hver dag fra transportmodellen og lagt til 30 basert på eksisterende hurtigruter. Her var analysen fra 2007 og 2010 enige. Analysen fra 2012 oppjusterer trafikantnyttene med hensyn på nye trafikkantverdier fra Samstad et al. (2010) og legger til et estimat for flere dagsreiser, til og fra arbeid. Hovedargumentet for en større nyttepost er flere dagpendlere, en lengre analyseperiode og økende verdi av spart reisetid på 1,5 prosent per år.

**Investeringskostnadene:** Ved Stad skipstunnel er den største kostnaden investeringskostnaden, som kommer før prosjektet åpner. Denne består som tidligere argumentert av store irreversible kostnader. Risikoen<sup>2</sup> til et prosjekt blir større, jo større andel av kostnadene som er knyttet til investeringen. Dette gjelder spesielt ved irreversible kostnader. Årsaken til at irreversible kostnader innebærer en større risiko er at prosjektet da blir veldig lite fleksibelt, og det har få muligheter til alternative anvendelser (Finansdepartementet, 2005).

**Realprisjustering:** Analysen gjort av Holte Consulting og Econ Pöyry (2012) skiller seg ut fra de andre analysene ved at den benytter en realprisjustering. Argumentene er at betalingsvilligheten for tidsbesparelser og helse/sikkerhet øker når inntektsnivået øker. De referer til COWI (2010) som kommer frem til en samlet elasticitet rett under 1. COWI (2010) sine anbefalinger er i stor grad basert på en litteraturstudie, og det er foretatt store skjønnsmessige vurderinger, men anbefalingene er tatt med i Nasjonal transportplan 2014-2023 (2013) (NOU2012:16, 2012). KS1 tar utgangspunkt i perspektivmeldingen (Finansdepartementet, 2009) som anslår en årlig vekst i realdisponibel inntekt på 1,6 prosent per år i perioden 2007-2060, dermed argumenteres det for at verdien av reduserte ulykker og tid øker med 1,5 prosent per år, da den årlige veksten i betalingsvillighet er årlig inntektsvekst multiplisert med elasticiteten, som COWI anbefaler.

Spørsmålet er om realdisponibel inntekt er den rette måten å måle betalingsvillighet på. Verdien av tid kan tenkes å avhenge av flere årsaker en kun lønnsendringer.

---

<sup>2</sup>Risiko blir forklart i 2.6

Et argumentet for dette er blant annet at ikke alle har inntektsgivende arbeid, og deres tid vil være mindre verdt enn netto reallønn. Verdien av fritid avhenger av hvordan den bli benyttet. I samferdselssektoren vil tidsverdiene avhenge av om det brukes på en opplevelses reise eller annet som påvirker verdsettingen. Et alternativ vil da være å bruke bruttonasjonal produkt (BNP) per innbygger som et mål på landets realinntektsnivå. Det er flere faktorer som trekker i retning av at dette er en bedre metode. Disponibel realinntekt viser samlet verdiskapning, men også netto formues- og lønnsinntekter fra utlandet. Dette innebærer utbytte- og renteinntekter fra Statens pensjonsfond-Utland. Som følge av dette vil renteinntektene gi en høyere vekst for gjennomsnittlig disponibel realinntekt enn for BNP per innbygger. På grunn av Norges høye petroleumsinntekter kan dette variere mer for Norge enn for andre land (NOU2012:16, 2012). Dette er måten NOU2012:16 (2012) anbefaler å bruke realprisjustering og gjelder også ulykkeskostnader og statistiske liv, som samsvarer med både den svenske og britiske veilederen. NOU2012:16 (2012) anbefaler også en elastisitet på 1, men elastisiteten er omdiskutert. Basert på tverrsnittsdata finner Ramjerdi et al. (2010) i det norske verdsettingstudiet relativt lave elastisiteter på mellom 0,248 og 0,617 med bruk av norske data. De uttrykker at dette er lavt, og anbefaler bruken av en elastisitet lik 1, frem til det er kommet videre forskning på området. I Minken (2011) argumenterer han for at flertallet av undersøkelser i Storbritannia og andre har funnet elastisiteter på rundt 0,5 ved bruken av tverrsnittsdata, mens de fleste tidsserieundersøkelser finner en elastisitet nær null eller mindre. I metaundersøkelser basert på britisk data finner Wardman ulike elastisiteter, men i samarbeid med Abrantes kommer de frem til en elastisitet like 0,9 (Abrantes og Wardman, 2011) (Minken, 2011).

Minken stiller spørsmål ved NOU2012:16 (2012) sin avgjørelse om at tidsverdien øker i takt med inntektsøkningen i samfunnet. Han argumenterer for at tidskostnaden bør øke mindre enn den generelle inntektsøkningen. Minken (2011) konkluderer med at tidsverdien vil ha sammenheng med timelønnen. Innvirkningen som timelønnen har på tidsverdien vil bli motvirket av påkjenningen av å bruke tid på arbeid. Tidsverdien er antatt å bare være en brøkdel av timelønnen, og elastisiteten med hensyn på timelønnen skal være mindre enn 1. Høyinntektsgrupper har en elastisitet lik 1, mens lavinntektsgrupper har elastisitet nær 0. Dette ligner på resultatet fra den norske verdsettingstudien (Ramjerdi et al., 2010). Det er også resultatet av den svenske tidsverdiundersøkelsen hvor de gjentar en eldre undersøkelse fra 1994 på samme måte i 2007. Her finner de svært liten utvikling i lavinntektsgrupper og nær 1 for høyinntektsgrupper (WSP Analys&Strategi, 2010). Gjennomsnittselastisiteten må være lavere enn 1. (Minken, 2011). Minken velger på dette grunnlaget å bruke

en elastisitet lik 0,8 i sin analyse av fergeløsningsprosjektene E39 mellom Stavanger Trondheim (Minken, 2013).

Jeg er uenig i Holte Consulting og Econ Pöyry (2012) sitt valg om å realprisjustere ulykkeskostnader med hensyn på vekst i realdisponibel inntekt. Jeg velger på bakgrunn av diskusjonen over og anbefalingen til NOU2012:16 (2012), å realprisjustere de tre analysene med hensyn på BNP per innbygger. For å ta hensyn til Minkens argumenter velger jeg å benytte en samlet elastisitet på 0,9. Med utgangspunkt i perspektivmeldingen (Finansdepartementet, 2009) som oppgir en forventet vekst i BNP per innbygger på 1.4 prosent. Dette gir en avrundet realprisjustering på 1.3 prosent. Dette innebærer at ulykkeskostnadene i alle analysene blir realprisjustert med 1,3 prosent. Verdien av ulykkeskostnader i analysen som er gjort i 2007 og 2010 øker. Analysen fra 2012 får en lavere verdsetting av ulykkeskostnader og spart reisetid når realprisjusteringen reduseres fra 1,5 prosent til 1,3 prosent. Det er viktig å påpeke at det bare er verdien på reduserte personulykker og dødsfall som blir realprisjustert. Spart reisetid blir justert med den nye realprisjusteringen i Holte Consulting og Econ Pöyry (2012). Dette er ikke en komponent i de andre analysene. For å regne ut realprisøkning, benytter jeg formelen fra NOU2012:16 (2012). Hvis  $P_0$  er en gevinst eller kostnad i basis året, er verdsettingen i en gitt periode lik:

$$P_t = P_0(1 + p)^t$$

Hvor  $p$  er forventet realprisvekst,  $t$  er en vilkårlig periode.

**Verdien av spart reisetid:** Det blir anslått at reisetiden ved en skipstunnel på Stad vil bli mindre fordi skip unngår den harde sjøen og de vanskelige værforholdene, som vil redusere farten. Dette vil i stor grad gjelde små skip. Holte Consulting og Econ Pöyry (2012) viser at gevinsten øker over tid, fordi det er antatt at lønningene til mannskapet ombord på skipene øker med 1,5 prosent i reallønnsvekst. Det kommer ikke frem hvor stor andel dette gjelder. Under de forutsetningene om realprisjustering som diskutert over vil denne effekten være overvurdert.

**Verdien av drivstoffbesparelser:** Skip som seiler i hard sjø med store bølger vil bruke mer drivstoff for samme strekningen. Ved en skipstunnel vil drivstoffbruket bli lavere, da den harde sjøen i stor grad vil bli unngått. Dette vil i stor grad gjelde små skip. Holte Consulting og Econ Pöyry (2012) beregner denne verdien i stor grad på samme måte som den sparte reisetiden. De bruker bølgehøyde som indikator fordi dette er inkludert i AIS-dataen. Ettersom størrelsen på skip har betydningen

for hvor mye drivstoff som brukes, skilles det mellom fiskebåter og andre båter. De holder utenfor alle skip som vil seile over Stad når alternativet er å vente på bedre vær. Prisen for drivstoff henter de fra Grøndal (2011), som blir på 2850 kroner per tonn. Dette er internasjonale priser som ikke har inkludert miljøkostnaden i prisen (Holte Consulting og Econ Pöyry, 2012). I Kystverket (2010) blir effekten av redusert distanse og drivstofforbruk nevnt under ikke-prissatte konsekvenser. De viser til et eksempel fra Rostein AS som finner en verdi de verdsetter i Kystverket (2010) til å være mellom 15-22 millioner kroner. Måten Holte Consulting og Econ Pöyry (2012) har beregnet drivstoffbesparelsene virker fornuftige, og jeg har ikke noe å utsette på dette.

**Miljøkostnader:** Utregningen av reduserte drivstoffutgifter har ikke inkludert  $CO_2$ -avgiften og dermed kan miljøkostnadene regnes ut. Ved redusert drivstoff utgifter er det mindre utslipp. Miljøkostnader har ikke tidligere vært inkludert i nyttekostnadsanalysene før i Holte Consulting og Econ Pöyry (2012). Det er i hovedsak reduksjonen av  $CO_2$  og  $NO_x$  som har betydning, og det er disse effektene som blir anslått. For å verdsette  $CO_2$  utslippet, tar de utgangspunkt i prisen på  $CO_2$ -kvoter. Fra det norske verdsettingstudiet bruker de en stigende karbon-prisbane, hvor det antas at prisen på kvoter vil øke i fremtiden (Samstad et al., 2010). Denne viser (i 2009 kroner) en kostnad på 210 kroner per tonn i 2015, 320 kroner i 2020 og 800 kroner i 2030 (Disse er egentlig oppgitt i euro, men de har rundet av når de vekslet om til kroner). For å estimere anslaget på utgiften av  $NO_x$  brukes også den norske verdsettingstudien som setter 50 kroner per tonn for områder som Stad skipstunnel. Dette er samme verdsetting som NOU2012:16 (2012) anbefaler, og jeg ser ingen grunn til å endre disse forutsetningene.

## 2.5 Levetid, analyseperiode og restverdi

De ulike analysene benytter forskjellige analyseperioder. Både analysen fra Kystverket (2007) og Kystverket (2010) benytter en analyseperiode lik 25 år og en levetid på prosjektet lik 80 år. Her skiller analysen fra Holte Consulting og Econ Pöyry (2012) seg ut med en analyseperiode som sammenfaller med levetiden på 75 år. For at en analyse skal kunne fange opp alle konsekvensene av et tiltak defineres en analyseperiode. Analyseperioden er den perioden de ulike nytte- og kostnadsvirkningene skal kalkuleres i detalj (NOU2012:16, 2012). Vennemoe (2012) argumenterer for at en analyseperiode lik prosjektets levetid er optimalt. På denne måten vil man kunne få



med alle relevante effekter av tiltaket. Levetid defineres i (NOU2012:16, 2012, s. 79) som

*et tiltaks levetid kan defineres som den perioden tiltaket som analyseres faktisk vil være i bruk eller yte en samfunnstjeneste.*

Prosjektslevetid vil avhenge av typen prosjekt og innenfor hvilken sektor det er. Tidligere er en analyseperiode på 25 år for veiprojekter brukt og en levetid på 40 år. Men i NOU2012:16 (2012) påpeker de at både det svenske Trafikverket og anbefalinger i Europa HEATCO (2006) anbefaler en analyseperiode på 40 år. De uttaler i NOU2012:16 (2012) at 40 år synes å være en mer rimelig analyse periode for veiprojekter enn de 25 år som er brukt til nå. Dette gjør at det blir gjort inntrykk av at 40 år bør brukes som en analyseperiode fremover (Vennemoe et al., 2013a). Jernbaneprosjekter anbefales en analyseperiode på 75 år (Avinor et al., 2012). NOU2012:16 (2012) viser til flere grunner til hvorfor prosjektets analyseperiode ofte ikke sammenfaller med tiltakets levetid:

- Det kan være en usikkerhet om effektene på lang sikt og dermed usikkerhet om prosjektets levetid. Denne usikkerheten gjør at man velger å legge analyseperioden i den perioden man har mest innsikt i.
- Det kan være mangel på data som gjør at man ikke har et godt nok grunnlag for å kunne anslå hvilke effekter som kommer langt frem. Dette kan være BNP-vekst eller befolkningsvekst .
- Det koster mer å lage en nøyaktig analyse enn den nytten prosjektet kan gi så langt frem.

Når det brukes analyseperioder som forkorter prosjektets levetid, regnes den resterende perioden for restverdiperiode (NOU2012:16, 2012). Denne fremgangsmåten benytter de fleste analysene som er gjort om Stad skipstunnel seg av. NOU2012:16 (2012) legger frem tre krav til beregning av restverdi:

- Restverdi bør beregnes på grunnlag av lett tilgjengelig informasjon.
- Det bør være enkelte å forstå forutsetningene som er lagt til grunn for utregningene av restverdi.
- På grunnlag av tilgjengelig informasjon bør restverdien gi et best mulig anslag på den samlede samfunnsøkonomiske netto nåverdien som man regner med at prosjektet vil gi etter utløpet av analyseperioden, og ut prosjektets levetid.

Den måten analysene om Stad skipstunnel har brukt for å regne restverdi er lineær avskrivning. Lineær avskrivning tar utgangspunkt i kostnaden ved investerings tidspunkt. Hvis et prosjekts levetid er antatt 40 år og analyseperioden er satt til 25 år, er det 15 år som faller utenfor analysen. For å kunne inkludere disse 15 årene i analysen antar man at det er en sammenheng mellom den samfunnsøkonomiske verdien av prosjektet og den gjenværende verdien av den fysiske investeringen. Hvis man antar at verdien av investeringen faller lineært vil 15/40 av investeringens verdi gjenstå etter analyse perioden er over. Denne verdien benyttes da som prosjektets restverdi i analysen og legges til som en nyttegevinst.

Hagen (2009) skriver om infrastruktur for jernbane og påpeker at alternativverdien av infrastrukturen etter at investeringen er foretatt er tilnærmet lik null. Det er ingen tidligere skipstunneler å sammenligne med. Det virker da passende å trekke paralleller til jernbaneinvesteringer. Ved Stad skipstunnel vil, som diskutert tidligere, hele investeringskostnaden være irreversibel, også kalt "sunk cost". Å beregne en restverdi av investeringskostnader som er irreversible gir da lite mening, da disse ikke kan gjenvinnes. Det vil da være bedre å benytte en analyseperiode som er like lang som levetiden og på denne måten unngå restverdiberegningen (Hagen, 2009). Utfordringen er å finne en levetid som passer. Analysene som er gjort om Stad skipstunnel har brukt forskjellige levetider og forskjellige analyseperioder. De fleste har brukt 25 års analyseperiode, men levetiden har variert mellom 40 og 80 år. Utfordringen med Stad skipstunnel er at tunnelen ikke har en klar levetid, og kan regnes å stå der "evig". I følge Vennemoe (2012) argumenterer Holte Consulting og Econ Pöry (2012) at 75 år er passende for Stad skipstunnel fordi det er tre generasjoner av kapitalutstyr, og at effektene etter 75 år er små. Vennemoe (2012) argumenterer til deres fordel at ved å bruke 25/40 med en kalkulasjonsrente på 4,5 prosent vil man undervurdere nytten med 20 prosent, sammenlignet med bruk av 75 år. På grunnlag av diskusjonen over vil jeg anbefale en sammenfallende analyseperiode og levetid for Stad skipstunnel, og er enig med Holte Consulting og Econ Pöry (2012) om å sette levetiden til 75 år.

## 2.6 Kalkulasjonsrenten og risiko

Kalkulasjonsrenten har en stor betydning for lønnsomheten til prosjekter. Dette så vi fra uttrykket for nåverdi. Så hvorfor diskonteres fremtidig konsum? Hagen (2011a) påpeker at:

*valget mellom konsum nå eller senere vil folk flest- alt annet likt- foretrekke konsum nå*

Dette betyr at tiden i seg selv kan settes en pris på. Kalkulasjonsrenten uttrykker altså hvor høyt samfunnet verdsetter konsum i dag, kontra konsum i fremtiden (Finansdepartementet, 2005). Andre argumenter for å diskontere er at det er usikkerheten knyttet til fremtidig konsum. Det antas at fremtidige generasjoner har bedre råd enn dagens, og har tilgang til andre teknologiske muligheter. Dette gjør dem bedre rustet til å gjennomføre store prosjekter (Minken, 2010).

Jo høyere kalkulasjonsrente, jo lavere verdsettes fremtidig nytte. Kalkulasjonsrenten viser den samfunnsøkonomiske alternativkostnaden ved å binde kapital i et prosjekt, og reflekterer kapitalens avkastning i beste alternative anvendelse. Dette betyr at jo lavere kalkulasjonsrente man tildeler et prosjekt, jo flere prosjekter blir lønnsomme, da man er mer "tålmodig" og verdsetter fremtidig nytte mer (Finansdepartementet, 2005). Prosjekter som strekker seg over en lang tidsperiode vil alltid ha en form for risiko knyttet til prosjektet. Med risiko menes at resultatet kan avvike fra forventet resultat. Finansdepartementet (2005) skiller mellom to typer risiko, systematisk og usystematisk. Usystematisk risiko er den risikoen man oppfatter som kontrollerbar. Forholdene rundt enkelte områder med prosjektet kan være annerledes enn først antatt og kan gi en annen nettonytte. Dette er forhold som ikke blir påvirket av svingninger i økonomien. Systematisk risiko kan være økonomiske konjunktursvingninger og er ikke noe som kan kontrolleres for et prosjekt. Eksempel på dette kan være prissvingninger på forskjellige innsatsfaktorer i løpet av et prosjekts levetid

Systematisk risiko i samfunnsøkonomiske analyser kan håndteres på to måter. Den ene er sikkerhetsekvivalentmetoden, som går ut på å benytte sikkerhetsekvivalenter som er diskontert med den risikofrie renten som erstatning for fremtidige usikre prosjektoverskudd. Sikkerhetsekvivalent kan defineres som det laveste sikre beløpet man er villig til å bytte mot prosjektoverskuddet. Denne metoden fører til at fremtidige inntekter nedjusteres, mens framtidige kostnader oppjusteres og dermed tar hensyn til risikoen (Finansdepartementet, 2005).

