

Evaluering av forsøksordning med Trafikklederlos ved Kvitsøy trafikksentral (VTS)



Viggo Jean-Hansen
Fridulv Sagberg
Thomas Hoff
Sarah Marie Brotnov
TØI rapport 781/2005

Evaluering av forsøksordning med trafikklederlos ved Kvitsøy trafikksentral (VTS)

Viggo Jean-Hansen
Fridulv Sagberg
Thomas Hoff
Sarah Marie Brotnov

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.

ISSN 0808-1190

ISBN 82-480-0522-4 Papirversjon

ISBN 82-480-0523-2 Elektronisk versjon

Oslo, august 2005

Tittel: Evaluering av forsøksordning med trafikklederlos ved Kvitsøy trafikksentral (VTS)

Forfatter(e): Viggo Jean-Hansen; Fridulv Sagberg; Thomas Hoff; Sarah Marie Brotnov

TØI rapport 781/2005

Oslo, 2005-08

31 sider

ISBN 82-480-0522-4 Papirversjon

ISBN 82-480-0523-2 Elektronisk versjon

ISSN 0808-1190

Finansieringskilde:

Kystverket

Prosjekt: 3057 Evaluering av forsøksordning med trafikklederlos ved Kvitsøy VTS

Prosjektleder: Viggo Jean-Hansen

Kvalitetsansvarlig: Rune Elvik

Emneord:

Sjøsikkerhet; trafikklederlos; VTS

Sammendrag:

Problemstillingen i prosjektet er å evaluere sikkerhetsmessige og økonomiske virkninger av prøveordningen med å bemanne Kvitsøy trafikksentral (VTS) med trafikklederloser. Alternativet er å bemanne Kvitsøy med maritime trafikkledere i hele stillinger. Konklusjonen på evalueringen er at det er en sikkerhetsmessig gevinst ved å bruke maritime trafikkledere fremfor trafikklederloser. Det kan ikke påvises noen økonomiske fordeler ved å bruke trafikklederloser. Det er først og fremst aspekter vedrørende samspillet mellom operatør og teknisk system som er grunnlaget for denne konklusjonen.

Title: Pilots as vessel traffic operators

Author(s): Viggo Jean-Hansen; Fridulv Sagberg; Thomas Hoff; Sarah Marie Brotnov

TØI report 781/2005

Oslo: 2005-08

31 pages

ISBN 82-480-0522-4 Paper version

ISBN 82-480-0523-2 Electronic version

ISSN 0808-1190

Financed by:

Norwegian National Coastal Administration

Project: 3057 Evaluation of using pilots as vessel traffic operators at Kvitsøy VTS

Project manager: Viggo Jean-Hansen

Quality manager: Rune Elvik

Key words:

Safety at sea; Traffic pilots; VTS

Summary:

A study is made on whether trained traffic pilots (TLLs) can be used instead of vessel traffic operators (MTs). The conclusion is that using MTs rather than TLLs in the VTS would be an advantage from the safety point of view. The main basis for this conclusion is the need for efficient communication between the operators and the technical systems in the VTS.

Language of report: Norwegian

Rapporten kan bestilles fra:
Transportøkonomisk institutt, biblioteket,
Postboks 6110 Etterstad, 0602 Oslo
Telefon 22 57 38 00 - Telefax 22 57 02 90
Pris kr 200

The 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 € 25

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2005

Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961
Ved gjengivelse av materiale fra publikasjonen, må fullstendig kilde oppgis

Innhold

Sammendrag	I
Summary	i
1 Bakgrunn	1
2 Metode og datagrunnlag	3
3 Sikkerhetsmessige vurderinger	5
3.1 Menneske – teknologi - organisering	5
3.2 Situasjonsbevissthet.....	6
3.3 Oppgaveanalyse/spesialisering	7
3.4 Arbeidsbasert reising.....	8
3.5 Overtid	9
4 Landbasert losing (LBL)	10
5 Konklusjon vedrørende sikkerhet	11
6 Økonomisk evaluering av å bemanne Kvitsøy VTS med trafikklederloser	12
6.1 Alternativer for bemanning av Kvitsøy VTS	12
6.2 Kostnader	13
6.3 Beregningsforutsetninger for alternative bemanninger av Kvitsøy VTS	13
6.3.1 Inntekter	14
6.3.2 Inntektskonti	14
6.4 Alternativ 1. Bemanning Kvitsøy VTS (fulle opplæringskostnader)	15
6.5 Alternativ 2 som alternativ 1, men med 20 % av påløpte opplæringskostnader ..	17
6.6 Alternativ 3. Bemanning med 33 % tjeneste i Kvitsøy VTS (20 % opplæringskostnader).....	18
7 Grafisk fremstilling av bemanningsalternativene	20
8 Vurdering av økonomiske konsekvenser av TLL-bemanning under hensyntagen til sikkerhetsmessige vurderinger	23
9 Vurdering av muligheter for bedre utnyttelse av losenes arbeidstid ved VTS-tjeneste	25
9.1 Beregning av losenes overtid og slakk i bemanningsalternativene for Kvitsøy VTS.....	25
9.2 Beregningsforutsetninger og vurdering av resultater	28
10 Konklusjoner	29
11 Referanser	30

Sammendrag:

Evaluering av forsøksordning med trafikklederlos ved Kvitsøy trafikksentral (VTS)

Problemstilling

Problemstillingen i prosjektet er å evaluere sikkerhetsmessige og økonomiske virkninger av prøveordningen med å bemanne Kvitsøy trafikksentral VTS (Vessel Traffic Service) med trafikklederloser (TLL). Alternativet er å bemanne Kvitsøy med maritime trafikkledere (MT) i hele stillinger.

Man har i gjennomføringen av prosjektet forsøkt å skille mellom aspekter som vedrører sikkerhet på den ene siden og aspekter som vedrører økonomi og administrasjon på den andre. Måten dette har blitt gjort på, er at disse sidene har blitt behandlet separat av forskjellige personer. Dette har blitt gjort for å unngå at økonomiske aspekter skal farge aspekter som går på sikkerhet.

Sammenheng mellom sikkerhet og økonomi i prosjektet

Man kan i prosjektet se for seg følgende handlingsrom (tabell S.1.)

Tabell S.1. Endringen i sikkerhet og økonomisk resultat ved å benytte trafikklederloser i stedet for maritime trafikkledere i Kvitsøy VTS

Virkning av prøveordningen på Kvitsøy	Bedring	Dårligere
Sikkerhet for sjøtrafikken i Rogaland oldermannskap	1	3
Økonomisk resultat for Kystverket Vest	2	4

TØI-rapport 781/2005

Dersom man oppnår et dårligere økonomisk resultat ved bruk av TLL i Kvitsøy VTS (som er mest sannsynlig), bør det være bedring i sikkerheten for sjøtrafikken i Rogaland. Så i neste omgang kan en vurdere om svekkelsen av det økonomiske resultatet står i forhold til en eventuell bedring av sikkerheten for sjøtrafikken. Dersom det ikke er noen bedring i sikkerheten, vil den entydige konklusjonen være at det både er samfunnsøkonomisk og bedriftsøkonomisk lønnsomt å bemanne Kvitsøy trafikksentral med maritime trafikkledere (MT) i stedet for trafikklederloser (TLL).

Konklusjoner sikkerhet

Menneske-teknologi-organisering

Ut fra hensynet til optimalt samspill mellom operatørene og de tekniske systemene er den beste løsningen å ha rene trafikkledere ved VTS-sentralene. En 50-50 løsning med losing/VTS kan ses på som en minimumsløsning, mens en 70-30 losing/VTS-løsning anses for å gi for liten tjenesteandel i VTS-sentralen.

Situasjonsbevissthet

Det er en fordel med god lokalkjennskap til leden. Her vil en TLL ha et fortrinn i den grad han/hun er trafikkleder for et område han/hun også har lossertifikat for (noe som ikke alltid er tilfellet).

Oppgaveanalyse/spesialisering

Den prinsipielle holdningen i denne rapporten går i retning av at den beste utnyttelsen av kompetanse er at MT utfører trafikkledelse, og at loser utfører losing. Dette begrunnes primært med at de to oppgavene i sin natur er forskjellige, og at overføringseffekten fra den ene kompetansen (losing) til den andre (trafikkledelse) er relativt liten. Her må man ta i betraktning at de to stillingskategoriene krever en relativt lik faglig bakgrunn.

Arbeidsbasert reising

Det er et faktum at arbeidsbasert reising er en del av losenes yrke, og sikkerheten ivaretas med pålagte pauser etter vakt og reising. Hvis TLL må hentes fra langt unna, ville dette kreve tilpassede hvilepauser for å bevare sikkerheten i VTS-sentralen. Det ville da bety mindre aktiv tid i VTS-sentralen. For å minske risikoen for nedsatt oppmerksomhet og utmattethet anbefaler vi derfor at trafikklederloser ikke bør hentes utenfor Rogaland-regionen.

Overtid

Det er nå slik at antall losinger varierer fra måned til måned, og fra år til år. Det har vært et håp og en forventning fra Kystverket at overtiden til losene kunne stabiliseres med en kombinert stilling. Det viser seg imidlertid at dette problemet ikke synes å bli løst med dette tiltaket. For mye overtid kan påvirke sikkerheten negativt når det gjelder både losing og VTS-tjeneste.

Nødvendige tiltak ved bruk av MT

For å oppnå maksimal sikkerhetsmessig gevinst ved bruk av trafikkledere i VTS er man avhengig av et systemisert treningsopplegg rundt seiling i leden. Dette bør utredes nøye, og helst så snart som mulig.

Samlet vurdering av sikkerhet

Den generelle vurderingen heller i retning av at det er en sikkerhetsmessig gevinst ved å bruke maritime trafikkledere fremfor trafikklederloser. Det er først og fremst aspekter vedrørende samspillet mellom operatør og teknisk system som er grunnlaget for denne konklusjonen.

