



## Vedlegg 3 – Samfunnsøkonomisk analyse – forutsetninger og resultater

*Kvalitetssikring (KS 1) av KVVU for kryssing av Oslofjorden*

## Om Atkins og Oslo Economics

*Atkins er et av verdens mest respekterte konsulentselskaper innen prosjektledelse og engineering av komplekse prosjekter. Vi verdsetter langsiktig samarbeid med våre kunder og partnere, og gjør vårt ytterste for å bidra til bærekraftig utvikling og vekst til beste for våre kunder og samfunnet – lokalt og globalt.*

*Oslo Economics er et samfunnsøkonomisk rådgivningsmiljø med erfarne konsulenter med bakgrunn fra offentlig forvaltning og ulike forsknings- og analysemiljøer. Vi tilbyr innsikt og analyse basert på bransjeerfaring, sterk fagkompetanse og et omfattende nettverk av samarbeidspartnere.*

## Kvalitetssikring (KS 1)

*Når myndighetene skal vedta store investeringer er det viktig å få frem de alternativene som kan møte samfunnets behov best mulig. Vi går gjennom hvilke behov, mål og krav investeringen skal dekke og anbefaler det samfunnsøkonomisk beste alternativet, enten det dreier seg om vei, jernbane og byutvikling, IT-løsninger i det offentlige, nye sykehus eller kulturbygg.*

*Vi bistår i utarbeidelse av konseptvalgutredninger (KVU) og forstudier, og har rammeavtaler som kvalitetssikrere både med Finansdepartementet, helseforetak og kommuner.*

# Innhold

<b>1. Innledning</b>	<b>4</b>
<b>2. Prissatte virkninger</b>	<b>5</b>
2.1 Metode for beregning av prissatte virkninger	6
2.2 Forutsetninger for den samfunnsøkonomiske analysen	6
2.3 Inngangsdata fra usikkerhetsanalysen	7
2.4 Betydningen av endringer utført i KS1 – stegvis analyse	8
2.5 Resultater	15
2.6 Sensitivitetsanalyser	17
2.7 Samlet vurdering prissatte virkninger	25
<b>3. Ikke-prissatte virkninger</b>	<b>26</b>
3.1 Landskapsbilde	26
3.2 Nærmiljø og friluftsliv	27
3.3 Naturmiljø	27
3.4 Kulturmiljø	28
3.5 Naturressurser	29
3.6 Ubehag ved å kjøre i tunnel	29
3.7 Trafikkavvikling/overbelastet vegnett	30
3.8 Sårbarhet ved stengt veg	31
3.9 Ikke-prissatte virkninger – oppsummering	32
<b>4. Realopsjoner og fleksibilitet</b>	<b>33</b>
<b>5. Samfunnsøkonomisk analyse – konklusjon</b>	<b>35</b>

# 1. Innledning

Oslo Economics har i samarbeid med Atkins Norge gjennomført en samfunnsøkonomisk analyse av konseptene i KVV for kryssing av Oslofjorden. Analysen er gjort i henhold til gjeldende veileder for samfunnsøkonomiske analyser (veilederen) (DFØ 2014).

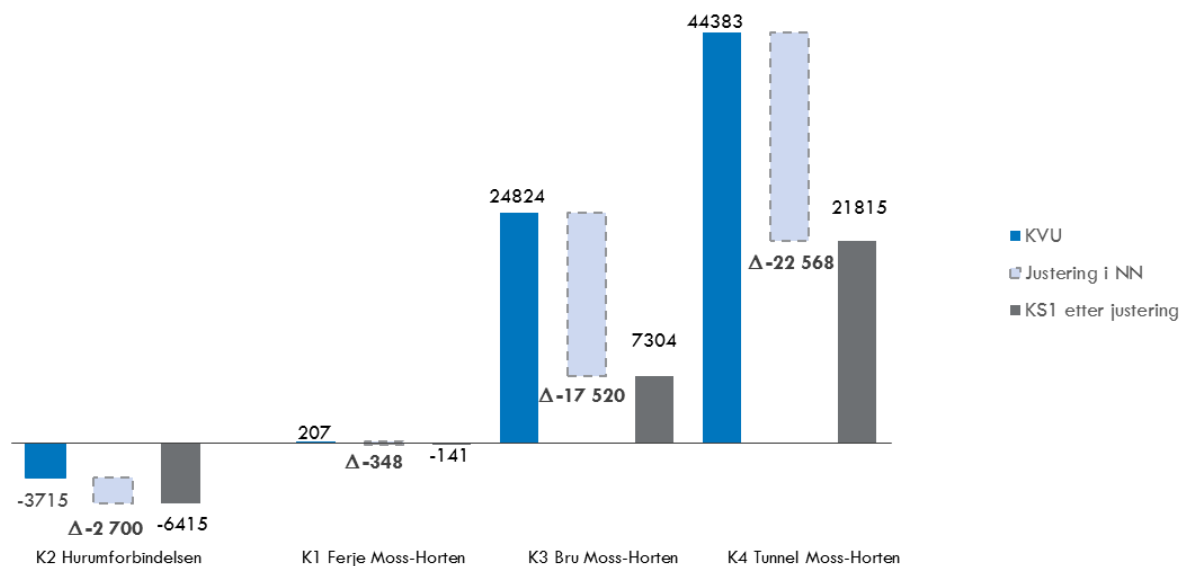
Dette vedlegget beskriver vår analyse av prissatte og ikke-prissatte virkninger, samt de sentrale forutsetningene som ligger til grunn for analysene. Vi gjør også sensitivitetsanalyser for å teste robustheten i resultatene. Til sist presenterer vi vår konklusjon og anbefaling basert på den samfunnsøkonomiske analysen.



## 2. Prissatte virkninger

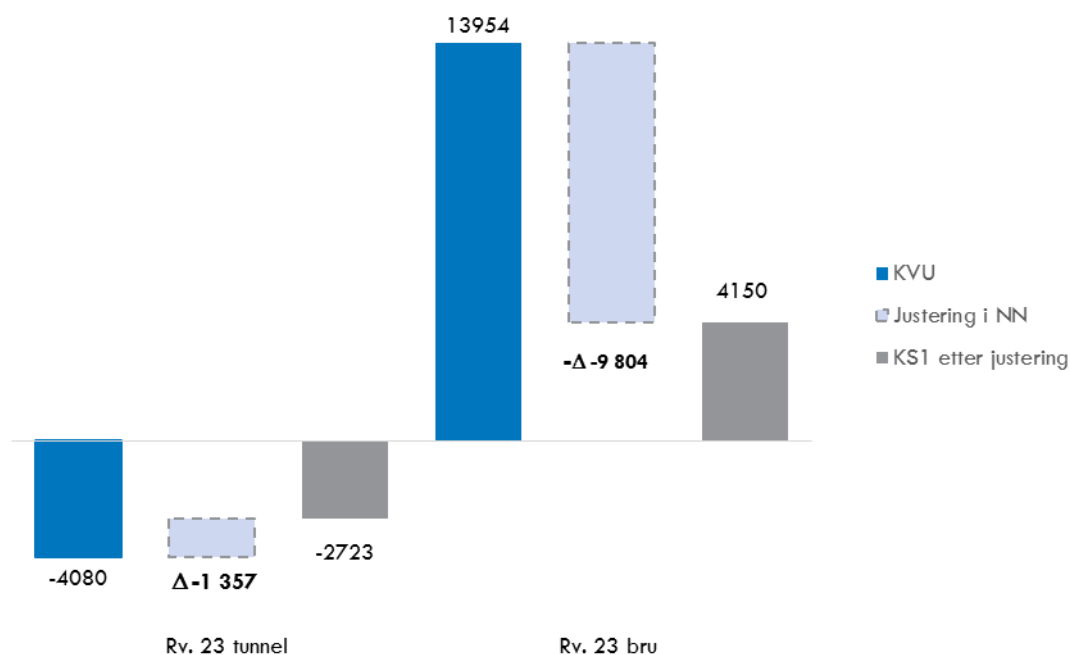
I Figur 2-1 og Figur 2-2 har vi gjengitt resultatene fra beregningene av de prissatte virkningene i KVUen og i vår kvalitetssikring. Figurene viser avviket mellom våre resultater og de resultater som er presentert i KVUen.

**Figur 2-1: Prissatte virkninger i KVU og KS1, netto nåverdi (mill. kr)**



Kilde: Statens vegvesen, Atkins Norge og Oslo Economics

**Figur 2-2: Prissatte virkninger i KVU og KS1 for rv. 23, netto nåverdi (mill. kr)**



Kilde: Statens vegvesen, Atkins Norge og Oslo Economics

Det er fem årsaker til avviket i netto nåverdi mellom KS1 og KVU.

Den ene og største effekten skyldes at vi i KS1 har valgt å benytte 2015 som sammenligningsår, til forskjell fra 2030 som blir benyttet i KVUen. Effekten av å diskontere til i dag, i forhold til 2030, er at nåverdien av prosjektets fremtidige nytte- og kostnadsstrømmer reduseres. Dette får som utslag at beregnet netto nåverdi i prosjekter med positiv nåverdi blir lavere (mindre lønnsomme), mens beregnet netto nåverdi i prosjekter med negativ nåverdi blir høyere (mindre ulønnsomme).

En annen årsak, som også gir stort utslag, er at vi har justert investeringskostnadene som følge av vår usikkerhetsanalyse.

I tillegg skyldes avviket i netto nåverdi mellom KS1 og KVU at vi har justert skattefinansieringskostnaden, justert trafikantnytt for gående og syklende i brukseptene og endret den økonomiske verdien av tapte liv.

Vi vil i kapitlene nedenfor gå gjennom metode og forutsetninger for analysen av de prissatte effektene, inngangsdata fra usikkerhetsanalyse av investeringskostnadene til den samfunnsøkonomiske analysen, samt endringer i beregninger av prissatte effekter utført i KS1. Til slutt gjennomfører vi en robustsjekk av resultatene ved hjelp av sensitivitetsanalyser.

## 2.1 Metode for beregning av prissatte virkninger

Beregningene av de prissatte virkningene er gjennomført med grunnlagsdata fra det samme modellverktøyet som benyttes av Statens vegvesen.

Den regionale transportmodellen (RTM) og den nasjonale transportmodellen (NMT) regner ut årlige trafikkmengder og reisemiddelfordeling i de ulike konseptene sammenlignet med nullalternativet. Resultatene fra RTM og NTM er inndata til EFFEKT-modellen, versjon 6.54, som genererer de årlige nyttestrømmene som den samfunnsøkonomiske analysen bygger på. I beregningene har vi benyttet våre egne kostnadsanslag for investeringene, samt endret på enkelte av forutsetningene i KVUen.

## 2.2 Forutsetninger for den samfunnsøkonomiske analysen

I tabellen under er de viktigste forutsetningene for den samfunnsøkonomiske analysen presentert. Som det fremgår av tabellen, har vi endret på noen av forutsetningene sammenlignet med KVU.

**Tabell 2-1: Skjematisk oversikt over forutsetninger i KVU og KS1**

Forutsetning	KVU	KS1
Sammenligningsår	2030	2015
Diskonteringsrente	4 %	4 %
Analyseperiode	40 år	40 år
Investeringsperiode	3 år (ferjekonsept) og 4 år (faste kryssinger)	K1 Forbedret ferjetilbud: 3 år Rv 23 Nytt tunnellop: 4 år K2 Hurumforbindelsen og Rv 23 Bru: 5 år K3 Bru Moss-Horten: 7 år K4 Tunnel Moss-Horten: 9 år
Prisnivå	2014	2014
Restverdi	Nei	Nei

Kilde: Statens vegvesen, Oslo Economics og Atkins Norge

I det videre gir vi en nærmere begrunnelse for valg av forutsetninger og betydningen av disse.

### 2.2.1 Sammenligningsår

I KVUen er sammenligningsåret satt til forventet åpningsår, 2030. Statens vegvesen har vurdert at det ikke vil være særlig realistisk med et åpningsåret før dette, da det er svært omfattende å planlegge og bygge en ny fast forbindelse.

Beslutninger om fremtidige investeringer bør tas på bakgrunn av netto nytte som oppstår dersom de nødvendige investeringsmidlene settes av med en gang. Dette taler for at sammenligningsåret som nåverdiene diskonteres ned til i prinsippet bør være nær beslutningstidspunktet, ikke åpningsåret. Grunnet beregningstekniske forhold i EFFEKT-modellen lar imidlertid ofte Statens vegvesen sammenligningsåret være nær åpningsåret for konseptene. Ettersom beslutningen om investeringen gjøres i dag, og det er verdien av beslutningen i dag, og ikke i 2030, som er relevant for beslutningstaker, har vi valgt å neddiskontere alle verdier til 2015.

### 2.2.2 Diskonteringsrente

I tråd med anbefalingene i NOU 2012:16 Samfunnsøkonomiske analyser (Finansdepartementet 2012) og Finansdepartementets rundskriv R-109/14 har vi lagt til grunn en risikofri rente på 2,5 prosent og et risikotillegg på 1,5 prosent, dvs. en diskonteringsrente på 4 prosent. Dette er den samme diskonteringsrenten som Statens vegvesen har benyttet.

### 2.2.3 Analyseperiode

I tråd med NOU 2012:16 og Rundskriv R-109/14 er det lagt til grunn en analyseperiode på 40 år. Dette er samme analyseperiode som Statens vegvesen har lagt til grunn i sine analyser.

### 2.2.4 Investeringsperiode

I KVUen er det lagt til grunn en investeringsperiode på 3 år for konsept 1 (ferjekonseptet). For alle de andre konseptene er det lagt til grunn 4 års investeringsperiode. I følge Statens vegvesen er det vanlig praksis i NTP-sammenheng å sette likt åpningsår på alle konsepter, selv om man vet at åpningsårene er forskjellige grunnet forskjellige investeringsperiode. Dette for at man skal diskontere kostnader og nytte til samme år.

De ulike konseptene varierer i kompleksitet og det er sannsynlig at de store bru- og tunnelprosjektene («K2 Hurumforbindelsen», «bru for rv. 23»), «K3 Tunnel Moss-Horten» og «K4 Bru Moss-Horten») vil ha en lengre byggeperiode enn «K1 Forbedret ferjetilbud» og «nytt tunnellop rv. 23»). Vi har derfor valgt å endre på forutsetningene for byggeperioden, men har i likhet med Statens vegvesen satt likt åpningsår for samtlige konsepter.

For «K1 Forbedret ferjetilbud» og «nytt tunnellop rv. 23» er byggeperioden den samme som i KVUen. For «K2 Hurumforbindelsen» og «bru for rv. 23» har vi vurdert byggeperioden til å være 5 år, for «K3 Tunnel Moss-Horten» er byggeperioden vurdert til 7 år mens den for «K4 Bru Moss-Horten» er satt til 9 år.

### 2.2.5 Prisnivå

Den samfunnsøkonomiske analysen i KVUen er gjennomført med 2014-prisnivå. Det samme gjelder for analysen i KS1.

### 2.2.6 Restverdi

I henhold til NOU 2012:16 og Rundskriv 109/14 skal det beregnes restverdi dersom analyseperioden er satt kortere enn tiltakets levetid. Når man benytter en analyseperiode på 40 år skal det gode grunner til for å inkludere et estimat på restverdi. Dette skyldes at 40 år forventes å være nær den praktiske nytteperioden av en veg. Det er derfor, som i KVU, ikke beregnet restverdi etter 40 år i KS1.