Den andre metoden er å bruke risikjusterte kalkulasjonsrenter. Dette er den metoden som oftest blir brukt, og brukes i analysene av Stad skipstunnel. Finansdepartementet (2005) deler den risikjusterte renten i to deler. Dette er risikofri realrente (risikofri alternativkostnad) og risikotillegg (kompensasjonen for å bære risiko). Risikotillegget skal forklare risikoen som er knyttet til det aktuelle tiltaket. Det blir da den systematiske risikoen man skal se på. Størrelsen på risikotillegget avhenger av hvor stor samvariasjonen det er mellom prosjektavkastningen og avkastningen på nasjonalformuen er. En måte å forklare dette på er at mange prosjekter vil ha større avkastning når det er høykonjunktur. Et eksempel som brukes for å forklare dette kan være at Stad skipstunnel vil ha en større trafikk på grunn av høy aktivitet i økonomien som gjør at flere fraktskip ønsker å seile gjennom. Risikotillegget i kalkulasjonsrenten kan dermed sees på som kalkulert pris for tiltakets risiko (Finansdepartementet, 2005).

Stad skipstunnel er ikke i direkte konkurranse med private aktører og trenger derfor ikke å benytte den samme kalkulasjonsrente som private bedrifter står ovenfor (NOU2012:16, 2012). For å finne en kalkulasjonsrente som gjenspeiler den mulige alternative avkastningen knyttes den til finansmarkedet med en sammenlignbar risiko, hvor aksjemarkedet er det mest komplette risikomarkedet som eksisterer (Dalen et al., 2008) (Hagen, 2011a). I denne sammenheng brukes vanligvis kapitalverdimodellen (CAPM). I Finansdepartementet (2005) er det anbefalt en risikofri rente på 2 prosent og et vanlig risikotillegg på 2 prosent, slik at realrenten blir 4 prosent for et normalt offentlig tiltak. Det blir også anbefalt et høyt risikotillegg på 4 prosent hvis prosjektets avkastning er sterkt korrelert med nasjonalformuen, eller som følge av store ikke-gjenvinnbare faste kostnader i et prosjekt. Store irreversible kostnader er noe som i stor grad gjelder Stad skipstunnel. Jeg kommer nærmere tilbake til dette senere. Veilederens maksimale rentesats er da 6 prosent (Finansdepartementet, 2005). Kapitalverdimodellen blir beskrevet i NOU2012:16 (2012) som en prismodell som er en likevektsmodell der aktørenes konsum knyttes opp til en eneste portefølje bestående av all formue i økonomien (markedsporteføljen). Modellen uttrykkes normalt på avkastningsform:

$$k_E = r + \beta_E(R_m - r)$$

Der  $k_E$  er forventet avkastning på et verdipapir i,  $r$  er risikofri rente,  $R_m$  er forventet avkastning på markedsporteføljen, og  $\beta_E$  angir hvilken grad investeringenes avkastning samvarierer med den gjennomsnittelige børsavkastningen (Finansdepartementet, 2005). Risikotillegget avhenger av hvordan avkastningen i prosjekt  $k_E$  varierer

med landets totalformue. Avkastningen på denne formuen er nasjonalinntekten. I kapitalverdimodellen beregnes avkastningen på landets nasjonalformue ved hjelp av data fra aksjemarkedet. Risikopremien ( $R_m - r$ ) er da den forventede verdien av differansen mellom avkastningen i aksjemarkedet og en risikofri rente  $r$ . Ved å multiplisere dette med  $\beta_E$  får man et anslag på det samfunnsøkonomiske risikotillegget som prosjektet har (Finansdepartementet, 2005)

## 2.7 Diskusjon rundt kalkulasjonsrenten på langsikt

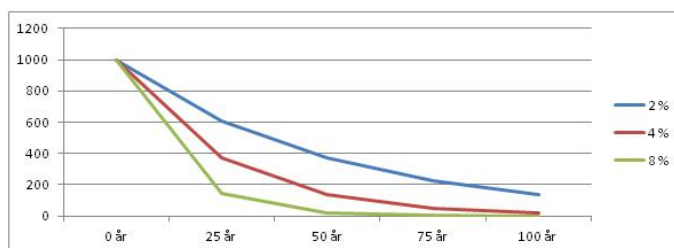
Det har vært mye diskusjon rundt bruken av kalkulasjonsrenten og hvor lav eller høy den bør være, spesielt i prosjekter hvor nytten kommer veldig langt frem i tid. Kalkulasjonsrenten kan spille en avgjørende rolle om prosjekter blir lønnsomme, spesielt i prosjekter med lang levetid (Dalen et al., 2008). Når langsiktige effekter i prosjekter blir diskutert det ofte snakk om klimaeffekter. Dette vil i stor grad gjelde infrastruktur prosjekt som Stad skipstunnel som vil stå lenge. Dalen et al. (2008) argumenterer for at alle prosjekter over 50 år regnes som prosjekter med svært lang tidshorisont.

For å illustrere effekten som kalkulasjonsrenten har på lønnsomheten til et prosjekt med lang levetid, ser vi på hva 1000 kroner er verdt i tre forskjellige tilfeller, på 2, 4 og 8 prosent rente over 25, 50, 75 og 100 år. Det man ser fra tabell 5 er at bare ved å redusere kalkulasjonsrenten fra 4 prosent til 2 prosent, mer enn dobler verdien seg når man ser på en periode på 50 år. Det er verdt å merke seg at de største relative effektene av å endre kalkulasjonsrenten kommer på langsikt. En kan for eksempel se at hvis man reduserer kalkulasjonsrenten fra 4 prosent til 2 prosent er effekten nesten rundt 60 prosent større ved 25 år, mens på 100 år er effekten nesten syv ganger større. En kan se at ved en konstant kalkulasjonsrente blir fremtiden lite verdsatt (Finansdepartementet, 2005). Dette er også det som ligger bak mye av diskusjonen om kalkulasjonsrenten.

Tabell 5: De tre ulike kalkulasjonsrentene

Rente	0 år	25 år	50 år	75 år	100 år
2 %	1000	609,5	371,5	226,45	138
4 %	1000	375,1	140,7	52,8	19,8
8 %	1000	146	21,3	3,1	0,45

Figur 11: De tre kalkulasjonsrentene



Viser effekten av forskjellige kalkulasjonsrenter over tid

Bruk av CAPM er omdiskutert. Hoel og Strøm (2012) påpeker flere svakheter ved å fastsette kalkulasjonsrenten ved kapitalverdimodellen. De tar utgangspunkt i avkastningen på OSLO Børs, der  $R_m$  er anslått til 6 %. Med en risikofri rente på 2% blir den forventede risikopremien på 4%. Dette utledes fra kapitalverdimodellen.

$$k_E = r + \beta_E(R_m - r) = (1 - \beta_E)r + \beta_E(R_m) = 0,02(1 - \beta_E) + \beta_E0,06$$

Et prosjekt som er korrelert med avkastningen til totalformuen, (ingen systematisk risiko) gir  $\beta_E = 0$  og  $k_E = r = 0,02$ . For et prosjekt som er perfekt korrelert med avkastningen på total formuen (maksimal systematisk risiko, og samme spredning) gir  $\beta_E = 1$  og  $k_E = R_m = 0,06$ . Antar her at  $\beta_E > 0$ , selv om den kan være negativ. Hoel og Strøm (2012) konstaterer at landets nasjonalformue avhenger av mer en aksjeavkastning på Oslo Børs. Det er mange private og offentlige foretak, samt institusjoner som ikke er børsnoterte. Store deler av nasjonalformuen er uomsettelig (NOU2012:16, 2012). Et annet poeng som blir tatt opp er spørsmålet om hvorvidt de som handler på børsen og dermed påvirker avkastningen har et langsiktig nok perspektiv. Det argumenteres for at eiere- og bedriftsledere tenker kortsiktig, noe som gir et dårlig grunnlag når renten til prosjektene som brukes gjerne har en levetid på 75 år.

Et annet argument er at Statens pensjonsfond utland gir en avkastning på en diversifisert portefølje. Handlingsregelen sier at en skal bruke realavkastningen på 4 prosent til innenlandske formål. I det siste har avkastningen vært nærmere 3 prosent eller lavere. Dette tilsier at den risikojusterte realrenten "for et normalt offentlig tiltak" er lavere enn 4 prosent (Hoel og Strøm, 2012). Hagen utvalget<sup>3</sup> uttrykker at bruken av CAPM er problematisk da den kun holder for en periode (NOU2012:16, 2012). Det er en utbredt enighet om at Kapitalverdimodellen og aksjemarkedet kanskje ikke er

<sup>3</sup>Hagen utvalget er et annet navn for NOU2012:16 da Kåre P. Hagen var lederen for utvalget som skrev NOU2012:16

den beste måten å finne en passende kalkulasjonsrente for langsiktige offentlig prosjekter. Dette er noe både Hoel og Strøm (2012), Vennemoe et al. (2013a) og Hagen utvalget gir uttrykk for. Hagen (2009) argumenterer for at i tilfelle med investeringer i miljøtiltak vil det være bedre å benytte konsumentenes avkastningskrav fremfor kapitalens avkastningskrav. Dette kommer av at fremtidig kapitalbeholdning må finansieres ved å begrense konsum. Ved investeringer i miljøtiltak er det gjerne slik at samfunnsnyttan vanligvis kommer svært langt frem i tid og har virkninger for fremtidige generasjoner, et argument som også vil gjelde for Stad skipstunnel.

Argumentet blir å benytte en Ramsey modell til å finne en passende kalkulasjonsrente. Ramsey modellen ble brukt i Norge for å finne den optimale kalkulasjonsrenten før vi gikk over til Kapitalverdimodellen (Hoel og Strøm, 2012). Ramsey-regelen, hvor vi ser på en representativ konsument som handler på vegne av alle, er knyttet til vurderingen av å oppgi konsum i dag for konsum i fremtiden. En investering er lønnsom hvis den framtidige avkastningen vurdert fra i dag, anses som mer verdt enn nyttetapet ved å oppgi konsum i dag. Kort sagt, lønnsomhetsvurderingen avhenger av avkastningen på investeringen, tålmodigheten til den som investerer og hvordan konsumenten foretrekker et jevnt konsum over tid, når tidsprofilen for livsinntekten som konsumenten står ovenfor er ujevn (NOU2012:16, 2012). En har da et uttrykk for marginalbetingelsen for optimal sparing i en situasjon uten sikkerhet, verken for prosjektet eller om utviklingen i økonomien for øvrig. Tålmodigheten kan sees på som en tidsprefransse som uttrykker hvor mye en nytteenhet skal justeres i forhold til hvor langt ut den ligger i tid. En høyere tålmodighet gir en høyere tidsprefransse. Preferansen for jevnt konsum kan uttrykkes ved grensenyttelastisiteten som viser prosentvis endring i grensenytte når konsumet endres med en prosent. En høyere tallverdi på grensenyttelastisiteten, desto større ønske om konsumutjevning over tid. På grunn av økonomisk vekst vil det kunne være endring i konsum mellom perioder (NOU2012:16, 2012). Vi kan da utlede Ramsey-betingelsen for optimal sparing:

$$r = p + \mu g$$

Hvor ( $r$ ) står for avkastningen på investeringer, ( $p$ ) er konsumentenes tidsprefransse, ( $g$ ) er relativ konsumvekst per capita og ( $\mu$ ) er tallverdien av grensenyttelastisiteten. Produktet av  $\mu g$  viser den prosentvise endringen i grensenytten når konsumet endres med  $g$  prosent. Både  $\mu > 0$  og  $p > 0$  er størrelser bestemt ut fra preferanser (NOU2012:16, 2012).

Mye av debatten rundt langsiktige effekter og kalkulasjonsrenten har vært knyttet til miljø og klimaeffekter. Når Stern (2012) kom ut, blusset diskusjonen rundt klimaproblemet opp. Med utgangspunkt i Ramsey-likningen kom den frem til at en kalkulasjonsrente på 1.4 prosent burde brukes ved klimatiltak (NOU2012:16, 2012). Dette skapte debatt og Nordhaus (2007) påpeker at ved å bruke Stern sin kalkulasjonsrente vil fremtidige generasjoner faktisk komme verre ut, enn i tilfellet med bruk av markedsbaserte kalkulasjonsrenter. Argumentet for dette er at det vil investeres for mye i miljøvennlige prosjekter med lav avkastning for tidlig. Etter rundt 50 år vil konvensjonell kapital være svært redusert, mens "klimakapital" bare har økt litt. Det beste vil være å investere i konvensjonell kapital i starten og bruke denne avkastningen til å investere tungt i klimakapital senere.

Det har vært veldig mange forskjellige forslag til hva den passende kalkulasjonsrenten skal være for klimatiltak globalt. Harrison (2010) sammenlikner mange forskjellige anslag og finner at avkastningskravet varierer mellom 1,4 til 8 prosent. Dette gir uttrykk for hvor vanskelig det kan være å finne riktig diskonteringsrente (NOU2012:16, 2012). Minken (2010) diskuterer kalkulasjonsrenten i samferdselsprosjekt, og har derfor en kortere tidshorison enn direkte klimatiltak, men han kommer med poeng som er lurt å ta med seg videre. Minken (2010) poengterer at det kalkulasjonsrenten gjør, er ikke å endre prioritering av prosjekter, men setter en strek mellom lønnsomme og ulønnsomme prosjekter. Det man risikerer ved en lavere kalkulasjonsrente er at ulønnsomme prosjekter slipper gjennom på bekostning av lønnsomme prosjekter. Minken (2010) argumenterer at en fallende diskonteringsrente må være å foretrekke, da dette ikke vil endre kalkulasjonsrenten for prosjekter innenfor vanlig tidsramme.

I Ramsey-modellen vil den representative aktøren maksimere neddiskontert nytte, med hensyn til konsum over tid, gitt ressursbegrensningene som gjelder (Dalen et al., 2008). I prinsippet kan alle høyreside-parametrene endres over tid, dette betyr at den optimale kalkulasjonsraten ikke kan være konstant over tid. På kort sikt, det vil si en analyse opptil 20 år, vil avveiningen over tid av konsum i hovedsak gjelde samme generasjon. Da vil  $p$  og  $\mu$  være egenskaper ved denne generasjonens preferanser. Hvis man benytter et lengre perspektiv på femti år eller lengre, vil det være en avveining mellom generasjoner. Da må preferansene representerer denne avveiningen (Dalen et al., 2008). Hagen (2011a) Argumenterer for en fallende gjennomsnittlig diskonteringsrente over tid for langsiktige prosjekter, hvor han fremhever spesielt tre argumenter:

- Redusert fremtidig vekst-argumentet: Dette betegner en optimal balansering mellom velferden til dagens generasjon og velferden til fremtidige generasjoner.



Det kan antas at fremtidens generasjoner vil møte ressursmessige begrensninger i forhold til befolkningsveksten og de vil derfor ha en lavere velferd enn dagens generasjon. Dette vil også øke jo lengre frem i tid man ser. Ved å ta hensyn til fremtidig velferd kan man ha et avkastningskrav som faller over tid. Dette innebærer at fremtidig konsum blir lagt relativt større vekt på i nåverdi-beregning, og den vil øke med prosjektets tidshorisont. Argumentet baserer seg på en økende grensenytte over tid som følge av et redusert gjennomsnittskonsum (Hagen, 2011a).

- Forsikringsargumentet: Usikkerhet om fremtidige konsumuligheter eller alternativ avkastning til bundet kapital, kan føre til en fallende diskonteringsrente. Ved investering finansiert med økt sparing, kan en avtakende diskonteringsrente sees på som en form for forsikringsbehov (Hagen, 2011a).
- Hyperbolske tidspreferanser: Beslutningstakere under sikkerhet tilpasser seg gjerne som om den marginale tidspreferansen er fallende over tid. Dette betyr at nær nytte justeres opp relativt mer enn nytte som ligger lenger frem i tid når tidsperspektivet forkortes. Dette vil gi en endring i den relative avveiningen mellom konsum i to perioder, jo nærmere man kommer vurderingspunktet. Det vil redusere den marginale "trade off" mellom to påfølgende perioder over tid (Hagen, 2011a).

Både empiriske og eksperimentelle studier indikerer at det er forskjeller mellom menneskers langsiktige planer og kortsiktige handlinger. Når valg mellom handlinger med konsekvenser langt frem i tid og valg mellom handlinger med konsekvenser i nær tid, utøver de fleste en større tålmodig på lang sikt enn kort sikt. Individuer er mer følsomme med hensyn til utsettelse av konsum på kort sikt enn lang sikt. Dette leder til fenomenet som går under dynamisk inkonsistens. Dynamisk inkonsistens betyr at planer som er optimale på et tidspunkt trenger ikke å være optimale på et senere tidspunkt (Hagen, 2011a).

Jeg tar utgangspunkt i det kjente eksempelet av Thaler (1981) for å illustrere hyperbolske preferanser. På grunn av sterke tidspreferanser foretrekker et individ ett eple i dag fremfor to epler i morgen, men kan foretrekke to epler om 61 dager over et eple om 60 dager. Nyttetapet oppfattes som større ved å vente jo nærmere det ligger i tid. Dette indikerer at tidspreferanseraten må være fallende over tid (Hagen, 2011a). Gollier og Weitzman (2010) poengterer at når det er usikkerhet om den fremtidige diskonteringsrenten, men det er en permanent komponent, vil den meste effektive diskonteringsrenten falle over tid mot den laveste mulige verdi. Dette er i kontekst av klimatiltak med veldig lang nyttestrøm, men argumentet er verdt å tenke på når

man ser på store langsiktige prosjekter som Stad skipstunnel. NOU2012:16 (2012) mener også at en økende usikkerhet, argumenterer for en fallende rente.