Videre anbefales det å benytte etablert metodologi innen brukersentrert design for å oppnå et mest mulig utfyllende samspill mellom menneske og teknisk system. Helt konkret anbefales en implementering av ISO standard 13407 og 11064.

Økonomiske virkninger av å bemanne Kvitsøy trafikksentral (VTS) med trafikklederloser eller maritime trafikkledere

Bemanningen på Kvitsøy trafikksentral for to pulter som kreves, er på 12 fulle årsverk. Dette er gitt av at 2 personer er på kontinuerlig vakt i 3 skift á 8 timer og 20 minutter hele året. 20 minutter ekstra brukes til å overlape vekten med foregående vakt.

Alternativer for bemanning av Kvitsøy trafikksentral (VTS)

Vi ser på disse tre økonomiske alternativer (1-3) med ulike bemanningsalternativer på Kvitsøy trafikksentral:

I de to første bemanningsalternativene (A og B) forutsetter vi at begge har 24 årsverk:

Alternativ A: Kvitsøy trafikksentral (VTS) bemannes av 24 TLL i 50/50 tjeneste som tilnærmet er tilfellet nå. Resten av arbeidstiden benyttes til vanlig lostjeneste.

Alternativ B: Kvitsøy trafikksentral (VTS) bemannes av 12 MT. Disse har all sin arbeidstid i trafikksentralen. I tillegg har vi 12 statsloser i vanlig lostjeneste.

I alternativene C og D har vi sett på 2 alternativer som begge har 36 årsverk:

Alternativ C¹: Kvitsøy VTS bemannes av 36 TLL som har 33 % tjeneste i VTS og resten av årsverket i vanlig losing. Det vil si 12 av losenes 36 årsverk er i VTS tjeneste, mens resten (24 årsverk) er i vanlig lostjeneste.

Alternativ D: Kvitsøy bemannes av 12 MT. I tillegg har vi 24 losere i vanlig tjeneste. Disse losene har ikke opplæring innen VTS-tjeneste.

Vi ser da på følgende tre hovedalternativer gitt bemanningsalternativene A-D:

- Alternativ 1 forutsatt at opplæringskostnadene blir avskrevet på et år med bemanningsalternativene A og B.

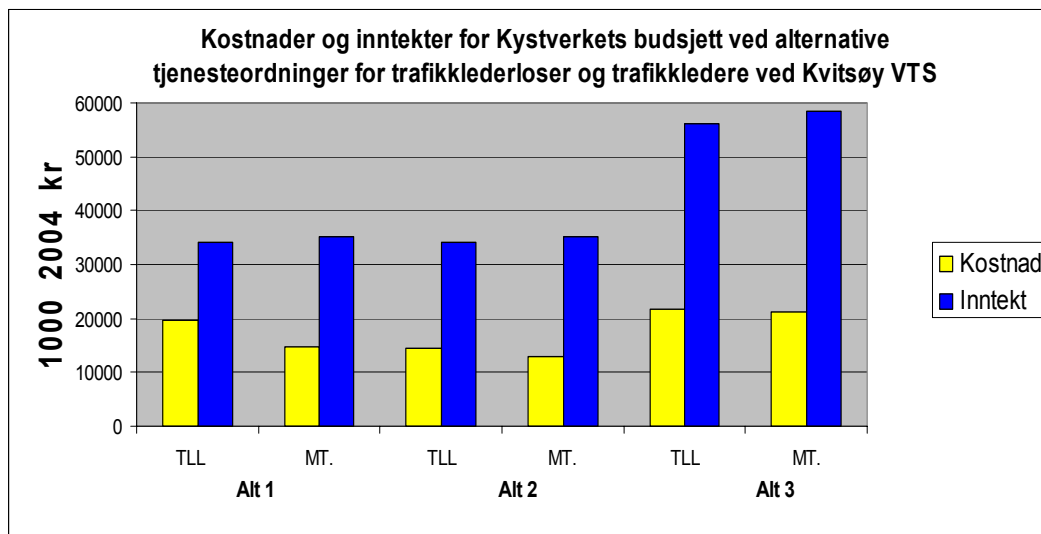
¹ Vi har sett på 24 TLL og ikke 36 TLL fordi det i dagens situasjon ikke er utdannet så mange losere med TLL kompetanse. Foruten at dette er mer realistisk alternativ, er alternativene C og D mer lik A og B.

- Alternativ 2 forutsatt at opplæringskostnadene avskrives over 5 år med bemanningsalternativene A og B.
- Alternativ 3 forutsatt at opplæringskostnadene avskrives på 5 år med bemanningsalternativene C og D.

Grafisk fremstilling av bemanningsalternativene

I figur S.1. er alternativene framstilt grafisk.

Figur S.1. Kostnader og inntekter for Kystverket Vest ved ulike forutsetninger og bemanninger av Kvitsøy VTS.



TØI-rapport 781/2005

I denne figuren hører TLL og MT parvis sammen i hvert sammenligningsalternativ. De to første (Alternativ 1 hhv A og B) representerer en situasjon der alle opplæringskostnader er tatt med fullt ut. I neste par (Alternativ 2 hhv A og B) er det for TLL-og MT-alternativene bare tatt med 20 % av opplæringskostnadene. Vi ser derfor at inntektssøylene i disse to beregningsalternativene er nokså like. Forskjellen på inntektssiden er at det er litt mer losing med MT-bemanning i stedet for TLL-bemanning. Kostnadene med MT-bemanning blir lavere i begge alternativer.

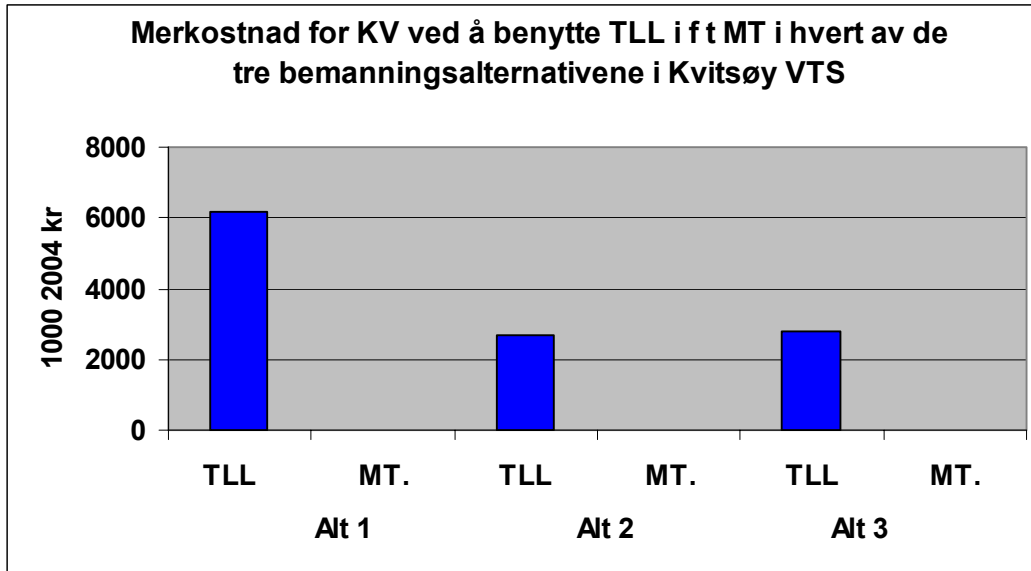
I det siste alternativet i figuren (Alternativ 3 hhv C og D) ser vi på et tilfelle der TLL har bare 33 % av sin tjenestetid i Kvitsøy VTS. Vi ser at TLL og MT paret gir høyere inntekt enn i de to foregående alternativene. Dette skyldes at vi nå ser på 36 årsverk i stedet for de 24 årsverkene vi så på i de to foregående alternativene. Men inntekten i MT alternativet blir enda litt høyere pga nullpunktregel²

²Løser har i sin arbeidsavtale at arbeidstiden regnes ift losens nullpunkt som kan være losens hjemsted eller losens lokale losstasjon.

for loser. Men også i alternativ 3 er kostnadene lavest i MT-alternativet. Samtidig er inntektene høyest med MT bemanning.

Vi har i neste figur sett på det driftsøkonomiske ”tapet” ved en TLL organisering i Kvitsøy VTS i forhold til MT organisering på Kvitsøy.

Figur S.2. Merkostnadene ved å bemanne Kvitsøy med TLL i f t MT i hvert alternativ.

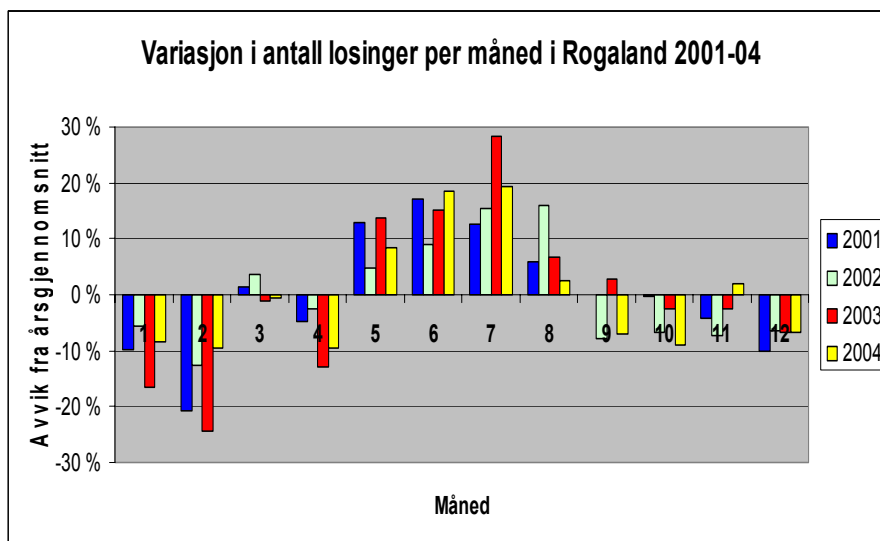


TØI-rapport 781/2005

Merkostnadene ved å bemanne Kvitsøy med trafikklederloser ift trafikkledere er vist i figur S.2. Alternativ 1 viser merkostnadene der TLL bemanner 50/50 mellom VTS og vanlig lostjeneste og der opplæringskostnadene ikke er fordelt på flere år. Alternativ 2 viser merkostnadene ved lik bemanning som i Alternativ 1, men her er opplæringskostnadene fordelt på 5 år. Alternativ 3 viser merkostnadene ved en 33/67 fordeling av TLL arbeidstid mellom VTS og vanlig lostjeneste. Opplæringskostnadene er her som i Alternativ 2, fordelt på 5 år.