## 2.3 Inngangsdata fra usikkerhetsanalysen

Som nevnt innledningsvis gjør vi i KS1 egne anslag på investeringene. Usikkerhetsanalysen av investeringskostnadene gir følgende grunnlagstall til den samfunnsøkonomiske analysen (eks. mva).<sup>1</sup>

**Tabell 2-2: Inngangsdata fra usikkerhetsanalyse til samfunnsøkonomisk analyse, investeringskostnader, mill. kroner, 2014-priser, eks. mva, diskontert**

	Rv23 med bru	Rv23 med tunnel	K1 forbedret ferjetilbud	K2 Hurum- forbindelse	K3 Bru Moss- Horten	K4 Tunnel Moss-Horten
KVU	11 488	5 666	1 112	30 252	41 708	18 991
Δ ift. KVU	+ 5 083	+ 613	+ 374	+ 5 983	+ 9 152	+ 3 793
Forventningsverdier KS1	16 571	6 279	1 486	36 235	50 860	22 784

Kilde: Statens vegvesen, Oslo Economics og Atkins Norge

Som redegjort for i vedlegg 2, har vi vurdert usikkerheten til å være høyere enn det er lagt til grunn i KVU. Vi har altså i KS1 lagt til grunn et høyere usikkerhetsspenn på investeringskostnadene sammenlignet med KVU. Forskjellen skyldes primært ulik vurdering av prosjektmodenhet, markedsusikkerheten og kompleksitet i gjennomføringsfasen.

## 2.4 Betydningen av endringer utført i KS1 – stegvis analyse

Som beskrevet innledningsvis er det i kvalitetssikringen gjort flere endringer som fører til at netto nåverdi i KS1 avviker fra KVU. I dette kapitlet gir vi en beskrivelse av hvilke komponenter som er blitt justert, før vi presenterer vårt resultat.

### 2.4.1 Effekten av endret forventet investeringskostnad

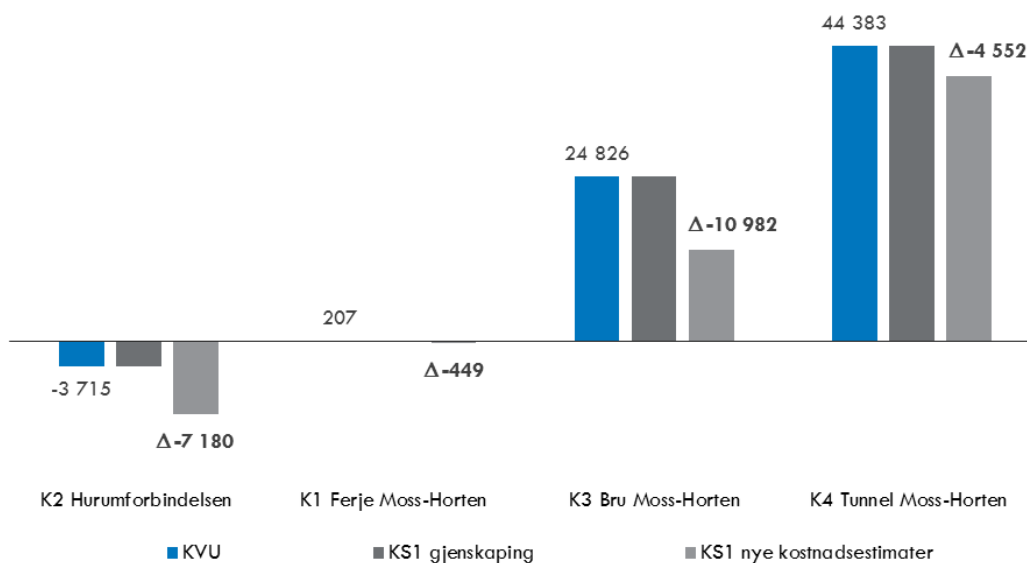
Det er gjort enkelte endringer i investeringskostnadene. I tillegg vil endrede forutsetninger om konseptenes anleggperiode også påvirke de diskonterte investeringskostnadene. Siden åpningsåret er satt likt for alle konseptene vil økt byggetid for K2-K4 og ny bru for rv. 23 føre til at investeringsperioden starter tidligere. Dette bidrar til å øke de diskonterte investeringskostnadene ytterligere.

Figurene under viser effekten av justert investeringskostnad for K1-K4 og for rv. 23. Enderingen i netto nåverdi er uthøvet under søylene til høyre for hvert alternativ.

<sup>1</sup> Se vedlegg om usikkerhetsanalyse for mer utfyllende informasjon

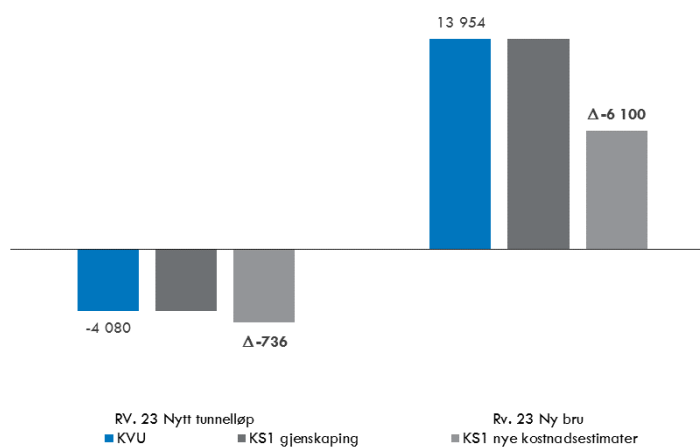


Figur 2-3: Prissatte virkninger, effekt av justert investeringskostnad K1-K4, netto nåverdi (mill. kr)



Kilde: Statens vegvesen, Oslo Economics og Atkins Norge

Figur 2-4: Prissatte virkninger, effekt av justert investeringskostnad for rv. 23, netto nåverdi (mill. kr)



Kilde: Statens vegvesen, Oslo Economics og Atkins Norge

Effekten av endrede investeringskostnader gir lavere netto nytte for alle konseptene. Dette skyldes at forventede investeringskostnader justert etter usikkerhetsanalysen er høyere enn opprinnelige investeringskostnader.

#### 2.4.2 Effekten av å inkludere overføringer i beregningsgrunnlaget for skattefinansieringskostnaden

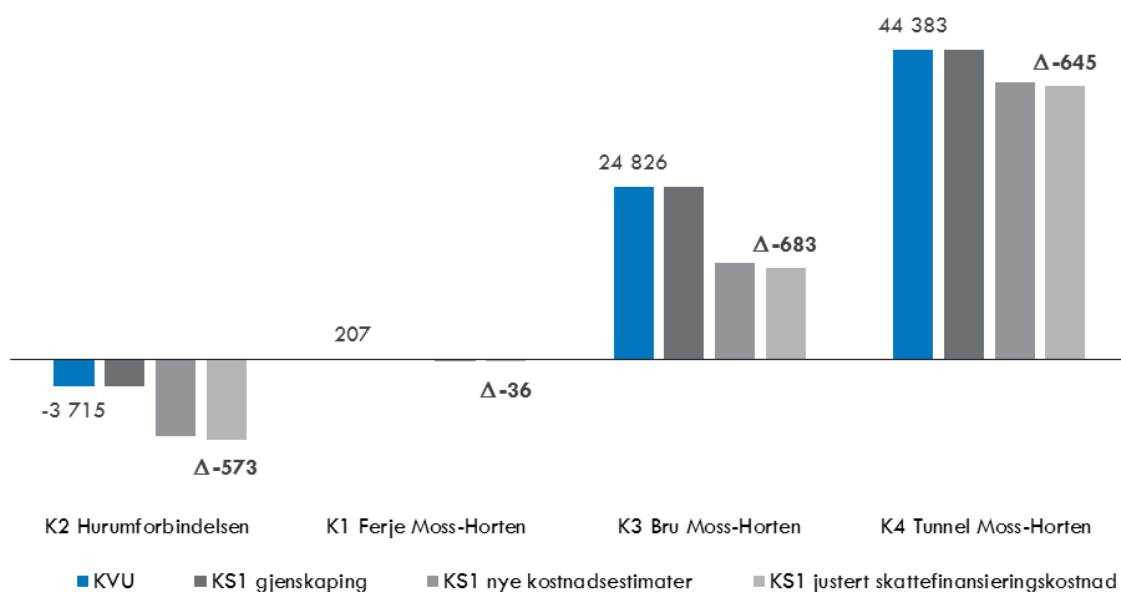
I beregningene i KVUen er det lagt til grunn at endrede inntekter og kostnader for operatørene<sup>2</sup> medfører overskudd eller underskudd. Med mindre operatørene er private aktører forutsetter EFFEKT-modellen at operatørene skal gå i null. Dette er ikke hensyntatt i KVUen hvor det er forutsatt kommersielle operatører og således at overskudd/underskudd ikke påvirker behovet for overføringer mellom det offentlige og operatører.

<sup>2</sup> Operatører er en fellesbetegnelse for selskaper som står for offentlig transportvirksomhet eller selskaper som bidrar med forvaltningen av infrastruktur for transport, herunder: kollektivselskapet, parkeringsselskaper, bompengeselskaper og andre private aktører.

I vår analyse antar vi at alle operatører, med unntak av ferjeselskaper<sup>3</sup>, er ikke-kommersielle og at driften skal gå i null, enten ved å motta subsidier fra det offentlige ved underskudd eller ved overføring av overskudd til det offentlige. Overføringer til/fra det offentlige påvirker grunnlaget for beregningen skattefinansieringskostnaden.

I KVUen er beregningene gjort som om prosjektet ikke finansieres ved bompenger. Endringene i resultatet (sum inntekter og kostnader) for bomselskaper skyldes at tiltakene gir endringer i bomsnittet rundt Oslo. En årsak er at det blir mindre trafikk på grensen mellom Oslo og Bærum, noe som medfører mindre bompengeneinntekter. Siden bommene i Oslo ikke brukes til å finansiere dette prosjektet er det i KVUen ikke gjort endringer i overføringer fra bomoperatør til staten. Endrede overføringer grunnet reduserte bompengeneinntekter vil allikevel ha betydning for samfunnets skattefinansieringskostnad, og vi har derfor valgt å korrigere for dette. Figur 2-5 og Figur 2-6 viser resultatet av denne justeringen for K1-K4 og rv. 23.

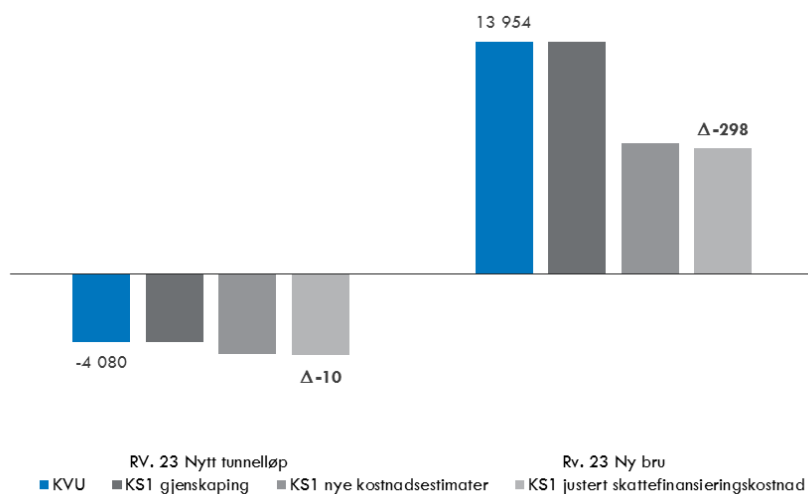
**Figur 2-5: Prissatte virkninger, endrede overføringer er tatt med i beregningen av skattekostnad K1-K4, netto nåverdi (mill. kr)**



Kilde: Statens vegvesen, Oslo Economics og Atkins Norge

<sup>3</sup> Fergesambandet Moss-Horten drives uten offentlig tilskudd.

**Figur 2-6: Prissatte virkninger, endrede overføringer er tatt med i beregningen av skattekostnad for rv. 23, netto nåverdi (mill. kr)**



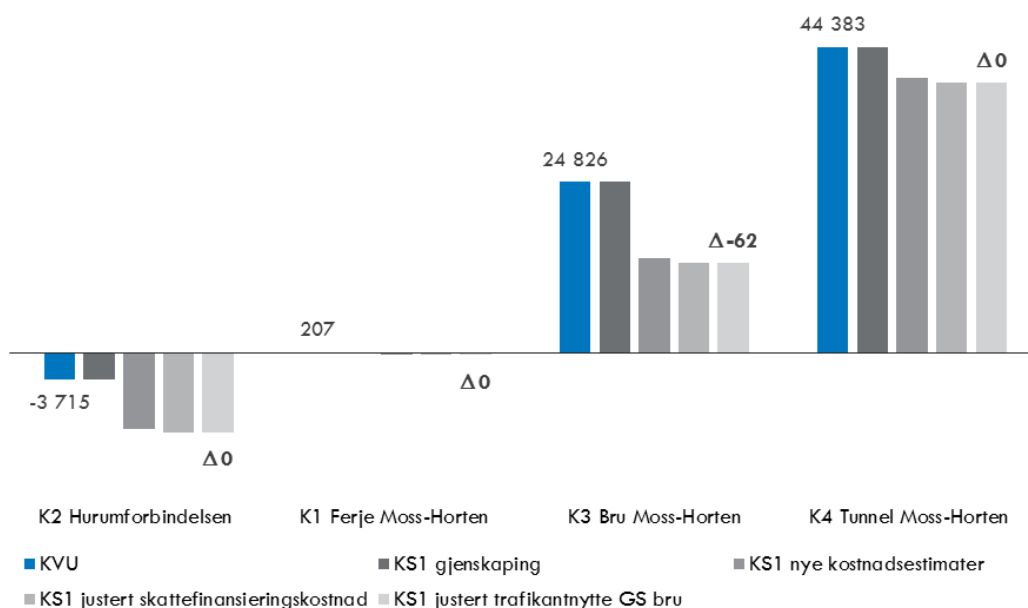
Kilde: Statens vegvesen, Oslo Economics og Atkins Norge

Effekten av endret skattefinansieringskostnad gir en ytterligere reduksjon i konseptenes netto nytte. Dette skyldes at operatørens underskudd antas dekket over offentlige budsjetter og øker således skattefinansieringskostnaden.

