



**TØI notat
1025/1996**

Nyttekostnadsanalyse av utbedring av Brønnøysundet

Knut Sandberg Eriksen

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

Oslo, januar 1996

Tittel: *Nyttekostnadsanalyse av utbedring av Brønnøysundet*

Forfatter: *Knut Sandberg Eriksen*

TØI notat 1025/1996
Oslo, januar 1996
21 sider

Finansieringskilde: Kystdirektoratet

Prosjekt: O-2157 Nyttekostnadsanalyse Brønnøysundet

Prosjektleder: Knut Sandberg Eriksen, cand oecon

Emneord: Nyttekostnadsanalyse
Farled
Kystfart
Havn

Sammendrag:

Den vedtatte utbedringen av Brønnøysundet vil føre til spart transporttid ved overgang fra ytre lei til indre lei, redusert ventetid ved at fartøy lettere kan passere hverandre og redusert antall ulykker. Denne nytte-kostnadsanalysen søker å tallfeste disse fordelene i forhold til investeringskostnadene. Miljøvirkninger utenom redusert oljeutslipp er ikke tallfestet. Avhengig av hvilke forutsetninger som legges til grunn mht ulykkesreduksjon og overgang til indre lei, viser analysen en nyttekostnadsbrøk mellom 1,24 og 1,96. Det vil si at prosjektet trolig er lønnsomt.

Title: *Cost Benefit Analysis of Brønnøysundet*

Author: *Knut Sandberg Eriksen*

TØI working report 1025/1996
Oslo, January 1996
21 pages

Financed by: Coast Directorate

Project: O-2137 Cost Benefit Analysis Brønnøysundet

Project manager: Knut Sandberg Eriksen

Key words: Cost Benefit Analysis
Fairway
Port
Coastal Shipping

Summary:

The decision to deepen and improve the fairway through Brønnøysundet will lead to shorter transport time for the coastal shipping by shifting to a shorter route and reducing of waiting time by passing of other ships. The number of accidents is also expected to be reduced, thereby reducing accident costs and oil-spillings. This cost-benefit analysis is aiming to calculate this benefits compared to the investment costs. Depending on the assumptions as to reduction of accidents and shifting of fairway, the cost-benefit ratio varies from 1.24 to 1.96, showing that these improvements most likely are socially profitable.

Language of working report: Norwegian

*Notatet kan bestilles fra:
Transportøkonomisk institutt, biblioteket,
Postboks 6110 Etterstad, 0602 Oslo
Telefon 22 57 38 00 - Telefax 22 57 02 90
Pris kr 100,-.*

*The working report can be ordered from:
Institute of Transport Economics, the library,
PO Box 6110 Etterstad, N-0602 Oslo, Norway
Telephone +47 22 57 38 00 Telefax +47 22 57 02 90
Price NOK 100,-.*

Forord

På oppdrag fra Kystdirektoratet har Transportøkonomisk institutt (TØI) gjennomført en nyttekostnadsanalyse av utbedringsarbeider i Brønnøysundet. Målet for utbedringen er at seilingsleia skal få en minimumsbredde på 90 til 100 meter og en minimumsdybde på 7 meter.

Bakgrunnen for at arbeidet med utbedring er igangsatt er at det trange farvannet setter strenge begrensninger på hvilke fartøy som kan passere sundet. Det har også i årenes løp vært mange ulykker i området.

Kontaktperson i Kystdirektoratet har vært overingeniør Tore Lundestad. Flere personer har bidratt med faktiske opplysninger og kommentarer. Av disse må havnefogd Helge Sørø, Brønnøy Havnevesen særlig nevnes.

Prosjektleder ved TØI har vært cand oecon Knut Sandberg Eriksen. I tillegg har sivil ing Anne Madslie og cand oecon Jan-Erik Lindjord utført arbeid på prosjektet. Forskningsleder, cand oecon Harald Minken, har vært faglig ansvarlig for prosjektet. Sekretær Laila Aastorp Andersen har hatt ansvaret for den endelige tekstbehandlingen.

Oslo, januar 1996

for TRANSPORTØKONOMISK INSTITUTT

Harald Minken
forskningsleder

Innhold

Sammendrag	I
1 Bakgrunn og problemstillinger	1
2 Om Brønnøysundet	2
3 Beskrivelse av utbedringen	3
3.1 Dagens situasjon	3
3.2 Situasjonen etter utbedringen	3
4 Følger av utbedringen	4
4.1 Total etterspørsel	4
4.2 Trafikkøkning indre lei	5
4.3 Endret ventetid indre lei	6
4.4 Endring i ulykkesrisiko.....	7
5 Kostnader og nytte ved utbedring av sundet	9
5.1 Investeringskostnader	9
5.2 Sparte kostnader ved anvendelse av masse	9
5.3 Verdi av spart tid ved overgang indre lei	10
5.4 Verdi av spart tid ved redusert venting.....	11
5.5 Verdi av forventet redusert ulykkestall	11
5.6 Lokaliseringsgevinster.....	13
6 Konklusjoner	14
6.1 Nytte- og kostnadsbrøk.....	14
6.2 Vurdering av usikkerhet	15
6.3 Ikke-kvantifiserte nytte- og kostnadselementer.....	15
6.4 Oppsummering og vurdering.....	16
Litteratur	17
Vedlegg: Kartskisse	21

Sammendrag:

Nyttekostnadsanalyse av utbedring av Brønnøysundet

Bakgrunn

Brønnøysundet er det sundet som skiller Brønnøysund by og øyene utenfor, hvorav Torget er den dominerende øya. Dette er en del av skipsleia som har stor trafikk, både gjennom indre lei, både i sundet med og uten anløp i Brønnøysund havn og ytre lei, som er rundt Torget. Farvannet regnes i dag som ulykkesutsatt. Det er også begrenset hvor store fartøy som kan gå igjennom. Dybden er før utbedringen på 6,3 m på det grunneste og bredden er på det smaleste 40m.

Det arbeides med utbedringer av farvannet i sundet der målet er at leia skal få en minimumsbredde på 90 til 100 m og en minimumsdybde på 7m. Lengden av den utbedrete strekningen er 2,2 km. Hele arbeidet er beregnet å koste 48,85 millioner kroner. Ved utbedringen vil større fartøy bli i stand til å passere gjennom sundet. Det er også grunn til å anta at ulykkesfrekvensen vil bli betraktelig redusert.

På bakgrunn av dette har Kystverket gitt Transportøkonomisk institutt (TØI) i oppdrag å utarbeide en nytte-kostnadsanalyse for dette prosjektet.

Resultater av utbedringen

De utbedringene av Brønnøysundet som er skissert ovenfor, antas å ha virkninger på flere områder:

Trafikken øker i indre lei. Dette skjer kun som følge av overgang fra ytre til indre lei. Den totale skipstrafikken i området forutsettes å være konstant. Dersom *alle* fartøy mellom 2500 og 5000 bruttotonn går over fra ytre til indre lei, er dette en trafikkøkning på over 1250 fartøy pr år. Dersom 80 prosent av fartøyene i denne gruppen går over til indre lei, utgjør det omlag 1000 turer årlig. Av disse turene er det antatt at 900 vil anløpe Brønnøysund havn (720 ved 80 prosent overgang).

Vi regner at fartøy som bare passerer Brønnøysund sparer en halv time, mens fartøy som går ytre lei og må ta omveien tilbake for å anløpe Brønnøysund, sparer to timer.