Det er et poeng at opplæringskostnadene blir høye i alternativ 3 fordi 36 loser må gis opplæring i stedet for et lavere antall.

Figur S.3. Figuren viser variasjonen fra gjennomsnittet i antall losinger pr måned for årene fra 2001 til 2004. Søylene viser avviket for hver måned i forhold til gjennomsnittet for alle måneder i hvert av årene 2001 til 2004.

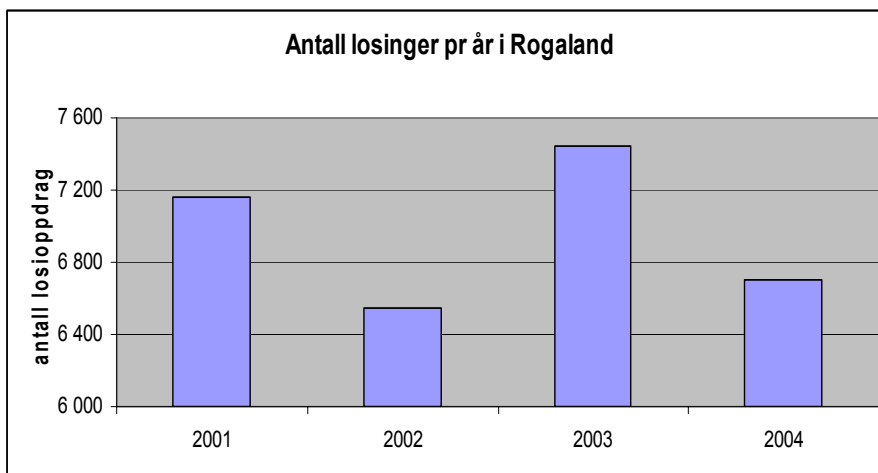


TØI-rapport 781/2005

Det er variabel etterspørsel etter losoppdrag i Rogaland gjennom året. Dersom vi ser på de siste 4 årene, har 17 av 48 måneder større avvik fra gjennomsnittet enn 10 prosent. Etterspørselen varierte mer i 2003 enn i de øvrige årene. Det er argumentert at tjeneste blant loser i VTS, som nå er konstant (2 personer på vakt), derfor vil kunne redusere overtidsbruk og dessuten bedre sikkerheten ved at en kan redusere VTS-tjenesten i perioder med stor etterspørsel etter losinger i farleden.

Vi ser at det er gjennomgående mer losing fra mai til og med august enn det er ellers i året. Det er minst losinger i de to første månedene i året.

Figur S.4. Figuren viser at antall losoppdrag var størst i 2003 og 2001, mens den var lavere i 2002 og 2004.



TØI-rapport 781/2005

Variasjonen i antall losoppdrag per måned var også størst i 2003 og i 2001 enn den var i årene med færre losoppdrag. Svingningene i etterspørselen gjør det mer krevende å tilpasse tilbudssiden (antall tilgjengelige loser) uten mye overtid eller slakk tid for den enkelte los.

Tabell S.2 Optimal bemanning (lavest kostnader for Kystverket) av de tre alternativene gitt etterspørselen etter losoppdrag for 2001 – 2004.

Alternativer	Bemanning Kvitsøy VTS	Antall loser i Rogaland oldermannskap	Overtid per los (antall timer per årsverk)	Slakk per losårsverk (antall timer per årsverk)
Alt 1	12 MT	42	256	333
Alt 2	24 TLL 50/50	56	124	339
Alt 3	36 TLL 33/67	56	129	357

TØI-rapport 781/2005

Tallene i tabell S.2 er beregnet som den beste løsningen for de 3 bemanningsalternativene. Vi ser at det faktisk blir mer overtidstimer per los i tilfellet der en har maritime trafikkledere til å betjene Kvitsøy VTS enn i de to tilfellene med trafikklederloser. Det er mindre forskjeller i slakk timene per losårsverk i de tre alternativene. Dette skyldes at det blir flere loser å fordele overtiden på i tilfellene med TLL.

Faktisk vil nok Rogaland losoldermannskap ha mulighet til en bedre tilpasning enn en fast antall loser i en fireårsperiode. De kan få "låne" loser fra nabooldermannskapene. Dersom disse har omtrent det samme forløpet av antall losinger som Rogaland er dette usikkert. Vi ser fra figur S.4 at antall losinger varierer sterkt fra år til år.

Konklusjon

Vi har følgende konklusjoner av evalueringen vi har foretatt:

Den generelle vurderingen av bemanningen av Kvitsøy trafikkentral (VTS) i denne rapporten heller relativt klart i retning av at det er en sikkerhetsmessig gevinst i det å bruke marine trafikkledere fremfor trafikklederloser. Det er først og fremst aspekter vedrørende samspillet mellom operatør og teknisk system som er grunnlaget for denne konklusjonen. I og med at dette argumentet vektlegges tungt, følger det at dersom det velges en ordning med trafikklederloser i framtiden, anbefales en 50/50 løsning i fordelingen mellom trafikkledelse og losing fremfor en 30/70 løsning.

Det kan ikke påvises økonomiske gevinster i driften av Kvitsøy VTS ved betjening av trafikklederloser i stedet for maritime trafikkledere.

Konklusjonen er at det ikke kan påvises klare gevinster for sikkerheten til sjøs ved TLL-ordningen vis a vis en ordning med maritime trafikkledere. Det kan derfor ikke konkluderes at TLL-ordningen er samfunnsøkonomisk lønnsom. (jfr tabell S.1).

Summary:

Pilots as vessel traffic operators

Scope of the project

This report evaluates an experimental scheme of using trained pilots (traffic pilots denoted as TLL) as vessel traffic operators (VTS operators) at Kvitsøy VTS instead of maritime traffic operators (denoted as MT).

Conclusions and recommendations from a safety perspective

Man-technology organisation

Based on the consideration of an optimal interaction between operators and technical systems the best solution is to use maritime traffic operators (denoted as MT) rather than traffic pilots (denoted as TLL) as Vessel Traffic operators (VTS operators).

Situation awareness

It is important for an operator to have good knowledge of the waters they supervise. Due to the piloting experience the TLL will have an advantage, to the extent that he/she has a pilot certificate for the area, which, however, is not always the case.

Task analysis – specialisation

The principal view expressed in the report is that the best exploitation of competence is to use MTs for traffic management and pilots for pilotage. This is based on the appreciation that the two tasks are basically different, and that there is little transfer of competence from traffic management to pilotage or vice versa. One should, however, also consider the fact that the requirements regarding basic professional background are similar for the two kinds of positions.

Work-related travel

Travelling is an integrated part of the job for pilots, and safety is ensured through imposed breaks after duty and travel periods. If a TLL must travel a long way before arriving at the VTS central, suitable rest periods have to be afforded after arrival, and this will reduce the active period on VTS duty. To reduce the risk of

inattention or fatigue we recommend that the VTS not be manned by TLLs from outside the county of Rogaland.

Overtime

The number of piloting operations varies from month to month, and also from year to year. There have been hopes and expectations among Coastal Administration officials that the introduction of the combined traffic management and piloting position would result in a more stable level of overtime among the pilots. It appears, however, that such a combined position is not sufficient to stabilize the overtime. It has been suggested that the overtime problem could be reduced by the use of part-time MTs, or stand-ins during traffic peaks. However, the use of part-time positions in the VTS may increase the risk of operational errors, because it would be difficult for a part-time employee to keep continuously updated on all technological and administrative changes affecting the work situation.

Requirements for optimal use of maritime traffic managers

To maintain a highest possible safety level by using MTs in the VTS central, it is essential that the MTs know the waters where they are responsible for traffic management. A systematic competence maintenance programme is necessary. The contents and scope (e.g., the frequency of sailing the waters) of such a training programme should be specified and implemented as soon as possible.

Summary considerations of safety

The weight of the evidence that is collected and assessed in this report leads to the conclusion that using MTs rather than TLLs in the VTS central would be an advantage from the safety point of view. The main basis for this conclusion is the consideration of how to optimise the interaction between the operators and the technical systems.

It is further recommended to use established methods from the field of user-centred design to achieve as far as possible a complementary man-machine system. More specifically, this implies among other measures the implementation of ISO standards 13407 and 11064.

Economic effects of manning Kvitsøy Vessel Traffic Services (VTS) with pilots in combined positions¹ (TLLs) or, alternatively, with maritime traffic operators (MTs)

The manning of Kvitsøy VTS consists of two desks 24 hours a day. This means that 12 man years are necessary for manning the VTS at Kvitsøy throughout the year. Two persons are then on duty for 8 hours and 20 minutes each in continuous shifts. The 20 minutes are used to overlap the subsequent shift.

Alternatives for manning of the Kvitsøy VTS

We look at three alternatives for manning Kvitsøy VTS. The first two alternatives (A and B) both assume 24 man years per year.

Alternative A: The Kvitsøy VTS is manned by 24 TLL in 50/50 services as a pilot and as a pilot traffic controller.

Alternative B: The Kvitsøy VTS is manned by 12 maritime traffic controllers. In addition we assume 12 pilots in ordinary pilot service.

In the alternatives C and D we assume 36 man years per year.

Alternative C²: The Kvitsøy VTS is manned by 36 TLL in 33 pct service in the VTS, while for the rest of their man years they do ordinary pilot service. This means that 12 of the pilots' total of 36 man years are in the VTS, while the rest (24 man years) are in ordinary pilot service.