#### 2.4.3 Effekten av justert trafikantnytte for gående og syklende

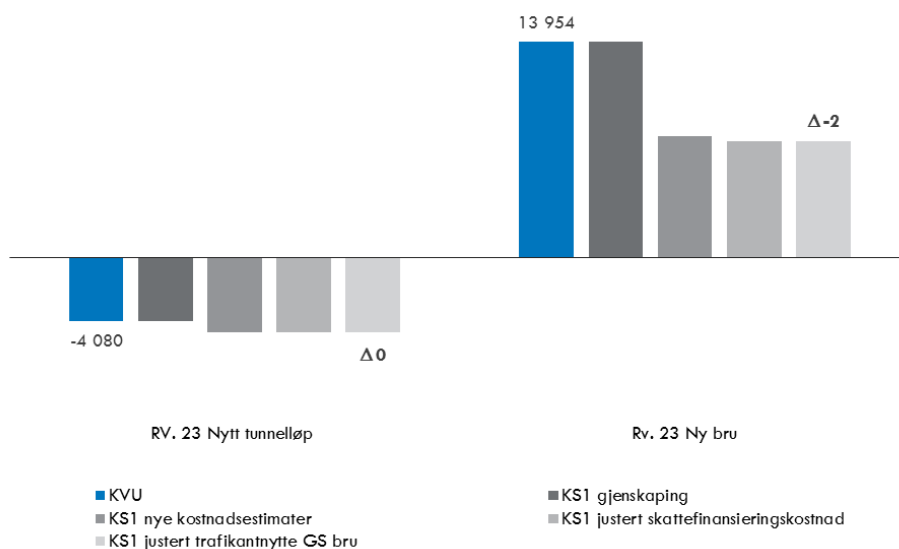
I trafikantnyttene for brukskonseptene «K3 Bru Moss-Horten» og «rv. 23 ny bru» er det inkludert nytte for gående og syklende. Kostnadene for å legge til rette for dette er imidlertid ikke inkludert i beregningene. I KS1 er derfor trafikantnyttene for gående og syklende i de to konseptene tatt ut. Resultatet av denne justering er vist i figurene under.

**Figur 2-7: Prissatte virkninger, endret trafikantnytte for gående og syklende K1-K4, netto nåverdi (mill. kr)**



Kilde: Statens vegvesen, Oslo Economics og Atkins Norge

**Figur 2-8: Prissatte virkninger, endret trafikantnytte for gående og syklende for rv. 23, netto nåverdi (mill. kr)**



Kilde: Statens vegvesen, Oslo Economics og Atkins Norge

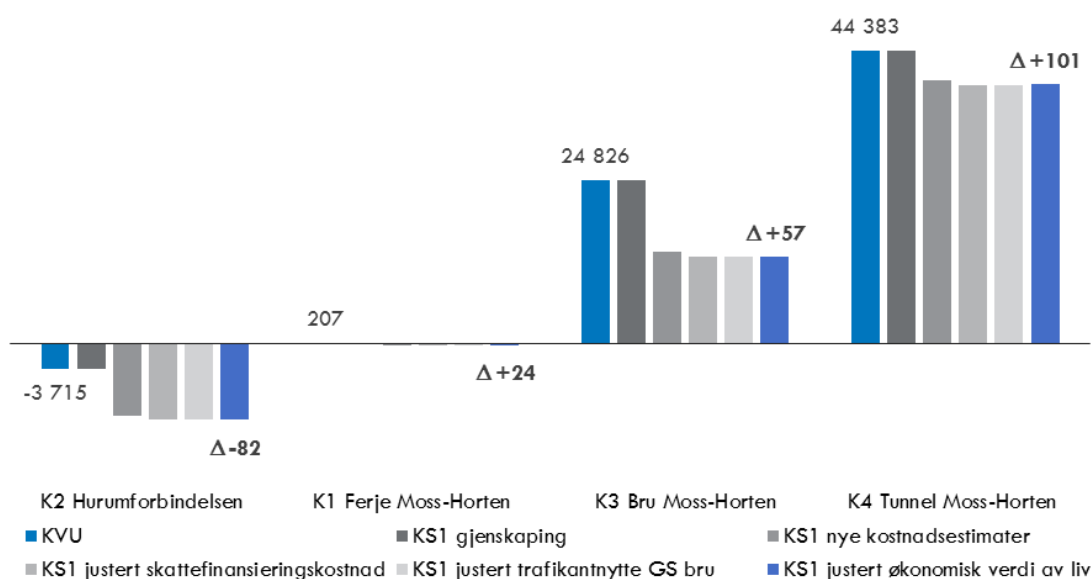
Som vi ser av figurene over endrer justert trafikantnytte for gående og syklende i brukonseptene kun netto nytte marginalt.

#### 2.4.4 Effekten av endret økonomisk verdi av et tappt liv

I Finansdepartementets rundskriv for samfunnsøkonomiske analyser R-109/14, er den økonomiske verdien av et statistisk liv satt til 30 mill. 2012-kroner. I EFFEKT-modellen benyttet i KVVUen er verdien av et tappt liv satt til 30 mill. 2009-kroner. Denne verdien stammer fra Den norske verdsettelsesstudien (2010). I EFFEKT er verdien av et tappt liv i trafikken justert opp til 2014-priser ved hjelp av anleggskostnadsindeksen.

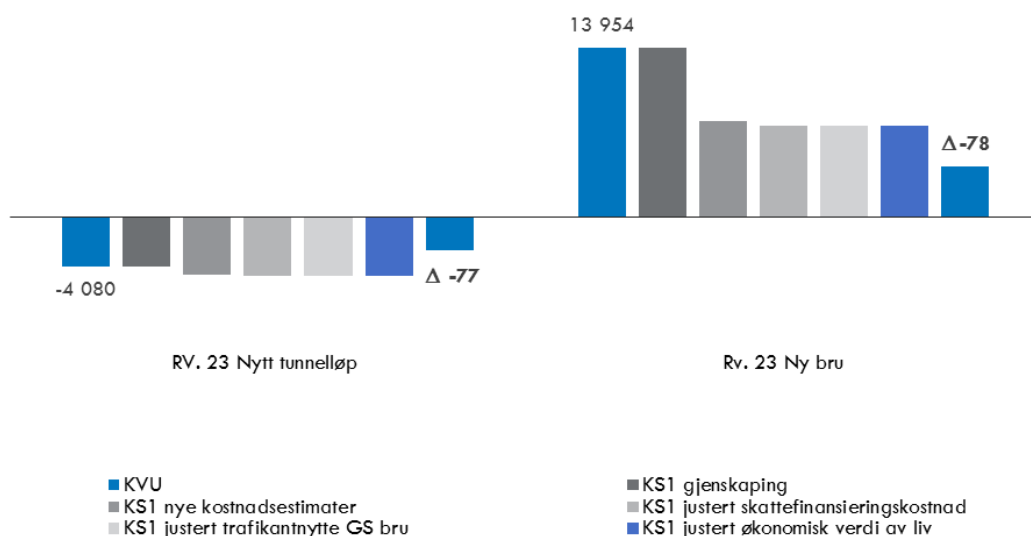
I vår analyse er verdien av et tappt liv justert slik at den er i tråd med Finansdepartementets veileder. Figurene under viser effekten av denne endringen for K1-K4 og for rv. 23.

**Figur 2-9: Prissatte virkninger, effekten av endret verdi av et tappt liv K1-K4, netto nåverdi (mill. kr)**



Kilde: Statens vegvesen, Oslo Economics og Atkins Norge

**Figur 2-10: Prissatte virkninger, effekten av endret verdi av et tappt liv for rv. 23, netto nåverdi (mill. kr)**



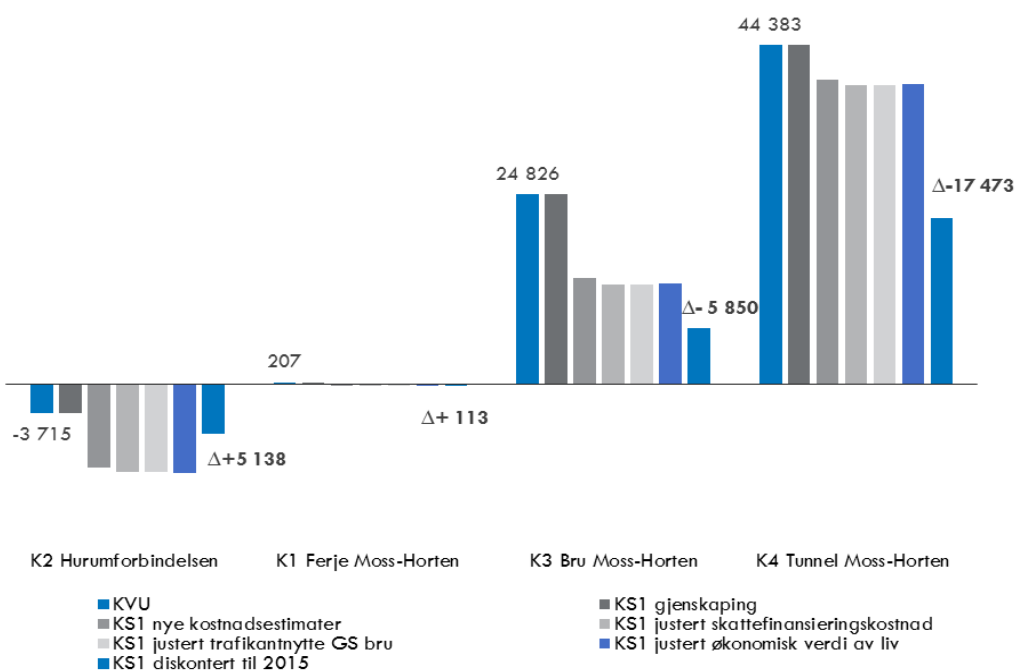
Kilde: Statens vegvesen, Oslo Economics og Atkins Norge

Av figurene over ser vi at effekten av endret økonomisk verdi av et tappt liv påvirker netto nytte forskjellig i de ulike konseptene. Endringen slår ut ulikt i konseptene avhengig av om konseptet medfører økning eller reduksjon i antall drepte i trafikken. For K1, K3 og K4 øker nytten som følge av denne endringen, mens nytten påvirkes negativt for de resterende konseptene.

#### 2.4.5 Effekten av endret sammenligningsår

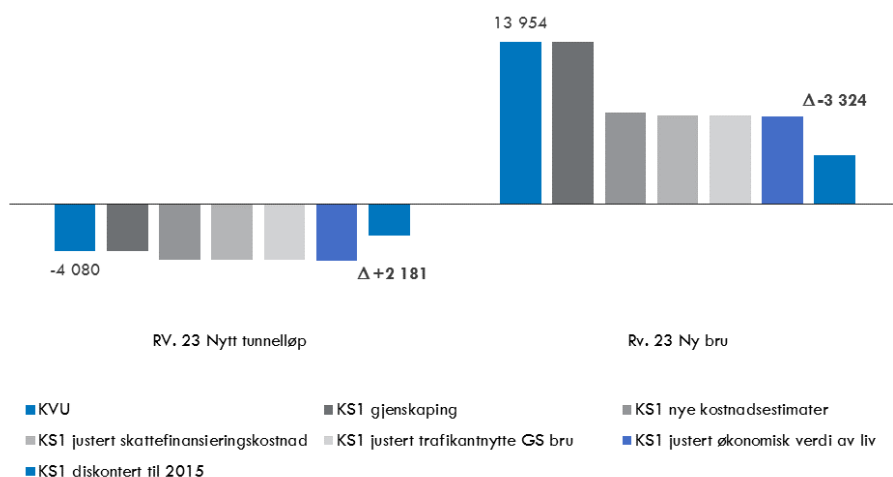
I KVUen er 2030 benyttet som sammenligningsår. Vi har, som tidligere beskrevet, valgt å endre på denne forutsetningen ved å sette sammenligningsåret til 2015. Figurene under viser hvordan resultatene endres ved å diskontere nytte- og kostnadsstrømmene til 2015.

**Figur 2-11: Prissatte virkninger, effekten av endret sammenligningsår K1-K4, netto nåverdi (mill. kr)**



Kilde: Statens vegvesen, Oslo Economics og Atkins Norge

**Figur 2-12: Prissatte virkninger, effekten av endret sammenligningsår for rv. 23, netto nåverdi (mill. kr)**



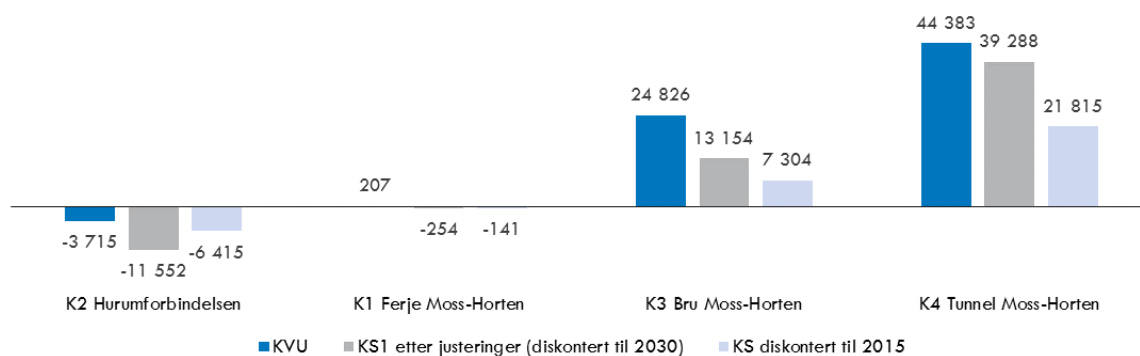
Kilde: Statens vegvesen, Oslo Economics og Atkins Norge

Effekten av å benytte 2015 som sammenligningsår, i forhold til 2030, er at nåverdien av prosjektets fremtidige nytte- og kostnadsstrømmer reduseres. Dette gjør at konseptene med positiv netto nåverdi blir mindre lønnsomme, mens konseptene med negativ nåverdi blir mer lønnsomme (mindre ulønnsomme).

#### 2.4.6 Total effekt - prissatte virkninger etter KS1 justeringer

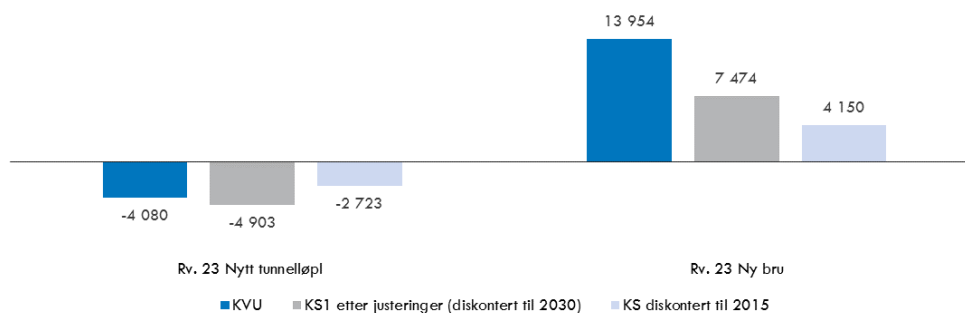
Figur 2-13 og Figur 2-14 nedenfor viser totaleffekten alle justeringene gjort i KS1 har på konseptenes netto nåverdi. Siden det benyttes ulike sammenligningsår i KVVU og i KS1 blir ikke resultatene direkte sammenlignbare. Vi har derfor valgt å vise resultatet av våre beregninger både med sammenligningsår 2015 og med samme sammenligningsår som Statens vegvesen har benyttet, 2030. Den mørkeblå søylen til venstre viser resultatene fra KVVUen, den midterste søylen viser kvalitetssikrers endelige resultat diskontert ned til 2030 og søylen lengst til høyre viser kvalitetssikrers endelige resultat diskontert ned til 2015.

**Figur 2-13: Prissatte virkninger, resultat etter alle KS1-justeringer K1-K4, netto nåverdi (mill. kr)**



Kilde: Statens vegvesen, Oslo Economics og Atkins Norge

**Figur 2-14: Prissatte virkninger, resultat etter alle KS1-justeringer for rv. 23, netto nåverdi (mill. kr)**



**Kilde: Statens vegvesen, Oslo Economics og Atkins Norge**

Den samlede effekten av justeringene gjort i KS1 er redusert netto nytte i alle konseptene i forhold til KVVUen.