Ventetiden i indre lei elimineres. På grunn av det trange farvannet hender det relativt hyppig at det ene av to fartøyer som møtes må vente eller slakke på farten. Dette antas å gjelde fartøy på 2000 bruttotonn eller mer. Etter utbedring antar vi at dette problemet er så godt som eliminert. Ventetiden ved

Notatet kan bestilles fra:

Transportøkonomisk institutt, Postboks 6110 Etterstad, 0602 Oslo

Telefon: 22 57 38 00 Telefax: 22 57 02 90

møter, som antas inntreffe ved 30 prosent av passeringene, er gjennomsnittlig 15 minutter.

Tallet på ulykker reduseres. Gjennomsnittlig var det 1,71 grunnstøtinger og kollisjoner i året i perioden 1981 til 1994. Denne ulykkesrisikoen er nærmere fire ganger så høy som gjennomsnittet for strekningen Rørvik-Støtt.

Utbedringsarbeidene anslås å redusere ulykkesrisikoen i det mest ulykkesutsatte farvannet til 40 prosent. Det vil med den forventete trafikkøkning si at antall ulykker reduseres med knapt 60 prosent.

Usikkerheten er stor i forbindelse med ulykkesberegninger. Derfor har vi med grunnlag i statistisk teori beregnet et intervall som ulykkesrisikoen på lang sikt med 95 prosent sannsynlighet vil ligge innenfor. Nedre grense i dette intervallet er 1,10 ulykker og øvre grense er 2,55 ulykker pr år. En reduksjon til halve ulykkesrisikoen vil i det siste tilfellet bare føre til liten reduksjon i antall ulykker.

Kostnader og nytte

Investeringskostnadene er beregnet til 48,85 millioner kr inkludert kostnader for ny merking.

Nyttegevinstene ved utbedringen er gjengitt nedenfor:

Det hentes store mengder *masse* i form av stein og sand ved arbeidene. Mesteparten av dette kan selges eller kommer til nytte på andre måter. Den totale nettogevinsten av dette er beregnet til vel 4 mill kr.

Den *sparte tiden ved overgang til indre lei* har en antatt verdi på 1500 kr pr time som gjennomsnitt mellom gods fartøy og fiskebåter. For fartøy som anløper Brønnøysund og fartøy som bare passerer er den samlede tidsgevinsten på 2,9 millioner kr årlig ved full overgang til indre lei. Dersom bare 80 prosent av fartøyene som har mulighet for det, går over til indre lei etter utbedringen, får vi en tidsgevinst på 2,3 mill kr pr år.

Ventetiden ved møter er i praksis antatt å falle helt bort. Dette gir med samme tidsverdi som ovenfor en gevinst på 350 000 kr pr år.

Verdien av redusert antall ulykker består av flere faktorer:

- Skader på skip beregnes til en gjennomsnittlig reparasjonskostnad på 2000 kr pr bruttotonn. Med en gjennomsnittlig tonnasje på 230 bruttotonn for ulykkesrammede fiskebåter og 740 bruttotonn for øvrige fartøy gir det et gjennomsnitt på vel 1,0 millioner kr pr ulykke.
- Driftsavbrudd ved skader er beregnet å vare gjennomsnittlig syv døgn. Med en døgnkostnad på 27 500 kr for fiskebåter og 44 000 kr for øvrige fartøy får vi en gjennomsnittlig avbruddskostnad på 500 000 kr pr ulykke.
- Oljeutslipp er antatt å spille en liten rolle ved ulykker i Brønnøysundet. Vi har antatt at det forekommer oljeutslipp ved bare 5 prosent av ulykkene. Med en kostnad på 575 000 kr pr tonn utsluppet olje for opptak og strandrensing gir det en gjennomsnittlig kostnad på 250 000 kr pr ulykke.

- Dødsfall forekommer gjennomsnittlig henholdvis i 3 prosent av tilfellene ved grunnstøtinger og kollisjonsulykker. Vi ser bort fra personskader. Ved anvendelse av samme kostnadsbeløp som ved vegtrafikkulykker, 23,3 mill kr for dødsulykke, får vi en gjennomsnittlig kostnad på 699 000 kr pr ulykke.

Samlet gir dette en gjennomsnittlig kostnad på 2,46 mill kr pr ulykke.

Med et gjennomsnittlig antall ulykker på 1,71 pr år gir det en reduksjon av ulykkeshyppigheten til 40 prosent en kostnadsbesparelse på 2,5 mill kr. Usikkerhetsintervallets nedre grense, 1,1 ulykke pr år gir en kostnadsbesparelse på 1,6 mill kr. Øvre grense gir en besparelse på 3,7 mill kr pr år.

Ved samfunnsøkonomiske kalkyler av denne typen er det vanlig å regne at investeringen avskrives over 40 år til en rente på 7 prosent pr år.

Nytte-kostnadsbrøken blir etter dette beregnet til 1,63 i alternativet med 100 prosent overgang til indre lei. Med 80 prosent overgang til indre lei blir nyttekostnadsbrøken 1,48. I de lave og høye alternativene, etter ulykkesrisiko varierer nyttekostnadsbrøken fra 1,24 til 1,96.

Vurdering og konklusjon

En rekke elementer kunne i tillegg vært trukket inn i denne analysen. Årsakene til at det ikke er gjort er til dels at vi ikke har klart å tallfeste verdien og til dels at de trolig har svært liten tallmessig betydning. Dette vil være forhold som mulige endringer i avlysninger av hurtigrutas anløp, mulighet for øket fart i Brønnøysundet og økning i total skipstrafikk i området. I tillegg er heller ikke næringsvirkninger og miljøvirkninger analysert.

Den mest usikre faktoren er etter vår vurdering overgangspotensialet og overgangsraten fra ytre til indre lei. Likefullt ser vi at trafikkøkningen kan være helt nede i 50 prosent av potentialet med fortsatt positiv nytte-kostnadsbrøk.

Konklusjonen blir derfor at dette prosjektet er samfunnsøkonomisk lønnsomt med god margin.

1 Bakgrunn og problemstillinger

Brønnøysundet er sundet mellom Brønnøysund tettsted i Brønnøy kommune og øya Torget med de innenforliggende småøyene Kvaløya, Klubbøya, Tverrøya og Nordøya. Dette er den indre delen av skipsleia og har stor trafikk, såvel gjennomgangstrafikk, som anløp til Brønnøysund havn. På grunn av at sundet er smalt og grunt, kan ikke større skip gå gjennom sundet. Det er også en ikke ubetydelig risiko for grunnstøting for de fartøyene som går indre lei. I noen tilfeller oppstår det «kø», ved at større fartøyer ikke kan passere de smaleste stedene samtidig. Ett av fartøyene må da stoppe eller slakke på farten inntil det andre har passert.

Kystdirektoratet har på bakgrunn av dette satt i gang et arbeid med å øke bredden og dybden for den indre skipsleia. Sprengnings- og utgravingsarbeidene er allerede igang. Imidlertid ønsker en også å vurdere nytten av dette arbeidet opp mot kostnadene. Transportøkonomisk institutt (TØI) er derfor gitt i oppdrag å gjøre en nytte-kostnadsanalyse av denne utbedringen.

Stortinget vedtok 7. mai 1993 en ny fiskerihavnpolitikk der det legges opp til en mer målrettet bruk av Kystverkets midler. Nytte-kostnadsanalyser vil av den grunn være en viktig del av beslutningsgrunnlaget når det skal tas avgjørelser om utbyggingsprosjekter innenfor fiskerihavner og farleder. Opplegget for slike analyser bør harmonere med det som brukes for andre infrastrukturtiltak og bør være slik at det også lar seg bruke til til evaluering av investeringer i trafikkhavnene.