Alternative D: The Kvitsøy VTS is manned by 12 maritime traffic controllers (MTs). In addition we assume 24 pilots in ordinary pilot service. This assumption is done to fill up with 36 man years as assumed in alternative C. The pilots in ordinary service have no education in the VTS work.

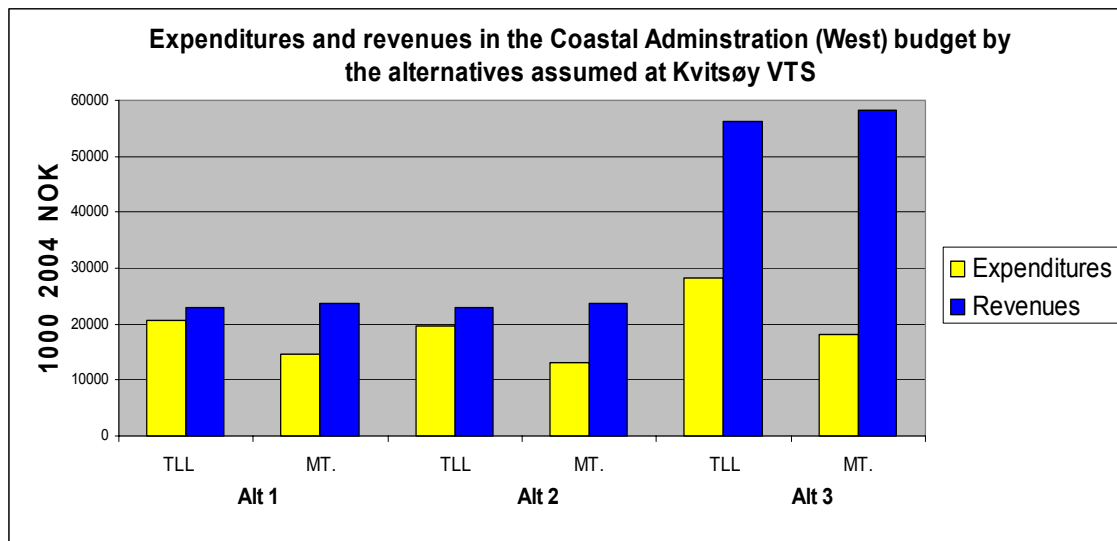
Graphical presentation of the manning alternatives assumed above

For simplicity we have shown the alternatives in figure S1 below. In this figure the alternatives TLL and MT are comparables as pairs of alternatives in the alternatives 1 to 3 in the figure.

¹ In order to work at The Kvitsøy VTS both pilots and maritime traffic controllers have to be educated especially to carry out the skills that VTS service demands. Estimates for the costs show that the TLL educational costs per person are higher than the MT costs per person.

² We have looked at 24 TLL and not 36 TLL because today there are not so many TLL available (not enough educated TLLs presently) for the Kvitsøy VTS.

Figure S1. Expenditures and revenues for the Coastal Administration (division West) in 1000 NOK for the alternatives assumed.



TØI-rapport 781/2005

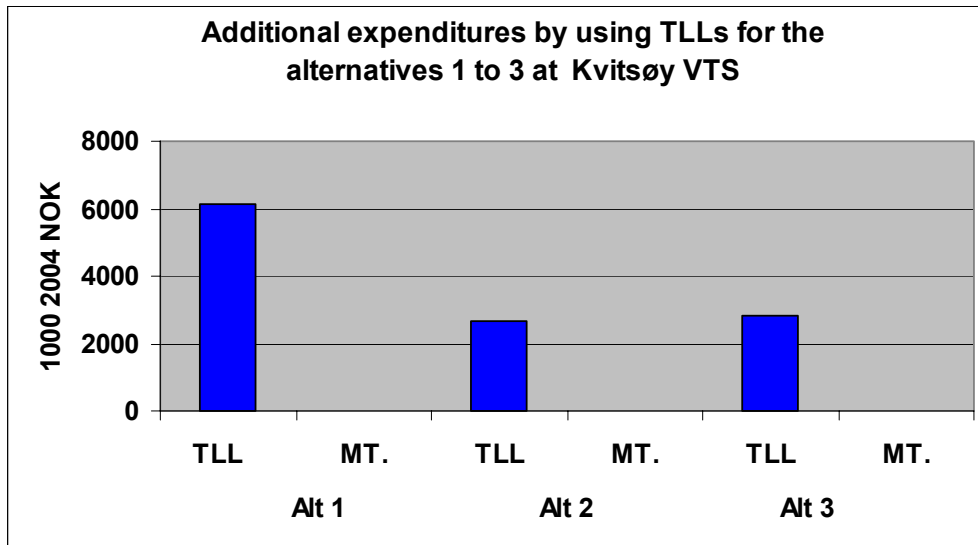
In Alternative 1 in the figure (alternatives A and B assumed above) shows the expenditures and revenues for the budget where all the educational costs for the TLLs and the MTs are included in the first year of service. In alternative 2 we have depreciated the educational costs over 5 years in such a way that only 20 pct of the educational costs are included in the bars in the figure S1. The revenue bars are therefore identical, while the expenditures are lower in alternative 2 compared to alternative 1. If we look at the revenue bars in these two alternatives we see that the revenues are higher in the MT alternatives, because there will be time for more ordinary pilot service in this alternative compared to the alternative where the pilots serve as TLL in the VTS.

In the last alternative in figure S1 (alternative 3), we have compared the alternatives C and D as assumed above. The bars are higher because we now are looking at 36 man years, while we looked at 24 man years in the alternatives 1 and 2. The revenue in the MT alternative is even higher compared to the TLL alternative in this case. This is because of the loss of pilot assignments³ in the case of joint service as TLL and in ordinary pilot service.

We have in the next figure (S2), looked at the budgetary “loss” by having TLLs compared to MTs manning the Kvitsøy VTS. The additional expenditures are calculated and shown in figure S2.

³ A pilot’s working time is calculated from the time he leaves his home or nearest pilot station. This is in their working agreements with the Coastal Administrations for all pilots in Norway.

Figure S2. Additional expenditures on the Coastal Administration's budget by using TLLs compared to MTs at the Kvitsøy VTS. The "losses" in each of the alternatives are calculated in 1000 NOK.



TØI-rapport 781/2005

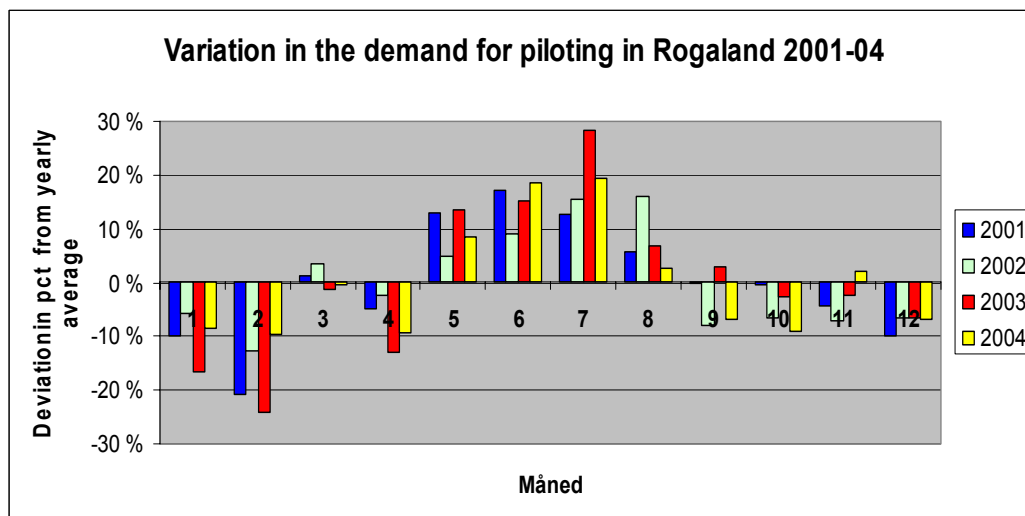
The alternatives are identical to these shown in figure S1.

Note that the educational costs will be higher in alternative 3 since there are many pilots in this alternative that need education in order to serve only 33 pct of their working time at the Kvitsøy VTS.

The demand for piloting at The Rogaland Pilot District

Demand fluctuates both from month to month and from year to year. We have looked at piloting over the last 48 months for the Rogaland area. In 17 of the 48 months there are differences of 10 per cent or more compared to the average for the period from 2001 to 2004. The fluctuation in demand was greatest in 2003.

Figure S3. Monthly demand for piloting at Rogaland Pilot District 2001-04. Deviation from annual averages.



TØI-rapport 781/2005

The demand is higher in late spring and summer while it is low during the winter season. The variation in demand makes it more difficult to adapt the pilots' employment to current demand.

We have calculated the best practice for employing pilots at the Rogaland Pilot District for each of the three alternatives assumed. The results of the calculations are shown in table S1 below.

Table S1. Optimal manning of pilot force in Rogaland Pilot District (lowest costs for the Coastal Administration) where the demand for piloting is given. Estimates for the average number of hours per pilot of overtime and the redundant time for the three alternatives assumed 2001 – 2004.

Alternatives	Description of the manning of the Kvitsøy VTS (pct time in VTS/pct in pilot service)	The total number of pilots available in The Rogaland Pilot District	Overtime in hours per pilot per year	Redundant time in hours per pilot per year
Alt 1	12 MTs	42	256	333
Alt 2	24 TLLs (50/50)	56	124	339
Alt 3	36 TLLs (33/67)	56	129	357

TØI-rapport 781/2005

The estimates in the table S2 above represent the best results for each alternative. There are small differences for the three alternatives in redundant time per pilot, compared to the estimates for overtime.

The present practice for manning the Kvitsøy VTS is that the pilot districts borrow pilots to and from their neighbouring districts, in order to minimize the estimates given in table S2 for both overtime and redundant time.