## 2.5 Resultater

Tabell 2-3 oppsummerer resultatene fra vår analyse av de prissatte virkningene. Tallene viser netto nåverdi for summen av investerings- og driftskostnader samt kvantifiserbare kost-/nytteelementer. Beregningene er gjennomført med de forutsetninger som ble beskrevet i kapittelet over, og viser differanseverdier i forhold til nullalternativet. Alle verdier er oppgitt som nåverdi i millioner 2014-kroner.

Tabell 2-3: Konseptene – verdier fra samfunnsøkonomisk analyse (mill. 2014 kroner, nåverdi)

		K1 forbedret ferjetilbud	K2 Hurum- forbindelse	K3 Bru Moss- Horten	K4 Tunnel Moss- Horten	Rv23 med Bru	Rv23 med tunnel
		Sørlig transportmarked				Nordlig transportmarked	
<b>Trafikanter og transportbrukere</b>	Trafikantnytte	1 636	17 254	41 147	37 565	15 627	957
	Ulempeskostnader for ferjetrafikken	-645	2 334	2 324	2 322	309	2
	SUM	991	19 588	43 471	39 887	15 936	960
<b>Operatører</b>	Kostnader	-876	1 969	1 717	1 650	359	13
	Inntekter	1 115	-5 101	-5 140	-4 964	-1 470	-32
	Overføringer	99	1 603	1 900	1 793	827	26
	SUM	338	-1 529	-1 523	-1 521	-284	7
<b>Det offentlige</b>	Investeringer	-825	-20 120	-28 241	-12 651	-9 201	-3 487
	Drift og vedlikehold	-27	-718	-525	-635	15	-51
	Overføringer	-99	-1 603	-1 900	-1 793	-827	-27
	Skatte- og avgiftsinntekter	91	758	2 496	2 313	131	151
	SUM	-860	-21 683	-28 170	-12 766	-9 882	-3 414
<b>Samfunnet for øvrig</b>	Ulykker	-186	995	-690	-1 186	266	514
	Støy- og luftforurensing	-252	549	-151	-46	91	-108
	Skattekostnad	-172	-4 337	-5 634	-2 553	-1 977	-683
	SUM	-610	-2 791	-6 475	-3 785	-1 620	-277
<b>SUM</b>		<b>-141</b>	<b>-6 415</b>	<b>7 304</b>	<b>21 815</b>	<b>4 150</b>	<b>-2 722</b>

Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Våre endringer i analysen gjør at alle konseptene i det sørlige transportmarkedet får redusert netto nytte, men endrer ikke på rangeringen i forhold til KVUen. Størst endring får «K3 Bru Moss-Horten», mens «K1 Forbedret ferjetilbud» har den minste endringen selv om netto nytte går fra å være positiv til å bli negativ i dette konseptet. Basert på de prissatte effektene er det «K4 Tunnel Moss-Horten» som kommer klart best ut.

For de to konseptene i det nordre transportmarkedet gir våre justeringer en redusert netto nytte for brukonseptet. For nytt tunnellop øker derimot netto nytte, men den er fortsatt negativ. «Ny bru» er fortsatt det mest lønnsomme konseptet med positiv netto nytte.



## 2.6 Sensitivitetsanalyser

I dette kapitlet viser vi hvordan analysen av de prissatte virkningene endres dersom sentrale forutsetninger endres i analysen. Vi har analysert hvordan de prissatte effektene påvirkes dersom:

- Bompenger innføres
- Investeringskostnadene blir høyere/lavere (usikkerhetsspennet legges til grunn)
- Et tredje tunnellop bygges i K4
- Endringer i eksisterende godsterminalstruktur
- Innføring av jernbane over Hurumforbindelsen
- Innføring av jernbane over Hurumforbindelsen

I de neste kapitlene vil vi redegjøre for disse analysene.

### 2.6.1 Innføring av bompenger

I Finansdepartementets rundskriv R-109/14 fremgår det at for de tiltakene der en vurderer brukerbetaling som er begrunnet i et finansieringsbehov, skal en sammenligne tiltakets samfunnsøkonomiske lønnsomhet ved de ulike finansieringsalternativene. Velferdstapet som oppstår ved brukerbetaling skal sammenlignes med velferdstapet som oppstår ved generell beskatning. Avvisningseffekter ved brukerbetaling og kostnadene ved å kreve inn brukerbetalingen må inngå i analysen for de ulike alternativene.

I KVUen er det gjennomført enkle beregninger for å illustrere potensialet for bompengefinansiering. Det er for K2-K4 og ny bru rv. 23 gjennomført transportanalyser i en situasjon med bompenger. Resultatene er gjengitt i Tabell 2-4 under. For K1 forbedret ferjetilbud er det ikke gjort vurdering av bompenger. I KVUen er det imidlertid gjort en følsomhetsanalyse av at ferjen er gratis.

**Tabell 2-4: Gjennomsnittlig trafikkmengde per døgn (årsdøgntrafikk, ÅDT) i 2030 med og uten bompenger**

	Bomtaksst	ÅDT med bom	ÅDT uten bom
K2 Hurumforbindelsen*	150,-	15 659	34 039
K3 Bru Moss-Horten*	150,-	21 462	46 618
K4 Tunnel Moss-Horten*	150,-	21 789	39 212
Rv. 23 Ny bru**	75,-	11 098	24 274
Rv. 23 Ny bru***	55,-	13 000	24 274

\*ÅDT for konseptene uten bom er hentet fra tabell 9.1 i KVU. ÅDT for konseptene med bom er hentet fra tabell 41 i transportanalysen

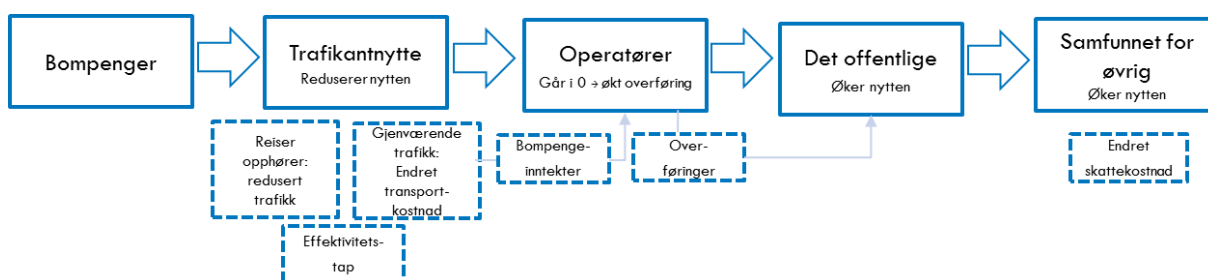
\*\* ÅDT hentet fra notat «Mulighet for bompengefinansiering av rv. 23 med bru over Oslofjorden»

\*\*\* ÅDT hentet fra ÅDT-kart med 55,- bomtaksst oversendt fra SVV

Transportanalysene viser at trafikken om lag halveres ved innføring av bompenger uavhengig av hvilket konsept som studeres. Dette er fordi bompenger fører til økte transportutgifter som igjen kan gi endret rutevalg, endret reisemål eller at reisen opphører. Det ser ut til at bompenger i hovedsak avviser de korte reisene over fjorden.

Av de prissatte konsekvensene som beregnes i EFFEKT er det i hovedsak trafikantnytte, operatørinntekter, overføringer mellom operatører og det offentlige som i hovedsak påvirkes ved innføring av bompenger. Endrede overføringer til det offentlige vil også påvirke skattekostnaden. Figur 2-15 illustrerer de viktigste effektene innføring av bompenger har for ulike aktører.

Figur 2-15: Effekten innføring av bompenger har på ulike prissatte virkninger



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Innføring av bompenger medfører at trafikantnyttene reduseres, både fordi noen bilreiser opphører og fordi transportkostnaden for gjenværende trafikk øker. En del av den reduserte trafikantnyttene vil veies opp av bompengereinntektene, som gir økt overføring fra operatørene til det offentlige. Det oppstår imidlertid et effektivitetstap som tilsvarende forskjellen mellom brukerbetaling og den samfunnsøkonomiske kostnaden ved å bruke vegen. Økte overføringer til det offentlige bidrar på sin side til å finansiere vegprosjektet. Dette reduserer beløpet som må finansieres over offentlige budsjetter og reduserer dermed skattekostnaden.

### Delvis bomfinansiering i sør

For konsept K2 og K4 er det i KVUen gjennomført EFFEKT-beregninger med bompenger.<sup>4</sup> I EFFEKT-modellen er det lagt til grunn etterskuddsvis innkreving fra og med 2030. Bompengerperioden er satt til 20 år med en rentesats på 4 prosent.

For «K3 Bru Moss-Horten» er det ikke gjennomført beregninger i EFFEKT-modellen. Vi har derfor gjort en analyse hvor det er tatt utgangspunkt i resultatet fra EFFEKT-kjøringen med bompenger for «K4 Tunnel Moss-Horten». Siden det i hovedsak er trafikantnyttene, operatørinntekter, overføringer mellom operatører og det offentlige og skattekostnaden som påvirkes av bompenger, er analysen av K3 forenklet ved kun å se på endring i disse komponentene.<sup>5</sup>

Det er i beregningen for K3 med bompenger forutsatt at trafikantnyttene reduseres med en lik prosentandel som for K4 med bom. Forutsetningen er vurdert på bakgrunn av lik trafikal effekt (om lag en halvering av trafikken) ved innføring av bompenger i de to konseptene. Videre viser transportanalysen at det i hovedsak er de nye korte reisene mellom Moss og Horten som opphører med bompenger, mens de lange reisene som utgjør omtrent samme trafikkmengde i de to konseptene, vil bruke den faste forbindelsen også med bompenger. Dette støtter antagelsen om lik prosentvis reduksjon i trafikantnyttene.

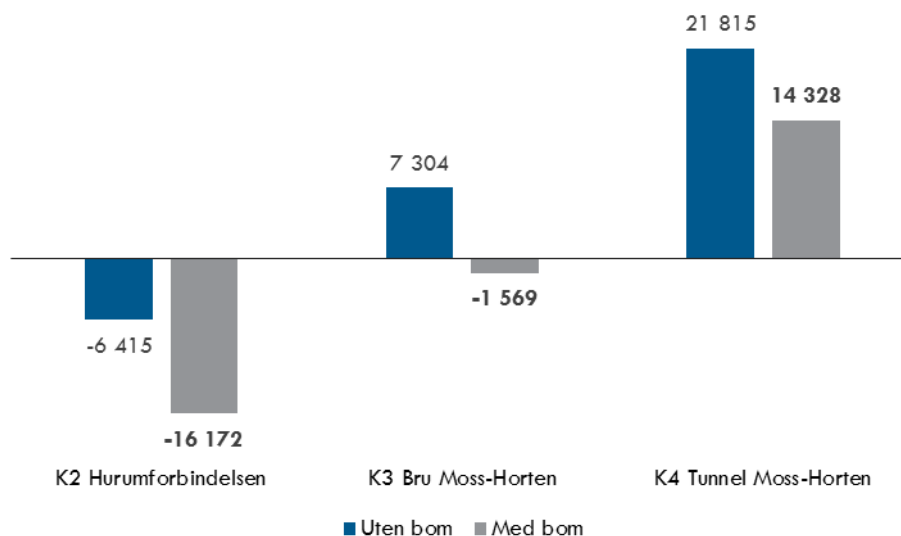
En lik trafikkmengde og lik bompengetakst tilsier at bompengereinntektene og overføringer fra operatører til det offentlige vil være av samme størrelse i de to konseptene. Vi har på bakgrunn av dette forutsatt at bompengereinntekter og overføringer i K3 er tilsvarende som for K4. Dette ser ut til å stemme godt med KVUens beregninger av bompengepotensialet, som viser at potensialet for finansiering med bompenger er svært lik mellom de to konseptene.

Figuren under viser hvordan netto nytte i konseptene påvirkes ved innføring av bompenger.

<sup>4</sup> Det er viktig å bemerke at det i EFFEKT-beregningene kun er lagt inn en bompengetakst på 75 kroner mens trafikkavvisningen er beregnet med en bompengetakst på 150 kroner. Betydningen av dette er forklart i avsnittet nedenfor om usikkerhet i beregningene.

<sup>5</sup> Endret trafikkmengde vil også påvirke andre prissatte virkninger som eksempelvis ulykker og luftforurensning. Disse effektene er av mindre størrelse, vil i liten grad gi utslag i netto nytte og er ikke blitt vurdert videre i vår analyse.

Figur 2-16: Delvis bompengefinansiering av K2, K3 og K4, netto nåverdi (mill. kr)



Kilde: Statens vegvesen, Oslo Economics og Atkins Norge

Som det fremgår av figuren over blir netto nytte redusert for alle tre konsepter når det innføres bompengefinansiering i 20 år. Reduksjonen skyldes i hovedsak at trafikantnyttens endres betydelig i alle tre konsepter. Innføring av bompenge endrer ikke rangeringen mellom konseptene i sør, og «K4 Tunnel Moss-Horten» har fortsatt klart høyest netto nytte.

Endringen i trafikantnyttens består av to effekter. Den ene effekten er at kjøretøy på strekningen får en høyere generalisert reisekostnad. Økningen i de generaliserte reisekostnadene er det brukerne av vegen betaler i bompenge og som bidrar til finansiering av prosjektet. I så måte er denne effekten en overføring fra trafikantene til staten.

Den andre effekten på trafikantnyttens er at bompenge avviser trafikk, det vil si at noen trafikanter ikke lenger velger å kjøre den nye fjordkrysningen. Først og fremst dreier dette seg om de korte reisene. De lange reisene som i dag bruker ferjen eller kjører via E18, og som utgjør omtrent samme trafikkmengde i alle tre konsepter, vil fortsatt bruke den faste forbindelsen.

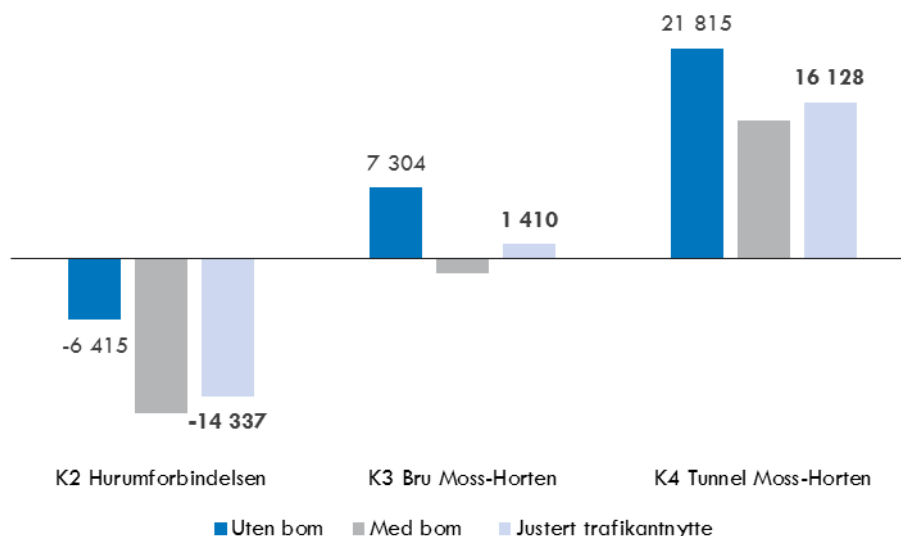
Økte inntekter for bompengeselskapene gir en økt overføring fra operatørene til det offentlige. Som tidligere beskrevet reduseres behovet for skattefinansiering av tiltaket, og skattefinansieringskostnaden blir redusert. Dette positive bidraget til netto nytte veier bare delvis opp for reduksjonen i trafikantnyttens.