## 2.8 Bruken av fallende kalkulasjonsrente

Det har tidligere ikke vært vanlig å benytte en rente som varierer over tid. Hagen utvalget presiserer derfor at det er viktig ved bruk av en fallende rente at rentestrukturen gjelder fra analysetidspunktet. Verdier i samme periode skal diskonteres ned med samme diskonteringsrente siden de er utsatt for samme makroøkonomisk usikkerhet. Dersom man har en fallende rente og man ser på et prosjekt som har lik rente de første 40 årene og årene etter har en lavere rente. Da skal virkningene i år 50 først neddiskonteres til år 40 med den lave rente, og videre derfra med den kortsiktige renten. Ergo kan en virkning ikke endres mye bare ved å flytte den fra et år til et annet (NOU2012:16, 2012). I Weitzman (2001) ble det utført en spørreundersøkelse blant økonomer om hvilken reell diskonteringsrente som de mener er rimelig for å vurdere et langsiktig klimaspørsmål. Gjennomsnitt av de 2160 som svarte var nær 4 prosent med et standardavvik på 3 prosent. Med dette som utgangspunkt og med momenter fra Weitzman (1998) utleder han en fallende sikkerhetsekvivalent rente over tid. Ved å benytte funnene til å estimere en konkret fordeling for denne sikkerhetsekvivalente diskonteringsrenten får han følgende diskonteringsrente (NOU2012:16, 2012)

Tabell 6: Weitzman fallende sikkerhetsekvivalent rente over tid

År	1-5	6-25	26-75	76-300	300+
Rente	4	3	2	1	0

Det blir påpekt i Freeman og Grom (2012) at det er usikkert om de som deltok i spørreundersøkelsen forsto spørsmålet likt. Enten ga de sin normative vurdering om hva de mente renten burde være på lang sikt med etisk hensyn. Alternativet er at de ga sitt estimat på hvilken rente de trodde det ville være ut i fra markedet og politiske faktorer. I Hagen utvalget oppsummerer de Freeman og Grom (2012) sin forklaring om hvilken effekt de ulike oppfattelsene av spørsmålet gir. Hvis de ga sitt beste estimat for hva de trodde den gjennomsnittlige renten ville være i fremtiden, er det fordelingen av de enkeltes gjennomsnittsestimat som er relevant. Hvis de tolket det normativt, så er det fordelingen til respondentens normative estimat. Ved det normative vil variansen være betydelig større enn estimatene på fremtidig rente, som vil være gitt ved spredning av fordelingen av gjennomsnitt. Hvis en

oppfatter svarene som det beste estimatet for fremtidig rente, vil det gi et mindre fall i diskonteringsrenten enn det som følger av Weitzman (2001)(NOU2012:16, 2012). Freeman og Grom (2012) viser at resultatene til Weitzman (2001) blir dempet, men de forsvinner ikke. Weitzmans fremgangsmåte har hatt en stor påvirkning på både den Franske og Britiske veiledere med fallende diskonteringsrater. Hagen utvalget anbefaler bruken av en fallende diskonteringsrate. Anbefaling lyder som følger

*Til bruk i samfunnsøkonomiske analyse av et normalt tiltak, som er samferdselstiltak, vil en reel risikojustert kalkulasjonsrente på 4 prosent være rimelig for virkninger de første 40 årene fra analysetidspunktet. I analyser som strekker seg lengre en 40 år vil det være vanskelig å sikre en langsiktig rente i markedet og kalkulasjonsrenten bør da settes ut fra en sikkerhetsekvivalent rente. Fra årene 40 til 75 anbefales det å sette en rente lik 3 prosent, og etter 75 år og utover anbefales en rente på 2 prosent*

(NOU2012:16, 2012, s. 75)

Tabell 7: Hagen utvalgets anbefalinger om fallende kalkulasjonsrente

	Diskonteringsrente		
	0-40 år	40-75 år	fra 75 år
Risikofri renten	2,5 prosent	2 prosent	2 prosent
påslag	1,5 prosent	1 prosent	0 prosent
Risikojustert rente	4 prosent	3 prosent	2 prosent

Tabel hentet fra (NOU2012:16, 2012) s. 75

Som bakgrunn for fallet i kalkulasjonsrenten viser NOU2012:16 (2012) til analyser gjort av Weitzman og Gollier. Det kommer ikke fram at utvalget har gjort egne analyser. Hoel og Strøm (2012) har gjort egne beregninger basert på Gollier og Weitzman, men med norsk data hentet fra SSB for perioden 1950-2010 og en fast forventet markedsrente på 4 prosent. Hoel og Strøm (2012) kommer frem til at ved beregninger basert på Weitzman/Gollier, vil renten falle over tid, men mindre ved bruk av norske data. Vennemoe et al. (2013a) konstaterer at fallet de finner ved bruk av norske data er så svakt, at vi av praktiske årsaker kan si at det gir samme anbefaling som Hagen utvalget.

Storbritannias veileder HM Treasury (2003) anbefaler som nevnt tidligere bruken av en fallende diskonteringsrente. Storbritannia opererer med en generelt lavere rente,

og et større fall i rente enn det Hagen utvalget anbefaler. Hagen-utvalget anbefaler tre endringspunkter, mens Storbritannia har seks punkter hvor den faller, og den faller helt til 1 prosent, som vist i tabell 8. Storbritannias veileder kan derfor tolkes som en veileder som legger en større vekt på fremtidig nytte, men også som en veileder som tar mindre hensyn til risiko i renten.

Tabell 8: Storbritannias anbefalinger

År	0-30	31-75	76-125	126-200	201-300	301+
Diskonteringsrate	3,50 %	3,00 %	2,50 %	2 %	1,50 %	1 %

Tabell hentet fra (HM Treasury, 2003) s. 99

### 3 Analyse

Det er vanskelig å beregne fartøystrafikken ved Stad skipstunnel, noe som medfører en del usikkerhet rundt estimatene. Et lignende prosjekt er aldri gjennomført tidligere, noe som gjør det vanskelig å finne prosjekter å sammenligne med. Denne typen usikkerhet går under usystematisk usikkerhet. Usikkerhet som er spesifikk for prosjektet kan samfunnsøkonomiske analyser se bort fra, siden de forsvinner i den store mengden av nåværende og tidligere investeringsprosjekter som utgjør nasjonalformuen (Vennemoe et al., 2013b). Store irreversible kostnader går som nevnt tidligere under systematisk risiko, og bør tas hensyn til i risikotillegget (SSØ, 2007). Nåværende praksis legger til grunn at prosjekter som Stad skipstunnel som faller inn under ekstern kvalitetssikring skal håndtere systematisk risiko individuelt. Hagen utvalget anbefaler at alle prosjekter bør behandles under samme forutsetninger. Det kan da diskuteres om det er riktig å benytte 4 prosents kalkulasjonsrente for Stad skipstunnel (NOU2012:16, 2012) (Finansdepartementet, 2005). Ser på sitatet vi brukte tidligere fra Hagen-utvalget.

*Til bruk i samfunnsøkonomiske analyse av et normalt offentlig tiltak, som et samferdselstiltak, vil en reell risikojustert kalkulasjonsrente på 4 prosent være rimelig for virkninger de første 40 årene fra analysetidspunktet.*

(NOU2012:16, 2012, s. 75)

Stad skipstunnel regnes som et samferdselstiltak. Når det ikke finnes noen lignende prosjekter er det vanskelig å argumentere for at det er et vanlig prosjekt. For å ta hensyn til usikkerheten er det anbefalt å gjennomføre sensitivitetsanalyser og scenarioanalyser for å synliggjøre usikkerheten i tiltaket. Sensitivitetsanalyse eller scenarioanalyser ser på sentrale forutsetninger i analysen og hvordan en eventuell endring i disse vil gi utslag i prosjektet. Dette kan være kalkulasjonsrenten eller analyseperioden, men også være trafikkveksten (Finansdepartementet, 2005). En svakhet ved bruk av enkle sensitivitetstester er at de ofte bare fokuserer på effekten av å endre en variabel hver for seg, og ikke i kombinasjon med flere. I virkeligheten kan variablene være korrelerte og da vil det å se på en endring i en variabel om gangen gi et misvisende bilde. Jeg velger derfor her å teste flere variabler både i kombinasjon med andre og alene (Finansdepartementet, 2005).

For å kunne gjennomføre en reanalyse og sensitivitets analyse av de tidligere analysene må det gjøres noen antagelser.

### 3.1 Forutsetninger

Fra SINTEF Bygg og miljø (2007) som Kystverkets konseptvalgutredning baserer seg på finner jeg to komponenter i anleggskostnadene som har en levetid på 25 år. Dette er massedeponi/molo og elektro/styring/fendring. Det blir oppgitt i 2007 rapporten at elektro/styring/fendring blir dekket av de variable kostnadene, og de blir dermed dekket når vi øker analyseperioden<sup>4</sup>. Dermed vil det kun være nødvendig med en reinvestering av massedeponi/molo. I SINTEF Bygg og miljø (2007) er denne oppgitt som omtrent 5,8 prosent av anleggskostnadene til liten tunnel og 6 prosent av anleggskostnadene til stor tunnel. Det kan diskuteres om disse skal gå med under variable kostnader eller investeringskostnader siden disse kommer senere enn den opprinnelige kostnaden. Jeg velger å ta dem under investeringskostnader. Jeg tar utgangspunkt i at dette også gjelder for Kystverket (2010), da de ikke er oppgitt en så detaljert informasjon om anleggskostnadene. Det kommer ikke frem hvordan Holte Consulting og Econ Pöyry (2012) har beregnet reinvestering, da de oppgir kostnadene for 75 år i analysen.

I SINTEF Bygg og miljø (2007) er merverdiavgift (MVA) inkludert i anleggskostnadene, mens det ikke er inkludert i de senere rapportene. Den har også oppgitt skatte- og avgiftsinntekter som består av 25 prosent MVA på anleggskostnader, samt vedlikeholds- og driftkostnader, 8 prosent av trafikantenes billett-kostnader blir inntekter for staten og 21 prosent av de distanseavhengige kostnadene utgjøres av avgifter til staten som ikke blir refundert. Disse blir oppgitt som inntekter for staten. Skatte- og avgiftsinntekter er ikke nevnt i de senere analysene og jeg velger da å droppe denne komponenten mot å benytte anleggskostnadene og drifts- og vedlikeholdskostnadene uten MVA i analysen. Dette gir bedre grunnlag for sammenligning. Denne antagelsen gir utslag både direkte og indirekte via lavere skattekostnader. Dette resulterer i at Kystverket (2007) får en lavere netto nytte med nesten 9 millioner kroner for liten tunnel og 6,1 millioner kroner for stor tunnel.

Finansieringsplanen for prosjektet følger andelen til SINTEF Bygg og miljø (2007).

---

4

*Nødvendig utskifting av komponenter for elektro/styring/fendring er forutsatt dekket av de ordinære vedlikeholdskostnadene, levetiden er derfor satt til 25 år for disse komponentene.*

(SINTEF Bygg og miljø, 2007)

Tabell 9: Finansieringsplan

År	2009	2010	2011	2012	2013	SUM
Lite tversnitt		0,21	0,27	0,27	0,25	1
Stort tversnitt	0,17	0,21	0,21	0,21	0,20	1

Kystverket (2010) har en fordeling hvor andelene overstiger 100 prosent. Jeg antar at dette er en avrundning de har glemt å ta hensyn til. Kostnadene er regnet ut på bakgrunn av fremgangsmåten vist under nåverdimetoden. Salg av stein er en inntekt som er beregnet å komme rundt oppstart av prosjektet og er derfor ikke diskontert. Skattekostnaden er 0,2 av sum budsjettvirkninger som er i tråd med veiledningenes anbefaling. Dette kommer av at når prosjekter som finansieres gjennom statens budsjett, finansieres dette gjennom skatter. Skatter skaper et effektivitetstap og for å ta hensyn til denne kostnaden er det beregnet at for hver krone finansiert av skatter, koster det 0,2 kroner (Finansdepartementet, 2005). Her vil Holte Consulting og Econ Pöyry (2012) komme ut med en skattekostnad på 20 millioner kroner lavere enn i den ekte analysen, fordi de der tar skattekostnaden av nåverdien til det årlige tilskuddsbehovet til forlenget hurtigbåtrute. Dette er ikke oppgitt i oversikten, og de andre analysene har ikke gjort dette. Jeg velger derfor å se bort i fra denne komponenten.

## 3.2 Case analyse av Stad skipstunnel

Jeg ønsker med dette å se på hvordan utfallet av de tre analysen ville blitt påvirket av et mer langsiktig perspektiv, og hvilken forutsetning som har størst betydning for å få frem denne effekten. For å rendyrke effekten av de ulike virkemidlene vil jeg i case 1 innføre alle forutsetningene over, samt å innføre en levetid og analyseperiode som sammenfaller på 75 år. I case 2 vil jeg i tillegg innføre en fallende kalkulasjonsrente lik den Hagen-utvalget anbefaler. Dette blir sammenlignet med case 1. I case 3 ser jeg på hvordan endringen blir ved å introdusere den britiske veilederen sin anbefaling om fallende kalkulasjonsrente. I case 4 blir det gjort sensitivtetsanalyser basert på Hagen-utvalgets kalkulasjonsrenter.

### 3.2.1 Case 1. Analyseperiode og levetid sammenfaller

I dette case ønsker jeg, med utgangspunkt i estimatene som er gjort og statistikken som ble benyttet i de ulike analysene av Stad skipstunnel, å se på hvordan utfallet

blir ved å endre forutsetningene som diskutert tidligere. Her vil jeg benytte en oppdatert verdsetting av liv, realprisjustering og en analyseperiode som sammenfaller med levetiden. Det er av størst interesse å se på analysen gjort i 2007 og 2010, fordi disse benyttet en kortere analyseperiode og restverdideregning. Analysen fra 2012 vil kun endres av realprisjustering og en ny verdsetting av liv.

Tabell 10: Verdien av reduserte ulykkeskostnader (UK) Case 1

	2007		2010		2012	
	Liten	Stor	Liten	Stor	Liten	Stor
Utgangspunktet	208	235	70	79	207	242
UK case 1	435	488	132	161	193	225
Endring	227	253	62	82	-14	-17

Alle tall er gitt i millioner (2011-kroner)

Verdien av de reduserte ulykkeskostnadene blir nesten doblet i både analysen fra 2007 og 2010. Denne økningen blir i størst grad påvirket av en økt analyseperiode, men også av en oppdatert verdsetting og realprisjusteringen. Verdien til ulykkeskostnader reduseres i 2012 analysen. Reduksjonen som kommer fra endringen i forutsetningen om realprisjustering og verdsetting. Videre vil det ikke være noen endringer i 2012 analysen og den vil ikke inngå i tabellene i dette caset.

Tabell 11: Trafikantnytte (TN) case 1

	2007		2010	
	Liten	Stor	Liten	Stor
Utgangspunkt	257	242	250	250
TN case1	371	349	361	361
Endring	114	107	111	111

Alle tall er gitt i millioner (2011-kroner)

Økningen i trafikantnyttten er tilnærmet lik for alle tunnelalternativene. Dette kommer av at begge har tatt utgangspunkt i samme transportmodell og har tilnærmet like forutsetninger.



Tabell 12: Verdien av redusert ventetid (VT) case 1

	2007		2010	
	Liten	Stor	Liten	Stor
Utgangspunkt	755	1188	68	79
VT Case1	1090	1715	99	114
Endring	335	527	31	35

Alle tall er gitt i millioner (2011-kroner)

Nytten fra redusert ventetid får en stor økning i nytte for både liten og stor tunnel. I analysen fra 2007 kommer stor tunnel ut med klart størst forbedring. Analysen fra 2010 får en økning, men denne nyttekomponenten er lav i utgangspunktet så påvirkningen blir ikke like stor.

Tabell 13: Variable kostnader (VK) case 1

	2007		2010	
	Liten	Stor	Liten	Stor
Utgangspunkt	102	126	198	262
VK Case1	157	196	298	391
Endring	55	70	100	129

Alle tall er gitt i millioner (2011-kroner). Kostnadene er gitt i absoluttverdier for lettere å kunne tolke endringene

Ved en lengre analyseperiode øker drifts- og vedlikeholdskostnaden, gitt som variable kostnader. Analyseperioden er blitt tre ganger så lang, og som et resultat er de variable kostnadene blitt doblet. Analysen fra 2010 har i utgangspunktet estimert betydelig høyere variable kostnader enn 2007 analysen. Inntekten fra salg av steiner er trukket fra de variable kostnadene.

Tabell 14: Investeringskostnadene (I) case 1

	2007		2010	
	Liten	Stor	Liten	Stor
Utgangspunkt	1130	1709	1218	1841
I Case1	1158	1752	1248	1890
Endring	28	43	30	49

Alle tall er gitt i millioner (2011-kroner). Kostnadene er gitt i absoluttverdier for lettere å kunne tolke endringene

Økningen i investeringskostnadene kommer av at enkelte av komponentene ikke har en levetid på 75 år. Disse krever en reinvestering når man øker analyseperioden. Dette gir økte kostnader for begge alternativene.

Analysen fra 2012 har med flere komponenter som de andre analysene ikke har tatt hensyn til. Dette er redusert drivstoff, redusert miljøutslipp og redusert ventetid. Den eneste av disse som blir påvirket, er redusert reisetid fordi realprisjusteringen reduseres. Denne blir omrent fem millioner lavere.

Tabell 15: Nettonytte case 1

	2007		2010		2012	
	Liten	Stor	Liten	Stor	Liten	Stor
Opprinnelig nettonytte	-48	-220	-1035	-1697	-374	-889
Nettonytte	318	214	-1263	-2102	-393	-911
Endring i nettonytte	366	434	-228	-405	-19	-22

Alle tall er gitt i millioner (2011-kroner)

Den totale effekten på nettonytte for de ulike analysene er forskjellig. Analysen fra 2007 går fra å ikke være samfunnsøkonomisk lønnsom til å være samfunnsøkonomisk lønnsom. Dette gjelder for både stort og lite tunnelalternativ. Her kommer liten tunnel ut som det alternativet med høyest samfunnsøkonomisk nytte, men stor tunnel har størst forbedring. Analysen fra 2010 får en reduksjon i nettonytte. Her blir begge alternativene betydelig verre med bruken av de nye forutsetningene. Liten tunnel kommer ut med minst negativ nettonytte, og den laveste reduksjonen. Stor tunnel får klart størst negativ nettonytte og en betydelig forverring av nettonytte. Dette gir et interessant bilde. I utgangspunktet skulle man tro at begge tilfellene ville gi et bedre resultat når analyseperioden blir lengre og tunnelen får mulighet til

å generere mer nytte.