Conclusion

There are no evident economic benefits from using TLLs in the Kvitsøy VTS.

As indicated above, using TLLs does not yield any safety benefits. It is therefore concluded that staffing Kvitsøy VTS by MTs is the best solution.

1 Bakgrunn

Kvitsøy trafikkentral (VTS – Vessel Traffic Service) ble startet opp 1.1.2002. Som en prøveordning ble den bemannet med loser og noen trafikkledere. På Kvitsøy er det to pulter som bemannes av trafikklederloser (TLL) eller maritime trafikkledere (MT). I tillegg har det vært en landbasert los (LBL) som har foretatt fjernlosing av skip fra Kvitsøy VTS. LBL ordningen er nå foreløpig opphørt (1.1.2005). Denne ordningen vil vi ikke kommentere i de økonomiske virkninger av ulike bemanningsalternativer vi sammenligner.

Problemstillingen i prosjektet er å evaluere sikkerhetsmessige og økonomiske virkninger av prøveordningen med å bemanne Kvitsøy VTS med TLL. Alternativet er å bemanne Kvitsøy med maritime trafikkledere i hele stillinger.

Man har i gjennomføringen av prosjektet forsøkt å skille mellom aspekter som vedrører *sikkerhet* på den ene siden, og aspekter som vedrører økonomi og administrasjon på den andre. Måten dette har blitt gjort på, er at disse sidene har blitt behandlet separat av forskjellige personer. Dette har blitt gjort for å unngå at økonomiske aspekter skal farge aspekter som går på sikkerhet. I og med at sikkerhetsaspektet har hatt den høyeste prioriteten i prosjektet, blir de økonomiske sidene behandlet i siste kapittel.

Man kan i prosjektet se for seg følgende handlingsrom (tabell 1.)

Tabell 1.1. Endringen i sikkerhet og økonomisk resultat ved å benytte trafikklederloser i stedet for maritime trafikkledere i Kvitsøy VTS

Virkning av prøveordningen på Kvitsøy	Bedring	Dårligere
Sikkerhet for sjøtrafikken i Rogaland oldermannskap	1	3
Økonomisk resultat for Kystverket Vest	2	4

TØI-rapport 781/2005

Virkningene av prøveordningen av å benytte TLL på Kvitsøy vil være en kombinasjon av sikkerhetsmessige og økonomiske konsekvenser. Et ideelt utfall er naturlig nok en bedring både i økonomisk resultat og i sikkerhet (kombinasjon 1 og 2). Utgangshypotesen synes imidlertid å være at man får et dårligere økonomisk resultat ved bruk av TLL, men at den sikkerhetsmessige effekten kompenserer for dette (kombinasjon 1 og 4). Kombinasjonen av dårligere sikkerhet, og bedring i økonomisk resultat (3 og 2) vil neppe være et sannsynlig utfall basert på forhåndsinformasjon i prosjektet. Kombinasjonen av forverret sikkerhet og økte kostnader (3 og 4) er imidlertid plausibel, og vil i så fall medføre en negativ evaluering av forsøksordning med TLL ved Kvitsøy VTS.

Dersom man oppnår et dårligere økonomisk resultat ved bruk av TLL i Kvitsøy VTS (som er mest sannsynlig), bør det være bedring i sikkerheten for sjøtrafikken i Rogaland. Så i neste omgang kan en vurdere om svekkelsen av det økonomiske resultatet står i forhold til en eventuell bedring av sikkerheten for sjøtrafikken. Dersom det ikke er noen bedring i sikkerheten vil konklusjonen være entydig at

det både er samfunnsøkonomisk og internt for Kystverkets økonomi best å bemanne Kvitsøy VTS med MT i stedet for TLL.

2 Metode og datagrunnlag

I analysen av sikkerhetsmessige aspekter har man valgt å benytte kvalitative metoder¹, så som semistrukturerte intervju, analyser av sekundærdata (så som rapporter fra Kystverket og andre relevante kilder), etnografisk observasjon og oppgaveanalyser.

Dette kildematerialet har man dernest sett i lys av internasjonal forskning som er gjort på de aktuelle tema.

Det at man ikke har benyttet kvantitative data skyldes primært at det ikke finnes et stort nok utvalg av kritiske hendelser i VTS-sentralen til å kunne si noe sikkert om det finnes kvantitative forskjeller i prestasjon mellom MT og TLL. Det å sette opp kunstige scenario, for så å se på den kvantitative forskjellen mellom de to yrkesgruppene, har man også vurdert til å være lite informativ. I tillegg ville en slik tilnærming kunne skape dårlige arbeidsforhold mellom trafikkledere og trafikklederloser ved Kvitsøy VTS.

Noen etablerte kvantifiserbare kvalitative metoder, som f. Eks. SWAT (Subjective Workload Assessment Technique), eller NASA TLX, ble vurdert men valgt bort på grunn av lite utvalg. Et lite utvalg ville kunnet gi en negativ konsekvens for reliabiliteten av resultatet.

Vi har i denne rapporten valgt å benytte de innsamlede data *indirekte*. Dette vil si at datamaterialet utgjør et bakteppe for en forskningsbasert diskusjon om forholdet mellom de ulike løsningene for VTS-sentralene. En viktig årsak til at vi har valgt å gjøre det på denne måten, er at det vil være henimot umulig å anonymisere materialet. Dette strider klart med forskningsmessig etikk, og vi har derfor vært påpasselig med å unngå å sitere kilder direkte i rapporten.

Rapporten er strukturert som en gjennomgående diskusjon, der funn i hovedsak er organisert etter viktighet – dvs. at de mest sentrale punkter kommer tidlig i hvert kapittel.

De primære datakildene som ligger til grunn for diskusjonen, er basert på én etnografisk observasjon med ustrukturerte intervjuer ved Kvitsøy VTS i januar, to tilsvarende observasjoner (grunnlag for arbeidsanalyser) ved Horten VTS i februar, ett semistrukturert intervju ved Gøteborg VTS i februar og ett semistrukturert intervju ved Kystverket i Bergen i mars. I tillegg ble det gjennomført to semistrukturerte gruppeintervju i Haugesund i april.

De etnografiske observasjonene ble gjort med TLL ved Kvitsøy VTS, og med MT ved Horten VTS. Det ble gjennomført ett semistrukturert intervju med en fagforeningsrepresentant for lossiden, samt ett tilsvarende intervju med en representant

¹ Definert som “*a systematic inquiry which must occur in a natural setting, rather than an artificial constructed one such as an experiment*”. (Marshall and Rossman, 1995 in Andersen, 1997, p.12).

for Sjøtrafikavdelningen ved Sjøfartsverket i Sverige angående situasjonen ved Gøteborg VTS. Det ble gjennomført ett gruppeintervju av to TLL fra Kvitsøy VTS, og ett gruppeintervju med to MT fra samme sted. Det foreligger DVD-materiale fra alle datainnsamlingene.

3 Sikkerhetsmessige vurderinger

3.1 Menneske – teknologi - organisering

Et meget viktig aspekt ved VTS tjenesten er samspillet mellom mennesker og teknologi. All informasjon i VTS medieres via teknologi – så godt som ingen ting observeres optisk. Problemene knyttet til menneske-teknologi interaksjon er velkjente i internasjonal forskning. Ofte benyttede begreper på denne typen forskning er Human Factors, Ergonomics, Human Computer Interaction, og Cognitive Engineering. Innen disse faggrenene studerer man for eksempel aspekter ved kontrollrom (nukleær industri, prosessindustri, VTS-sentraler), sikkerhetsaspekter ved alle typer av transportgrener (fly, bil, tog, båt etc.), medisinsk utstyr, og i allmennhet alle situasjoner som impliserer en samhandling mellom mennesker og teknologi (Hollnagel, 1998; Hutchins, 1995; Reason, 1990; Vicente, 1998, Woods & Sarter, 2000; Woods & Cook, 2002).

Den generelle datakyndigheten og tekniske innsikten i navigasjonsteknologi anser vi for å være lik for de to yrkesgruppene. Det eksisterer imidlertid forskjeller i *brukssituasjonen* mellom de to. Losene forholder seg til generisk utstyr, dvs. navigasjonsteknologi som endrer seg fra skip til skip; noen har separate tekniske system; radar (Arpa), kartmaskin, VHF/UHF radio, GPS, Gyrorepiter og AIS eksisterer individuelt. Andre har avanserte integrerte system. Den såkalte 'loskofferten' er et viktig verktøy for å standardisere informasjonsflyten for losene.

Bruk av tekniske systemer er ofte meget *situasjonsspesifikk*, dvs. at konteksten, eller rammen oppgaven utføres i, er like viktig som den generiske kunnskapen som ligger til grunn. Kontekstspesifisiteten øker i takt med kompleksiteten i et system, og det er et meget veldokumentert funn at integrerte systemer øker kompleksiteten av et system fra et brukerperspektiv (Dekker & Woods, 2002; Hoff, 2004; Woods, 2002).

Problemet med bruk av loser under korte perioder i VTS er ikke at de ikke er teknisk kyndige, men nettopp 'transaksjonskostnadene' forbundet med å bytte mellom komplekse systemer som er forskjellige.

Et veldokumentert trekk ved integrerte kontrollromssystemer, er tendensen til det som kalles 'system tailoring' og 'task tailoring'. System tailoring refererer til det faktum at operatører har en tendens til å sette opp systemet på en egen måte, som ofte ikke er den systemstatusen som softwareprodusenten har tiltenkt å være standard (såkalt 'default'). Dette gjør at det er potensielt risikabelt å skifte ut operatører ofte, og ha lange pauser mellom hver arbeidsperiode. Bevisstheten om hvordan systemet er satt opp og hvorfor det er satt opp slik, er relativt direkte proporsjonalt med hyppighet av bruk av systemet.