TØI har på oppdrag av Kystverket utført flere slike nytte-kostnadsanalyser. Disse gjelder nytte-kostnadsanalyser for Stad skipstunnel (Minken, Lindjord og Skarstad 1994), Risøyrenna (Madslie og Minken 1994) og Røsvikrenna (Skarstad 1995). TØI har også på oppdrag av Kystdirektoratet satt i gang en forstudie for å vurdere hvordan en kan utforme et standardisert opplegg for nytte-kostnadsanalyser.

Analysen av utbedring av Brønnøysundet inngår i denne kjeden som en test på utformingen av dette verktøyet.

2 Om Brønnøysundet

Brønnøysundets lengde er totalt fem kilometer fra Stokholmen i sør til Verøya i nord. Sundet har her en bredde som varierer fra 40 til 600 meter. Dybdene varierer fra 40 til 6,3 meter. På grunn av det store antall skjær, holmer og grunner innskrenkes leia betraktelig. Det mest kritiske området, det som skal utbedres, er 2,2 kilometer langt og strekker seg fra Brønnøysundsbrua over til Torget og nord til Verøya.

Trafikken følger hovedsaklig et østre løp nordover fra Brønnøysundsbrua og et vestre løp sørover. Åboskjæret markerer et trafikkskille, der det østre løpet går innenfor og likeledes innenfor Rørskjærssnaget og utenfor Verøya. Det vestre løpet går på vestsiden av Buholmen gjennom Buholmsundet og forbi Åboskjærets vestre side og videre under brua. Ifølge havnesjef Sørø følges ikke dette seilingsmønsteret slavisk. Trafikk, værforhold og skipenes størrelse kan representere forhold som gjør at dette seilingsmønsteret fraviktes. I så tilfelle brukes ofte VHF-radioen for varsling og sikring av trygg passasje gjennom Brønnøysundet.

Brønnøysundet har fra gamle tider vært en viktig del av skipsleia langs Nordlandskysten. Dybden viste seg imidlertid på slutten av 1800-tallet å være for liten, og det ble i 1885-86 utført utbedringsarbeider som etablerte en renne i Buholmsundet 25 m bred og 5,65 m dyp ved alminnelig lavvann. Et fjellsnag ved Nordøyodden ble dessuten bortsprengt. Det ble også mudret mellom Buholmen og Nordøya og utført en del sprengningsarbeid.

I 1909 ble det satt i gang bygging av dampskipskai i Brønnøy. Som følge av dette ble i 1911 Rørskjærssnaget utdypet og bunnbredden i østre løp utvidet til 40 m. I tillegg var det avsprenging av noen fjellsnag. Fra 1912 til 1919 ble vestre løp utdypet til 6,5 m dybde ved lavvann i en bredde av 30 m. I trettiårene ble Tverrøysnaget og Rørskjærssnaget ytterligere avsprengt. I 1950 til 1958 ble vestre løp utdypet til en dybde av 7 meter og ved Rørskjærssnaget til en dybde av 6,5 m.

3 Beskrivelse av utbedringen

3.1 Dagens situasjon

Sammenlikningsgrunnlaget er situasjonen før utbedringen startet. Selv om arbeidene er godt i gang, vil vi referere til dette som «dagens situasjon».

Brønnøysundet har før utbedringen en bredde på 40 meter på det smaleste og en minimumsdybde på 6,3 m i det østre løpet og 7 m i det vestre. Dybden ved kai er 5,7 m. Hurtigruteskipene har port på babord side. Nordgående hurtigrute må derfor snu i sundet for å legge til. Med det smale løpet, som innsnevres ytterligere av hurtigbåtkaia, har farvannet allerede i dag sine manøvreringsbegrensninger. Dette har ytterligere bli forverret ved at de nye hurtigruteskipene er kommet. Disse stikker inntil 5,20 m dypt og vil være inntil 120 m lange og 20 m brede. De eldste fatøyene vil etter hvert bli skiftet ut.

Sundet kan ha en strøm på inntil 5 knop, og ved nordvestlig vind kan dette gi en betydelig avdrift og vanskelige manøvreringsforhold.

3.2 Situasjonen etter utbedringen

Forslaget går ut på utdyping og utbedring på seks steder. Disse er:

1. Nordre Biskopsgrunn
2. Åboskjæret, sydøstre side
3. Rørskjærsnaget
4. Snag nord for Åboskjæret
5. Grunne sør for Brønnøyosen
6. Grunne innenfor Verøylykten

Etter ønske fra havnesjefen vil trolig utspredninger av mindre omfang ytterligere to steder bli inkludert i prosjektet.

Vi går ikke her inn på detaljene ved utbedringen, men målet er at leia skal få en minimumsbredde på 90 til 100 meter og minimumsdybde på 7 meter. Det skal sprenges ut og tas på land vel 100 000 m³ masse. Tatt på land og knust blir omfanget av massen ca 150 000 m³.

Arbeidet ble påbegynt høsten 1992 og pågikk fram til jul 1994, da det ble avbrutt av tekniske grunner. Siste del av arbeidet ble etter planen startet opp i oktober 1995, og fullført i løpet av 10 måneder.

4 Følger av utbedringen

Utbedringsarbeidene vil ha følger på flere områder: Trafikkmessige, ulykkesforebyggende og næringsmessige. De næringsmessige virkningene er vesentlig av lokal art og i alle tilfeller vanskelig å tallfeste, slik at vi har unnlatt å gjøre dette her.

4.1 Total etterspørsel

Etterspørselen etter sjøtransport er avhengig av kostnadene ved transporten, inkludert losse- og lastekostnadene, og av kostnadene ved alternative framføringsmetoder. Dette gjelder og sjøtransporter til og fra Brønnøysund og forbi Brønnøysund.

Ved at Brønnøysundet utbedres får vi et bedre, dvs mindre kostbart tilbud av transporttjenester på denne strekningen. Vi antar imidlertid som en forenklet forutsetning at forbedringene i den indre delen av leia ikke har noen betydning for den *totale* etterspørselen etter sjøtransport på denne kyststrekningen, men bare for hvor stor del av transporten som velger den indre leia. I prinsippet er det selvfølgelig mulig å tenke seg at flere brukere vil velge sjøtransport som følge av det bedre tilbudet, men vi tror likevel at dette er neglisjerbart i forhold til overføringseffekten.

Mest riktig hadde det vært å estimere en etterspørselsfunksjon for trafikken i ytre og indre lei på grunnlag av de foreslåtte forbedringene. Vi har imidlertid her valgt en forenklet tilnæringsmåte, noe som er vanlig ved nyttekostnadsanalyser.

Total trafikk i leia er estimert utfra to kilder. For godstransport baserer vi oss på Sjøfartstillingen 1993 (ikke publisert). Denne registrerer transportertil og fra norske havner på kommunenivå og mellom norske kommuner og utlandet på landnivå. Som trafikk i leia forbi Brønnøysund har vi regnet all trafikk fra/til kommuner *sør* for Brønnøy kommune til/fra kommuner *nord* for Brønnøy pluss trafikk fra/til Brønnøy til/fra andre kommuner. Bare båter på 100 bruttotonn (brt) og mer er med i tellingen. Antall båter *under* 100 brt er anslått. Vi har tillatt oss å justere opp tallene på bakgrunn av at det synes å være en betydelig underrapportering av tomkjøring (ballasttransporter) og kortere turer. På bakgrunn av lokale observasjoner har vi oppjustert sjøfartstillingen med 50 prosent. Bakgrunnen for denne antakelsen er at antallet registrerte transportertil nordover kysten er betydelig større enn antallet registrerte transportertil sørover. Vi har antatt at antallet transportertil nordover og sørover i (hver vektgruppe for fartøyene) er like stort. Totalt for gods-fartøy har vi kommet fram til 28 000 turer som anløper eller passerer Brønnøy. Dette inkluderer et anslag på 3000 turer med gods-båter under 100 bruttotonn. Tallene for de enkelte vektgruppene er gjengitt i tabell 4.1 nedenfor.