Analysen fra 2007 har betydelig større verdi på nyttekomponentene, spesielt ventetid. Når disse får en lengre periode hvor det genereres nytte, blir de større enn den betydelige investeringskostnaden. Analysen fra 2010 har for små nyttegevinster og store variable kostnader. Når analyseperioden øker gir det høyere investeringskostnader på grunn av reinvesteringene som bidrar til høyere skattekostnader og en lengre periode for de variable kostnadene. På sikt er ikke nyttegevinstene store nok til å komme forbi kostnadene, og når restverdien ikke blir beregnet blir utfallet en reduksjon i netto nytten. Restverdien har en større påvirkning på utfallet for analysen i 2010 enn analysen fra 2007. Analysen som er gjort i 2010 har en så lav nytte at en kort analyseperiode og restverdiberegning fremstiller prosjektet som bedre enn om man har en langsiktig perspektiv. Dette argumenterer for, og støtter diskusjonen i kapittel 2 om å benytte en analyseperiode som sammenfaller med levetiden.

Basert på disse utfallene kan det se ut som Stad skipstunnel ville blitt sett på som samfunnsøkonomisk lønnsomt i 2007 ved å bruke disse forutsetningene. Analysen gjort i 2010 ville blitt sett på som en enda dårligere investering ved å bruke disse forutsetningene.

### 3.2.2 Case 2:NOU2012:16 sin fallende Kalkulasjonsrente

Her benyttes de samme forutsetningen som i case 1, men jeg antar også en fallende kalkulasjonsrente. Benytter NOU2012:16 (2012) sin anbefaling om kalkulasjonsrenten, som diskutert tidligere. Denne kalkulasjonsrenten starter på 0,5 prosent lavere enn det tidligere analyser har benyttet. Dette innebærer at en liten andel av endringene skyldes et lavere krav, og ikke effektene som kommer på lang sikt.

Tabell 16: Verdien av reduserte ulykkeskostnader (UK) case 2

	2007		2010		2012	
	Liten	Stor	Liten	Stor	Liten	Stor
Case1	435	488	132	161	193	225
UK Case 2	576	645	176	214	237	277
Endring	141	157	44	53	45	52

Alle tall er gitt i millioner (2011-kroner)

Ulykkeskostnadene øker jevnt over for alle analysene som er gjort. Endringen i nytte er større i case 1 enn med en fallende kalkulasjonsrente. Dette har sammenheng med

at ulykkeskostnadene fikk endret verdsetting og er realprisjustert.

Tabell 17: Trafikantnytte (TN) case 2

	2007		2010		2012	
	Liten	Stor	Liten	Stor	Liten	Stor
Case1	371	349	361	361	478	478
TN Case2	461	434	448	448	594	594
Endring	90	85	88	88	116	116

Alle tall er gitt i millioner (2011-kroner)

Trafikantnyttten er komponenten som er minst omdiskutert. Alle tunnelalternativene får en jevn og høy økning, men en lavere endring enn ved å øke analyseperioden.

Tabell 18: Verdien av redusert ventetid (VT) case 2

	2007		2010		2012	
	Liten	Stor	Liten	Stor	Liten	Stor
Case1	1090	1715	99	114	74	86
VT Case 2	1354	2131	123	141	92	107
Endring	264	416	24	28	18	21

Alle tall er gitt i millioner (2011-kroner)

Analysen fra 2007 får en stor økning i verdien av ventetid, men en mindre økning enn i case 1. Dette innebærer at det har større påvirkning på analysen å øke analyseperioden, kontra å benytte Hagen-utvalgets fallende kalkulasjonsrente. Både analysen fra 2010 og 2012 får en økning i ventetid, men ikke av samme størrelsesorden. I analysen fra 2007 er ventetiden den største nyttekomponenten.

Tabell 19: Variable kostnader (VK) case 2

	2007		2010		2012	
	Liten	Stor	Liten	Stor	Liten	Stor
Case1	201	262	352	445	165	165
VK Case 2	245	318	431	546	205	205
Endring	43	56	79	101	40	40

Alle tall er gitt i millioner (2011-kroner). Kostnadene er gitt i absoluttverdier for lettere å kunne tolke endringene

De variable kostnadene øker for alle tilfellene. Analysen fra 2010 får en større økning i de variable kostnadene ved å inkludere en fallende kalkulasjonsrente sammenlignet med å øke analyseperioden. Dette har sammenheng med at de variable kostnadene er den minste komponenten i 2007-analysen og en lav verdi gir en liten nytte med samme rente over 75 år. I 2010-analysen er de variable kostnadene større og effekten av kalkulasjonsrenten har en større påvirkning.

Tabell 20: Investeringskostnadene (I) case 2

	2007		2010		2012	
	Liten	Stor	Liten	Stor	Liten	Stor
Case1	1158	1752	1248	1890	1085	1565
I Case2	1155	1744	1244	1881	1072	1543
Endring	-3	-9	-3	-9	-13	-22

Alle tall er gitt i millioner (2011-kroner). Kostnadene er gitt i absoluttverdier for lettere å kunne tolke endringene

I likhet med case 1 så avhenger investeringskostnadene i 2007 og 2010 av både anleggskostnadene- og reinvesteringskostnadene. Anleggskostnadene reduseres ved en lavere kalkulasjonsrente. Dette utgjør den største delen av kostnadene. Reinvesteringene kommer på lang sikt, og for siste investeringen har kalkulasjonsrenten falt til et lavere nivå. Dette gir utslag i høyere reinvesteringer. Effekten av lavere kalkulasjonsrente påvirker anleggskostnadene i størst grad, men på grunn av den økte reinvesteringen slår det samlet ut i en mindre reduksjon i investeringskostnadene. I analysen fra 2012 er det ikke oppgitt hvor stor reinvesteringen er. Dette innebærer at den fallende kalkulasjonsrenten ikke påvirker reinvesteringen i samme grad, og betyr at reduksjonen i investeringskostnaden er overvurdert i dette anslaget.

Tabell 21: Nettonytte case 2

	2007		2010		2012	
	Liten	Stor	Liten	Stor	Liten	Stor
Case 1	318	214	-1263	-2102	-393	-911
Case 2	765	815	-1198	-2044	-161	-654
Endring i nettonytte	447	601	65	58	232	257

Alle tall er gitt i millioner (2011-kroner)

En kalkulasjonsrente som er lavere og fallende gir økt nettonytte for alle tunnel-

alternativene. Analysen fra 2007 får en endret prioritering av tunnelalternativene ved bruken av den nye kalkulasjonsrenten. I utgangspunktet, og case 1 har liten tunnel kommet ut som det beste alternativet. Her kommer stor tunnel ut som det mest samfunnsøkonomisk lønnsomme tilfellet. Ved å vektlegge de langsiktige effektene ved både endret analyseperiode og kalkulasjonsrente viser det seg at det store alternativet er mest lønnsomt. Den fallende kalkulasjonsrenten har ikke en lignende effekt på de to andre analysene. Analysen fra 2010 får en forbedret netto nytte, men sammenlignet med den opprinnelige analysen får den en betydelig lavere netto nytte. Analysen fra 2012 får stor økning i netto nytte, som nevnt kanskje en litt for stor økning ettersom reinvesteringene ikke blir påvirket av den lavere renten. Ingen av alternativene er samfunnsøkonomisk lønnsomme.

### 3.2.3 Case 3: Britiske veilederen sin fallende kalkulasjonsrente

Her vil det benyttes en fallende kalkulasjonsrente som den britiske veilederen anbefaler. Jeg sammenligner utfallet med bruken av Hagen-utvalget sin kalkulasjonsrente. På denne måten kan vi rendyrke effekten av endringen i kalkulasjonsrenten. Ved å bruke den britiske veilederen sin kalkulasjonsrente kan vi se om prosjektet ville blitt vurdert som lønnsomt hvis det var et prosjekt i Storbritannia. Kalkulasjonsrenten starter på en lavere prosent sats enn renten i case 2. Dette innebærer en åpenbar endring i alle de ulike komponentene som i case 2. Komponenten av interesse som endrer seg er investeringskostnaden.

Tabell 22: Investeringskostnaden (I) case 3

	2007		2010		2012	
	Liten	Stor	Liten	Stor	Liten	Stor
Utgangspunkt	1155	1744	1244	1881	1072	1543
Case 3	1144	1724	1233	1860	1060	1522
Endring	-10	-20	-11	-21	-12	-22

Alle tall er gitt i millioner (2011-kroner). Kostnadene er gitt i absoluttverdier for lettere å kunne tolke endringene

Det kommer frem fra tabellen at den britiske veilederen gir den største reduksjonen i investeringskostnadene av de ulike alternativene. En lavere kalkulasjonsrente slår kraftig ut i en lavere investeringskostnad. Dette stemmer overens med argumentet i kapittel 2, hvor en lavere rente reduserer lønnsomhetskravet både på kort og lang sikt. Renten er fallende, og dette betyr økt verdi av reinvesteringen. Denne effekten

blir relativ liten da økningen av investeringskostnadene stiger betydelig mer. Denne forhøyelsen veies ikke opp mot økningen i investeringskostnadene.

Tiltak som Stad skipstunnel hvor størstedelen av utgiftene er knyttet til investeringskostnadene, vil en lavere kalkulasjonsrente ha to effekter. Den åpenbare effekten er at alle komponenter over tid vil bli mer vektlagt. Den andre effekten er at investeringskostnaden blir redusert. Dette er to effekter som begge vil bidra til et mer positivt resultat når det er få kostnader over tid. Dette innebærer at en endring i kalkulasjonsrenten bør håndteres mer varsomt enn analyseperioden.

Tabell 23: Nettonytte case 3

	2007		2010		2012	
	Liten	Stor	Liten	Stor	Liten	Stor
Case 2	765	815	-1198	-2044	-161	-654
Case 3	925	1041	-1167	-2007	-65	-542
Endring i nettonytte	160	225	31	37	96	112

Alle tall er gitt i millioner (2011-kroner)

Den reduserte investeringskostnaden og de økte nyttegevinstene bidrar til at alle alternativene får forbedret nettonytte ved alle tunnelalternativene. Analysen fra 2007 ville blitt regnet som samfunnsøkonomisk lønnsom i Storbritannia. Her kommer stor tunnel ut som det mest samfunnsøkonomisk lønnsomme prosjektet i likhet med case 2. For analysen gjort i 2010 blir den negative nettonytten redusert. Men prosjektene har en lavere nettonytte sammenlignet med den opprinnelige analysen. Basert på analysen i 2010 ville Stad skipstunnel vært regnet som ikke lønnsom i Storbritannia. Analysen fra 2012 får en ytterligere reduksjon i den negative nettonytten. Liten tunnel kommer frem som det beste av de to alternativene. Her gjelder samme argument som i case 2, at reinvesteringene ikke blir påvirket i like stor grad av den fallende kalkulasjonsrenten. Ingen av alternativene er samfunnsøkonomisk lønnsomme. Samlet er utfallet likt som i case 2. Det er bare analysen fra 2007 som er samfunnsøkonomisk lønnsom.

### 3.2.4 Case 4: Sensitivitetsanalyse

Som diskutert tidligere et det ikke åpenbart hvilken prosentsats den fallende kalkulasjonsrenten skal starte på. For å ta hensyn til prosjektets særegenhet og irreversible

kostnader ser vi kort på hvordan nettonytte ville blitt endret med ulike forutsetninger. Tar utgangspunkt i at NOU2012:16 (2012) sin anbefaling om en fallende kalkulasjonsrente benyttes. Antar at det benyttes et påslag i kalkulasjonsrenten som er 0,5 prosent høyere enn i case 2. Dette innebærer at kalkulasjonsrente starter på samme sats som i de opprinnelige analysene. På denne måten blir argumentet om at kravet for lønnsomhet ikke skal reduseres på kort sikt tatt hensyn til. Jeg ser så på hvordan utfallet blir ved 1 prosent påslag i kalkulasjonsrenten. Det kan argumenteres for at på denne måten tar vi hensyn til både prosjektets egenhet og usikkerheten fra de irreversible kostnadene. Jeg velger å ikke se på resultatet ved en lavere kalkulasjonsrente. Den britiske veilederen kan bli sett på som en sensitivitetstest for lavere kalkulasjonsrente.

Jeg ser så på hvordan en endring i investeringskostnadene på 25 prosent påvirker utfallet. En endring i investeringskostnadene med 25 prosent er en veldig høy endring. Valget om å benytte 25 prosent er inspirert fra en analyse gjort av Vista analyse; en analyse av utdyping av farleden inn til Polarbase. Her benytter de 25 prosent av investeringskostnadene som en sensitivitetssjekk (Pedersen og Magnussen, 2013).

Tabell 24: Nettonytte case 4

	2007		2010		2012	
	Liten	Stor	Liten	Stor	Liten	Stor
Vanlig	765	815	-1198	-2044	-161	-654
0,5 % tillegg	506	170	-1241	-2089	-301	-813
1 % tillegg	293	230	-1279	-2131	-491	-949
25 % økning	418	292	-1572	-2609	-483	-1117
25 % reduksjon	1111	1338	-825	-1480	161	-191

Alle tall er gitt i millioner (2011-kroner)

Resultatene stemmer godt overens med det vi har funnet i de tidligere casene. Analysen gjort i 2007 vil bli regnet som lønnsom selv under en høyere kalkulasjonsrente og ved en økning i investeringskostnadene. Analysen gjort i 2010 kommer ut med en veldig lav nettonytte under alle tilfellene. Kalkulasjonsrenten har liten påvirkning, men en endring i investeringskostnadene gir størst utslag. Dette stemmer overens med det vi har diskutert tidligere. Analysen har svært høye kostnader og små fremtidige nyttegevinster. Resultatene angående analysen fra 2007 og 2010 virker robuste. Analysen fra 2012 får som forventet en lavere nettonytte med en høyere kalkulasjonsrente. Hvis investeringskostnadene reduseres med 25 prosent kommer liten tunnel



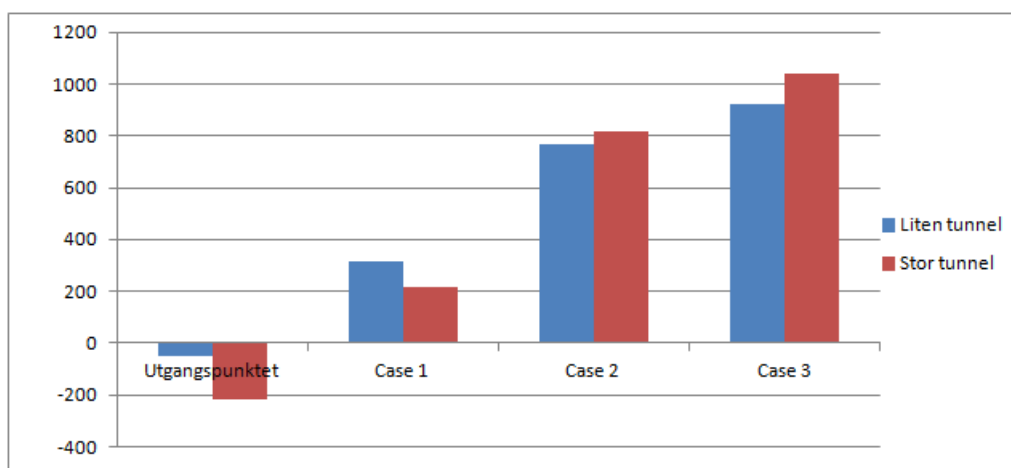
ut som samfunnsøkonomisk lønnsom. At et prosjekt blir mer lønnsomt ved å redusere kostnadene er ikke uvanlig, men det kan på dette grunnlag argumenteres for at prosjektet kan bli lønnsomt hvis det bygges på et senere tidspunkt. Som påpekt i kapittel 2.6 så er en av grunnene til at man diskonterer, at fremtidige generasjoner har tilgang på bedre teknologi. Resultatene er uansett tydelige på at Stad skipstunnel ikke kommer ut som samfunnsøkonomisk lønnsom, under forutsetningene som er tatt

### 3.3 Gjennomgang av casene

#### 3.3.1 Gjennomgang av 2007 analysen

Grafene nedenfor viser hvordan analysen fra 2007 blir påvirket av de ulike endringene. Denne starter som ikke-samfunnsøkonomisk lønnsom, men i alle casene kommer den ut som samfunnsøkonomisk lønnsom. I case 1 er liten tunnel den som gir høyest netto nytte. Når kalkulasjonsrenten endres blir stor tunnel det mest lønnsomme alternativet i både case 2 og 3. Jo større vekt man legger på fremtidig nytte, jo bedre kommer stort alternativet ut, ved liten vekt er det lite alternativ som er best.

Figur 12: Oversikt over netto nytte i de fire tilfellene for 2007 analysen



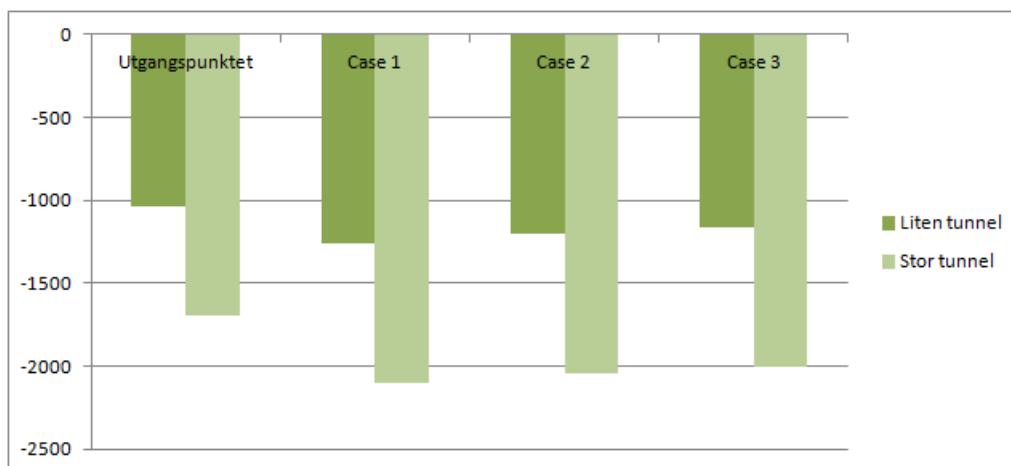
X-aksen er gitt i millioner, og viser netto nytte for Stad skipstunnel.