Man vil også kunne observere 'task tailoring' på et enda mer fundamentalt nivå: Det er et faktum at i såpass komplekse tekniske systemer, så er man avhengig av en kontinuerlig teknisk tilpassing av systemet – da utført av en teknisk ansvarlig i

VTS (i samarbeid med leverandører). Man er her avhengig av en god dialog mellom brukerne (operatørene), og teknisk ansvarlig. Ekspertbrukerne vil kunne gi kvalifiserte råd og ønsker til teknisk ansvarlig, og motsatt vil teknisk ansvarlig kunne være i kontinuerlig dialog med brukerne om den tekniske status i systemet. En slik interaksjon er i samråd med ISO 13407 ('Human-centred design processes for interactive systems' og ISO 11407 ('Ergonomic design of control centres – Part 1: Principles for the design of control centres').

Task tailoring refererer til det faktum at det tekniske systemet har en tendens til å strukturere oppgaven som sådan. Det vil si at man har en tendens til å forholde seg til oppgaven *slik den fremstår gjennom det tekniske grensesnittet*. Dette er også kjent som *intensjons-funksjonsproblemet*. Det man antar er at jo større spisskompetanse ved en oppgave, jo mindre er man utsatt for problemet med 'task tailoring'.

Det er gode grunner til å anta at de over nevnte problemstillinger vil bli ytterligere forsterket ved overgangen til ECDIS standardiserte kartmaskiner i VTS sentralene. Prosessorkapasiteten vil øke dramatisk, slik at for eksempel muligheten for forstørrelse og panorering (zoom and pan) av kartutsnitt økes drastisk. Jo flere tekniske opsjoner man har, jo høyere blir brukerterskelen, og jo mer avhengig er man av at operatører befinner seg lenge og hyppig i VTS.

Et mer generelt poeng, som ikke har direkte med det tekniske systemet å gjøre, er at den generelle informasjonsflyten i en organisasjon er avhengig av at de ansatte er fysisk tilstede. I forbindelse med VTS-tjeneste er det en rekke oppdateringer, for eksempel i forhold til EU-bestemmelser og IMO-regelverk, som man er sikkerhetsmessig avhengig av. Fysisk tilstedeværelse er et trivielt punkt her, men likevel sentralt. For det svenske Sjøfartsverket var dette et viktig punkt i forbindelse med Sjøtrafikksavdelningens ISO 9001 sertifisering foretatt av Lloyds.

I forhold til diskusjonen over er det utvilsomt den beste løsningen å ha rene trafikkledere ved VTS-sentralene. En 50/50 løsning med losing/VTS-tjeneste kan ses på som en minimumsløsning, mens en 70/30 losing/VTS-tjeneste som løsning anses for å gi for liten trening til å kunne tjenestegjøre som TLL i VTS-sentralen.

3.2 Situasjonsbevissthet

For alle operatører av tekniske systemer er høy situasjonsbevissthet (SB) viktig (Endsley & Garland, 2000; Endsley, Bolte & Jones, 2003)². SB er et resultat av kunnskap som er bygget opp over tid. Kunnskapen brukes til å beskrive en mulig framtidig situasjon eller tilstand (predikere), som danner grunnlag for beslutningstaking. I arbeidssituasjoner som har høy dynamikk, eksempelvis i føringen av et fly eller en hurtigbåt, vil førerens evne til å handle på grunnlag av antagelser om en framtidig tilstand, være nødvendig for et godt resultat. I fagterminologien omtales denne typen handlinger for proaktive handlinger. Proaktive handlinger er følgelig avhengige av en høy grad av SB.

² "Situational awareness is the perception of the elements in the environment within a volume of time and space, the comprehension of their meaning, and the projection of their status in the near future" (Endsley, 1988).

I VTS-sentralene er det spesielt viktig, fordi all informasjon er mediert gjennom det tekniske grensesnittet. Operatøren må med andre ord skaffe seg et mentalt bilde, via teknologien, av hvordan virkeligheten ser ut.

Det er kvalitativt en meget stor forskjell på å observere verden direkte, gjennom førstehånds informasjon, og på å observere indirekte via annenhånds, mediert, informasjon (Hoff, 2004). Det å ha en fysisk, førstehånds og lokal kjennskap til leden er en forutsetning for å kunne ha en adekvat situasjonsbevissthet hos en VTS operatør.

Det er utvilsomt slik at loser vil ha en langt bedre lokal kjennskap til leden *i de områdene de har sertifikat for*. Lokalkjennskap til leden er slik en åpenbar fordel for en TLL.

Dette har også sammenheng med det såkalte los-los argumentet – det vil si fordelene ved at en los kan kommunisere losinformasjon med en trafikklederlos.

Det er en fordel med god lokalkjennskap til leden. Her vil en TLL ha et fortrinn i den grad han/hun er trafikkleder for et område han/hun også har los-sertifikat for (noe som ikke alltid er tilfelle). Det synes som en klar fordel å ha lokalkunnskap over farleden. Dette bør Kystverket kompensere ved nye tiltak ved bruk av MT alene i VTS sentralen.

I tillegg kan man kompensere manglende lokalkunnskap gjennom å forbedre/-maksimere kvaliteten i det tekniske brukergrensesnittet, ved hjelp av utviklingsteknikker og evalueringsformer som omtalt i ISO 13407 og ISO 11064.

Under forutsetning om jevnlig oppdatering av farvannskunnskap anser vi TLL- og MT-ordningene som likeverdige når det gjelder situasjonsbevissthet.

Det såkalte los-los argumentet blir ikke tillagt stor vekt i denne rapporten. Vi ser ingen store risikoer forbundet med los-trafikkleder kommunikasjon.

3.3 Oppgaveanalyse/spesialisering

Av oppgaveanalysen (og i stillingsinstruksen for loser og trafikkledere) fremkommer det at de representerer to meget forskjellige oppgaver. Dette kan synes trivielt, men det har prinsipiell betydning for vurderingen av bemanningen på Kvitsøy.

Oppgaven til en MT er primært å gi aktørene i leden en generell situasjonsoppfatning. Det er det å formidle et *bilde* til skipperne i et kystområde.

Oppgaven til en los er å drive direkte navigasjonsinstruksjon, og da *kun for en enkelt aktør ad gangen*.

Dette er to fullstendig forskjellige oppgaver, og er i stor grad gjensidig utelukkende. Det er samspillet mellom disse to oppgavene som gir en stor grad av trygghet ved seiling i leden.

Som nevnt i forrige avsnitt, er det enkelte aspekter som taler for at man får synergieffekter ved dobbeltkompetanse. Imidlertid veies disse opp ved at de sikkerhetsmessige gevinstene ved spisskompetansen til hver enkelt av de to stillingskategoriene til en viss grad forsvinner.

I tillegg synes det å være en viss risiko forbundet med å blande disse rollene i VTS-tjenesten. Flere skipperer, spesielt internasjonale, har en tendens til å oppfatte VTSen som en slags lostjeneste, og utøver for liten aktsomhet fordi de tror at de vil få navigeringsassistanse fra VTS. Dette fenomenet omtales i litteraturen som risikokompensasjon (Evans, 1991; Wilde, 1988). Skipperen vil imidlertid ikke kunne vite om han/hun snakker med en TLL eller MT, så implikasjonene av dette er ikke tillagt stor betydning i konklusjonen.

Den prinsipielle holdningen i denne rapporten går i retning av at den beste utnyttelsen av kompetanse er at MT utfører trafikkledelse, og at loser utfører losing. Dette begrunnes primært med at de to oppgavene i sin natur er forskjellige, og at overføringseffekten fra den ene kompetansen (losing) til den andre (trafikkledelse) er relativt liten. Her må man ta i betraktning at de to stillingskategoriene krever en relativt lik faglig bakgrunn.

Det argumenteres med andre ord for en 0/100-løsning på dette punktet. Videre vil en 50/50 løsning være å anbefale foran en 70/30 løsning.

3.4 Arbeidsbasert reising

Et annet aspekt vedrørende VTS-tjenesten er effekten av arbeidsbasert reising. Reisetid og kompleksitet til og fra arbeidsplassen, og reising i arbeidstid kan bidra til svikt i oppmerksomhet og utmattethet (Cook & Shipley, 1980).³ På bakgrunn av dette, er det pålagt hviletider for loser som har vært på vakt.

Også av betydning er spørsmålet om TLL må hentes utenfor Rogaland. Dette ville medføre en betydelig lengre og muligens mer komplisert arbeidsreise for disse TLL. Desto lengre og mer komplisert reise til og fra arbeidsplassen den enkelte personen har, desto større er risikoen for at reisen vil påvirke oppmerksomhet og utmattethet. Det ville i slike tilfeller være nødvendig med en hvilepause før en begynner med arbeidet på VTS-sentralen.

Det er et faktum at arbeidsbasert reising er en del av losenes yrke, og sikkerheten ivaretas med pålagte pauser etter vakt og reising. Hvis TLL må hentes fra et sted langt unna, ville dette kreve tilpassede hvilepauser for å bevare sikkerheten i VTS-sentralen. Det ville da bety mindre aktiv tid i VTS-sentralen. Som nevnt over, er det viktig i menneske-teknologi-organisasjonsamspillet at vedkommende er 'hyppig og lenge tilstede'. For å minske risikoen for nedsatt oppmerksomhet og utmattethet anbefaler vi derfor at trafikklederloser ikke bør hentes utenfor Rogaland regionen.

Ved å hente TLL utenfor nærområdet øker man behovet for hvilepauser før aktiv vakt i VTS-sentralen, som igjen betyr mindre tid som aktiv TLL.

Med en 30/70 løsning vil det kreve minst 36 TLL i full stilling for å bemanne Kvitsøy VTS. Kystverket har 170 statslosstillinger i første og annet distrikt, så det

³ Med 'utmattethet' mener vi 'fatigue'. Vi bruker dette begrepet for å betegne effektene av både aktiviteter med høy stress og aktiviteter med lav stress. Høy stress kan indikeres blant annet av hjerterytme og lav stress på basis av lengde, uforutsigbarhet, og ensformighet. (s. 85, Cook & Shipley, 1980). Stress er ofte kjent som det vi kaller for høy stress, men det er mye forskning som sier at lav stress også kan være et problem.

vil si at 21% av disse må være villige til å påta seg en dobbeltstilling. Å bemanne Kvitsøy VTS med TLL kun fra Rogalandsregionen kan være problematisk med en 30/70-løsning. Dette begrunner vi med at våre kilder antyder at det er mange losere som ikke er interesserte i å arbeide på VTS-sentralen. Dette kan ses også ved det faktum at mange TLL på VTS-sentralen i Göteborg går tilbake til en full losstilling lenge før de må, til tross for at de kunne ha fortsatt med en kombinert stilling med de samme betingelsene de hadde tidligere.