### Usikkerhet i beregningene

For K3 med bom blir netto nytte negativ ved innføring av bompenge. Som for K4, skyldes reduksjonen i nytte i hovedsak at de korte, lokale reisene mellom Moss og Horten opphører. Det er imidlertid knyttet betydelig usikkerhet til den faktiske størrelsen av denne effekten. Sensitivitetsberegninger viser at resultatene er svært følsomme ovenfor endringer i prosentandelen trafikantnyttens reduseres med. Antas den prosentvise reduksjon i trafikantnyttens for K3 å være i underkant av 5 prosent-poeng mindre enn forutsatt i våre beregninger går netto nytte fra å være negativ til å bli positiv.

Videre er trafikantnyttens i transportanalysene beregnet med en bompengetakst på 150 kroner, mens det i EFFEKT er benyttet en bompengetakst på 75 kroner. Dette betyr at trafikkavvisningen er beregnet med en høyere bompengetakst enn hva som er tilfellet for resten av samfunnsnyttens, noe som fører til at trafikantnyttens i K4 sannsynligvis er undervurdert. Siden beregningen av trafikantnyttens for K3 med bom er forutsatt prosentvis lik reduksjon som for K4 medfører dette at trafikantnyttens også her er undervurdert. For å anslå størrelsesordenen på denne effekten, har vi gjennomført noen overordnede beregninger hvor det er lagt til grunn et lineært forhold mellom bompengetakst og trafikkavvisning. Basert på denne forutsetningen er trafikantenes effektivitetstap ved 150 kroner og 75 kroner beregnet. Når dette resultatet legges til netto nytte presentert ovenfor ser vi at nåverdien til K3 med bom blir positiv. Resultatet av disse beregningene er gjengitt i figuren under.

Figur 2-17: Delvis bompengefinansiering med justert trafikantnytte, netto nåverdi (mill. kr)



Kilde: Statens vegvesen, Oslo Economics og Atkins Norge

Av figuren fremgår det at netto nytte i K3 går fra å være negativ til å bli positiv når det korrigeres for bruk av ulik bompengetakst i transportmodellen og EFFEKT. Korrigeringen fører også til at K2 og K4 får økt nytte.

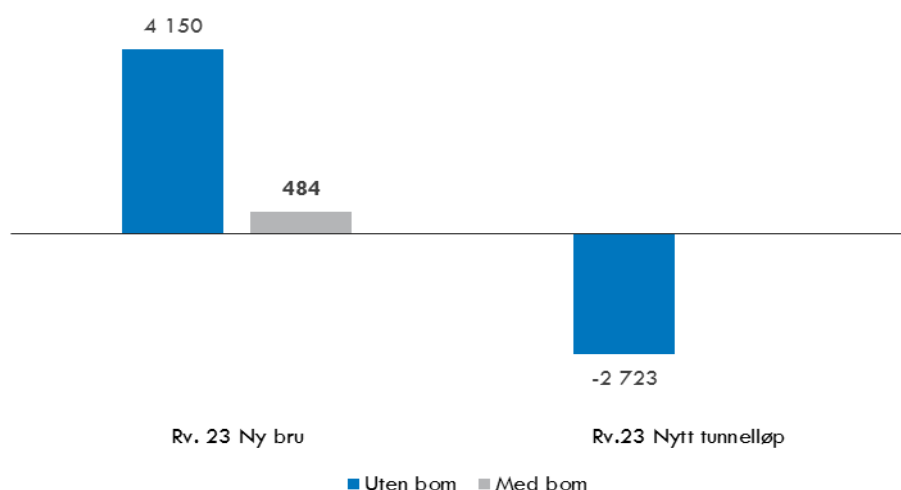
Effektivitetstapet er beregnet ved å anta et lineært forhold mellom trafikkmengde og bompengesats. Antagelsen om en lineær sammenheng er noe konservativt, da forholdet mellom antall kjøretøy og bompenger kan være eksponentialt etter at den gjennomsnittlige betalingsvilligheten er nådd. Forholdet mellom bompenger og trafikkmengde vil avhengig av hvor stor andel bompengene utgjør av trafikantenes generaliserte transportkostnad. En høyere bomtakst gir økte generaliserte transportkostnader og øker således trafikkavvisningen.

Usikkerheten beskrevet ovenfor viser at valg av bompengetakst vil kunne være av betydning når samfunnsnyttene av tiltaket skal vurderes. Likevel medfører ikke denne usikkerheten at rangeringen mellom konseptene endres.

### 2.6.2 Delvis bomfinansiering av ny bru for rv. 23

For konseptet ny bru for rv. 23 er det gjennomført EFFEKT-beregninger med en bompengetakst på 55 kroner. Tilsvarende som for K2 og K4 er det lagt til grunn etterskuddsvis innkreving med en bompengeperiode på 20 år og 4 prosent rentesats. Resultatet er gjengitt i figuren under.

**Figur 2-18: Delvis bomfinansiering av ny bru for rv. 23, netto nåverdi (mill. kr)**



Kilde: Statens vegvesen, Oslo Economics og Atkins Norge

Av figuren over fremgår det at netto nytte for «rv. 23 Ny bru» reduseres med en bompengetakst på 55 kroner. Netto nytte er fortsatt marginalt positiv. Tilsvarende som for konseptene i sør skyldes reduksjonen i hovedsak lavere trafikanntytte som bare delvis oppveies av økt overføring til det offentlige som følge av økte bompenginntekter.

Vi har ikke hatt grunnlag for å gjøre egne analyser av nytt tunnellop som selv uten bompenge har negativ netto nytte. Uavhengig av dette viser resultatet over at rv. 23 ny bru fortsatt er det mest lønnsomme konseptet.

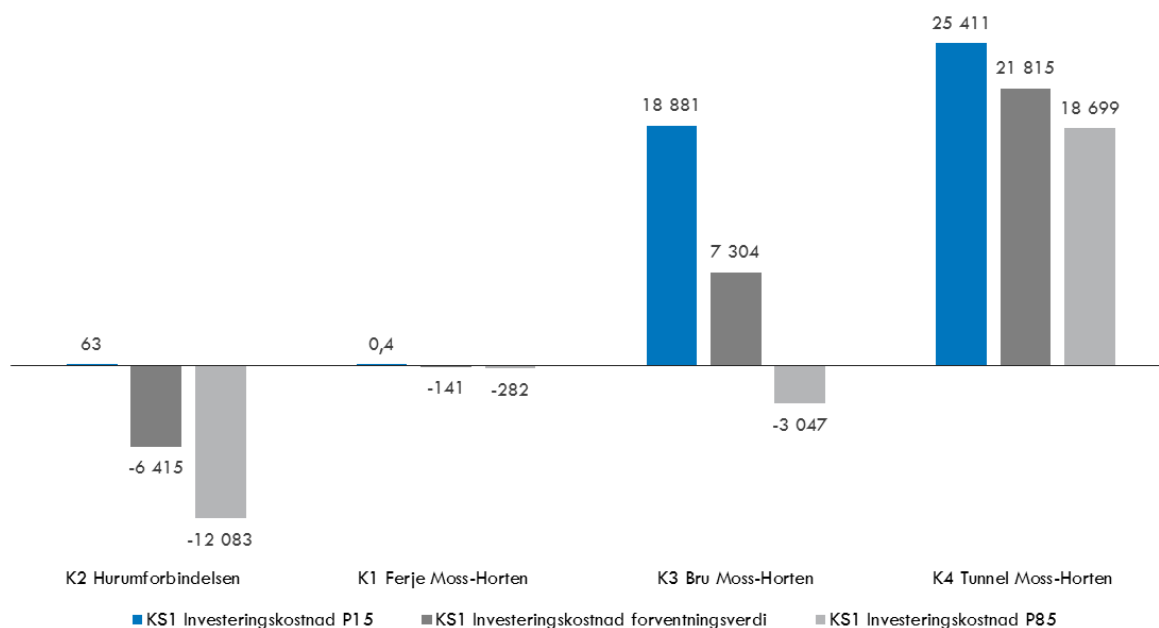
En høyere bompengetakst vil redusere netto nytte ytterligere. Resultatet over viser at en bompengetakst på 55 kroner er i nærheten av satsen som gjør at netto nytte av ny bru for rv. 23 går i null. Som gjengitt i Tabell 2-4 viser transportanalysen at ÅDT over den nye bruene reduseres fra i overkant av 24 000 til om lag 13 000 med en bompengetakst på 55 kroner. Med en bompengetakst på 75 kroner reduseres trafikken ytterligere til om lag 11 000. Antas det et lineært forhold mellom ÅDT og netto nytte, vil en nedgang i trafikken på 2 000 medføre en reduksjon i netto nytte på om lag 650 mill. kroner. Med en bompengesats på 75 kroner blir altså netto nytte negativ. Antas det også en lineær sammenheng mellom transportkostnader og trafikkmengde, vil en bompengesats på 60 kroner gi netto nytte nær null. Det er viktig å bemerke at disse beregningene er beheftet med stor usikkerhet.

### 2.6.3 Usikkerhet i investeringskostnader

I den samfunnsøkonomiske analysen benyttes investeringskostnadenes forventningsverdi. Forventningsverdien tar imidlertid ikke hensyn til at usikkerhetsspennet mellom konseptene i stor grad varierer.

Usikkerhetsspennet er i vår usikkerhetsanalyse vurdert til å være høyere enn i KVUen. Vi har derfor gjort en analyse hvor vi ser på hvordan investeringskostnadenes «worst case» og beste utfall vil påvirke netto nytte. Figur 2-19 gjengir resultatene.

**Figur 2-19: Sensitivitet, usikkerhet i investeringskostnader, netto nåverdi (mill. kr)**

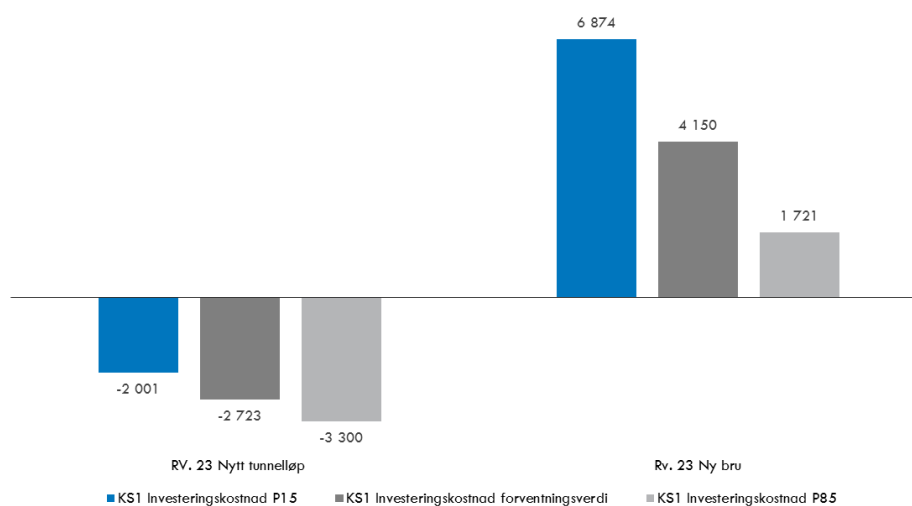


Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Figuren over viser at vårt resultat er robust for usikkerhet i investeringskostnadene. «K4 Tunnel Moss-Horten» vil fortsatt ha positiv netto nåverdi og komme best ut selv i et «(worst case scenario)» for investeringskostnadene.

Tilsvarende analyse er gjennomført av konseptene for rv. 23. Figuren under gjengir disse resultatene.

**Figur 2-20: Sensitivitet, usikkerhet i investeringskostnader for rv. 23, netto nåverdi (mill. kr)**



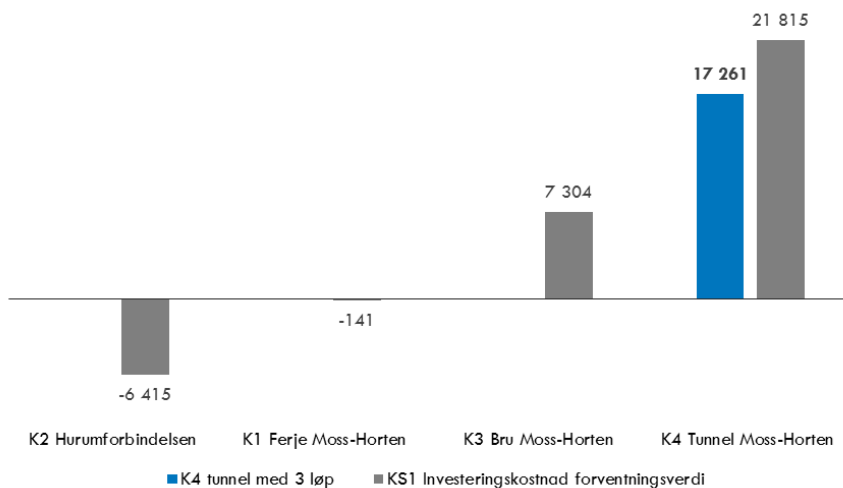
Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Til tross for at usikkerhetsspennet i investeringskostnadene er størst for brualternativet endres ikke rangeringene av de to konseptene. «RV. 23 Ny bru» er fortsatt lønnsom selv i et «(worst case-scenario)» for investeringskostnadene.

## 2.6.4 Et tredje tunnellop i K4

Det er i analysen av de prissatte virkningene antatt at «K4 Tunnel Moss-Horten» bygges med to løp. Det har tidligere blitt gjennomført en ROS-analyse hvor det fremgår at sikkerheten med bare to løp kan være for lav. Sett i sammenheng med at vedlikeholdet i en undersjøisk tunnel er krevende, kan det være behov for å utvide tunnelen med et tredje løp. Det er på bakgrunn av dette gjennomført en sensitivitsanalyse hvor kostnadene til et ekstra tunnellop er inkludert.

Figur 2-21: Sensitivitet, kostnaden av et ekstra tunnellop i K4, netto nytte (mill. kr)



Kilde: Oslo Economics og Atkins Norge

Utbygging av K4 med tre løp reduserer netto nytte, men konseptet er fortsatt klart mest lønnsomt. Det må også bemerkes at nytten av et tredje tunnellop ikke er inkludert i analysen ovenfor, som fører til at netto nytte av K4 med tre løp kan være noe høyere enn det fremgår i figuren.

## 2.6.5 Virkninger av å endre terminalstrukturen rundt Oslofjorden

Det er i de innledende beregningene i konseptutviklingen sett på mulige konsepter som kombinerer veg og jernbane. I Jernbaneverkets «Vurdering av muligheter for jernbane» er det utredet tre alternativer, hvor det er gjennomført forenklete nytteberegninger for persontrafikk, men nytten av gods er ikke beregnet. Disse konseptene siles ut blant annet fordi etterspørselen ikke står i forhold til investeringskostnadene.