Tallet på fiskebåter baserer seg på lokale tellinger av Havnevesenet i Brønnøy. De har kommet fram til et anslag på 14 000 turer med fiskebåter i året forbi eller til/fra Brønnøysund.

Passasjerbåttrafikken utgjøres av to hurtigruteanløp, to ferjeanløp og fem hurtigbåtaneløp pr døgn. I tillegg anslår vi at det er ca ett passasjerfartøy pr dag som passerer uten å anløpe (oftest ytre lei). Dette blir i alt 3650 turer med passasjerskip i året.

Alt i alt utgjør dette en trafikk som berører Brønnøy på 45 700 skipsbeve- gelser i året samlet. Vi ser bort fra skipstrafikk av øvrige typer (militære fartøy, spesialskip osv). Av dette antar vi at vel 39 000 går indre lei. Dette baserer seg på en forutsetning om at 90 prosent av alle fartøy som er i stand til å gå indre lei, gjør det. Grensen for hvilke som kan gå indre er satt til 2500 bruttotonn. Dette er anslått skjønnsmessig utfra hvor dypt fartøy van- ligvis stikker. Dette kan synes som en høy andel av den totale trafikken går indre lei, noe som tyder på at trafikken i ytre kan være underestimert, hva også lokale tellinger tyder på. Det totale antallet har imidlertid ikke så stor betydning som potensialet for overgang til indre lei. Dette skal vi komme tilbake til nedenfor.

Tabell 4.1. Anslåtte turer med gods- og fiskefartøy som passerer Brønnøysund ytre og indre lei, etter fartøyets størrelse.

Bruttotonn	Gods	Fiske	Sum
≤ 100	6000	10000	16000
100 - 250	1500	1500	3000
250 - 500	4792	700	5492
500 - 750	7143	300	7443
750 - 1000	2898	200	3098
1000 - 1250	587	200	787
1250 - 1500	110	200	310
1500 - 1750	266	200	466
1750 - 2000	584	200	784
2000 - 2250	1696	200	1896
2250 - 2500	317	150	467
2500 - 2750	917	150	1067
2750 - 5000	191		191
5000 - 10000	540		540
10000 - 30000	492		492
30000 - 70000	8		8
≥ 70000	4		4
Sum gods og fiske	28045	14000	42045

Kilde: Egne anslag på grunnlag av Sjøfartstillingen 1993 og tall fra Brønnøysund Havnevesen.

4.2 Trafikkøkning indre lei

Ved en utdyping av farleden gjennom Brønnøysundet fra minimum 6,3 meter til minimum 7,0 ved normallavvann, regner sjøkyndige med at for gjennomsnittlig dyptstikkende fartøy kan grensen for hvilke fartøy som kan gå indre lei økes fra 2500 til 5000 bruttotonn. Dette gjelder bare for fartøy

som stikker gjennomsnittlig dypt. Noen fartøystyper, som de nye hurtigrutene har forholdsvis flat bunn og kan gå indre lei selv om de veier mer enn 5000 brt. Andre fartøystyper stikker så dypt at de kan få problemer selv om de er innenfor disse grensene.

I utgangspunktet går vi ut fra at alle som kan og vil tjene tidsmessig på å gå indre lei også gjør det. Det kan imidlertid hende at noen har spesielle grunner til å gå ytre lei. Det kan f.eks. være utenlandske fartøy som ønsker å unngå losplikten eller skippere som er usikre på farvannet i indre lei. Vi beregner derfor også ett alternativ der en andel på 20 prosent fortsatt velger ytre lei.

Antall godsfartøy på mellom 2500 og 5000 brt som anløper eller passerer Brønnøysundet i løpet av et år er totalt for ytre og indre lei 8328. For fiskebåter er tallet anslått til 150. Totalt utgjør dette 8478 turer. Dersom vi antar en overgangsrate på 100 prosent, blir dette trafikkøkningen i indre lei. Det vil si en trafikkøkning på 17,2 prosent. Med en overgangsrate på 80 prosent blir trafikkøkningen 6782 turer, eller 13,7 prosent.

Denne trafikkøkningen utgjøres for det meste av fartøy som *passerer* Brønnøysund. Det er imidlertid anslått at omlag 900 fartøy i den nevnte vektgruppen anløper Brønnøysund havn årlig. Disse båtene sparer adskillig mer tid på å kunne gå *gjennom* sundet, noe vi kommer tilbake til nedenfor.

Det vil trolig finne sted en generell trafikkøkning i framtida, som også vil komme Brønnøysundet til gode. Dette har vi unnlatt å ta hensyn til her. Vi ser altså bare på hvilke fordeler den allerede eksisterende trafikk vil kunne høste.

Det kan imidlertid tenkes at etablering av fiskemottak i Brønnøysund i samband med bedringen av seilingsforholdene vil føre til effektivitetsforbedringer for en del fiskefartøy, som kan få kortere leveringstid fra feltet. Også andre næringsetableringer som følge av bedre innseilingsforhold vil kunne slå positivt ut dersom de fører til økt effektivitet. Det er imidlertid svært vanskelig å tallfeste disse virkningene. Størrelsen behøver ikke av den grunn å være neglisjerbar.

4.3 Endret ventetid indre lei

De trange seilingsforholdene fører slik de er nå til at det ofte oppstår situasjoner der det er vanskelig for fartøy å møtes på de trangeste stedene i leia. I dagens situasjon anvendes VHF-radio hyppig for å foreta slik varsling. Et av de møtende fartøyene må da enten stoppe eller slakke på farten. Som beskrevet ovenfor vil det etter utbedringen som hovedregel være mulig å ha adskilte seilingsleder for nordgående og sørgående trafikk.

Vi forutsetter at det vil oppstå passeringsproblemer hvis minst ett av de møtende fartøyene er 2000 brt eller over. I følge kaptein Fredrik Hals i OVDS skjer slike møter ved en tredjedel av hurtigrutens passeringer. Vi antar på dette grunnlaget at en tredjedel av alle fartøyer på 2000 brt eller over vil forårsake venting uansett størrelse på fartøyet de møter. Vi antar at tidstapet ved oppslakking eller venting er gjennomsnittlig 15 minutter.

Det lar seg imidlertid gjøre å beregne dette mer eksakt. Med et rimelig godt anslag for trafikken fordelt på størrelsesgrupper som grunnlag kan vi statistisk beregne det forventete antall tilfeller der slike møter vil kunne oppstå. Dette er imidlertid forholdsvis komplisert, og vi har valgt i denne omgang å basere oss på de anslagene som er gjengitt ovenfor. Vi vil imidlertid komme tilbake til dette under arbeidet med utvikling av et generelt verktøy for nytte-kostnadsanalyse til bruk for Kystverket.

4.4 Endring i ulykkesrisiko

Brønnøysundet er kjent for å være ulykkesbelastet, noe statistikken også bekrefter. DAMA-registeret (Databank til sikring av maritime operasjoner) som føres av Veritas, Kystdirektoratet og Sjøfartsdirektoratet har registrert alle skipsulykker langs kysten i perioden 1981 til 1994 og en god del kjennemerker med disse ulykkene, bl a posisjon, skipstype, tonnasje, ulykkens art og omfang.

Definerer vi det aktuelle området forholdsvis snevert, dvs som utbedringsområdet fra brua mellom Biskopsholmen og Hestøya i sør og nord til sør-enden av Verøya, blir dette 1,35 nautiske mil eller 2,5 km. Ved opptelling viser det seg at det har skjedd 24 ulykker i dette området i tidsrommet 1981-1994. Av dette var det 22 grunnstøtinger. 11 av de involverte fartøyene var fiskebåter. Etter det vi kan forstå gjelder to av ulykkene hurtigruteskip. Ingen av ulykkene medførte noen personskade i følge registreringene.