Det argumenteres på dette punktet med at en 0/100-løsning ville anbefales over 50/50 løsning, og deretter en 50/50 løsning over 70/30-løsning.

3.5 Overtid

Overtid kan føre til utmattethet og nedsatt kognitiv funksjon, i tillegg til å være assosiert med økt risiko for arbeidsulykker, langtids sykdom, og behov for hvile etter arbeidstid (Jansen, Kant, Van-Amelsvoort, Nijhuis & VanDenbrandt, 2003; Proctor, White, Robins, Echeverria & Rocskay, 1996; Åkerstedt, Fredlund, Gillberg & Jansson, 2002a,b). I tillegg påvirkes søvnrytme og stemningsleie på en negativ måte. Alle disse effektene kan påvirke sikkerheten negativt når det gjelder både losoppdrag og VTS-personalet.

Det er nå slik at antall losinger varierer fra måned til måned, og fra år til år. Det har vært et håp og en forventning fra Kystverket at overtiden til losene kunne stabiliseres med en kombinert stilling. Det viser seg imidlertid at dette problemet ikke synes å bli løst med dette tiltaket. Overtid for losere kan bli redusert (se beregning i den økonomiske delen) ved å ansette flere TLL til å utføre VTS-tjenesten. Losoldermannen kan da fordele overtiden på flere losere.

Bruk av deltidsansatte MT som kunne ha vært en annen mulighet for å redusere overtiden ved lostjenesten, er ikke aktuell politikk for Kystverket.

Det å ta hensyn til en relativt uforutsigbar variasjon i losoppdrag gjør det meget vanskelig administrativt. Det å lage timelistene blir meget krevende, og skaper uro i TLL sin arbeidssituasjon. Uforutsigbarhet, og eventuelt økt overtid (på grunn av at det tas hensyn til variasjon i losoppdrag for TLL), vurderer vi som uheldig.

4 Landbasert losing (LBL)

Man har i dette prosjektet ikke hatt mandat til å evaluere forsøksordningen med LBL som sådan ved Kvitsøy VTS.

Man bør imidlertid være klar over at det i prinsippet finnes momenter ved LBL som har implikasjoner for trafikklederlosordningen.

Hvis man skal drive med LBL fra VTS-sentralen, kan det synes fornuftig at det er en TLL i VTS. Arbeid med teknologi automatisk betyr interaksjon med mennesker i omgivelsene (Luff & Health, 2000). Av den grunn vurderer vi det som meget viktig at det er muligheter for samarbeid med loser som fysisk er til stede på Kvitsøy ved bruk av LBL. Slikt samarbeid ville kunne synes viktig for sikkerheten, spesielt i kritiske situasjoner.

Det å ha en TLL til stede ville også gjør det slik at LBL har mulighet for kortere avløsning i løpet av en vakt.

En ytterligere fordel her, er muligheten for rotasjon mellom rollen som TLL og LBL i løpet av en vakt. Det finnes en del forskning som tyder på at det er sikkerhetsmessig en fordel å kombinere passiv overvåkning med aktiv involvering (Metzger & Parasuraman, 2001; Reed, 1996). Rotasjonen vil også kunne være medvirkende til å øke situasjonsbevisstheten til alle aktørene.

Fra vårt synspunkt er det imidlertid ikke uproblematisk å bruke begrepet LBL. Med dagens tekniske system har man i overskuelig fremtid ingen mulighet for å bedrive losing fra land. Det mest realistiske vil være å kunne flytte ombordstigningspunkter lenger inn i leden. I den sammenheng gir det for oss mest mening å snakke om navigeringsassistanse, i og med at det vil ikke være plausibelt å gi kursordre fra land.

På dette området vil man se at det er en litt uklar grense for hva en trafikkleder vil kunne utføre. Imidlertid synes arbeidsbelastningen på MT å være relativt lav, og vi ser ingen stor risiko forbundet med at TLL kan håndtere en situasjon der ombordstigningspunkter kan flyttes nærmere land, uten at man trenger en los av den grunn.

5 Konklusjon vedrørende sikkerhet

Den generelle vurderingen av bemanningen av VTS i denne rapporten heller relativt klart i retning av at det er en sikkerhetsmessig gevinst i det å bruke maritime trafikkledere fremfor trafikklederloser. Det er først og fremst aspekter vedrørende samspillet mellom operatør og teknisk system som er grunnlaget for denne konklusjonen. I og med at dette argumentet vektlegges tungt, følger det at det dersom en i framtida velger en ordning med TLL, anbefales en 50/50 løsning i fordelingen mellom trafikkledelse og losing fremfor en 30/70 løsning.

Det er imidlertid ingen tvil om at loser med los-sertifikat for VTS-området vil være den ideelle kandidat for en stilling som trafikkleder, så fremt vedkommende er villig til å miste sertifikatet ved å jobbe 100% som trafikkleder. Erfaring fra Göteborg tilsier at det vil bli vanskelig å motivere loser til å ta en slik jobb, men man bør legge til rette for at det skal være mulig.

Det finnes gode argumenter for at bruk av LBL gjør det viktigere med bruk av trafikklederloser. Dette er imidlertid et komplekst spørsmål som det er vanskelig å besvare her. Blant annet må man se på effektene av lovforslag i forhold til dette.

Andre argumenter i favør av TLL, så som ”los-los”-argumentet og beredskapsmessige faktorer, er ikke tillagt stor vekt i vurderingen av de sikkerhetsmessige aspekter.

For å oppnå maksimal sikkerhetsmessig gevinst ved bruk av trafikkledere i VTS, er man avhengig av et systematisert treningsopplegg rundt seiling i leden. Dette bør utredes nøye, og helst så snart som mulig.

Videre anbefales det å benytte etablert metodologi innen brukersentrert design for å oppnå et mest mulig utfyllende samspill mellom menneske og teknisk system. Helt konkret anbefales en implementering av ISO standard 13407 og 11064.

6 Økonomisk evaluering av å bemanne Kvitsøy VTS med trafikklederloser

Bemanningen på Kvitsøy VTS for to pulter som kreves er på 12 fulle årsverk. Dette er gitt av at 2 personer er på vakt av 3 skift á 8 timer og 20 minutter på kontinuerlig vakt hele året. 20 minutter ekstra brukes til å overlape vekten med foregående vakt.

Egentlig er vårt eksempel satt for lavt i forhold til det reelle bemanningskravet fordi det vil være sykdom, ferieavvikling og dessuten kursing av personellet.) Dessuten er den årlige arbeidstiden for en MT satt til 1609 timer årlig, mens arbeidstiden til losene er satt noe høyere enn for MT (1644 timer).

Vi har for enkelhets skyld satt opp at Kvitsøy kan bemannes av 12 MT eller av 24 TLL med 50/50 fordeling på VTS og vanlig losing. Det er også interessant å se på et tilfelle der Kvitsøy bemannes av 36 TLL med 33 prosent i VTS og resten på vanlig losing som foreslått i rapporten fra Lopeco Marin (2004).

I dag bemannes Kvitsøy VTS av 2 MT i full tjeneste og resten av 20 TLL på 50/50 tjeneste i VTS og vanlig losing resten av deres arbeidstid.

6.1 Alternativer for bemanning av Kvitsøy VTS

Vi ser på disse 3 alternative bemanninger på Kvitsøy VTS:

I de to første bemanningsalternativene (A og B) forutsetter vi begge har 24 årsverk:

Alternativ A: Kvitsøy VTS bemannes av 24 TLL i 50/50 tjeneste som tilnærmet er tilfellet nå. Resten av arbeidstiden benyttes til vanlig lostjeneste.

Alternativ B: Kvitsøy VTS bemannes av 12 MT. Disse har all sin arbeidstid i VTS. I tillegg ser vi på 12 statsloser i vanlig lostjeneste.

I de neste to alternativene (C og D) har vi sett på at begge alternativer har 36 årsverk:

Alternativ C⁴: Kvitsøy VTS bemannes av 36 TLL som har 33 % tjeneste i VTS og resten av årsverket i vanlig losing. Det vil si 12 av losenes 36 årsverk er i VTS-tjeneste, mens resten (24 årsverk) er i vanlig lostjeneste.

⁴ Vi har sett på 24 TLL og ikke 36 TLL fordi det i dagens situasjon ikke er utdannet så mange losere med TLL kompetanse. Foruten at dette er mer realistisk alternativ, er alternativene C og D mer lik A og B.

Alternativ D: Kvitsøy bemannes av 12 MT. I tillegg ser vi på 24 loser i vanlig tjeneste. Disse losene har ikke opplæring innen VTS tjeneste.

Vi ser da på følgende 3 hovedalternativer gitt bemanningsalternativene A-D:

- Alternativ 1 forutsatt at opplæringskostnadene blir avskrevet på et år med bemanningsalternativene A og B
- Alternativ 2 forutsatt at opplæringskostnadene avskreves over 5 år med bemanningsalternativene A og B
- Alternativ 3 forutsatt at opplæringskostnadene avskreves på 5 år med bemanningsalternativene C og D

6.2 Kostnader

Det er to typer av kostnader som varierer i alternativene:

- Personalkostnader
- Opplæringskostnader

Personalkostnadene er høyere for TLL enn for MT. Forskjellen er ganske betydelig i årslønn⁵: TLL 552 (lønnkostnader i 1000 kr pr los pr år), mens årslønnen tilsvarende er 379 (lønnkostnader pr år) for MT. Forskjellen er 46 %. Tallene er hentet fra et brev fra KV Vest til Kystverket 31.10.2003 (KV Vest 2003 - 2).