#### 3.3.2 Gjennomgang av 2010 analysen

Ved å ta utgangspunkt i analysen fra 2010 kommer alle tilfellene ut med svært negativ netto nytte. Når det benyttes en lengre analyseperiode som sammenfaller med levetiden på 75 år, kommer både liten og stor tunnel betraktelig dårligere ut. Dette

er den mest utslagsgivende faktoren for et negativt resultat for denne analysen. Når kalkulasjonsrenten endres gir det en forbedring av nettonytten sammenlignet med case 1. Sammenlignet med den opprinnelige analysen er det et betraktelig dårligere resultat. Britisk veileder sin kalkulasjonsrente forbedrer nettonytten ytterligere sammenlignet med case 1 og 2. Sammenlignet med den opprinnelige analysen gir dette en stor reduksjon i nettonytte.

Figur 13: Oversikt over nettonytte i de fire tilfellene for 2010 analysen

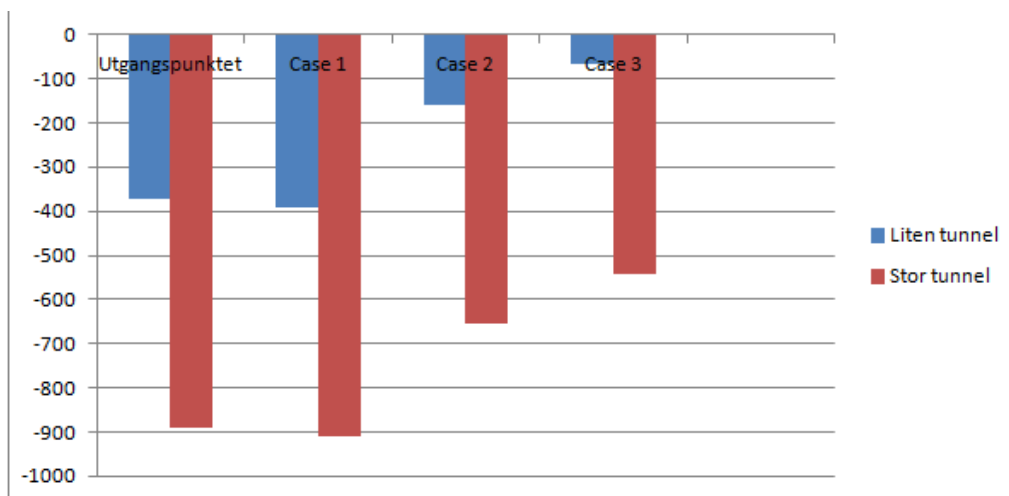


X-aksen er gitt i millioner, og viser nettonytte for Stad skipstunnel.

### 3.3.3 Gjennomgang av 2012 analysen

Initial analyse fra 2012 og case 1 er svært like, den får en reduksjon i nettonytte når man nedjusterer den opprinnelige realprisjusteringen og verdsettingen av liv. Ved å benytte en fallende kalkulasjonsrente gir dette en betydelig forbedring av nettonytte. Denne forbedringen kan være overvurdert hvis reinvesteringen ligger i investeringskostnadene. Hvis den ligger i de variable kostnadene slår det riktig ut. Den kommer best ut under britisk kalkulasjonsrente. Dette henger, som nevnt tidligere, sammen med at den er betydelig lavere fra start, som betyr høyere nyttegevinster og lavere investeringskostnader. Begge alternativene får en forbedret nettonytte, men ingen er samfunnsøkonomisk lønnsomme.

Figur 14: Oversikt over nettonytte i de fire tilfellene for 2012 analysen



X-aksen er gitt i millioner, og viser nettonytte for Stad skipstunnel.

### 3.4 Case oppsummering

Fra reanalysene som er gjort er det tydelig at sammenfallende analyseperiode og levetid ikke trenger å gi en økning i nettonytte. Analysen fra 2007 får en høyere nettonytte av denne endringen, men analysen fra 2010 får en reduksjon i nettonytte. Analysen fra 2007 får en positiv nettonytte under alle casene. Fra case 4 kommer resultatene ut som svært robuste. Liten tunnel er i utgangspunktet det beste alternativet og dette gjelder også i case 1. ved en økt analyseperiode. Ved en lavere kalkulasjonsrente i case 2 og 3 kommer stor tunnel ut som det beste alternativet. I case 4, når det justeres for usikkerhet, kommer liten tunnel ut som mest samfunnsøkonomisk lønnsom både med påslag i renten og en høyere investeringskostnad. Stor tunnel kommer best ut med en lavere investeringskostnad. Den store forskjellen mellom de to alternativene er investeringskostnadene. Ved en lavere og fallende kalkulasjonsrente blir kostnadene lavere og en får en større vektlegging av effektene som kommer langt frem i tid. Det er ikke åpenbart hvilket alternativ som er det beste, og det avhenger av om man ønsker å ta hensyn til usikkerheten til prosjektet eller i større grad vektlegge fremtiden.

Analysen fra 2010 er ikke samfunnsøkonomisk lønnsom under noen av casene, og resultatene kommer frem som robuste under case 4. Nettonytten får den største reduksjonen ved å benytte en lengre og sammenfallende analyseperiode. Ved en fallende kalkulasjonsrente blir den negative nettonytten litt lavere, men det har liten betydning for utfallet hvilken kalkulasjonsrente som brukes. Dette fordi den negative nettonytten er så høy. Fra case analysen av 2010 er det tydelig at nyttestrømmene

i analysen fra 2010 er veldig lave og restverdien av de høye investeringskostnadene har hatt en stor påvirkning på netto nytte. Dette støtter argumentene for å benytte en levetid og analyseperiode som sammenfaller for å få tydeligere frem de langsiktige effektene. Den korte analyseperioden og lange levetiden resulterer i at prosjektet får en høyere netto nytte enn det genererer på lang sikt som følge av en høy restverdi.

De nye forutsetningene reduserer netto nytten til analysen gjort i 2012. Ved en fallende kalkulasjonsrente øker netto nytten både i case 2 og 3. Den høyeste netto nytten kommer under britisk veileder sin anbefaling. Prosjektet er ikke samfunnsøkonomisk lønnsomt i de tre første casene. Ved å ta hensyn til usikkerheten knyttet til prosjektet blir netto nytten betydelig redusert. Fra case 4 kommer analysen ut som samfunnsøkonomisk lønnsom når kostnadene reduseres med 25 prosent. Dette kan brukes som et argument for at prosjektet bør utsettes, under argumentet at fremtidige generasjoner har tilgang til mer avansert teknologi. På en annen side så er både trafikken og ulykkene rundt Stad blitt redusert betydelig de senere årene. Hovedgrunnen til at nytten ikke har falt mer er at det har vært en økt verdsetting av de ulike nytteeffektene, eksempelvis verdien av et liv.

En kan se fra de ulike casene at om det hadde blitt inkludert effekter som redusert drivstoff, spart reisetid og sparte miljøkostnader ville det ikke endret utfallet av analysene. Analysen fra 2007 vil blitt ytterligere positiv, og 2010 analysen ville fremdeles ikke vært samfunnsøkonomisk lønnsom.

For å få frem de langsiktige effektene ved Stad skipstunnel er det bruken av en lengre analyseperiode som gir størst utslag. Ved å bruke de to kalkulasjonsrentene i case 2 og 3 reduseres kravet, som betyr lavere investeringskostnader og høyere nyttekomponenter når det er få kostnader over tid. Dette taler for at en sammenfallende analyseperiode med levetiden er det viktigste steget for å få frem nytte av prosjekter som strekker seg over lang tid. Uten en lang analyseperiode vil heller ikke en fallende kalkulasjonsrente ha en hensikt når denne faller på lang sikt. Ved prosjekter med store investeringskostnader som Stad skipstunnel bør kalkulasjonsrenten vurderes nøye, da en lavere kalkulasjonsrente vil utelukkende gjøre prosjektet mer lønnsomt. Det bør være et mål å ikke redusere kravet til lønnsomhet.

Ved å innføre disse endringene endrer det bare på lønnsomheten til prosjektene, det endrer ikke på rekkefølgen av hvilke analyser som har den høyeste nytte-kostnadsbrøken. Analysen fra 2007 er i alle tilfeller den mest lønnsomme, etterfulgt av analysen fra 2012 og til slutt analysen fra 2010.

## 4 Oppsummering og konklusjon

Fra en gjennomgang av de åtte siste analysene som er gjort av Stad skipstunnel, kan det se ut som om oppdragsgiveren kan ha påvirket utfallene. Det kommer frem at behovet som skapte Stad skipstunnel er blitt redusert med tiden. Det er færre ulykker og færre båter, men en høyere verdsetting av de ulike komponentene har gjort at tunnelen har klart å holde seg aktuell. Forutsetningene og komponentene til de tre siste analysene som er gjort av det offentlige blir revurdert. En ny vektlegging av verdsetting av dødsfall og personulykker gir en endring i nyttegevinesten for de ulike analysene. Det blir gjort rede for at realprisjusteringen som er gjort kan ha overvurdert enkelte effekter, og mangel på realjustering i andre analyser kan ha undervurdert enkelte effekter. Denne nye vurderingen baseres på en annen måte å beregne realprisjustering, som tar utgangspunkt i BNP per capita og en lavere elastisitet. De store irreversible kostnadene ved Stad skipstunnel skaper større usikkerhet til prosjektet og på samme grunnlag blir en restverdiberegning misvisende. For å unngå restverdiberegning og få frem et større bilde av Stad skipstunnel blir det brukt en analyseperiode som sammenfaller med prosjektets levetid. Stad skipstunnel er en type prosjekt som vil stå "evig", og for å ta hensyn til blant annet fremtidige generasjoners nytte bør en fallende kalkulasjonsrente vurderes. En slik kalkulasjonsrente kan vurderes hvis målet er å vektlegge fremtidige nyttegevinster i større grad.

En reanalyse av de tre tidligere analysene gir forskjellige utfall. Analysen fra 2007 kommer ut som samfunnsøkonomisk lønnsom i alle casene. Ved en sensitivitetsanalyse hvor det blir benyttet et påslag på 0,5 og 1 prosent i kalkulasjonsrente og en kostnadsendring på 25 prosent viser resultatene seg som robuste. Det kommer ikke klart frem hvilket tunnelalternativ som er det beste. Stor tunnel kommer best ut jo høyere fremtidig nytte vektlegges, hvis den vektlegges lite er liten tunnel det beste. Analysen fra 2010 blir betydelig mindre lønnsom ved å endre forutsetningene. Den største endringen kommer av å benytte en lengre analyseperiode. Dette kommer av at analysen har hatt en stor restverdi som har skapt en kunstig høy nettonytte. Resultatet blir forbedret med en fallende kalkulasjonsrente, men kommer ikke ut som samfunnsøkonomisk lønnsom. Disse resultatene kommer frem som robuste av sensitivitetstanalysen. Analysen fra 2012 får en forbedret nytte ved bruken av en fallende kalkulasjonsrente. Prosjektet kommer ikke ut som samfunnsøkonomisk lønnsomt i de tre casene. Liten tunnel kommer frem som det beste alternativet i alle tilfellene. I sensitivitetstanalysen blir nettonytten betydelig lavere av risikopåslaget i kalkulasjonsrenten. Analysen kommer ut som samfunnsøkonomisk lønnsom når

investeringskostnadene reduseres med 25 prosent.

Et interessant resultat av case analysene gjort av KS1 rapporten er at stor tunnel kommer ut som klart minst samfunnsøkonomisk lønnsom. Det er dette alternativet regjeringen har valgt å gå videre med til KS2. Det blir spennende å se hva utfallet blir

Det kommer frem av reanalysene av Stad skipstunnel at en analyseperiode som sammenfaller med levetiden bidrar til en mer nyansert samfunnsøkonomisk analyse. Prosjekter som Stad skipstunnel med store irreversible kostnader bør en restverdiberegning unngås. Fra reanalysene som er gjort, kommer det frem at en fallende kalkulasjonsrente bidrar til å gi Stad skipstunnel en mer langsiktig verdsetting. Dette er et virkemiddel som bør vurderes i nytte-kostnadsanalyser fremover, når prosjektene har en langsiktig karakter og en viss størrelse. Utfordringen vil være knyttet til valg av riktig rente, spesielt i prosjekter med store investeringskostnader som Stad skipstunnel. Her vil kalkulasjonsrenten har en ekstra stor påvirkning og renten bør vurderes nøye. Det er viktig å ha i bakhodet at målet ikke skal være å gjøre det lettere for prosjekter å bli lønnsomme, men heller å verdsette effektene skikkelig.

## 5 Referanser

- Abrantes, P. A. og Wardman, M. R. (2011): "Meta-analysis of {UK} values of travel time: An update." *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 45(1), 1 – 17.
- Asplan Viak (2001): "Stad skipstunnel - Samfunnsøkonomisk nytte/kostnadsanalyse."
- Asplan Viak (2008): "Verdiskapningskartlegging i Flora, Bremanger-Vågsøy." Vekstelskapa i Flora, Bremanger og Vågsøy.
- Avinor, Jerbaneverket, Kystverket og Statensvegvesen (2012): "Forslag til Nasjonal transport 2014-2023 ." Vedlegg. Omtaler av store prosjekter på riksveg og jernbaner. Beregning av klimautslipp.
- Concept.no (2014):  
<http://www.concept.ntnu.no/ks-ordningen>[Hentet 24.02.14.
- COWI (2010): Realprisjustering av enhetskostnader over tid. Rapport på vegne Statensvegvesen.
- Dalen, D., Hoel, M. og Strøm, S. (2008): "Kalkulasjonsrenten på langsikt i en usikker verden." *Samfunnsøkonomene* 8.
- Finansdepartementet (2005): "Veileder i samfunnsøkonomiske analyser ."
- Finansdepartementet (2009): Perspektivmeldingen 2009.St.m. 9(2008-2009).
- Freeman, M. og Grom, B. (2012): "Gamma discounting and the combination of forecasts." *Working Paper* .
- Gollier, C. og Weitzman, L. M. (2010): "How Should the Distant Future be Discounted When Discount Rates are Uncertain?" *Economic Letters* 107, 350–353.
- Grøndal, E. S. (2011): "Kostnadsmodeller for transport og logistikk." TØI rapport 1127/2011.
- Hagen, K. P. (2009): "Miljøkonomi og samfunnsøkonomisk lønnsomhet." *Concept* 22.
- Hagen, K. P. (2011a): "Verdsetting av fremtiden. Tidshorisont og diskonteringsrenter." *Concept* 27.
- Hagen, K. P. (2011b): "Verdsetting av langsiktig infrastrukturprosjekter." *SNF* 2437.

- Harrison, M. (2010): "Valuing the future: the social discount rate in cost-benefit analysis." *Australian Government Productivity commission* .
- HEATCO (2006): "Proposal for Harmonised Guidelines."
- HM Treasury (2003): "Appraisal and Evaluation in Central Government (The green book)."
- Hoel, M. og Strøm, S. (2012): "Kalkulasjonsrenten."
- Holte Consulting og Econ Pöyry (2012): "Vedlegg 4. KS1 Stad skipstunnel - Samfunnsøkonomisk analyse." Utarbeidet for Fiskeri- og kystdepartementet og Finansdepartementet.
- Kystverket (2001): "Stad skipstunnel - Forprosjekt." Hovedrapport.
- Kystverket (2007): "Konseptvalgutredning - Stad skipstunnel." Rapport til Fiskeri- og kystdepartementet.
- Kystverket (2010): "Konseptvalgutredning Stad skipstunnel." Utarbeidet av Det norske veritas AS og Samfunns- og næringslivsforskning AS.
- Minken, H. (2010): "Kalkulasjonsrenten." *Til debatten om samfunnsøkonomisk analyse i transportsektoren ØL2263*.
- Minken, H. (2011): "Tidsverdiens inntektsavhengighet og velferdsfunksjonens form." *Til debatten om samfunnsøkonomisk analyse i transportsektoren ØL2294*.
- Minken, H. (2013): "Samfunnsøkonomisk lønnsomhet av ferjeavløsnings prosjektene på E39 mellom Stavanger og Trondheim." TØI rapport 1272/2013.
- Møreforskning Molde (1991): "Stad skipstunnel - Samfunnsøkonomisk lønnsomhetsberegning." M9102 sluttrapport.
- Nasjonal transportplan 2006-2015 (2004): St.meld. nr.24.
- Nasjonal transportplan 2010-2019 (2009): St.meld. nr.16.
- Nasjonal transportplan 2014-2023 (2013): Meld. St.26.
- Nordhaus, W. D. (2007): "A Review of the "The Stern review on the Economic of Climate Change"." *Journal of Economic Literature* 45(3).
- NOU1997:27 (1997): Norges offentlige utredninger 1997: 27 Nytte-kostnadsanalyser. Prinsipper for lønnsomhetsvurdering i offentlig sektor.



- NOU1998:16 (1998): Norges offentlige utredninger 1998: 16 Nytte-kostnadsanalyser. Veiledning i bruk av lønnsomhetsvurderinger i offentlig sektor.
- NOU2012:16 (2012): "Norges offentlige utredninger 2012:16. Samfunnsøkonomiske analyser."
- Odeck, J. (2013): "Forelesning i TBA4315."
- Pedersen, S. og Magnussen, K. (2013): "Samfunnsøkonomisk lønnsomhet av ferjeavløsnings prosjektene på E39 mellom Stavanger og Trondheim." Rapportnummer 2013/23. Vista analyse.
- Raabe, H. og Eilertsen, E. (2011): "KVU Stad skipstunnel - en kritisk gjennomgang." SINTEF bedriftsutvikling Ålesund.
- Ramjerdi, F., Flügél, S., Samstad, H. og Killi, M. (2010): Den norske verdsettingstudiet. TID. TØI-rapport 1053B/2010.
- Samset, K. (2012): "Store skip i tunnel i et fjell Konseptet som letter etter en begrunnelse." *Concepts nyhetsbrev 2*.
- Samstad, H., Ramjerdi, F., Veisten, K., Navrud, S., Magnussen, K., Flügél, S., Kille, M., Halse, A. H., Elvik, R. og Martin, O. S. (2010): Den norske verdsettingsstudien. Sammendragsrapport. TØI-rapport 1053/2010. SWECO og Transportøkonomisk institutt:Oslo.
- SINTEF Bygg og miljø (2007): "Nyttekostnadsanalyse av Stad skipstunnel med utvidet tunneltversnitt." STF22A2712.
- SSB (2014):  
<http://www.ssb.no/priser-og-prisindekser/statistikker/kpi>[Brukt 14.02.14].
- SSØ (2007): "Behandling av usikkerhet i samfunnsøkonomiske analyser." Senter for statlig økonomistyring.
- Statens vegvesen (2006): "Håndbok 140, Konsekvensanalyser."
- Stern, N. (2012): "Stern Review on the economics of Climate Change." *HM Treasury, Storbritania* .
- Sydsæter, K. og Hammond, P. (2008): *Essentials Mathematics for economic analysis*. Universitetsforlaget.
- Terramar (2003): "Kvalitetssikring av Stad skipstunnel."