For alle konseptene er Nasjonal godsmodell benyttet. I EFPEKT legges det inn en fast lastebilmatrise som beregner nytten av godstransport på veg og det tas dermed ikke hensyn til at konsepter kan påvirke transportmiddelfordelingen for gods.

Vurderinger og beregninger er forutsatt dagens terminalstruktur. I KVUen fremgår det at hvis en fast forbindelse over Oslofjorden også skal ha betydning for godstransport på bane, må det vurderes alternative terminalstrukturer. Her må terminalene i større grad være lokalisert slik at rutene for godstog over en fjordkryssing er økonomisk fordelaktige. I KVU for kryssing av Oslofjorden er det derfor ikke vurdert mulige endringer i dagens terminal- eller havnestruktur. KVUen påpeker imidlertid at slike fremtidige endringer kan ha stor betydning for godstrafikken over Oslofjorden. Vi har derfor gjort en overordnet vurdering av nyttepotensialet for godstransport gitt en ny plassering av godsterminalen.

Av de konseptene som er tatt med i alternativanalysen i KVU, er det bare K2 Hurumforbindelsen som gjør det mulig med jernbanekryssing i samme trasé. Netto nåverdi av K4 Tunnel Moss-Horten er mellom 40 og 50 mrd kroner høyere enn K2 Hurumforbindelsen. K2 Hurumforbindelsen er ikke samfunnsøkonomisk lønnsom verken med eller uten bompenger. Spørsmålet er om en annen plassering av godsterminalen enn Alnabru kan endre rangeringen mellom K2 Hurumforbindelsen og K4 Tunnel Moss-Horten. Vi ønsker altså å se om rangeringen av K2 på sisteplass er robust for en endring i terminalstrukturen, eller om flytting av godsterminalen kan skape så store ekstra nytteeffekter for K2 at det kan endre på rangeringen.

Vi har vurdert en godsterminal på Vestby, da en plassering her samsvarer godt med plasseringen av store engroslagre på Østlandet. Påvirkningen av nytten i K2 vil være omtrent den samme dersom godsterminalen hadde blitt lagt på Hurum eller i Sande.

En ny fast forbindelse over Oslofjorden vil i hovedsak påvirke gods som skal til Bergen eller Stavanger. Det er utført beregninger på endret reiseavstand til disse godsdestinasjonene for godstransport på jernbane og veg, gitt en fjordkryssing over Hurum. Vi har forutsatt dagens godsvolum på Alnabru, dagens transportvolum til Stavanger og Bergen og dagens arbeidsfordeling mellom lastebil og jernbane. Analysen ser i hovedsak på hvordan endret plassering, og dermed endret reiseavstand kan tenkes å påvirke nytte for godstransport.

Våre beregninger viser at reiseavstanden for godset som fraktes til Bergen ikke blir redusert, verken på bane eller veg. Det kan tenkes at regulariteten blir bedre enn gjennom Oslo, og at det kan ligge et nyttepotensial i det, men det er ikke vurdert nærmere. Vi antar dermed at nytten av K2 for godset som fraktes til Bergen vil være begrenset og er ikke vurdert videre.

Når det gjelder godset som skal til Stavanger finner vi at jernbanetransporten får en redusert avstand på 18 km og lastebiltransporter vil få en redusert avstand på 45 km.

I K2 vil transportavstandene reduseres tilsvarende ved plassering av terminalen på Vestby eller langs K2 på Hurum eller i Sande.

Basert på nøkkeltall fra Jernbaneverkets metodehåndbok<sup>6</sup> gir 1 mils reduksjon i reiseavstand en reduksjon i generalisert reisekostnad på ca. 7,5 kroner per tonn for lastebiltransporter og ca. 1 krone for jernbane-transporter. Potensialet for nytte av kortere avstand er dermed betydelig høyere for lastebil enn for jernbane. Dette skyldes at de distanseavhengige kostnadene for jernbane er svært lave grunnet stordriftsfordeler på de lange transportene. Basert på disse nøkkeltallene og informasjon om det totale godsvolum som i dag fraktes fra Alnabru til Stavanger på henholdsvis lastebil og jernbane har vi beregnet gevinst av redusert reiseavstander for en terminal på Vestby. Tabellen under oppsummerer beregningene.

**Tabell 2-5 Anslag godsnytte for transport mellom Vestby-Stavanger gitt en terminal på Vestby. MNOK**

	Per år	Nåverdi*
Godsnytte – jernbanetransporter Vestby – Stavanger	0,5	10
Godsnytte – lastebiltransporter Vestby – Stavanger	270	5 344
<b>Sum</b>	<b>270,5</b>	<b>5 354</b>

\*rente 4 %, over 40 år

Analysen viser at en godsterminal på Vestby i liten grad gir økt nytte for godstransport ved en ny jernbane-kryssing over Hurum. Den økte nytten er beregnet til ca. 0,5 millioner kroner i året. For lastebiltransporter kan imidlertid en terminal på Vestby bidra til betydelig økt nytte, beregnet til 270 millioner kroner i året. Vi har lagt til grunn at lastebiltransportene som kjører over kryssingen ikke ville kjørt over kryssingen gitt dagens terminalstruktur. Den beregnede nytten av K2 i KVUen vil da øke og bidra til at også K2 blir lønnsom.

En tilsvarende analyse viser at en terminal på Vestby vil gi kortest lastebiltransporter av å velge den sørlige kryssingen (K3), fremfor den nordlige (rv.23). Avstandsbesparelsen for den sørlige kryssingen er anslått til i underkant av 60 km og er dermed høyere enn for kryssingen over Hurum (K2). Dette vil gi en høyere nytte enn det som er beregnet i tabellen over. Samtidig har vi da ikke tatt hensyn til at det vil kunne bli en del «dobbelkjøring» ved at de lastebilene som kommer sørfra og kjører til terminalen for å laste om må kjøre tilbake samme veg for å komme seg over fjorden. Dobbelkjøringen vil redusere avstanden med ca. 20 km og vil gjøre avstandsbesparelsene i K2 og K4 likere. K4 vil imidlertid uansett rangeres høyere enn kryssingen i K2.

Basert på våre beregninger ser ikke en terminal på Vestby ut til å endre på vurderingen av en kryssing i sør opp mot en kryssing over Hurum (K2). Det ser ut til at nyttepotensialet er begrenset hva gjelder gods på jernbane, men kan være av noe betydning for gods på lastebil. K2 Hurumforbindelsen kan altså bli samfunnsøkonomisk lønnsom hvis hovedgodsterminalen flyttes til Vestby, Hurum eller Sande, men K4 Tunnel Moss-Horten vil være betydelig mer lønnsom. Forskjellen i netto nåverdi mellom K2 Hurumforbindelsen og K4 Tunnel Moss-Horten er så

<sup>6</sup> <http://www.jernbaneverket.no/PageFiles/16397/2011%2007%2031%20Metodeh%20c3%a5ndbok%202011.pdf>



stor at mulig kortere veg for deler av godstransporten ikke veier opp for den høyere nytten av K4 Tunnel Moss-Horten.

Fordi plassering av terminalen påvirker nytten av fjordkryssingene i relativt liten grad, bør ny terminalstruktur tilpasses ny fjordkryssing, ikke motsatt.

Det er i vurderingen over ikke tatt hensyn til at godset som skal fraktes til en ny hovedterminal vil kunne få endrede avstandskostnader. Det er vanskelig å si helt konkret hvordan en terminal på Vestby vil påvirke avstandskostnadene for godset som skal fraktes til terminalen for omlasting videre til andre destinasjoner. Noe gods vil få lavere avstand, dette gjelder for eksempel gods som kommer østfra eller sørfra. Gods som kommer nordfra vil få lengre avstand. Endret reiseavstand til terminalen vil imidlertid berøre alle konseptene likt og vil ikke påvirke rangering mellom konseptene.

Det er verdt å legge til at dersom det etableres en terminal på Vestby og det ikke lages en jernbaneforbindelse over fjorden, vil lastebil mest sannsynlig stjele markedsandelen fra jernbane for det godset som skal fraktes til Stavanger. Dette vil medføre økt utslipp og vil ikke være i tråd med uttalt ambisjon om å overføre gods fra veg til jernbane.

### 2.6.6 Betydningen av å bygge jernbane i kombinasjon med veg

Det er kostnadsbesparelser ved å bygge veg og jernbane i kombinasjon, men dersom traseen som må velges for å få det til er suboptimal, er det likevel ikke nødvendigvis samfunnsøkonomisk lønnsomt.

I K2 Hurumforbindelsen er kostnadsbesparelsen ved å bygge jernbanen i kombinasjon med veg begrenset, fordi den bare delvis går i samme trasé, og kostnadsbesparelsen veier ikke opp for den vesentlig større nytten av K4 Tunnel Moss-Horten.

Vegen bør derfor bygges der det gir størst samfunnsøkonomisk nytte å ha vegen, som er i traséen Horten-Moss, selv om det der ikke er mulig å bygge jernbane i kombinasjon. Kostnadsbesparelsene ved å bygge jernbane i kombinasjon med veg over Hurum er relativt små, og en eventuell fjordkryssing for jernbane kan derfor vurderes separat.

## 2.7 Samlet vurdering prissatte virkninger

Justeringene gjennomført i kvalitetssikringene reduserer netto nytte i forhold til KVU for samtlige konsepter.

Analysen av de prissatte virkningene viser at «K4 Tunnel Moss-Horten» har klart høyest netto nåverdi av konseptene. Dette resultatet fremstår som robust, da sensitivitetsanalyser av endrede forutsetninger ikke endrer rangeringen av konseptene.

For fremtidig løsning for rv. 23 over Oslofjorden har ny bru positiv netto nytte uten bompenger. Dette vurderes som det beste alternativet og fremstår som robust for endrede forutsetninger. Bompenger reduserer imidlertid nytten, og en bompengetakst over 60 kroner gjør at netto nåverdi kan bli negativ. Nytt tunnellop for rv. 23 har negativ netto nytte og er ikke samfunnsøkonomisk lønnsomt, verken med eller uten bompenger.

### 3. Ikke-prissatte virkninger

I vurderingen av de ikke-prissatte virkningene har vi tatt utgangspunkt i metodikken beskrevet i DFØ's veileder i samfunnsøkonomiske analyser (2014) og benyttet den såkalte pluss-minusmetoden der ikke-prissatte virkninger av konseptene vurderes ut ifra betydning og omfang, som gir samlet konsekvens. Konsekvensen av de ulike konseptene vurderes da relativt til nullalternativet og uttrykkes ved plusser og minuser.

I våre analyser benytter vi en elleve-delt skala for konsekvens, fra (+ + + +) til (- - - -). Dette er til forskjell fra KVUen der man på overordnet nivå kun har vurdert de ulike konseptenes konfliktpotensial.

Sammenhengen mellom betydning, omfang og konsekvens i vår metodikk er vist i tabellen nedenfor.

**Tabell 3-1: Metodikk for vurdering av ikke-prissatte virkninger**

Omfang	Betydning for samfunnet		
	Liten	Middels	Stor
Stort positivt	+++	++++	+++++
Middels positivt	++	+++	++++
Lite positivt	+	++	+++
Intet	0	0	0
Lite negativt	-	--	---
Middels negativt	--	---	----
Stort negativt	---	----	-----

I vår analyse har vi identifisert følgende temaer for analyse som ikke-prissatte virkninger:

1. Landskapsbilde
2. Nærmiljø og friluftsliv
3. Naturmiljø
4. Kulturmiljø
5. Naturressurser
6. Ubehag ved å kjøre i tunnel
7. Trafikkavvikling/overbelastet vegnett
8. Sårbarhet ved stengt veg

I det videre går vi gjennom disse temaene særskilt og vurderer eventuelle effekter av de ulike konseptene i henhold til metodikken skissert i ovenfor. Siden konseptene inneholder en rekke tiltak kan enkelte av tiltakene i konseptet være positive for det temaet vi analyserer, mens andre kan være negative. Våre vurderinger er derfor alltid basert på en helhetsvurdering av de tiltak som ligger i de ulike konseptene. Temaene 1-5 er også behandlet i KVUen. Vi støtter i hovedsak de vurderingene av disse temaene som er gjort i KVUen og i den tilhørende temarapporten om ikke-prissatte konsekvenser.

#### 3.1 Landskapsbilde

Temaet landskapsbilde omhandler de fysiske kvalitetene i omgivelsene og hvordan disse endres som følge av et vegtiltak. Temaet tar for seg både hvordan tiltaket er tilpasset landskapet sett fra omgivelsene og hvordan landskapet oppleves sett fra vegen. Landskapsbilde omfatter alle omgivelsene, fra det tette bylandskap til det uberørte naturlandskap. Tiltakene i konseptvalgutredningen berører Oslofjordområdet som er vurdert å ha viktige landskapsmessige kvaliteter. Betydningen av temaet er derfor vurdert å være stor.

De ulike konseptene påvirker imidlertid landskapsbildet ulikt. K1 vil slik vi vurderer det gi neglisjerbare virkninger på landskapsbildet. K2 vil medføre betydelige inngrep i landskapsbilde på begge sider av fjorden. Avhengig av utforming av bruløsning og tilpasning av traséen i terrenget er omfanget imidlertid vurdert å være lite negativt. K3 påvirker landskapsvernområdet på Jeløya noe. Bru over Mossesundet samt anlegging av kunstig øy i fjorden

vrderes også som negativt. Tiltaket vil også kunne gi negative virkninger for landskapsbildet i Horten. Avhengig av utforming av bruløsning og tilpasning av traséen i terrenget er omfanget samlet sett vurdert å være middels negativt. Tunnelløsningen K4 gir samme negative effekter som K3 for bru over Mossesundet. Påvirkningen for Horten og Jeløya er imidlertid vurdert å bli noe mindre enn i K3.

Når det gjelder konseptene knyttet til rv. 23 i nord er nytt tunnellop vurdert å ikke medføre virkninger av betydning ettersom utvidelsen skjer langs eksisterende trasé hvor det allerede er gjort inngrep. Bruløsningen vil medføre inngrep i landskapet. Avhengig av utformingen av denne er omfanget vurdert å være middels negativt.

Tabellen nedenfor oppsummerer våre vurderinger av konseptene med hensyn til temaet landskapsbilde.

**Tabell 3-2: Landskapsbilde - samlet vurdering**

Tema/konsept	K1 Forbedret ferjetilbud	K2 Hurum-forbindelsen	K3 Bru Moss-Horten	K4 Tunnel Moss-Horten	RV 23 Nytt Tunnellop	RV 23 ny bru
Landskapsbilde	0	---	----	---	0	---

### 3.2 Nærmiljø og friluftsliv

Nærmiljø defineres som menneskers daglige livsmiljø, mens friluftsliv defineres som opphold og fysisk aktivitet i friluft i fritiden med sikte på miljøforandringer og naturopplevelser. Under dette kriteriet vurderes konseptene utfra i hvilken grad de svekker eller bedrer de fysiske forholdene for trivsel, samvær og fysisk aktivitet i uteområdene. Tiltakene vil kunne påvirke mange menneskers nærmiljø, og områdene som berøres inneholder viktige friluftsliv- og rekreasjonsområder. Temaet er derfor vurdert å ha stor betydning.