Lokale registreringer viser 26 ulykker siden 1988 i dette området, dvs omlag det doble antallet av det DAMA-registeret oppgir. En mulig forklaring på differensen er at en del mindre omfattende ulykker/uhell ikke blir registrert i DAMA-registeret. Av hensyn til lik behandling mellom ulike prosjekter velger vi å legge DAMA-registerets ulykkesregistreringer til grunn. Selv om antallet ulykker da muligens blir mindre enn det virkelige, får vi bare med prosjekter med høy alvorlighetsgrad, noe som tilsier bruk av de vanlige satsene for ulykkeskostnader.

Dette gir i gjennomsnitt 1,71 ulykker i året i dette farvannet, noe som gir en ulykkesrisiko på 26,9 pr million utseilte nautiske mil.

Sammenlikningsgrunnlaget er hele strekningen Rørvik - Støtt, som i følge utredningen «Miljø sikkerhet i farledene» (Fiskeridepartementet 1993) har hatt i gjennomsnitt 11 ulykker pr år i denne perioden. Med oppgitte 8600 skipsbevegelser pr år med en gjennomsnittlig seilingsdistanse på 147 nautiske mil, gir det en ulykkesrisiko på 8,7 pr million utseilte nautiske mil i perioden 1981-1991. Vi er ikke helt sikre på om antall utseilte nautiske mil i de to beregningene er helt sammenliknbare. Muligens kan det være en viss underestimerting av kortere turer for strekningen Rørvik - Støtt totalt. Det er dermed trolig grunnlag for å si at ulykkesrisikoen for strekningen Rørvik - Støtt i hvert fall ikke er høyere enn 8,7 pr million utseilte nautiske mil. Vi kan dermed konstatere at ulykkesrisikoen i Brønnøysundet er i størrelsesnivå tre ganger så høy som for hele strekningen Rørvik - Støtt.

Det er vanskelig å ha noen velbegrunnet oppfatning om tiltakenes ulykkesreducerende effekt. Selv om dybden økes til 7 meter og leia får en bredde på

90 til 100 meter, vil dette fortsatt være å regne for risikabelt farvann. Vi har derfor anslått en reduksjon av ulykkesrisikoen for Brønnøysundet til 40 prosent av den tidligere. I dette ligger også hensyntagen til muligheten for redusert antall kansellerte anløp for hurtigruten, idet vi har lagt til grunn at hurtigruten ikke tar ut denne muligheten, men i stedet øker sikkerheten. Dette gir en *ulykkesfrekvens* på 13,0 pr million utseilte km eller forventet antall ulykker på 0,7 i året med antatt fremtidig trafikk. Forventet *antall ulykker* reduseres med 59 prosent.

Som nevnt gir de registrerte ulykkene et gjennomsnitt på 1,71 ulykker i året i Brønnøysundet. Et antall på 24 ulykker på 14 år kan imidlertid betraktes som resultatet av en stokastisk prosess som er underlagt en Poisson-fordeling (Poisson-prosess). Forutsetter vi dette, får vi 95 prosent sannsynlighet for at gjennomsnittet på lang sikt vil ligge mellom 1,1 som nedre grense og 2,55 som øvre grense for antall ulykker i året i forhold til dagens trafikk. Med antatt fremtidig trafikk vil det i gunstigste fall gi 0,45 ulykker i året som langsiktig gjennomsnitt og i ugunstigste fall 1,04 ulykker. Vi ser at i det siste tilfellet blir forbedringen moderat sett i forhold til dagens antall.

Gjennomsnittlig tonnasje på de fiskebåtene som var innblandet i ulykker var 230 bruttotonn og for øvrige fartøy 740 bruttotonn.

5 Kostnader og nytte ved utbedring av sundet

5.1 Investeringskostnader

Hele utbedringsprosjektet med de vedtatte justeringer er kalkulert til å koste 48 850 000 kr. Dette omfatter kostnader til sprengninger og utgravinger de skisserte steder slik at total bredde blir 90 til 100 meter og minimumsdybde 7 meter ved lavvann. Dette inkluderer kostnader for endret merking etter utbedringen.

De løpende vedlikeholdskostnadene antas ikke å bli vesentlig endret etter utbedringen. Disse vil derfor ikke bli inkludert i beregningene.

5.2 Sparte kostnader ved anvendelse av masse

Det blir hentet opp betydelige mengder masse ved disse utbedringene, i alt blir det til 150 000 m³ når det er tatt opp. Av dette er 90 000 m³ vanlig sprengt stein og 45 000 m³ ekstra knust. 15 000 m³ er gitt bort vederlagsfritt til allmenntilgjengelige formål. I tillegg til dette er det tatt opp 8 500 m³ anvendbart sand og slam, som også er gitt bort.

Salgsprisen har vært kr 31,73 pr m³ (inkl moms) for vanlig sprengt stein og kr 61,50 pr m³ når den har vært ekstra finknust. Disse prisene er svært rimelige. Det kan nevnes at vanlig markedspris i området ligger rundt 100 kr pr m³ inkludert moms. I tillegg kommer betydelige transportkostnader siden nærmeste pukkverk ligger ca 2,5 mil unna. «Riktig» pris skulle da ligge noe over 160 kr pr m³. Vi vet imidlertid ikke om det ville vært avsetning for så mye stein til denne prisen, og vi har valgt å legge den realiserede prisen til grunn både for den steinen som er solgt og den som er gitt bort. Nyttens av stein som gis bort regnes også til kr 31,73 pr m³.

Fra de kalkulerte inntektene/nyttene trekkes kostnadene til entreprenør for å få opp steinmassene, dvs kr 13,84 pr m³ for sprengt stein og kr 43,05 for ekstra knust stein. I tillegg er det regnet utgifter på kr 100 000 for ekstra slitasje og kr 100 000 for ekstra fending.

For sanden som ble anvendt på kirkegården, regnet en med har medført en forbedring som ville kostet 2,2 mill kr. på vanlig måte. Fra dette må trekkes 680 000 kr i transportkostnader.

Alt i alt regner vi med en total verdi på nesten 8 299 570 kr, eller 8,3 mill kr for stein og sand som er tatt opp ved arbeidene. Kostnadene med å hente opp, bearbeide og transportere disse massene beløper seg til 4 270 188 kr. Nettoverdien blir da 4 029 383 kr.

Spørsmålet er da om dette skal regnes som en inntekt/nyttegevinst ved prosjektet eller som et fratrekk i kostnadene. På bakgrunn av at selve bevilgningen fra Kystverket antas å være den begrensede faktor, har vi her valgt å legge til grunn at det skal regnes som inntekter ved prosjektet. Sammenliknet med å regne kostnadene netto fører denne måten å regne på til lavere nytte-kostnadsbrøk så lenge brøken er i området over 1 og høyere når N/K-brøken er under 1. Nåverdien av prosjektet blir imidlertid ikke endret.

5.3 Verdi av spart tid ved overgang indre lei

Vi har tidligere antatt at alle fartøy som har mulighet for å gå indre lei, faktisk også gjør det. For de fartøygruppene som hele tiden har gått indre lei, spiller det liten rolle hvor stor andel dette er. For overgangen spiller imidlertid dette stor rolle. Som nevnt i kapittel 4.2 vil vi i utgangspunktet regne med en overgangsrate på 100 prosent blant de fartøyene som har teknisk mulighet for det og alternativt 80 prosent.