- Thaler, R. (1981): "Some Empirical Evidence on Dynamic Inconsistency." *Economic Letters* .
- Transportøkonomisk Institutt (1993): "Stad skipstunnel." TØI 174/1993.
- Transportøkonomisk Institutt (1994): "Nytte-kostnadsanalyse av Stad skipstunnel." TØI 268/1994.
- Varian, H. R. (2006): *Intermediate Microeconomics: A Modern Approach*. W. W. Norton&Company, 7 utgave.
- Vennemoe, H. (2012): "Levetid og restverdi i samfunnsøkonomiske analyser." Rapportnummer 2011/35 Vista analyse.
- Vennemoe, H., Heldal, N., Lindheim, H. og Strøm, S. (2013a): "Samfunnsstøtte: En kommentar til NOU 2012:16 samfunnsøkonomiske analyser." *Samfunnsøkonomene* 1.
- Vennemoe, H., Hoel, M. og Wahlquist, H. (2013b): "Analyse av systematisk usikkerhet i norsk økonomi." *Concept* 32.
- Weitzman, L. M. (1998): "Why the Far-Distant Future Should Be Discounted at Its Lowest Possible Rate." *Journal of environmental economics and management* 36(E0981052).
- Weitzman, L. M. (2001): "Gamma discounting." *American Economic Association* 91(1).
- Whist, E. og Christensen, T. (2011): "Politisk styring, lokal rasjonalitet og komplekse koalisjoner. Tidligfaseprosessen i store offentlige prosjekter." *Concept rapport* 26.
- WSP Analys&Strategi (2010): "Trafikant værdering av tid - den nationella tidsvärdestudien 2007-2008." WSP rapport 2010:11.

## A Case 1

Forklaring av forkortelser knyttet til tabellene

UK/liv - sparte ulykkeskostnader knyttet til dødsfall og personskader.

UK annet - sparte ulykkeskostnader knyttet til andre skader.

TN - Trafikant nytte.

VT - Verdien av redusert ventetid.

VK - Variable kostnader.

Reisetid - verdien av redusert reisetid.

Annet - Inneholder verdien av redusert drivstoff og redusert miljøutslipp.

r - Kalkulasjonsrenten.

Figur 15: Utregning for case 1 2007

År	r	Liten tunnel 2007						Stor tunnel 2007						
		Investering	VK	UK annet	UK/liv	VT	TN	Investering	VK	UK annet	UK/liv	VT	TN	
-5	4,50 %							-290,49						
-4	4,50 %	-237,35						-358,83						
-3	4,50 %	-305,16						-358,83						
-2	4,50 %	-305,16						-358,83						
-1	4,50 %	-282,56						-341,75						
0	4,50 %	-1130,24						-1708,74						
1	4,50 %		-8,01	3,81	11,87	48,71	16,59		-10,25	4,88	12,85	76,67	15,61	
2	4,50 %		-7,66	3,64	11,50	46,61	15,88		-9,81	4,67	12,46	73,37	14,94	
3	4,50 %		-7,33	3,49	11,15	44,61	15,20		-9,39	4,47	12,08	70,21	14,29	
.	4,50 %													
24	4,50 %		-2,91	1,38	5,80	17,70	6,03		-3,72	1,77	6,29	27,86	5,67	
25	4,50 %		-2,79	1,32	5,62	16,94	5,77		-3,56	1,70	6,09	26,66	5,43	
26	4,50 %	-20,87	-2,67	1,27	5,45	16,21	5,52	-32,64	-3,41	1,62	5,91	25,51	5,19	
27	4,50 %		-2,55	1,21	5,29	15,51	5,28		-3,26	1,55	5,73	24,41	4,97	
28	4,50 %		-2,44	1,16	5,12	14,84	5,06		-3,12	1,49	5,55	23,36	4,76	
29	4,50 %		-2,34	1,11	4,97	14,20	4,84		-2,99	1,42	5,38	22,36	4,55	
30	4,50 %		-2,23	1,06	4,81	13,59	4,63		-2,86	1,36	5,22	21,39	4,35	
31	4,50 %		-2,14	1,02	4,67	13,01	4,43		-2,74	1,30	5,06	20,47	4,17	
32	4,50 %		-2,05	0,97	4,52	12,45	4,24		-2,62	1,25	4,90	19,59	3,99	
37	4,50 %		-1,64	0,78	3,87	9,99	3,40		-2,10	1,00	4,20	15,72	3,20	
.	4,50 %													
39	4,50 %		-1,50	0,72	3,64	9,15	3,12		-1,92	0,92	3,94	14,40	2,93	
40	4,50 %		-1,44	0,68	3,53	8,75	2,98		-1,84	0,88	3,82	13,78	2,80	
41	4,50 %		-1,38	0,65	3,42	8,37	2,85		-1,76	0,84	3,70	13,18	2,68	
49	4,50 %		-0,97	0,46	2,67	5,89	2,01		-1,24	0,59	2,89	9,27	1,89	
50	4,50 %		-0,93	0,44	2,58	5,64	1,92		-1,19	0,56	2,80	8,87	1,81	
51	4,50 %	-6,94	-0,89	0,42	2,51	5,39	1,84	-10,86	-1,13	0,54	2,71	8,49	1,73	
52	4,50 %		-0,85	0,40	2,43	5,16	1,76		-1,09	0,52	2,63	8,12	1,65	
53	4,50 %		-0,81	0,39	2,35	4,94	1,68		-1,04	0,49	2,55	7,77	1,58	
54	4,50 %		-0,78	0,37	2,28	4,73	1,61		-0,99	0,47	2,47	7,44	1,51	
55	4,50 %		-0,74	0,35	2,21	4,52	1,54		-0,95	0,45	2,40	7,12	1,45	
.	4,50 %													
73	4,50 %		-0,34	0,16	1,26	2,05	0,70		-0,43	0,21	1,37	3,22	0,66	
74	4,50 %		-0,32	0,15	1,23	1,96	0,67		-0,41	0,20	1,33	3,08	0,63	
75	4,50 %		-0,31	0,15	1,19	1,88	0,64		-0,39	0,19	1,29	2,95	0,60	
Sum		-1158,06	-179,16	85,19	349,87	1089,52	371,17	-1752,24	-229,24	109,16	379,02	1714,97	349,10	
Salg av steiner			22,16					Salg av steiner	33,24					
Budsjettvirkninger		-1315,05						Budsjettvirkninger	-1948,24					
Skatte kostnad		-263,01						Skattekostnad	-389,6					
Nettonytte		317,68						Nettonytte	214,35					
Nytte/kost brøk		1,20						Nytte/kost brøk	1,09					

Figur 16: Utrekning for case 1 2010

År	r	Liten tunnel 2010					Stor tunnel 2010						
		Investering	VK	UK annet	UK/liv	VT	TN	Investering	VK	UK annet	UK/liv	VT	TN
-5	4,50 %							-313,37					
-4	4,50 %	-255,76						-387,11					
-3	4,50 %	-328,83						-387,11					
-2	4,50 %	-328,83						-387,11					
-1	4,50 %	-304,48						-368,67					
0	4,50 %	-1217,90						-1843,37					
1	4,50 %		-14,53	0,84	3,86	4,42	16,13		-18,68	0,84	4,81	5,09	16,13
2	4,50 %		-13,90	0,80	3,74	4,23	15,43		-17,87	0,80	4,66	4,87	15,43
3	4,50 %		-13,30	0,77	3,62	4,05	14,77		-17,10	0,77	4,52	4,66	14,77
.	4,50 %												
24	4,50 %		-5,28	0,30	1,89	1,61	5,86		-6,79	0,30	2,35	1,85	5,86
25	4,50 %		-5,05	0,29	1,83	1,54	5,61		-6,49	0,29	2,28	1,77	5,61
26	4,50 %	-22,49	-4,83	0,28	1,77	1,47	5,37	-35,22	-6,21	0,28	2,21	1,69	5,37
27	4,50 %		-4,63	0,27	1,72	1,41	5,13		-5,95	0,27	2,14	1,62	5,13
28	4,50 %		-4,43	0,26	1,67	1,35	4,91		-5,69	0,26	2,08	1,55	4,91
29	4,50 %		-4,24	0,24	1,61	1,29	4,70		-5,45	0,24	2,01	1,48	4,70
30	4,50 %		-4,05	0,23	1,56	1,23	4,50		-5,21	0,23	1,95	1,42	4,50
31	4,50 %		-3,88	0,22	1,52	1,18	4,31		-4,99	0,22	1,89	1,36	4,31
32	4,50 %		-3,71	0,21	1,47	1,13	4,12		-4,77	0,21	1,83	1,30	4,12
37	4,50 %		-2,98	0,17	1,26	0,91	3,31		-3,83	0,17	1,57	1,04	3,31
.	4,50 %												
39	4,50 %		-2,73	0,16	1,18	0,83	3,03		-3,51	0,16	1,48	0,96	3,03
40	4,50 %		-2,61	0,15	1,15	0,79	2,90		-3,36	0,15	1,43	0,91	2,90
41	4,50 %		-2,50	0,14	1,11	0,76	2,77		-3,21	0,14	1,39	0,87	2,77
49	4,50 %		-1,76	0,10	0,87	0,53	1,95		-2,26	0,10	1,08	0,62	1,95
50	4,50 %		-1,68	0,10	0,84	0,51	1,87		-2,16	0,10	1,05	0,59	1,87
51	4,50 %	-7,48	-1,61	0,09	0,81	0,49	1,79	-11,72	-2,07	0,09	1,02	0,56	1,79
52	4,50 %		-1,54	0,09	0,79	0,47	1,71		-1,98	0,09	0,98	0,54	1,71
53	4,50 %		-1,47	0,09	0,77	0,45	1,63		-1,89	0,09	0,95	0,52	1,63
54	4,50 %		-1,41	0,08	0,74	0,43	1,56		-1,81	0,08	0,93	0,49	1,56
55	4,50 %		-1,35	0,08	0,72	0,41	1,50		-1,73	0,08	0,90	0,47	1,50
.	4,50 %												
73	4,50 %		-0,61	0,04	0,41	0,19	0,68		-0,79	0,04	0,51	0,21	0,68
74	4,50 %		-0,58	0,03	0,40	0,18	0,65		-0,75	0,03	0,50	0,20	0,65
75	4,50 %		-0,56	0,03	0,39	0,17	0,62		-0,72	0,03	0,48	0,20	0,62
Sum		-1247,87	-324,93	18,76	113,71	98,83	360,72	-1890,30	-417,77	18,76	141,83	113,80	360,72
Salg av steiner		26,97						Salg av stein	26,97				
Budsjettvirkninger		-1545,84						Budsjettvirkninger	-2281,11				
Skattekostnad		-309,17						Skattekostnad	-456,22				
Nettonytte		-1262,99						Nettonytte	-2102,21				
Nytte/kost brøk		0,31						Nytte/kost brøk	0,23				

# Appendiks

Figur 17: Utregning for case 1 2012

År	r	Liten tunnel 2012							Stor tunnel 2012								
		Investering	VK	UK annet	UK/liv	VT	TN	Reiseti d	Annet	Investering	VK	UK annet	UK/liv	VT	TN	Reiseti d	Annet
-5	4,50 %									-266,05							
-4	4,50 %	-227,85								-328,65							
-3	4,50 %	-292,95								-328,65							
-2	4,50 %	-292,95								-328,65							
-1	4,50 %	-271,25								-313,00							
0	4,50 %	-1085,00								-1565,00							
1	4,50 %		-7,38	0,98	7,93	3,31	21,37	5,22	11,18		-7,38	1,07	9,32	3,84	21,37	5,27	11,76
2	4,50 %		-7,06	0,94	7,57	3,17	20,45	4,99	10,70		-7,06	1,03	8,90	3,68	20,45	5,03	11,25
3	4,50 %		-6,76	0,90	7,23	3,03	19,57	4,76	10,24		-6,76	0,98	8,50	3,52	19,57	4,80	10,77
.	4,50 %																
24	4,50 %		-2,68	0,36	2,75	1,20	7,77	1,81	4,06		-2,68	0,39	3,23	1,40	7,77	1,83	4,27
25	4,50 %		-2,57	0,34	2,63	1,15	7,43	1,73	3,89		-2,57	0,37	3,09	1,34	7,43	1,74	4,09
26	4,50 %		-2,45	0,33	2,51	1,10	7,11	1,65	3,72		-2,45	0,36	2,95	1,28	7,11	1,67	3,91
27	4,50 %		-2,35	0,31	2,40	1,05	6,80	1,58	3,56		-2,35	0,34	2,82	1,22	6,80	1,59	3,74
28	4,50 %		-2,25	0,30	2,29	1,01	6,51	1,51	3,41		-2,25	0,33	2,69	1,17	6,51	1,52	3,58
29	4,50 %		-2,15	0,29	2,19	0,96	6,23	1,44	3,26		-2,15	0,31	2,57	1,12	6,23	1,45	3,43
30	4,50 %		-2,06	0,27	2,09	0,92	5,96	1,37	3,12		-2,06	0,30	2,45	1,07	5,96	1,39	3,28
31	4,50 %		-1,97	0,26	1,99	0,88	5,71	1,31	2,98		-1,97	0,29	2,34	1,03	5,71	1,32	3,14
32	4,50 %		-1,88	0,25	1,90	0,85	5,46	1,25	2,86		-1,88	0,27	2,24	0,98	5,46	1,26	3,00
37	4,50 %		-1,51	0,20	1,51	0,68	4,38	1,00	2,29		-1,51	0,22	1,78	0,79	4,38	1,00	2,41
.	4,50 %																
39	4,50 %		-1,39	0,18	1,38	0,62	4,01	0,91	2,10		-1,39	0,20	1,62	0,72	4,01	0,92	2,21
40	4,50 %		-1,33	0,18	1,32	0,59	3,84	0,87	2,01		-1,33	0,19	1,55	0,69	3,84	0,87	2,11
41	4,50 %		-1,27	0,17	1,26	0,57	3,67	0,83	1,92		-1,27	0,18	1,48	0,66	3,67	0,84	2,02
49	4,50 %		-0,89	0,12	0,87	0,40	2,58	0,57	1,35		-0,89	0,13	1,02	0,46	2,58	0,58	1,42
50	4,50 %		-0,85	0,11	0,83	0,38	2,47	0,55	1,29		-0,85	0,12	0,98	0,44	2,47	0,55	1,36
51	4,50 %		-0,82	0,11	0,79	0,37	2,37	0,52	1,24		-0,82	0,12	0,93	0,43	2,37	0,53	1,30
52	4,50 %		-0,78	0,10	0,76	0,35	2,26	0,50	1,18		-0,78	0,11	0,89	0,41	2,26	0,50	1,25
53	4,50 %		-0,75	0,10	0,72	0,34	2,17	0,48	1,13		-0,75	0,11	0,85	0,39	2,17	0,48	1,19
54	4,50 %		-0,72	0,10	0,69	0,32	2,07	0,46	1,08		-0,72	0,10	0,81	0,37	2,07	0,46	1,14
55	4,50 %		-0,68	0,09	0,66	0,31	1,98	0,43	1,04		-0,68	0,10	0,78	0,36	1,98	0,44	1,09
.	4,50 %																
73	4,50 %		-0,31	0,04	0,29	0,14	0,90	0,19	0,47		-0,31	0,05	0,34	0,16	0,90	0,19	0,49
74	4,50 %		-0,30	0,04	0,28	0,13	0,86	0,18	0,45		-0,30	0,04	0,32	0,15	0,86	0,18	0,47
75	4,50 %		-0,28	0,04	0,26	0,13	0,82	0,17	0,43		-0,28	0,04	0,31	0,15	0,82	0,17	0,45
Sum		-1085,00	-165,00	21,98	170,66	74,00	478,00	112,39	250,00	-1565,00	-165,00	23,97	200,67	86,00	478,00	113,35	263,00
Budsjettvirkninger		-1250,00								Budsjettvirkninger	-1730,00						
Skattekostnad		-250,00								Skattekostnad	-346,00						
Nettonytte		-392,97								Nettonytte	-911,00						
Nytte/kost brøk		0,74								Nytte/kost brøk	0,56						