De ulike konseptene påvirker nærmiljø og friluftsliv i ulik grad. K1 er vurdert i praksis ikke medføre konsekvenser ettersom konseptet medfører minimale inngrep sammenlignet med dagens situasjon. For K2 vil ilandføring av bruløsningen kunne virke negativt inn på tettsteder i umiddelbar nærhet. Konseptet vil også kunne påvirke det omfattende stinettet i området negativt, og det vil også medføre inngrep i kystlinjen som vurderes som et viktig rekreasjonsområde. Omfanget av tiltakene i K2 er vurdert middels negativt for nærmiljø og friluftsliv. K3 vil berøre boligområder rundt Tigerplassen og på Mosseskogen. De statlig sikrede friluftsområdene på Jeløya vil også kunne bli berørt. På vestsiden av fjorden vil påkoblingen til bru i sentrum kunne medføre økt trafikk og støy for byområdet. K3 er vurdert å gi store negative virkninger for nærmiljø og friluftsliv samlet sett. K4 skiller seg fra K3 ved at friluftsbukere på sjøen ikke vil bli påvirket samtidig som det på vestsiden av fjorden vil unngå problemene knyttet til trafikkøkning i sentrum av Horten. Omfanget av K4 er derfor samlet sett vurdert som middels negativt.

Når det gjelder de alternative løsningene for rv. 23 er nytt tunnellop vurdert å ikke gi nevneverdige virkninger ettersom inngrepene vil skje i allerede eksisterende trasé. Ny bru vil imidlertid medføre inngrep i friluftsområder med regional verdi og brupilarer, nærføringer og støy vil kunne gi noe negative virkninger for de som ferdes på sjøen.

Tabellen nedenfor oppsummerer våre vurderinger av konseptene med hensyn til temaet Nærmiljø og friluftsliv.

**Tabell 3-3: Nærmiljø og friluftsliv – samlet vurdering**

Tema/konsept	K1 Forbedret ferjetilbud	K2 Hurum-forbindelsen	K3 Bru Moss-Horten	K4 Tunnel Moss-Horten	RV 23 Nytt Tunnellop	RV 23 ny bru
Nærmiljø og friluftsliv	0	----	-----	----	0	----

### 3.3 Naturmiljø

Temaet naturmiljø omhandler naturtyper og artsforekomster som har betydning for dyrs og planters levegrunnlag. Det er mange naturreservater i området som berøres, samt fredede plante- og dyrelivsområder. Temaet er derfor vurdert å ha stor betydning i det berørte sørlige området. I området som berøres av de foreslåtte løsningene for Rv 23 er naturmiljøet vurdert å ha middels betydning. Dette skyldes at dette området vurderes som mindre sårbart enn områdene lenger sør.

Når det gjelder konseptenes innvirkning på naturmiljøet vil K1 gi minimale inngrep sammenlignet med dagens situasjon og er derfor vurdert å ikke gi endringer sammenlignet med dagens situasjon. K2 innebærer store inngrep, men disse vil i liten grad berøre de mange naturreservatene på Hurumlandet, og traséen er også lagt i tunnel under viktige naturreservater på vestsiden av fjorden. Samlet sett er omfanget derfor vurdert å være lite negativt. K2 har noe konfliktpotensial mot mange viktige verneområder på Jeløya, og midlertidige inngrep i byggeperioden på vestsiden av fjorden vil også gi negative effekter. Samlet sett vurderes effektene å ha middels negativt omfang for naturmiljøet. K4 har samme konfliktpotensial som K3 på Jeløya, men vil i mindre grad gi konflikter på vestsiden av fjorden. Konseptet vurderes derfor kun å ha lite negativt omfang.

For konseptene knyttet til rv. 23 vil tunnelløsningen gi minimale inngrep sammenlignet med dagens situasjon. Brukonseptet er vurdert å ha middels negativt omfang for naturmiljøet grunnet at noen lokalt viktige områder på Nordre Håøya kan bli berørt.

Tabellen nedenfor oppsummerer våre vurderinger av konseptene med hensyn til temaet Naturmiljø.

**Tabell 3-4: Naturmiljø – samlet vurdering**

Tema/konsept	K1 Forbedret ferjetilbud	K2 Hurum- forbindelsen	K3 Bru Moss- Horten	K4 Tunnel Moss- Horten	RV 23 Nytt Tunnelløp	RV 23 ny bru
Naturmiljø	0	---	----	---	0	--

### 3.4 Kulturmiljø

Kulturminner og kulturmiljø er kilder til kunnskap om fortidens samfunn og levevilkår. Kulturminner er spor etter menneskelig virksomhet i vårt fysiske miljø, herunder lokaliteter det knytter seg historiske hendelser, tro eller tradisjon til. Kulturmiljø er områder hvor kulturminner inngår som en del av en større helhet eller sammenheng. Temaet omfatter også kulturlandskap, som er landskap preget av menneskelig bruk og virksomhet. Området som berøres av tiltakene i KVUen er rikt på fredede kulturminner som har nasjonal verdi. Betydningen av kulturmiljøet er derfor vurdert å være stor i både det sørlige og nordlige området. Det midtre området rundt Hurumlandet har et noe mer begrenset omfang av kulturminner og er derfor vurdert å være av middels betydning.

Av konseptene vil K1 i praksis ikke medføre endringer sammenlignet med dagens situasjon. K2 vil kunne berøre enkelte arkeologiske kulturminner og inngrepene vil kunne gi konflikter med kulturmiljøet langs strandsonene. Konseptet er vurdert å gi et lite negativt omfang. K3 vil berøre mange fredede kulturminner og kulturhistoriske landskap på østsiden av fjorden. Kulturminneområder på vestsiden av fjorden vil også bli negativt påvirket. Omfanget er totalt sett vurdert som middels negativt. K4 vil gi mange av de samme virkningen som K3, men kulturminneområder på vestsiden vil i mindre grad bli berørt. Omfanget av påvirkning på kulturmiljøet er vurdert som lite negativt totalt sett.

Av konseptene knyttet til rv. 23 i nord vil nytt tunnelløp i liten grad gi virkninger. Utbygging av firefelts veg i et område rikt på kulturminner vil imidlertid kunne medføre konflikter. Omfanget er totalt sett vurdert som lite negativt. Løsningene med ny bru kan berøre større områder som er rike på fredede og vernede kulturminner. Omfanget av påvirkning på kulturmiljøet er totalt sett vurdert som middels negativt.

Tabellen nedenfor oppsummerer våre vurderinger av konseptene med hensyn til temaet kulturmiljø.

**Tabell 3-5: Kulturmiljø – samlet vurdering**

Tema/konsept	K1 Forbedret ferjetilbud	K2 Hurum- forbindelsen	K3 Bru Moss- Horten	K4 Tunnel Moss- Horten	RV 23 Nytt Tunnelløp	RV 23 ny bru
Kulturmiljø	0	--	----	----	---	----

### 3.5 Naturressurser

Naturressurser er ressurser fra jord, skog og andre utmarksarealer, fiskebestander i sjø og ferskvann, vilt og vannforekomster, berggrunn og mineraler. Temaet omhandler landbruk, fisk, havbruk, reindrift, vann, berggrunn og løsmasser i et ressursperspektiv. I området som berøres er det store jordbruksarealer med høyproduktiv jordbruksjord på begge sider av fjorden. Naturressurser er samlet sett vurdert å ha middels betydning for denne KVUen.

K1 vil gi svært små inngrep sammenlignet med dagens situasjon og er vurdert å ikke gi signifikante endringer. K2 berører i begrenset grad jordbruksarealer på begge sider av fjorden og er vurdert å ha et lite negativt omfang. K3 berører i begrenset grad jordbruksarealer på østsiden av fjorden, men vil beslaglegge verdifulle arealer på vestsiden. Omfanget er vurdert som middels negativt. K4 vurderes å ha et lite negativt omfang grunnet en begrenset berøring av jordbruksarealer på østsiden av fjorden.

Av de nordlige alternativene vil nytt tunnelløp ikke gi virkninger av betydning. Alternativet med bru berører i noen grad jordbruksarealer og skog. Omfanget er vurdert som lite negativt.

Tabellen nedenfor oppsummerer våre vurderinger av konseptene med hensyn til temaet naturressurser.

**Tabell 3-6: Naturressurser – samlet vurdering**

Tema/konsept	K1 Forbedret ferjetilbud	K2 Hurum- forbindelsen	K3 Bru Moss- Horten	K4 Tunnel Moss- Horten	RV 23 Nytt Tunnelløp	RV 23 ny bru
Naturressurser	0	--	---	--	0	--

### 3.6 Ubehag ved å kjøre i tunnel

Flere studier viser at folk opplever ubehag ved å kjøre i tunneler, og da særlig lange tunneler. Studier gjennomført av Sintef viser at 10-20 prosent av befolkningen føler slikt ubehag, og en spørreundersøkelse gjennomført av TNS Gallup i 2009 viste at 3 prosent velger å kjøre omveger for å unngå tunneler.<sup>7</sup> En betydelig andel av trafikantene vil altså foretrekke å unngå tunneler. Vi har vurdert ubehag ved å kjøre i tunnel å ha middels betydning.

K1 vil ikke medføre flere tunneler. For K2 er det en relativt lang tunnel mellom Hurum og Kopstad på ca 18 km. Vi har vurdert effekten i dette konseptet for ubehag ved å kjøre i tunnel å være middels negativt. For K3 som innebærer bru mellom Moss og Horten vil det være ilandføringstunneler på hver side av fjorden. Disse vil imidlertid være relativt korte og vi har derfor vurdert omfanget av for ubehag ved å kjøre i tunnel for dette konseptet som neglisjerbart. K4 innebærer en undersjøisk tunnel på ca 16 km mellom Moss og Horten. Tunnelen er noe kortere enn i K2, men betydelig større trafikk som medfører at flere opplever ubehaget, gjør at vi vurderer effekten i dette konseptet som stort negativt.

Når det gjelder konseptene knyttet til rv. 23 vil nytt tunnelløp med bedre stigningsforhold og trafikk i kun en retning kunne bedre kjøreopplevelsen. Vi har derfor vurdert omfanget som litt positivt. En ny bru vil erstatte dagens tunnel, og konseptet er vurdert å ha middels positivt omfang for ubehag ved å kjøre i tunnel.

<sup>7</sup> Sintef (2007): Drivers' perception of long tunnels: Studies from the Quinling Shongnan Tunnel in China as well as the Lærdal tunnel and the World longest sub sea tunnel (Rogfast) in Norway

Tabellen nedenfor oppsummerer våre vurderinger av konseptene med hensyn til temaet ubehag ved å kjøre i tunnel.

**Tabell 3-7: Ubeklag ved å kjøre i tunnel – samlet vurdering**

Tema/konsept	K1 Forbedret ferjetilbud	K2 Hurum- forbindelsen	K3 Bru Moss- Horten	K4 Tunnel Moss- Horten	RV 23 Nytt Tunnelløp	RV 23 ny bru
Ubeklag ved å kjøre i tunnel	0	---	0	----	0	+++

### 3.7 Trafikkavvikling/overbelastet vegnett

Ulike studier viser at trafikanter opplever en betydelig kostnad av å stå i kø (Urbanet 2009 og Eliasson 2004). Tiden brukt i kø verdsettes 1,5-5 ganger reisetiden avhengig av om køen er uforutsett eller ikke. Kø og redusert fremkommelighet kan medføre betydelige kostnader for samfunnet og er derfor vurdert å ha stor betydning.

Kostnadene knyttet til kø, og fremkommelighetsproblemer, er ikke fullt ut fanget opp i beregningen av trafikanntytte i de prissatte virkningene. I transportmodellen som er benyttet i KVU-en er det tatt hensyn til kapasitet ved valg av transportmiddel. Når reiserute skal velges er det imidlertid ikke tatt hensyn til kapasitet. Dette fører til at det ikke tas hensyn til at veier i analyseområdet kan bli utsatt for trafikkmengder som gir overbelastning på vegnettet (kapasitetsproblemer), som gir redusert fremkommelighet for trafikantene. Med andre ord har transportanalysene blitt gjennomført uten hensyn til hvordan køproblemer kan påvirke reisetider og rutevalg. I hvilken grad tilstøtende vegnett har kapasitet til å avvikle økte trafikk vil ha stor betydning for trafikantene som kjører der. Hvis økt trafikk fører til en ustabil trafikkavvikling, vil dette gi en uforutsigbar reisetid. I tillegg vil et ustabil eller overbelastet vegnett gi forsinkelser, og dette redusere trafikanntytten til de som kjører på veien.

I KVU-en er disse momentene belyst ved å vurdere kapasitetsbelastningen i vegnettet etter en metode utviklet i revisjon av Håndbok 159. Det er også disse vurderingene som ligger til grunn for våre vurderinger konseptene med hensyn til dette temaet, og det som skiller konseptene fra hverandre er hvor godt eksisterende vegnett klarer å avvikle trafikkøkningen som følge av en ny kryssing over Oslofjorden.

K1 innebærer økt ferjefrekvens som gir redusert ventetid på ferjen. I tillegg vil tiltak på rv. 19 gi bedre fremkommelighet i Moss. Konseptet vil også kunne gi noe forbedring på E18 Drammen-Oslo men dette motsvares av en liten forverring på E6 Moss-Oslo. Konseptet er vurdert å ha et lite, men positivt omfang. K2 vil gi bedre trafikkavvikling på rv. 19 Moss og E18 Drammen-Oslo, men dette motvirkes av negative virkninger E6/E18 Moss-Oppegård. I sum er omfanget for dette konseptet derfor vurdert nøytralt. K3 gir gevinst ved å flytte trafikk vekk fra rv. 19 i Moss, men dette motvirkes av økt belastning på vegnettet i Moss som følge av en kraftig økning i antall korte reiser over fjorden. Det blir også en betydelig økning i trafikkstrømmer som går sørvest/nordøst, og dette oppveies bare i liten grad av redusert trafikk på E18 Drammen-Oslo. I sum er konseptet vurdert å gi middels negativ effekt. K4 gir samme type effekter som K3, men noe mindre trafikkmengder over fjorden gjør at omfanget her vurderes som lite negativt.

For konseptene på rv. 23 vil nytt tunnelløp gi få endringer sammenlignet med referanse og er vurdert å ikke påvirke trafikkavviklingen i vegnettet. Ny bru vil gi økt trafikk over fjorden, men vil i liten grad påvirke fremkommeligheten på belastede strekninger. Også dette konseptet er derfor vurdert nøytralt.

Tabellen nedenfor oppsummerer våre vurderinger av konseptene med hensyn til temaet trafikkavvikling/overbelastet vegnett.

**Tabell 3-8: Trafikkavvikling/overbelastet vegnett – samlet vurdering**

Tema/konsept	K1 Forbedret ferjetilbud	K2 Hurum- forbindelsen	K3 Bru Moss- Horten	K4 Tunnel Moss- Horten	RV 23 Nytt Tunnelløp	RV 23 ny bru
Trafikkavvikling/overbelastet vegnett	+++	0	----	---	0	0

### 3.8 Sårbarhet ved stengt veg

I dag er Oslofjordtunnelen utsatt for en betydelig andel stengninger, og fører til at Oslofjordforbindelsen er sårbar. Stengninger av tunnelen kan være planlagte og skyldes utbedringer, vedlikehold og vegarbeider. Statistikk viser også at det er en rekke ikke-planlagte stengninger. Disse stengningene kan skyldes havari, gjenstander, trafikkulykker og tunnelbranner. Det er eksempelvis registrert 11 større og mindre branner i tunnelen, hvor åtte branner i tunge kjøretøyer og tre i personbiler.