Det antas at det er 6 nautiske mil lenger å gå vest av Torget i forhold til å gå Brønnøysundet. Med en gjennomsnittlig hastighet på 12 knop for fartøy av den relevante størrelsesgruppen utgjør besparelsen gjennomsnittlig en halv time pr fartøy.

For de fartøyene som anløper Brønnøysund og har måttet gå vest om Torget utgjør differansen 14 nautiske mil én veg og (noe under) det doble begge veier. Med litt raskere skip i denne gruppen kan vi regne med at det til sammen spares to timers gangtid i gjennomsnitt.

I forbindelse med nytte-kostnadsanalysen for Risøyrenna (Madslie og Minken 1995) anvendte man en døgnkostnad for den relevante fartøystørrelsen på 27 500 kr pr døgn. Ettersom de aktuelle fartøyene i vår analyse er litt større, legger vi til grunn tidskostnad for fartøy i den aktuelle gruppen på 36 000 kr døgnnet eller 1500 kr pr time. Dette er også gjort gjeldende for fiskebåter, selv om det kan anføres at fiskebåter i visse tilfeller har ledig tid og ikke bør telle fullt ut. Vi antar at samme døgnkostnad gjør seg gjeldende både for de skip som anløper og de som ikke anløper Brønnøysund.

Etter anslagene fra Brønnøysund havnevesen er det 900 fartøy som årlig anløper Brønnøysund havn via ytre lei. Disse sparer hver to timer på å kunne gå indre lei. Med en timekostnad på 1500 kr utgjør dette tilsammen 2700 000 kr årlig.

Av fartøy som sparer 0,5 time på å gå i gjennom Brønnøysundet etter utbedringen blir det da $1258 - 900 = 358$ fartøy pr år igjen inkludert 150 fiskebåter. Denne besparelsen utgjør da 268 000 kr årlig.

Tidsgevinsten på å kunne gå indre lei utgjør da tilsammen 2 968 000 kr årlig.

Dersom vi alternativt legger til grunn at bare 80 prosent av de skip som teknisk har muligheten, faktisk velger indre lei, får vi en tidsgevinst på tilsammen 2 375 000 kr.

5.4 Verdi av spart tid ved redusert venting

Som beskrevet i kapittel 4.3 har vi valgt et enkelt opplegg for beregning av ventekostnader ved møte i Brønnøysundet. Med den samme timekostnaden som anvendt i forrige kapittel får når vi forutsetter at 30 prosent av alle turer med fartøy over 2000 brt, at vel 1000 turer årlig medfører venting ved møtesituasjoner.

Ved bortfall av venting gir det en tidsgevinst på 348 000 kr.

5.5 Verdi av forventet redusert ulykkestall

Ulykker av den typen som hyppigst forekommer i Brønnøysundet kalles for TRS-ulykker og omfatter grunnstøtinger og kollisjoner. Det er en rekke faktorer som kan tas med i en oppstilling over kostnader ved sjøulykker. Her skal vi ta med de vi antar har betydning ved ulykker i Brønnøysundet:

- skader på skip
- tidstap ved driftsavbrudd
- oljeutslipp
- personskader og dødsfall

På grunn av at Brønnøysundet har hastighetsbegrensning og at fartøyene hele tiden er nær land har en regnet at ulykkene i gjennomsnitt har mindre alvorlige konsekvenser med hensyn på noen av de faktorer det er vanlig å ha med. På den annen side vil en blokkering av sundet ved en skipskatastrofe kunne få store følger for ferdselen dersom den vedvarer. Dette er ikke innkalkulert her.

Skade på last er vanligvis et forholdsvis lite problem, og vi velger å se bort fra det her. Kostnader til redningstjeneste ser vi også bort fra.

Kostnader ved skader på skip

Gjennomsnittskostnad for reparasjoner regnes av Innovasjonsmiljø (1994) til 2000 kr pr bruttotonn. Med gjennomsnittlig tonnasje på 230 brt for ulykkesrammede fiskebåter og 740 brt for øvrige fartøy gir dette *gjennomsnittlige reparasjonskostnader på 460 000 kr for fiskebåter og 1480 000 kr for øvrige.*

Kostnader ved driftsavbrudd for fartøy

Vi regner at kostnader ved driftsavbrudd er den samme pr døgn som ved venting og lengre gangtid. Kr 36 000 i døgnpris, som er anvendt overfor i kapitlene 5.3 og 5.4 framkommer som et gjennomsnitt av en døgnpris på 27500 kr for fiskebåter og 44000 kr for øvrige fartøy. Det siste gjelder både rutegående og ikke-rutegående fartøy. I følge Øyvind Vågan i den lokale avdeling av Uni-Storebrand er gjennomsnitt driftsavbruddstid 7 døgn. Innovasjonsmiljø (1994) regner med en gjennomsnittlig driftsavbruddstid på 24 døgn. Ut fra de lokale observasjoner har vi valgt å redusere dette til 14 dager.

Gjennomsnittlig gir dette tilsammen 385 000 pr ulykke for fiskebåter og 616 000 kr for øvrige fartøy.

Kostnader ved oljeutslipp

Det har ikke vært registrert oljeutslipp ved ulykker i Brønnøysundet i løpet av den perioden våre lokale kontaktpersoner hadde oversikt over. Kostnadene ved slike utslipp er imidlertid høy når den inntreffer. Vi vil bedømme det slik at risikoen er til stede, men pga lav fart antar en redusert risiko for oljeutslipp. Innovasjonsmiljø (1994) antar at 20 prosent av grunnstøtingene gir utslipp. Vi har redusert dette til 5 prosent.

Det er også forutsatt at 20 prosent av bunkersoljen slipper ut ved grunnstøtinger. Vi har som for analysen av Risøyrenna (Madslie og Minken 1995) antatt en gjennomsnittlig bunkersbeholdning på 55 tonn. For fiskebåter har vi imidlertid redusert dette til 30 tonn.

Vi regner at alt oljeutslipp i Brønnøysundet vil berøre strandsonen. Innovasjonsmiljø (1994) regner med kostnader for opptak av olje på sjøen på 100 000 kr pr tonn (betalt og frivillig innsats). For strandrensing kommer i tillegg en kostnad på 475 000 kr pr tonn. En gjennomsnittlig oljeutslipp-ulykke med et ordinært fartøy vil da koste 6,33 mill kr, mens for et fiskefartøy blir kostnaden 3,45 mill kr. Som det ble gjort for Risøyrenna (op cit) regner vi at alt utslippet blir tatt opp, selv om så ikke er tilfelle. Dette for å regne inn langsiktige skadevirkninger.

Med 5 prosent risiko for oljeutslipp vil gjennomsnittlig utslippskostnader for en ulykke med fiskebåter være 172 000 kr og for øvrige fartøy på 316 000 kr.

Kostnader ved personskade og dødsfall

Det har ikke vært registrert personskade eller dødsfall ved noen av de ulykkene som er registrert i DAMA-registeret. Som for oljeutslippene vil vi likevel regne med at slike skader har så store konsekvenser at de bør regnes med. En amerikansk undersøkelse benyttet i Risøyrenne-analysen (op. cit.) finner at dødsfall forekommer i 3 prosent og personskader i 10 prosent av alle TRS-relaterte ulykker. En del forhold som lavere fart og kort avstand til land kunne tilsi reduksjon av riskofaktorene her. Risikoen er imidlertid i utgangspunktet så lav at vi ikke har noe godt grunnlag for å redusere dødsrisikoen ytterligere. Personskader har ifølge DAMA ikke forekommet ved TRS-ulykker på strekningen Rørvik - Støtt de siste 14 år, og vi har derfor valgt ikke å inkludere dem her.