B Case 2

Figur 18: Utregning for case 2 2007

År	r	Liten tunnel 2007						Stor tunnel 2007					
		Investering	VK	UK annet	UK/liv	VT	TN	Investering	VK	UK annet	UK/liv	VT	TN
-5	4 %							-283,60					
-4	4 %	-232,84						-352,02					
-3	4 %	-300,81						-353,71					
-2	4 %	-302,25						-355,41					
-1	4 %	-281,21						-340,11					
0	4 %	-1117,11						-1684,85					
1	4 %		-8,05	3,83	11,92	48,95	16,67		-10,30	4,90	12,92	77,04	15,68
2	4 %		-7,74	3,68	11,61	47,06	16,03		-9,90	4,72	12,58	74,08	15,08
3	4 %		-7,44	3,54	11,31	45,25	15,42		-9,52	4,53	12,25	71,23	14,50
.	4 %												
24	4 %		-3,27	1,55	6,51	19,86	6,77		-4,18	1,99	7,05	31,26	6,36
25	4 %		-3,14	1,49	6,34	19,09	6,51		-4,02	1,91	6,87	30,06	6,12
26	4 %	-23,37	-3,02	1,44	6,18	18,36	6,25	-36,46	-3,86	1,84	6,69	28,90	5,88
27	4 %		-2,90	1,38	6,02	17,65	6,01		-3,71	1,77	6,52	27,79	5,66
28	4 %		-2,79	1,33	5,86	16,98	5,78		-3,57	1,70	6,35	26,72	5,44
29	4 %		-2,68	1,28	5,71	16,32	5,56		-3,43	1,64	6,18	25,69	5,23
30	4 %		-2,58	1,23	5,56	15,69	5,35		-3,30	1,57	6,02	24,70	5,03
31	4 %		-2,48	1,18	5,42	15,09	5,14		-3,18	1,51	5,87	23,75	4,84
32	4 %		-2,39	1,13	5,27	14,51	4,94		-3,05	1,45	5,71	22,84	4,65
37	4 %		-1,96	0,93	4,62	11,93	4,06		-2,51	1,19	5,01	18,77	3,82
.	4 %												
39	4 %		-1,81	0,86	4,39	11,03	3,76		-2,32	1,10	4,75	17,36	3,53
40	3 %		-2,57	1,22	6,29	15,60	5,32		-3,28	1,56	6,81	24,56	5,00
41	3 %		-2,49	1,18	6,19	15,15	5,16		-3,19	1,52	6,70	23,85	4,85
49	3 %		-1,97	0,94	5,42	11,96	4,07		-2,52	1,20	5,87	18,83	3,83
50	3 %		-1,91	0,91	5,33	11,61	3,96		-2,44	1,16	5,77	18,28	3,72
51	3 %	-14,35	-1,85	0,88	5,24	11,27	3,84	-22,39	-2,37	1,13	5,67	17,74	3,61
52	3 %		-1,80	0,86	5,15	10,94	3,73		-2,30	1,10	5,58	17,23	3,51
53	3 %		-1,75	0,83	5,07	10,63	3,62		-2,24	1,06	5,49	16,73	3,40
54	3 %		-1,70	0,81	4,98	10,32	3,51		-2,17	1,03	5,40	16,24	3,31
55	3 %		-1,65	0,78	4,90	10,02	3,41		-2,11	1,00	5,31	15,77	3,21
.	3 %												
73	3 %		-0,97	0,46	3,63	5,88	2,00		-1,24	0,59	3,93	9,26	1,89
74	3 %		-0,94	0,45	3,57	5,71	1,95		-1,20	0,57	3,87	8,99	1,83
75	2 %		-1,90	0,90	7,30	11,53	3,93		-2,43	1,15	7,91	18,14	3,69
SUM		-1154,82	-222,61	105,85	470,17	1353,81	461,20	-1743,70	-284,85	135,64	509,35	2130,97	433,78
Salg av steiner			22,16					Salg av steiner	33,24				
Budsjettvirkninger			-1355,28					Budsjettvirkninger	-1995,31				
Skatte kostnad			-271,06					Skattekostnad	-399,06				
Nettonytte			764,70					Nettonytte	815,37				
Nytte/kost brøk			1,47					Nytte/kost brøk	1,34				

## Appendiks

		Liten tunnel 2010						Stor tunnel 2010					
År	r	Investering	VK	UK annet	UK/liv	VT	TN	Investering	VK	UK annet	UK/liv	VT	TN
-5	4 %							-305,95					
-4	4 %	-250,90						-379,75					
-3	4 %	-324,14						-381,58					
-2	4 %	-325,69						-383,41					
-1	4 %	-303,02						-366,91					
0	4 %	-1203,75						-1817,60					
1	4 %		-14,60	0,84	3,87	4,44	16,20		-18,77	0,84	4,83	5,11	16,20
2	4 %		-14,04	0,81	3,77	4,27	15,58		-18,05	0,81	4,71	4,92	15,58
3	4 %		-13,50	0,78	3,68	4,10	14,98		-17,35	0,78	4,59	4,73	14,98
.	4 %												
24	4 %		-5,92	0,34	2,12	1,80	6,57		-7,61	0,34	2,64	2,07	6,57
25	4 %		-5,69	0,33	2,06	1,73	6,32		-7,32	0,33	2,57	1,99	6,32
26	4 %	-25,18	-5,48	0,32	2,01	1,67	6,08	-39,34	-7,04	0,32	2,50	1,92	6,08
27	4 %		-5,27	0,30	1,96	1,60	5,84		-6,77	0,30	2,44	1,84	5,84
28	4 %		-5,06	0,29	1,90	1,54	5,62		-6,51	0,29	2,38	1,77	5,62
29	4 %		-4,87	0,28	1,86	1,48	5,40		-6,26	0,28	2,31	1,70	5,40
30	4 %		-4,68	0,27	1,81	1,42	5,20		-6,02	0,27	2,25	1,64	5,20
31	4 %		-4,50	0,26	1,76	1,37	5,00		-5,79	0,26	2,20	1,58	5,00
32	4 %		-4,33	0,25	1,71	1,32	4,80		-5,56	0,25	2,14	1,52	4,80
37	4 %		-3,56	0,21	1,50	1,08	3,95		-4,57	0,21	1,87	1,25	3,95
.	4 %												
39	4 %		-3,29	0,19	1,43	1,00	3,65		-4,23	0,19	1,78	1,15	3,65
40	3 %		-4,65	0,27	2,04	1,42	5,17		-5,98	0,27	2,55	1,63	5,17
41	3 %		-4,52	0,26	2,01	1,37	5,02		-5,81	0,26	2,51	1,58	5,02
49	3 %		-3,57	0,21	1,76	1,08	3,96		-4,59	0,21	2,20	1,25	3,96
50	3 %		-3,46	0,20	1,73	1,05	3,84		-4,45	0,20	2,16	1,21	3,84
51	3 %	-15,46	-3,36	0,19	1,70	1,02	3,73	-24,15	-4,32	0,19	2,12	1,18	3,73
52	3 %		-3,26	0,19	1,67	0,99	3,62		-4,20	0,19	2,09	1,14	3,62
53	3 %		-3,17	0,18	1,65	0,96	3,52		-4,07	0,18	2,05	1,11	3,52
54	3 %		-3,08	0,18	1,62	0,94	3,42		-3,96	0,18	2,02	1,08	3,42
55	3 %		-2,99	0,17	1,59	0,91	3,32		-3,84	0,17	1,99	1,05	3,32
.	3 %												
73	3 %		-1,75	0,10	1,18	0,53	1,95		-2,26	0,10	1,47	0,61	1,95
74	3 %		-1,70	0,10	1,16	0,52	1,89		-2,19	0,10	1,45	0,60	1,89
75	2 %		-3,44	0,20	2,37	1,05	3,82		-4,42	0,20	2,96	1,20	3,82
SUM		-1244,39	-403,75	23,32	152,80	122,81	448,22	-1881,09	-519,12	23,32	190,60	141,41	448,22
Salg av steiner		26,97						Salg av stein	26,97				
Budsjettvirkninger		-1621,17						Budsjettvirkninger	-2373,23				
Skattekostnad		-324,23						Skattekostnad	-474,65				
Nettonytte		-1198,27						Nettonytte	-2044,33				
Nytte/kost brøk		0,38						Nytte/kost brøk	0,28				

Figur 19: Utregning for case 2 2010

# Appendiks

		Liten tunnel 2012								Stor tunnel 2012							
År	r	Investering	VK	UK annet	UK/liv	VT	TN	Reisetid	Annet	Investering	VK	UK annet	UK/liv	VT	TN	Reisetid	Annet
-5	4 %									-259,75							
-4	4 %	-223,52								-322,41							
-3	4 %	-288,77								-323,96							
-2	4 %	-290,15								-325,51							
-1	4 %	-269,95								-311,50							
0	4 %	-1072,39								-1543,12							
1	4 %		-7,41	0,99	7,96	3,32	21,47	5,25	11,23		-7,41	1,08	9,37	3,86	21,47	5,29	11,82
2	4 %		-7,13	0,95	7,64	3,20	20,65	5,03	10,80		-7,13	1,04	8,99	3,71	20,65	5,08	11,36
3	4 %		-6,85	0,91	7,33	3,07	19,85	4,83	10,38		-6,85	1,00	8,62	3,57	19,85	4,87	10,92
.	4 %																
24	4 %		-3,01	0,40	3,09	1,35	8,71	2,03	4,56		-3,01	0,44	3,63	1,57	8,71	2,05	4,79
25	4 %		-2,89	0,39	2,96	1,30	8,38	1,95	4,38		-2,89	0,42	3,48	1,51	8,38	1,97	4,61
26	4 %		-2,78	0,37	2,84	1,25	8,06	1,87	4,21		-2,78	0,40	3,34	1,45	8,06	1,89	4,43
27	4 %		-2,67	0,36	2,73	1,20	7,75	1,80	4,05		-2,67	0,39	3,21	1,39	7,75	1,81	4,26
28	4 %		-2,57	0,34	2,62	1,15	7,45	1,72	3,90		-2,57	0,37	3,08	1,34	7,45	1,74	4,10
29	4 %		-2,47	0,33	2,51	1,11	7,16	1,65	3,75		-2,47	0,36	2,95	1,29	7,16	1,67	3,94
30	4 %		-2,38	0,32	2,41	1,07	6,89	1,59	3,60		-2,38	0,35	2,83	1,24	6,89	1,60	3,79
31	4 %		-2,29	0,30	2,31	1,02	6,62	1,52	3,46		-2,29	0,33	2,72	1,19	6,62	1,54	3,64
32	4 %		-2,20	0,29	2,22	0,99	6,37	1,46	3,33		-2,20	0,32	2,61	1,15	6,37	1,47	3,50
37	4 %		-1,81	0,24	1,81	0,81	5,23	1,19	2,74		-1,81	0,26	2,12	0,94	5,23	1,20	2,88
.	4 %																
39	4 %		-1,67	0,22	1,66	0,75	4,84	1,10	2,53		-1,67	0,24	1,96	0,87	4,84	1,10	2,66
40	3 %		-2,36	0,31	2,35	1,06	6,85	1,55	3,58		-2,36	0,34	2,76	1,23	6,85	1,56	3,77
41	3 %		-2,29	0,31	2,28	1,03	6,65	1,50	3,48		-2,29	0,33	2,68	1,20	6,65	1,51	3,66
49	3 %		-1,81	0,24	1,77	0,81	5,25	1,16	2,74		-1,81	0,26	2,08	0,94	5,25	1,17	2,89
50	3 %		-1,76	0,23	1,71	0,79	5,09	1,13	2,66		-1,76	0,26	2,01	0,92	5,09	1,14	2,80
51	3 %		-1,71	0,23	1,66	0,77	4,95	1,09	2,59		-1,71	0,25	1,95	0,89	4,95	1,10	2,72
52	3 %		-1,66	0,22	1,61	0,74	4,80	1,06	2,51		-1,66	0,24	1,89	0,86	4,80	1,07	2,64
53	3 %		-1,61	0,21	1,56	0,72	4,66	1,03	2,44		-1,61	0,23	1,83	0,84	4,66	1,03	2,57
54	3 %		-1,56	0,21	1,51	0,70	4,53	0,99	2,37		-1,56	0,23	1,78	0,81	4,53	1,00	2,49
55	3 %		-1,52	0,20	1,46	0,68	4,39	0,96	2,30		-1,52	0,22	1,72	0,79	4,39	0,97	2,42
.	3 %																
73	3 %		-0,89	0,12	0,83	0,40	2,58	0,55	1,35		-0,89	0,13	0,97	0,46	2,58	0,55	1,42
74	3 %		-0,87	0,12	0,80	0,39	2,51	0,53	1,31		-0,87	0,13	0,94	0,45	2,51	0,53	1,38
75	2 %		-1,75	0,23	1,62	0,78	5,06	1,07	2,65		-1,75	0,25	1,90	0,91	5,06	1,07	2,78
SUM		-1072,39	-205,02	27,31	209,88	91,95	593,95	138,22	310,64	-1543,12	-205,02	29,79	246,79	106,86	593,95	139,41	326,80
Budsjettvirkninger		-1277,42								Budsjettvirkninger	-1748,15						
Skattekostnad		-255,48								Skattekostnad	-349,63						
Nettonytte		-160,94								Nettonytte	-654,18						
Nytte/kost brøk		0,90								Nytte/kost brøk	0,69						

Figur 20: Utregning for case 2 2012



C Case 3

Figur 21: Utregning for case 3 2007

År	r	Liten tunnel 2007						Stor tunnel 2007					
		Investering	VK	UK annet	UK/liv	VT	TN	Investering	VK	UK annet	UK/liv	VT	TN
-5	3,50 %							-276,85					
-4	3,50 %	-228,39						-345,30					
-3	3,50 %	-296,49						-348,63					
-2	3,50 %	-299,35						-352,00					
-1	3,50 %	-279,86						-338,48					
0	3,50 %	-1104,09						-1661,25					
1	3,50 %		-8,09	3,85	11,98	49,18	16,75		-10,35	4,93	12,98	77,42	15,76
2	3,50 %		-7,81	3,72	11,73	47,52	16,19		-10,00	4,76	12,70	74,80	15,23
3	3,50 %		-7,55	3,59	11,48	45,91	15,64		-9,66	4,60	12,43	72,27	14,71
.	3,50 %												
24	3,50 %		-3,67	1,74	7,31	22,29	7,59		-4,69	2,23	7,92	35,09	7,14
25	3,50 %		-3,54	1,68	7,15	21,54	7,34		-4,53	2,16	7,75	33,90	6,90
26	3,50 %	-26,18	-3,42	1,63	7,00	20,81	7,09	-40,75	-4,38	2,09	7,58	32,76	6,67
27	3,50 %		-3,31	1,57	6,85	20,11	6,85		-4,23	2,01	7,42	31,65	6,44
28	3,50 %		-3,19	1,52	6,71	19,43	6,62		-4,09	1,95	7,27	30,58	6,22
29	3,50 %		-3,09	1,47	6,56	18,77	6,39		-3,95	1,88	7,11	29,55	6,01
30	3,50 %		-2,98	1,42	6,42	18,14	6,18		-3,82	1,82	6,96	28,55	5,81
31	3 %		-3,35	1,59	7,31	20,36	6,94		-4,28	2,04	7,92	32,05	6,52
32	3 %		-3,25	1,55	7,19	19,77	6,73		-4,16	1,98	7,78	31,12	6,33
37	3 %		-2,80	1,33	6,61	17,05	5,81		-3,59	1,71	7,16	26,84	5,46
.	3 %												
39	3 %		-2,64	1,26	6,40	16,07	5,48		-3,38	1,61	6,93	25,30	5,15
40	3 %		-2,57	1,22	6,29	15,60	5,32		-3,28	1,56	6,81	24,56	5,00
41	3 %		-2,49	1,18	6,19	15,15	5,16		-3,19	1,52	6,70	23,85	4,85
49	3 %		-1,97	0,94	5,42	11,96	4,07		-2,52	1,20	5,87	18,83	3,83
50	3 %		-1,91	0,91	5,33	11,61	3,96		-2,44	1,16	5,77	18,28	3,72
51	3 %	-14,18	-1,85	0,88	5,24	11,27	3,84	-22,07	-2,37	1,13	5,67	17,74	3,61
52	3 %		-1,80	0,86	5,15	10,94	3,73		-2,30	1,10	5,58	17,23	3,51
53	3 %		-1,75	0,83	5,07	10,63	3,62		-2,24	1,06	5,49	16,73	3,40
54	3 %		-1,70	0,81	4,98	10,32	3,51		-2,17	1,03	5,40	16,24	3,31
55	3 %		-1,65	0,78	4,90	10,02	3,41		-2,11	1,00	5,31	15,77	3,21
.	3 %												
73	3 %		-0,97	0,46	3,63	5,88	2,00		-1,24	0,59	3,93	9,26	1,89
74	3 %		-0,94	0,45	3,57	5,71	1,95		-1,20	0,57	3,87	8,99	1,83
75	3 %		-0,91	0,43	2,44	5,55	1,89		-1,17	0,56	3,81	8,73	1,78
Sum		-1144,45	-238,50	113,40	500,05	1450,42	494,11	-1724,08	-305,17	145,32	542,88	2283,04	464,73
Salg av steiner			22,16					Salg av steiner		33,24			
Budsjettvirkninger			-1360,79					Budsjettvirkninger		-1996,01			
Skatte kostnad			-272,16					Skattekostnad		-399,2			
Nettonytte			925,04					Nettonytte		1040,75			
Nytte/kost brøk			1,57					Nytte/kost brøk		1,43			

## Appendiks

Figur 22: Utrekning for case 3 2010

År	r	Liten tunnel 2010						Stor tunnel 2010						
		Investering	VK	UK annet	UK/liv	VT	TN	Investering	VK	UK annet	UK/liv	VT	Nytte	
-5	3,50 %							-298,66						
-4	3,50 %	-246,11						-372,50						
-3	3,50 %	-319,48						-376,10						
-2	3,50 %	-322,57						-379,73						
-1	3,50 %	-301,56						-365,15						
0	3,50 %	-1189,72						-1792,15						
1	3,50 %		-14,67	0,85	3,89	4,46	16,28		-18,86	0,85	4,86	5,14	16,28	
2	3,50 %		-14,17	0,82	3,81	4,31	15,73		-18,22	0,82	4,75	4,96	15,73	
3	3,50 %		-13,69	0,79	3,73	4,16	15,20		-17,60	0,79	4,65	4,80	15,20	
.	3,50 %													
24	3,50 %		-6,65	0,38	2,38	2,02	7,38		-8,55	0,38	2,96	2,33	7,38	
25	3,50 %		-6,42	0,37	2,32	1,95	7,13		-8,26	0,37	2,90	2,25	7,13	
26	3,50 %	-28,21	-6,21	0,36	2,28	1,89	6,89	-43,96	-7,98	0,36	2,84	2,17	6,89	
27	3,50 %		-6,00	0,35	2,23	1,82	6,66		-7,71	0,35	2,78	2,10	6,66	
28	3,50 %		-5,79	0,33	2,18	1,76	6,43		-7,45	0,33	2,72	2,03	6,43	
29	3,50 %		-5,60	0,32	2,13	1,70	6,21		-7,20	0,32	2,66	1,96	6,21	
30	3,50 %		-5,41	0,31	2,09	1,65	6,00		-6,95	0,31	2,60	1,89	6,00	
31	3 %		-6,07	0,35	2,37	1,85	6,74		-7,81	0,35	2,96	2,13	6,74	
32	3 %		-5,90	0,34	2,34	1,79	6,54		-7,58	0,34	2,91	2,06	6,54	
37	3 %		-5,09	0,29	2,15	1,55	5,65		-6,54	0,29	2,68	1,78	5,65	
.	3 %													
39	3 %		-4,79	0,28	2,08	1,46	5,32		-6,16	0,28	2,59	1,68	5,32	
40	3 %		-4,65	0,27	2,04	1,42	5,17		-5,98	0,27	2,55	1,63	5,17	
41	3 %		-4,52	0,26	2,01	1,37	5,02		-5,81	0,26	2,51	1,58	5,02	
49	3 %		-3,57	0,21	1,76	1,08	3,96		-4,59	0,21	2,20	1,25	3,96	
50	3 %		-3,46	0,20	1,73	1,05	3,84		-4,45	0,20	2,16	1,21	3,84	
51	3 %	-15,28	-3,36	0,19	1,70	1,02	3,73	-23,81	-4,32	0,19	2,12	1,18	3,73	
52	3 %		-3,26	0,19	1,67	0,99	3,62		-4,20	0,19	2,09	1,14	3,62	
53	3 %		-3,17	0,18	1,65	0,96	3,52		-4,07	0,18	2,05	1,11	3,52	
54	3 %		-3,08	0,18	1,62	0,94	3,42		-3,96	0,18	2,02	1,08	3,42	
55	3 %		-2,99	0,17	1,59	0,91	3,32		-3,84	0,17	1,99	1,05	3,32	
.	3 %													
73	3 %		-1,75	0,10	1,18	0,53	1,95		-2,26	0,10	1,47	0,61	1,95	
74	3 %		-1,70	0,10	1,16	0,52	1,89		-2,19	0,10	1,45	0,60	1,89	
75	3 %		-1,65	0,10	1,14	0,50	1,84		-2,13	0,10	1,42	0,58	1,84	
Sum		-1233,22	-432,56	24,98	162,87	131,57	480,20	-1859,92	-556,16	24,98	203,15	151,50	480,20	
Salg av steiner			26,97					Salg av stein	26,97					
Budsjettvirkninger			-1638,81					Budsjettvirkninger	-2389,11					
Skattekostnad			-327,76					Skattekostnad	-477,82					
Nettonytte			-1166,96					Nettonytte	-2007,10					
Nytte/kost brøk			0,41					Nytte/kost brøk	0,30					