Både planlagt og ikke planlagte stengninger av Oslofjordtunnelen gir en sårbar infrastruktur som innebærer kostnader for samfunnet. Effekten av stengt tunnel er at trafikantene må benytte omkjøringsveger som tar lengre tid eller vente i kø til tunnelen åpner igjen. For å illustrere kostnadene for samfunnet av stengt tunnel, har vi laget et regneeksempel hvor vi har beregnet antatt forsinkelseskostnad for trafikanter som benytter Oslofjordtunnelen og opplever stengning av denne. Vi har fått oversendt statistikkrapporter fra Statens vegvesen over planlagt og ikke-planlagte stengninger av Oslofjordtunnelen de siste tre årene, og dette er vist i tabellen under.

**Tabell 3-9: Antall planlagte og ikke planlagt stengninger 2012-2014**

	2012	2013	2014
Planlagte stenginger	95	89	171
Ikke planlagte stenginger	85	65	213
Totalt	180	154	385

Kilde: Statens vegvesen

Det må nevnes at de automatisk genererte statistikkene som føres over stengninger i Oslofjordtunnelen og andre tunneler har en høy feilmargen da en og samme hendelse kan være registrert flere ganger. Det er også usikkerhet knyttet til den faktiske tiden tunnelen har vært stengt. Fra statistikken ser vi at det er en stor økning i antall stengninger fra 2013 til 2014. Ved en nærmere gjennomgang av rapporten for ikke planlagte stengninger i 2014 finner vi et relativt stort avvik mellom de automatisk genererte statistikkene og det faktiske innholdet i loggene. For å ta hensyn til mulig feilrapportering i 2014 er det i beregningene sett bort i fra 2014 og benyttet et gjennomsnitt for 2012-2013. Dette medfører at det er usikkerhet knyttet til statistikkgrunlaget som benyttes i vårt regneeksempel og resultatene må således tolkes med forsiktighet.

Statistikken viser også total tid tunnelen har vært stengt. I gjennomsnitt var tunnelen stengt i totalt 24,5 dager i løpet av ett år grunnet planlagte stengninger, mens den totalt var stengt i 7,8 dager på grunn av ikke planlagte stengninger. Videre viser statistikk over stengetid i 2012 at en gjennomsnittlig stengning hadde en varighet på 30 minutter.

For de planlagte stengningene er det antatt at bilister benytter E18 gjennom Oslo som omkjøringsveg. Forsinkelsestiden er beregnet mellom Vassum og Lier, som benyttes som tenkte endepunkter.<sup>8</sup> Reisetiden er om lag 12 minutter lenger ved en omkjøring via Oslo på E18, gitt full kapasitet på vegen. For de ikke-planlagte stengningene er forsinkelseskostnadene beregnet på bakgrunn av gjennomsnittlig stengetid i tunnelen, og det ses bort i fra mulighet for omkjøring.

Det er ÅDT i 2010 på 7 282 som er lagt til grunn i beregningene. Denne er fremskrevet for tunge og lette kjøretøy ved bruk av NTPs fylkesprognoser. Ved å beregne et tidstap på 12 minutter per kjøretøy i 24,5 dager hvert år for planlagte stengninger og et tidstap på 30 minutter per kjøretøy i 7,8 dager hvert år for ikke-planlagte stengninger, i hele analyseperioden, får vi en neddiskontert forsinkelseskostnad på 907 mill. kroner i nullalternativet. Anslaget er usikkert og kun ment som en illustrasjon på hva det koster samfunnet at tunnelen til stadighet er stengt. Det er imidlertid grunn til å tro at anslaget er konservativt.

For det første er anslaget basert på ÅDT med bompenger. Fjerning av bompenger vil øke trafikkmengden betraktelig, og fører til at flere bilister blir utsatt for forsinkelser hvis tunnelen stenges. Det er heller ikke i beregningene tatt hensyn til forsinkelseskostnader hos eventuelle bilpassasjerer. For det andre vil det være stor usikkerhet knyttet til forsinkelsen som oppstår når vegen stenges. Det er ikke tatt hensyn til mulige tilleggssforsinkelser i forbindelse med omkjøring og kø. Hvis omkjøring via E18 Oslo finner sted i rushtiden vil forsinkelsestiden kunne bli betraktelig lenger. Det er heller ikke tatt hensyn til at bilistene i praksis kan oppleve en

<sup>8</sup> Det antas at den største andelen av bilistene som benytter Oslofjordtunnelen vil få en forsinkelse tilsvarende de valgte endepunktene ved stengt tunnel.

større forsinkelse ved at de eksempelvis må kjøre tilbake når de oppdager at tunnelen er stengt eller begrenset fremkommelighet i en periode etter at tunnelen er gjenåpnet.

Med bakgrunn i det ovennevnte er sårbarhet og risiko for stengning av veg vurdert å ha stor betydning.

Av konseptene er det kun alternativene som helt eller delvis avlaster Oslofjordtunnelen som er vurdert å ha effekt. Det innebærer at konseptene K1, K3 og K4 er vurdert å ikke gjøre sårbarheten ved stengt veg større eller mindre. K2 ville imidlertid blitt et alternativ for deler av trafikken som i dag benytter Oslofjordtunnelen. Bru over Oslofjorden samt to tunnelløp i den undersjøiske tunnelen under Breiangen vil redusere sårbarheten, og konseptet er vurdert å ha en liten positiv effekt.

Konseptene knyttet til rv. 23 med henholdsvis nytt tunnelløp eller ny bru er vurdert å redusere sårbarheten betydelig og begge er vurdert å ha en middels positiv effekt.

Tabellen nedenfor oppsummerer våre vurderinger av konseptene med hensyn til temaet sårbarhet ved stengt veg.

**Tabell 3-10: Sårbarhet ved stengt veg – samlet vurdering**

Tema/konsept	K1 Forbedret ferjetilbud	K2 Hurum- forbindelsen	K3 Bru Moss- Horten	K4 Tunnel Moss- Horten	RV 23 Nytt Tunnelløp	RV 23 ny bru
Sårbarhet ved stengt veg	0	+++	0	0	++++	++++

### 3.9 Ikke-prissatte virkninger – oppsummering

Gjennomgangen av de ikke-prissatte virkningene viser at nær alle konseptene kommer dårligere ut enn nullalternativet på de fleste temaene. Dette skyldes at de fleste konseptene innebærer store tiltak i til dels store områder som vil medføre betydelige inngrep. Unntak fra dette er K1 forbedret ferjetilbud og rv. 23 nytt tunnelløp, som på de fleste temaene i praksis ikke medfører endringer sammenlignet med nullalternativet.

De positive virkningene er i hovedsak knyttet til at man ved tiltak i den nordlige delen vil kunne redusere sårbarheten knyttet til stengte veger, samt at en bruløsning på rv. 23 også vil kunne redusere ubehag knyttet til å kjøre i tunnel. Tabellen nedenfor viser de samlede vurderingene av ikke-prissatte effekter.

**Tabell 3-11: Ikke-prissatte effekter - sammenstilling**

Tema/konsept	K1 Forbedret ferjetilbud	K2 Hurum- forbindelsen	K3 Bru Moss- Horten	K4 Tunnel Moss- Horten	RV 23 Nytt Tunnelløp	RV 23 ny bru
Landskapsbilde	0	---	----	---	0	---
Nærmiljø og friluftsliv	0	----	----	----	0	----
Naturmiljø	0	---	----	---	0	--
Kulturmiljø	0	--	----	----	---	----
Naturressurser	0	--	---	--	0	--
Ubehag ved å kjøre i tunnel	0	---	0	----	0	+++
Trafikkavvikling/overbelastet vegnett	+++	0	----	---	0	0
Sårbarhet ved stengt veg	0	+++	0	0	++++	++++



## 4. Realopsjoner og fleksibilitet

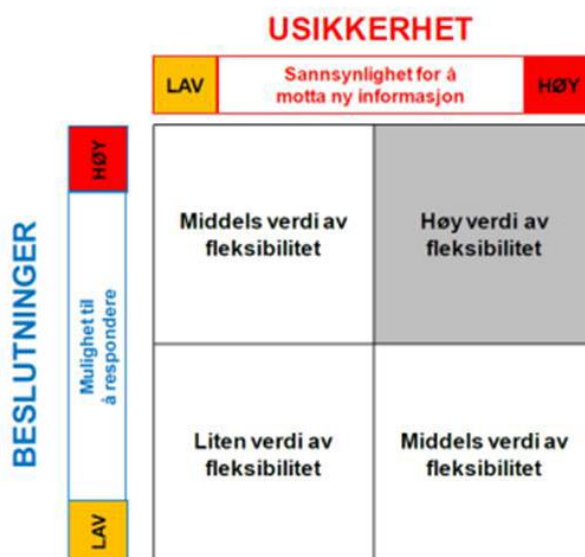
I vurderingen av konseptvalg er det også av betydning hvor fleksible løsningene er når det gjelder mulige endringer i forutsetningene for prosjektet. Verdien av fleksibilitet (realopsjoner) er knyttet til tre forhold:

1. Det må være usikkerhet knyttet til sentrale forhold i prosjektet.
2. Denne usikkerheten vil avklares etter hvert, og
3. En vil kunne respondere adekvat på denne avklarte usikkerheten.

Realopsjonen gir på denne måten en mulighet for å realisere en samfunnsøkonomisk verdi.

Usikkerhet i et prosjekt kan både være av typen milepælsusikkerhet og mer kontinuerlig. Milepælsrisiko er en type risiko som kan sies å være direkte knyttet til en bestemt hendelse eller størrelse, og innebærer at det er risiko knyttet til utfallet av en eller flere særskilte hendelser, eller milepæler, fram i tid. Så snart usikkerheten knyttet til denne hendelsen er avklart, vil deler av risikoen i prosjektet være oppløst. I figuren nedenfor har vi illustrert forholdet mellom usikkerhet og beslutninger og verdien av fleksibilitet.

**Figur 4-1: Illustrasjon av forholdet mellom usikkerhet og beslutninger**



Kilde: Oslo Economics og Atkins

For KVV for kryssing av Oslofjorden er det noen prosjekteksterne forhold det er knyttet usikkerhet til og som vil kunne få betydning for den samfunnsøkonomiske nytten av de ulike konseptene. Den absolutt viktigste, slik vi vurderer det, er knyttet til hvorvidt ny godsterminalstruktur vil kunne endre rangeringen mellom konseptene. Særlig med hensyn til om dette kan gjøre K2 Hurumforbindelsen mer lønnsom, ettersom dette er det eneste konseptet som muliggjør bygging av jernbane.

For å sjekke robustheten i våre resultater har vi derfor gjort vurderinger av hvordan ulike fremtidige løsninger for godsterminalstruktur vil kunne påvirke resultatene, se avsnitt 2.6.5. Endringer i godsterminalstrukturen kan endre trafikkstrømmene og dermed også nytten av de ulike konseptene for kryssing av Oslofjorden. Vår vurdering er imidlertid at dette ikke vil kunne endre rangeringen av konseptene i vår analyse.

Begrunnelsen for dette er at netto nåverdi av K4 Tunnel Moss-Horten er mellom 40 og 50 mrd kroner høyere enn K2 Hurumforbindelsen, som i utgangspunktet ikke er samfunnsøkonomisk lønnsom verken med eller uten bompenger. Forskjellen i netto nåverdi mellom K2 Hurumforbindelsen og K4 Tunnel Moss-Horten er så stor at mulig kortere veg for deler av godstransporten ikke veier opp for den høyere nytten av K4 Tunnel Moss-Horten.

- K4 er mest lønnsom også hvis hovedterminalen flyttes fra Alnabru til Vestby
  - K2 Hurumforbindelsen kan bli marginalt samfunnsøkonomisk lønnsom (uten bompenger) fordi gods fra terminal til Stavangerområdet da vil benytte fjordkryssingen.
  - Nytten blir imidlertid enda større av å ha fjordkryssingen Moss-Horten, og terminal på Vestby øker dermed differansen i nytte mellom K4 og K2
- K4 er mest lønnsom også hvis hovedterminalen flyttes fra Alnabru til Hurum
  - K2 Hurumforbindelsen kan bli marginalt samfunnsøkonomisk lønnsom (uten bompenger) fordi gods inn til terminal og gods fra terminal til Stavangerområdet da vil benytte (deler av) fjordkryssingen.
  - Nytten av K2 av terminal på Hurum oppveier ikke på langt nær differansen i nytte mellom K4 og K2.
- K4 er mest lønnsom også hvis hovedterminalen flyttes fra Alnabru til Sande
  - K2 Hurumforbindelsen kan bli marginalt samfunnsøkonomisk lønnsom (uten bompenger) fordi gods inn til terminal fra sørøst da vil benytte fjordkryssingen.
  - Nytten blir imidlertid enda større av å ha fjordkryssingen Moss-Horten, og terminal i Sande øker dermed differansen i nytte mellom K4 og K2

Basert på de ovenstående punktene er vår konklusjon at realopsjoner ikke vil endre rangeringen av alternativene.

## 5. Samfunnsøkonomisk analyse – konklusjon

Vår analyse viser at det er samfunnsøkonomisk lønnsomt å bygge ny fast forbindelse over Oslofjorden.

Analysen av de prissatte effektene viser en betydelig positiv netto nåverdi for konseptene K3 og K4 i det sørlige transportmarkedet. Basert på de prissatte effektene kommer konsept K4 Tunnel Moss-Horten klart best ut, og vil være det konseptet som rangeres først. Resultatet fremstår som robust for endringer i forutsetninger og vil være lønnsom selv med en betydelig grad av bompengefinansiering.

I det nordlige transportmarkedet er det alternativet med ny bru som kommer klart best ut i forhold til de prissatte effektene. Resultatet er robust med hensyn til at endrede forutsetninger ikke synes å kunne endre på rangeringen mellom alternativene. Ved innføring av høye bompengetakster over en lengre periode vil imidlertid også bruløsningen kunne bli ulønnsom.

Gjennomgangen av de ikke-prissatte virkningene viser at de fleste konseptene kommer dårligere ut enn nullalternativet. Dette skyldes at de fleste konseptene innebærer store tiltak over til dels store områder som vil medføre betydelige inngrep. Vår vurdering er imidlertid at disse effektene ikke endrer rangeringen mellom konseptene og at de negative ikke-prissatte effektene ikke er store nok til at konseptene K4 Tunnel Moss-Horten og rv. 23 ny bru kan vurderes som samfunnsøkonomisk ulønnsomme totalt sett.

Vår anbefaling, basert på den samfunnsøkonomiske analysen, er derfor at det investeres i en ny fast forbindelse i sør basert på konseptet K4 tunnel Moss-Horten. Nytt tunnelløp på rv. 23 Oslofjordtunnelen er ikke samfunnsøkonomisk lønnsomt. Ny bru på rv. 23 er samfunnsøkonomisk lønnsom med en bompengesats på opp mot 60 kroner, men mulighetsanalysen er her vurdert snever, og det kan finnes bedre løsninger i samme trasé som brualternativet.

**ATKINS**  
oslo**economics**

*[www.osloeconomics.no](http://www.osloeconomics.no)*

*[www.Atkins.com](http://www.Atkins.com)*