Elvik (1993) har beregnet ulykkeskostnader i vegtrafikken. Med DAMA-registerets tall for antall omkomne pr dødsulykke blir dette i alt 23,3 mill kr for dødsulykker. Dette er kanskje noe høye tall anvendt på ulykker på sjøen, som kan være av en annen karakter enn veiulykker. Vi har likevel valgt å bruke disse tallene.

Kostnadene ved dødsfall ved en gjennomsnittlig ulykke i Brønnøysundet blir etter dette kr 699 000.

Reduksjon av ulykkeskostnader i alt

Til sammen pr ulykke gir dette kostnader på 1 716 000 kr pr ulykke for fiskefartøyer og 3 111 000 kr for øvrige fartøystyper, eller i gjennomsnitt 2 468 000 kr for alle fartøy.

Den totale årlige ulykkeskostnaden er med gjennomsnittlig 1,71 ulykker i året 4,23 mill kr. Som nevnt i kapittel er det beregnet et intervall som dekker den langsiktige gjennomsnittlige ulykkesansynligheten. Dersom vi legger nedre grense, 1,1 ulykker eller øvre grense, 2,55 ulykker til grunn, utgjør dette henholdsvis 2,7 mill kr og 6,4 mill kr i årlige ulykkeskostnader.

En reduksjon av ulykkesrisikoen til 40 prosent utgjør en kostnadsbesparelse på 2 494 000 kr i hovedalternativet, og henholdsvis 1 600 000 kr og 3 710 000 kr når henholdsvis nedre og øvre grense legges til grunn.

5.6 Lokaliseringsgevinster

Ved forbedring av farleden gjennom Brønnøysundet vil etablering av næringsvirksomhet i Brønnøysund framstå som mer fordelaktig enn tidligere ved at skipene har sikrere adkomst, og for dem som slipper å gå rundt, også raskere adkomst. Dette kan føre til øket næringsvirksomhet og bosetting i området. Slike økte inntekter for lokalsamfunnet kan ikke regnes inn direkte, idet de som regel medfører tapte inntekter andre steder.

Den riktige måten å ta hensyn til slike forhold på ville være å beregne hvor stor virkning det får for den lokale trafikkutviklingen, som så legges til grunn for beregninger av samlet gevinst ved forbedringen. Noen slik beregning er ikke foretatt da det er meget vanskelig å tallfeste slike virkninger. Vi har derfor lagt til grunn, som nevnt i kapittel 4.1, at total trafikk vi være uendret.

6 Konklusjoner

6.1 Nytte- og kostnadsbrøk

Utbedringen av Brønnøysundet er kostnadsberegnet til 48,85 mill kr. Med en levetid for prosjektet på 40 år og en kalkulasjonsrente på 7 % p.a., som begge deler er vanlig å anvende ved slike prosjekter, kan vi kalkulere nåverdien av denne investeringen ved å neddiskontere nytteelementene. Dette går fram av tabell 6.1 og 6.2. Det er beregnet to alternativer for overgang fra ytre til indre lei, 100 prosent og 80 prosent. For ulykkeskostnadene er det beregnet tre alternativer, jfr kapittel 5.5 over.

Tabell 6.1 Beregnet nåverdi av nyttegevinster ved utbedring av Brønnøysundet ved 100% overgang til indre lei. Mill kr.

Nytteelement	Lavt anslag	Mest sannsynlige anslag	Høyt anslag
Sparte tidskostnader	38,1	38,1	38,1
Sparte ventekostnader	4,6	4,6	4,6
Sparte ulykkeskostnader	21,2	33,1	49,2
Salg av masse	4,0	4,0	4,0
Sum nyttegevinster	68,0	79,8	96,0

Tabell 6.2 Beregnet nåverdi av nyttegevinster ved utbedring av Brønnøysundet ved 80% overgang til indre lei. Mill kr.

Nytteelement	Lavt anslag	Mest sannsynlige anslag	Høyt anslag
Sparte tidskostnader	30,5	30,5	30,5
Sparte ventekostnader	4,6	4,6	4,6
Sparte ulykkeskostnader	21,3	33,3	49,5
Salg av masse	4,0	4,0	4,0
Sum nyttegevinster	60,5	72,4	88,6

I det ulykkesalternativet, vi anser som mest sannsynlig, får vi en neddiskontert nyttegevinst på 80 millioner kr i alternativet med 100 prosent overgang til indre lei. Dette gir en **nytte-kostnadsbrøk på 1,63**.

Med 80 prosent overgang til indre lei blir **nytte-kostnadsbrøken 1,48**. Vi anser dette for det mest sannsynlige alternativet.

I de alternativene varierer nytte-kostnadsbrøken fra 1,24 i alternativet med lav ulykkesrisiko og 80 prosent overgang til 1,96 i alternativet med høy ulykkesrisiko og full overgang.

Vi ser at i alle eksemplene vi har sett på har nytte-kostnadsbrøken en verdi som ligger godt over 1, noe som indikerer en klar lønnsomhet for prosjektet.

6.2 Vurdering av usikkerhet

Det er mange usikkerhetsfaktorer i en slik analyse. Ulykkestallene er i sin natur usikre, men også trafikk tallene og hvordan skipsfarten vil tilpasse seg forbedringen er usikkert.

I følge Brønnøysund Havnevesen og andre lokalkjente ligger lokale opptellinger av trafikken noe i overkant av Sjøfartstellingens tall. Det har også vært en viss trafikkøkning de seneste årene. På bakgrunn av dette er det liten grunn til å tro at våre tall for totaltrafikken forbi og til Brønnøysund er for høyt anslått. Vi valgte som nevnt i kapittel 4, å justere opp sjøfartstellingens trafikk tall med 50 prosent. Som en følsomhetsberegning kan vi unnlate å justere opp sjøfartstillingen. Med ujusterte trafikk tall og 80 prosent overgang til indre lei, blir nytte-kostnadsbrøken kun redusert fra 1,48 til 1,41.

En reduksjon av ulykkesrisikoen til 30 prosent av tidligere istedet for til 40 prosent fører til at nytte-kostnadsbrøken i hovedalternativet økes fra 1,48 til 1,60.

Det kritiske punktet i analysen er overgangsraten til indre lei blant fartøyene som blir i stand til det etter utbedringen. Det viser seg imidlertid at denne kan settes så lavt som 50 prosent uten at nytte-kostnadsbrøken kommer under 1. *Dette viser at beregningene er relativt robuste for endringer i sentrale forutsetninger.*

Det forutsettes her at samme overgangsrate gjelder både for de fartøy som sparer to timer som for de som sparer en halv time.

Et annet moment er hvorvidt grensen på 2500 til 5000 brt for hvilke fartøyer som kan gå indre lei etter utbedringen er realistisk. En forskyving nedover av denne grensen vil øke potensialet for overgang, mens en forskyving oppover trolig vil gjøre potensialet litt mindre.

Et moment som ikke er vurdert, er muligheten for at enda større andel av de mindre fartøyene går over til indre lei. Her er vi på svært usikker grunn idet vi hverken vet hvor stor andel av de mindre fartøyene som går ytre lei eller hvor mange av disse som vil gå over til indre etter utbedringen.

6.3 Ikke-kvantifiserte nytte- og kostnadselementer

I tillegg til de elementene som er kvantifisert i beregningene kommer en del faktorer vi ikke har kvantifisert, enten fordi vi ikke har klart å gjøre det eller fordi de er ansett å ha liten betydning. Dette gjelder forhold som:

- Endring i kansellering av anløp av hurtigruta. Dette kan ha stor betydning både for gods og passasjerer når det intreffer. Tallet på avlyste anløp er imidlertid svært lavt, og kaptein Hals i OVDS mener at det er usikkert om det vil gå ytterligere ned uansett utbedring av Brønnøysundet. Vi har derfor valgt å kalkulerere denne gevinsten inn i ulykkesrisikoen, idet vi forutsetter at hurtigruterederiene heller vil øke sikkerheten ytterligere enn å redusere kanselleringene.
- Mulighet for å øke maksimumsfarten gjennom Brønnøysundet. Fartsgrensen er i dag 5 knop. En endring er så vidt vi vet ikke vurdert, men vil

kunne øke tidsgevinsten ved passering av sundet, samtidig som ulykkesrisikoen øker. Vi har altså antatt at gevinsten ved bedre sikkerhet i sin helhet blir tatt ut i form av redusert antall ulykker.