Figur 23: Utregning for case 3 2012

		Liten tunnel 2012								Stor tunnel 2012							
År	r	Investering	VK	UK annet	UK/liv	VT	TN	Reisetid	Annet	Investering	VK	UK annet	UK/liv	VT	TN	Reisetid	Annet
-5	3,50 %									-253,56							
-4	3,50 %	-219,25								-316,25							
-3	3,50 %	-284,62								-319,31							
-2	3,50 %	-287,37								-322,39							
-1	3,50 %	-268,65								-310,00							
0	3,50 %	-1059,90								-1521,51							
1	3,50 %		-7,45	0,99	8,00	3,34	21,58	5,27	11,29		-7,45	1,08	9,41	3,88	21,58	5,14	12,05
2	3,50 %		-7,20	0,96	7,72	3,23	20,85	5,08	10,90		-7,20	1,05	9,07	3,75	20,85	4,95	11,65
3	3,50 %		-6,95	0,93	7,44	3,12	20,14	4,90	10,53		-6,95	1,01	8,75	3,62	20,14	4,78	11,25
.	3,50 %																
24	3,50 %		-3,38	0,45	3,46	1,51	9,78	2,28	5,12		-3,38	0,49	4,07	1,76	9,78	2,22	5,46
25	3,50 %		-3,26	0,43	3,34	1,46	9,45	2,20	4,94		-3,26	0,47	3,93	1,70	9,45	2,14	5,28
26	3,50 %		-3,15	0,42	3,22	1,41	9,13	2,12	4,78		-3,15	0,46	3,79	1,64	9,13	2,07	5,10
27	3,50 %		-3,05	0,41	3,11	1,37	8,82	2,05	4,61		-3,05	0,44	3,65	1,59	8,82	1,99	4,93
28	3,50 %		-2,94	0,39	3,00	1,32	8,52	1,97	4,46		-2,94	0,43	3,52	1,53	8,52	1,92	4,76
29	3,50 %		-2,84	0,38	2,89	1,27	8,24	1,90	4,31		-2,84	0,41	3,40	1,48	8,24	1,85	4,60
30	3,50 %		-2,75	0,37	2,78	1,23	7,96	1,83	4,81		-2,75	0,40	3,27	1,43	7,96	1,79	4,44
31	3 %		-3,08	0,41	3,12	1,38	8,93	2,05	4,67		-3,08	0,45	3,67	1,61	8,93	2,00	4,99
32	3 %		-2,99	0,40	3,02	1,34	8,67	1,99	4,54		-2,99	0,43	3,55	1,56	8,67	1,94	4,84
37	3 %		-2,58	0,34	2,58	1,16	7,48	1,70	3,91		-2,58	0,38	3,04	1,35	7,48	1,66	4,18
.	3 %																
39	3 %		-2,43	0,32	2,42	1,09	7,05	1,60	3,69		-2,43	0,35	2,85	1,27	7,05	1,56	3,94
40	3 %		-2,36	0,31	2,35	1,06	6,85	1,55	3,58		-2,36	0,34	2,76	1,23	6,85	1,51	3,82
41	3 %		-2,29	0,31	2,28	1,03	6,65	1,50	3,48		-2,29	0,33	2,68	1,20	6,65	1,46	3,71
49	3 %		-1,81	0,24	1,77	0,81	5,25	1,16	2,74		-1,81	0,26	2,08	0,94	5,25	1,13	2,93
50	3 %		-1,76	0,23	1,71	0,79	5,09	1,13	2,66		-1,76	0,26	2,01	0,92	5,09	1,10	2,85
51	3 %		-1,71	0,23	1,66	0,77	4,95	1,09	2,59		-1,71	0,25	1,95	0,89	4,95	1,07	2,76
52	3 %		-1,66	0,22	1,61	0,74	4,80	1,06	2,51		-1,66	0,24	1,89	0,86	4,80	1,03	2,68
53	3 %		-1,61	0,21	1,56	0,72	4,66	1,03	2,44		-1,61	0,23	1,83	0,84	4,66	1,00	2,60
54	3 %		-1,56	0,21	1,51	0,70	4,53	0,99	2,37		-1,56	0,23	1,78	0,81	4,53	0,97	2,53
55	3 %		-1,52	0,20	1,46	0,68	4,39	0,96	2,30		-1,52	0,22	1,72	0,79	4,39	0,94	2,45
.	3 %																
73	3 %		-0,89	0,12	0,83	0,40	2,58	0,55	1,35		-0,89	0,13	0,97	0,46	2,58	0,53	1,44
74	3 %		-0,87	0,12	0,80	0,39	2,51	0,53	1,31		-0,87	0,13	0,94	0,45	2,51	0,52	1,40
75	3 %		-0,84	0,11	0,78	0,38	2,43	0,51	1,27		-0,84	0,12	0,92	0,44	2,43	0,50	1,36
Sum		-1059,90	-219,66	29,26	224,92	98,51	636,33	148,13	333,46	-1521,51	-219,66	31,91	264,49	114,49	636,33	144,34	355,44
Budsjettvirkninger		-1279,55								Budsjettvirkninger	-1741,17						
Skattekostnad		-255,91								Skattekostnad	-348,23						
Nettonytte		-64,84								Nettonytte	-542,40						
Nytte/kost brøk		0,96								Nytte/kost brøk	0,74						

## D Tidligere analyser

### Møreforskning (1991)

I 1991 gjorde Møreforskning en analyse av Stad skipstunnel på vegne av fylkeskommunene Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane, og er derfor merket grønn. Dette var mer for å belyse de samfunnsøkonomiske konsekvensene av Stad skipstunnel, kvantifisere de ulike elementene som må drøftes. Disse fikk i utgangspunktet frem prosjektet som ikke samfunnsøkonomisk lønnsomt. De argumenterer at ved et optimistisk anslag med hurtigbåt vil tunnelen kan vise seg å være samfunnsøkonomisk lønnsom (Møreforskning Molde, 1991).

### Transportøkonomisk Institutt (1993)

I 1993 utfører TØI en nytte- kostnadsanalyse på vegne av kystdirektoratet hvor de inkluderer et nytt alternativ med hurtigbåtrute. Denne tar utgangspunkt i Møreforskning Molde (1991) og inkluderer godstransport med hurtigbåt og estimerer større billettinntekt ved hurtigbåtrute. De får frem et større estimat på kostnadene fordi det vil bli krevd å bygge en redningstunnel/vei. Det blir påpekt at dette er et estimat og ikke regnet mye på, og inneholder derfor en stor usikkerhet. Analysen kommer frem til veldig like verdier som i Møreforskning Molde (1991) med en litt høyere brøk for et positiv tilfelle og et litt lavere for et negativt tilfelle. Men begge alternativene gir et ikke samfunnsøkonomisk lønnsomt utfall (Transportøkonomisk Institutt, 1993).

### Transportøkonomisk Institutt (1994)

I 1994 gjør TØI en ny analyse på vegne av fiskeridepartementet. Denne tar utgangspunkt i Transportøkonomisk Institutt (1993) men skiller seg ut på flere områder. Det er beregnet skattekostnaden ved bruk av offentlige midler, hvor den reelle kostnaden ved å bruke en krone av offentlige midler er 1,25 kroner, noe de tidligere analysene ikke har gjort. Passasjerenes nytte av en forlengelsen av hurtigbåtruten er definert som konsumentoverskudd. Det blir lagt til grunn en mer realistisk ruteopplegg for hurtigbåten. Der analysen i 1993 løst estimerer et tilfelle med hurtigbåtrute, gjør 1994 rapporten et klart skille mellom de to alternativene. Istede for å estimere et høy og lavt anslag, gir de et for og et uten hurtigbåtrute. Det blir gjort en oppdatering og grundig gjennomgang av kostnadene knyttet til byggingen av tunnelen basert

på Instanes AS sitt anslag. SINTEF gjorde i 1994 en overslag på kostnader som kommer i tillegg. Dette gir et kraftig hopp i kostnadene fra 1993 analysen. Analysen kommer frem til en lavere nytte-kostnadsbrøk enn tidligere analyser, og tunnelen er ikke samfunnsøkonomisk lønnsom (Transportøkonomisk Institutt, 1994).

### **Asplan Viak (2001)**

I 2001 blir det gjennomført et fullstendig forprosjekt av Kystverket på oppdrag av Fiskeridepartementet. Asplan Viak gjør analysen på vegne av Kystverket. Bakgrunnen for en ny utredning er ifølge Whist og Christensen (2011) at lokale interesser er blitt mer samlet og mer artikulert. Det som er viktig å merke seg her, er at Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane har deltatt med planlegging og finansiering med til sammen 25 % av totalsummen, rapporten er merket grønn (Whist og Christensen, 2011). Asplan Viak tar utgangspunkt i de tre foregående analysene og oppdaterer værstatistikk, trafikktall, prisjustering, og annen statistikk. Asplan Viak sin rapport bruker en 2 prosent lavere kalkulasjonsrente enn tidligere analysene som er gjort og har oppjustert prosjektets levetid til 80 år, som er 40 år lengre en TØI sin fra 1994. De benytter en 1.2 som skattekostnad per krone, i tråd med hva dagens veileder anbefaler. Det blir beregnet restverdi for prosjektet. Dette kan forklare deler av hvorfor de får så mye høyere nytte-kostnadsbrøk enn tidligere analyser. De får frem en betydelig større nytte for reduserte ulykker, dette er på bakgrunn av en analyse gjort av Det Norsk Veritas. Asplan Viak sin nytte-kostnadsanalyse og Kystverkets forprosjekt fremstår mye mindre ryddig og er utydelig på enkelte nytteposter. Det er blant annet ikke oppgitt netto nytte, men bare nytte-kostnadsbrøk. Når man går gjennom de tallene de har gitt er det ikke klart hvordan kommer frem til brøken og man må regne ut i fra brøken for å finne frem til den delen av nytte som ikke kommer frem i oversikten. Det nevnes at skattekostnad og restverdi brukes i nytte-kostnadsanalysen, men den er ikke oppgitt i tall men nevner at de bruker 55/88 av investeringskostnaden for å beregne restverdi. Det kommer ikke frem tall for økt nytte, og med utgangspunkt i kostnaden som er oppgitt og brøken er det regnet ut den nytte som ikke er kommet frem, og går under kollonen "annet" De anslår et vanlig og et optimistisk anslag, begge kommer ut som ikke samfunnsøkonomisk lønnsomt, men brøken er høy. Asplan Viak påpeker at det er flere ikke-prissatte konsekvenser, og at hvis man tar utgangspunktet i det optimistiske tilfelle og vektlegger disse, vil tunnelen kunne sees på som samfunnsøkonomisk lønnsomt (Asplan Viak, 2001) (Kystverket, 2001).

Det ble gjort en ekstern kvalitetsikring av prosjektet i 2003 av Terramar. Det ble

utredet en KS2 som kun så på kostnadene og usikkerheten. Rapporten forventet en kostnad 1040 millioner (2002 kr) for prosjektet, og prosjektet fremsto ikke lengre som lønnsomt (Terramar, 2003) (Whist og Christensen, 2011).

Figur 24: Gjennomgang av rapporter 2007-2012

Rapport	Sinetf (2007)		DNV og Samfunns og næringslivsforskning AS (2010)		Sinetf bedriftsutvikling (2011)				Holte Consulting AS og Econ Pöyry (2012)	
	Kystverket	Nøytral	Kystverket på oppdrag fra fiskeri og Nøytral	Konseptvalgutredning	Maritimt Forum Nordvest	Positiv	Kritikk av KVVU fra 2010	KS1	Fiskeri og Nøytral	KS1
Type rapport	Kost-/nytte rapport		Kost-/nytte rapport		Kost-/nytte rapport		Kost-/nytte rapport		Kost-/nytte rapport	
Hvilket årstall er kronene oppgitt i	omgjort fra 2006 kr til 2011 kr		omgjort fra 2009 kr til 2011		omgjort fra 2009 kr til 2011		omgjort fra 2009 kr til 2011		2011 kr	
Kalkulasjonsrente	4.5%		4.5%		4.5%		4.5%		4.5%	
Analyseperiode	25 år		25 år		25 år		25 år		75 år	
Levetid tunnel	80		80		80		80		75 år	
	Liten tunnel	Stor tunnel	Liten tunnel	Stor tunnel	Liten tunnel	Stor tunnel	Liten tunnel	Stor tunnel	Liten tunnel	Stor tunnel
Spart ventetid	754,81	1188,11	68,47	78,84	460,19	250,43	470,46	260,7	74	86
Spart tid/Bunkers									478	478
Fiskeflåten spart ventetid	257,14	241,85	249,9	249,9	722,34	423,67	722,34	423,67	142	149
Verdien av spart drivstoff									117	118
Redusert reisetid									108	114
Redusert miljøutslipp									919	945
<b>Sum trafikkant- og transportbruker nytte</b>	<b>1011,95</b>	<b>1429,96</b>	<b>315,37</b>	<b>325,74</b>	<b>1182,53</b>	<b>674,1</b>	<b>1192,8</b>	<b>684,37</b>		
Økte billettinntekter	63,93	63,93	67,43	67,43	166,4	105,71	166,4	105,71		
Kostnad ved hurtigbåtrute	-122,09	-122,09	-213,7	-213,7	-256,44	-256,44	-256,44	-256,44		
Tilskudsbehov ved hurtigbåt	58,28	58,28	146,27	146,27	90,05	150,73	90,05	150,73		
<b>Sum operatør nytte</b>	<b>208,4</b>	<b>234,99</b>	<b>69,51</b>	<b>78,84</b>	<b>69,19</b>	<b>69,19</b>	<b>79,46</b>	<b>79,46</b>	<b>207</b>	<b>242</b>
<b>Sparte ulykkes kostnader</b>	<b>-1412,8</b> (inkl. MVA)	<b>-2135,92</b> (inkl MVA)	<b>-1217,9</b>	<b>-1841,37</b>	<b>-1217,9</b>	<b>-1217,9</b>	<b>-1841,37</b>	<b>-1841,37</b>	<b>-1085</b>	<b>-1565</b>
Anleggs kostnader/Kapital kostnad	-40,44 (inkl. MVA)	-62,71 (inkl. MVA)	-39,42	-71,58	-39,42	-39,42	-71,58	-71,58		
Vedlikeholdskostnader	-40,44 (inkl. MVA)	-62,71 (inkl. MVA)	-39,42	-71,58	-39,42	-39,42	-71,58	-71,58		
Drift kostnad	22,16	33,24	26,97	26,97	26,97	26,97	26,97	26,97		
Salg av steinmasse	-58,28	-58,28	-146,27	-146,27	-90,05	-150,73	-90,05	-150,73		
Offentlig kjøpt av transport tjenester	305,01	457,23	0	0	0	0	0	0		
Skatte og avgiftsinntekter	-1224,9	-1829,26	-1415	-2102,79	-1359,81	-1420,5	-2047,6	-2108,29	<b>-1250</b>	<b>-1730</b>
<b>Sum budsjettvirkninger</b>	<b>209,84</b>	<b>316,08</b>	<b>279,06</b>	<b>421,18</b>	<b>279,06</b>	<b>279,06</b>	<b>421,18</b>	<b>421,18</b>	<b>-270</b>	<b>-366</b>
Restverdi	-244,96	-365,83	-283,21	-420,14	-283,21	-283,21	-420,14	-420,14		
Skattekostnad	-35,12	-49,74	-4,46	-0,62	-4,15	-4,15	-1,04	-1,04		
<b>Netto nytte</b>	<b>-39,66</b>	<b>-214,05 mill</b>	<b>-1035,32</b>	<b>-1697,17</b>	<b>-112,35</b>	<b>-681,46</b>	<b>-774,31</b>	<b>-1343,94</b>	<b>-394</b>	<b>-909</b>
Nytte/kostnad brøk	<b>0,97</b>	<b>0,90</b>	<b>0,27</b>	<b>0,19</b>	<b>0,91 (2,27)</b>	<b>0,52 (1,41)</b>	<b>0,62 (1,6)</b>	<b>0,36 (1,03)</b>	<b>0,74</b>	<b>0,57</b>
Oversikt over ikke prissatte faktorer										
Verdi kjedeeffekter	++	+++	+++	+++	1509,71	1071,42	1551,63	1113,43	+	+
Sikkerhet og komfort	+++	+++	+++	+++	262,87	157,68	437,16	268,48	+	+
Turisme	+++	+++	++	++	67,33	40,46	67,33	40,46	-	+
Regional arbeidsmarkedsutvikling	+	+	+++	+++	+++	+++	+++	+++		
Lokale konsekvenser			-	-	-	-	-	-		
Positive effekter på fiskerieringen										
Konsekvenser på dyr og planteliv	++	++			1727,57	588,1	1281,8	78,95		
Ny vurdering av netto nytte					2,27	1,41	1,6	1,03		
Ny vurdering av nytte/kostnad brøk										