- Økning i total skipstrafikk forbi og til Brønnøysund som følge av utbedringen. Det er ikke laget noen prognose for framtidig trafikkutvikling, idet vi ser på nyttevirkningen for dagens trafikanter. Dette er drøftet ovenfor.
- Miljøvirkninger ved selve farvannsutbedringen og andre miljøvirkninger utenom oljeutslipp. Disse kan virke i positiv eller negativ retning.

Selv om vi ikke har tallfestet verdien av disse nytteelementene, er vi sikre på at de tallmessig spiller en liten rolle og trolig mindre enn de som er kvantifisert. Hadde de vært lagt inn, er det mest sannsynlig at beregnet nyttegevinst ville blitt større. Årsaken til det er at en eventuell trafikkøkning ville telle relativt mye.

6.4 Oppsummering og vurdering

Med 80 prosent overgang av fartøy fra ytre til indre lei i den aktuelle størrelsesgruppen og den mest sannsynlige ulykkeshyppigheten blir nytte-kostnadsbrøken 1,48. Selv med lav ulykkeshyppighet kan overgangsraten reduseres betraktelig uten at lønnsomheten kommer i fare.

Usikkerheten knytter seg i første rekke til trafikk tallene og størrelsen på overgangsratene. Enkelte faktorer kunne ha vært nøyere vurdert. Det gjelder bl a størrelsen til den gruppen fartøy som vil ha mulighet for å gå indre lei av Brønnøysundet etter utbedringen. Denne beregningen er noe «firkantet». Med mer kunnskap om dette, bl a bedre trafikk telling, vil disse anslagene kunne forbedres.

Kostnader ved å måtte vente i forbindelse med møter i trange farvann er i vår analyse summarisk beregnet. I forbindelse med arbeidet med et standardverktøy for utarbeidelse av nytte-kostnadsanalyser for utbedringer langs kysten ser vi spesielt på mulighetene for å til en kømodell som kan beregne risiko for møter i trange farvann.

På bakgrunn av de resultater vi har kommet fram til, og på tross av svakhetene i beregningene, er vi av den oppfatning at *utbedring av Brønnøysundet med god margin vil være lønnsomt.*

Litteratur

Elvik R (1993):

Økonomisk verdsetting av velferdstap ved trafikkulykker. Oslo, Transportøkonomisk institutt. Rapport 203/1993. ISBN 82-7133-831-5.

Fiskeridepartementet (1993):

Miljø sikkerhet i farledene. Rapport utarbeidet som oppfølging av NOU 1991:15.

Innovasjonsmiljø (1994):

Trafikk sentral for Rogaland. Samfunnsøkonomisk nytte-/kostnadsanalyse. Arendal, Innovasjonsmiljø AS.

Madslie A og Minken H (1995):

Nyttekostnadsanalyse av utbedring av Risøyrenna. Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI-notat 1000/1995.

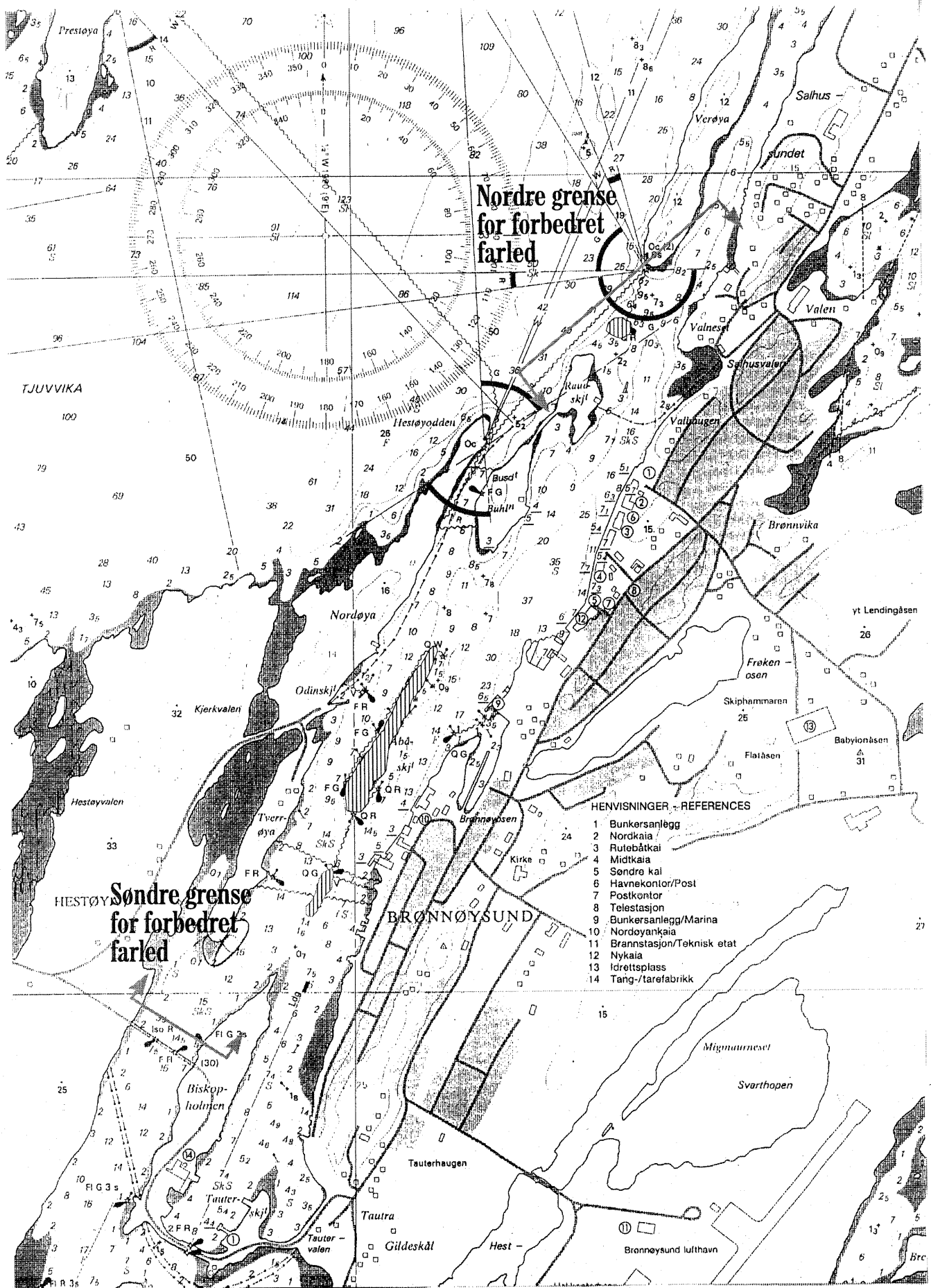
Minken H, Lindjord J-E og Skarstad O (1994):

Nyttekostnadsanalyse av Stad skipstunnel. Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 268/1994. ISBN 82-7133-906-0.

Skarstad O (1995):

Nyttekostnadsanalyse av utbedring av Røsvikrenna. Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI-notat 1001/1995.

Vedlegg



Utbedret område