Opplæringskostnader er også høyere for TLL enn for MT i følge samme kilde. Her er kostnadene beregnet til 266 for TLL og 169 for MT. Forskjellen er 57 %.

6.3 Beregningsforutsetninger for alternative bemanninger av Kvitsøy VTS

For å gjøre slike sammenlignende beregninger må det gjøres noen økonomiske forutsetninger. Nedenfor er det listet opp hvilke forutsetninger som er gjort, så kan en evt senere drøfte betydningen (følsomheten på det økonomiske resultatet) av en endring i forutsetningene.

Beregningsforutsetninger:

1. Den arbeidstiden TLL ikke har i VTS, vil foretas i vanlig losing. Det forutsettes at antall losoppdrag blir redusert med 5 % i forhold til om all til losene var utført i vanlige losoppdrag. Gjennomsnittlig antall losoppdrag for loser var 168 i 2003 ifølge Statusrapporten fra KV Vest for 2003 (Status 2003). Vi har derfor regnet $\frac{1}{2}$ delen av 95 % av dette antallet $(0,95 \times 168) \times 0,5$ dvs 80 losoppdrag for TLL som er i VTS tjeneste. 5 % av

⁵ Lønnkostnader er regnet eksklusive arbeidsgiveravgift som varierer etter hvilken kommune losen er bosatt. (Dette er under endring pga av EØS avtalen om lik avlønning uansett bosted for lik type av arbeidskraft.)

- arbeidstiden faller bort pga nullpunkt regelen i reisetid⁶ mellom losstasjon og Kvitsøy VTS. (5 % er lavere enn foreslått av MT enes fagforening.)
2. Vi forutsetter at inntektene til alle losene er gitt lik gjennomsnittet av losinntekten for et losoppdrag i 2003 for KV Vest som er 11,5 (1000 kr) i 2003 ifølge (KV Vest 2003-1).
 3. Inntekten til VTS på Kvitsøy settes til 12 mill kr uansett hvilken personell kategori som bemanner VTS Kvitsøy. Denne inntekten avhenger av skips-trafikken i området som uansett bemanningskategori vil bli betjent av Kvitsøy VTS. Denne avgiften pålagt skipstrafikken i farleden.
 4. Vi forutsetter at VTSen kan betjenes av 12 fulle årsverk som vil si 12 MT eller 24 TLL i 50 % VTS tjeneste eller andre kombinasjoner.
 5. Vi forutsetter at opplæringskostnadene som er tatt med i (Kystverket Vest 2003-2) kan fordeles lineært over 5 år. Opplæringskostnadene vil være størst ved oppstartning av en ny VTS sentral som for Kvitsøy for så senere å falle mot et lavere nivå. Vi antar at 20 % av de opplæringskostnadene en har hatt i startfasen, ligger på dette nivået. Dette gjelder for både TLL og MT personell.
 6. Vi har ikke tatt hensyn til at årlig arbeidstid for MT er noe høyere enn for TLL (hhv 1644 og 1609 timer per år).

6.3.1 Inntekter

Det er viktig i sammenligningen for ulike bemanninger med TLL eller MT av Kvitsøy VTS å se kostnader i sammenheng med alternative inntektsmuligheter hver stillingskategori har for Kystverket.

Et vanlig losoppdrag er forutsatt å gi en inntekt til Kystverket på 11 494 kr som gitt i den økonomiske oversikten (KV Vest 2003 – 1). Inntekten av et losårsverk vil være 168 slike losoppdrag. Dette utgjør en bruttoinntekt for Kystverket på 1,932 mill kr.

Inntekten som Kvitsøy VTS yter skipstrafikken årlig er satt til 12 mill kr (KV Vest 2003-1). Dette gir 1 mill kr pr fulle årsverk i Kvitsøy VTS. Denne inntekten avhenger av skipstrafikken i Rogaland oldermannskap.

Dette er inntektene som inngår i oppstillingene i neste kapittel.

6.3.2 Inntektskonti

Vi vil nå sette opp inntektskonti for budsjettet til Kystverket Vest for de ulike bemanningsalternativene gitt de beregningsforutsetningene som er redegjort for over.

Vi tar først med en bemanning med fulle opplæringskostnader (dvs vi har sett bort fra beregningsforutsetning nr 5 over.)

⁶ Loser har i sin arbeidsavtale at arbeidstiden regnes ift losens nullpunkt som kan være losens hjemsted eller losens lokale losstasjon.

Siden har vi bare sett på andre alternativer der forutsetning 5 er tatt inn som forutsetning i beregningene.

Vi har for hver postering av kostnader i inntektskontoen gitt den tilhørende inntekten denne kostnadsposten bidrar til i Kystverkets driftsregnskap.

6.4 Alternativ 1. Bemanning Kvitsøy VTS (fulle opplæringskostnader)

Vi ser først på alternative bemanninger der opplæringskostnadene for TLL og MT begge er avskrevet over et år.

Tabell 6.1. Alternativ 1: Kystverket Vest inntektskonto bemanningsalternativ A med 24 TLL i VTS Kvitsøy fulle opplæringskostnader. 1000 kr. Årlige driftskostnader og driftsinntekter.

Kystverket inntektskonto Alt A (Bare TLL)	24 TLL i 50 % VTS og resten i vanlig lostjeneste.		
Kostnadsforklaring	Kostnad	Inntekt	Inntektsforklaring
VTS-tjeneste TLL (24 loser i 50 % stilling i VTS)	9820	12000	VTS trafikkinntekt årlig
Losing i tillegg til VTS-tjeneste (resten av TLL arbeidet 24 loser)	9820	22013	Inntekt fra vanlig losing
Sum kostnader og inntekter	19640	34013	
Overskudd (+) /underskudd (-)	14373		
Sum	34013	34013	

TØI-rapport 781/2005

I dette tilfellet (der alle opplæringskostnadene for loser i VTS tjeneste er inkludert og avskrevet samme år) med 24 TLL i VTS i 50 % tjeneste og 50 % tjeneste som vanlig loser, vil Kystverket Vest få et overskudd på 14,4 mill kr av de 24 årsverkene under våre beregningsforutsetninger. (Hver los har en personalkostnad på 552 000 kr pluss en opplæringskostnad på 266 000 kr, multipliseres dette med 24 loser i halv stilling, gir det 9,8 mill kr.) I og med at disse trafikklederlosene også gjør vanlig losing, vil de samme kostnadene påløpe her.

(Det tilkommer selvfølgelig også andre kostnader for Kystverket ved å drive losing som f eks reisekostnader, diettkostnader, kostnader til losbåttjeneste, administrative kostnader osv. Disse har vi sett bort fra fordi disse vil påløpe uansett og angår ikke den problemstillingen vi ønsker å belyse. Overskudd/underskudd må derfor ikke forstås som at Kystverket Vest har en fortjeneste ved å utføre los- eller VTS oppdrag, men at disse vil gi et økt eller redusert bidrag til det økonomiske resultatet til Kystverket.)

Vi har i neste oppstilling benyttet 12 MT til all tjeneste i Kvitsøy VTS. I tillegg har vi tatt med 12 statsloser i vanlig tjeneste slik at vi har lik ressursinnsats 24 årsverk i begge alternativer vi sammenligner.

Tabell 6.2. Alternativ 1: Kystverket Vest med bemanningsalternativ B av 12 MT i VTS Kvitsøy og fulle opplæringskostnader. 1000 kr. Årlige driftskostnader og –inntekter.

Kystverket inntektskonto Alt B (bare maritime trafikkledere)	12 MT i VTS og 12 loser i vanlig lostjeneste		
Kostnadsforklaring	Kostnad	Inntekt	Inntektsforklaring
12 trafikkledere gjennomfører 100 % tjeneste i VTS	6576	12000	VTS' trafikkinntekt årlig
Losing av 12 statsloser	8064	23172	Inntekt fra vanlig losing
Sum kostnader og inntekter	14640	35172	
Overskudd/underskudd	20532		
Sum	35172	35172	

TØI-rapport 781/2005

I dette tilfellet der vi har 12 MT som betjener Kvitsøy VTS med fulle opplæringskostnader. Vi har for sammenligningen av ressursinnsatsen også tatt med inntekter og de tilsvarende lønnskostnader for 12 statsloser. Dette bemanningsalternativet gir Kystverket vest et overskudd på 20,5 mill kr.

I tabellene 6.1 og 6.2 er det beregnet 24 årsverk i Kystverket. I bemanningsalternativ A er 24 TLL ansatt i 50/50 % VTS og lostjeneste, mens i bemanningsalternativ B er 12 MT i VTS tjeneste og 12 loser i full vanlig los tjeneste.

Tabell 6.3. Forskjellen mellom bemanningsalternativene A og B for bunnlinjen i driftsbudsjettet til Kystverket Vest fulle opplæringskostnader. 1000 kr.

	Kostnad	Inntekt	
Alternativ A - Alternativ B	5000	-1158	Bunnlinje Kystverket Vest
Differanse bunnlinje Kystverket	-6158		

TØI-rapport 781/2005

Vi har i denne tabellen sammenlignet kostnader og inntekter i tilfellet med fulle opplæringskostnader. I bemanningsalternativet A er kostnadene med 24 TLL er 5 mill kr høyere enn i B med 12 MT og 12 loser i vanlig tjeneste. Inntektsforskjellen er 1,2 mill kr fordi losene får lavere produktivitet ved å veksle mellom VTS tjeneste pga nullpunkt regelen for loser til inntektsforskjellen. Forskjellen blir 6,2 mill kr årlig eller et tap pr årsverk i VTS tjeneste på 513 000 kr (-6 158 000 kr/12 årsverk).

6.5 Alternativ 2 som alternativ 1, men med 20 % av påløpte opplæringskostnader

Vi får under disse forutsetningene lavere personalkostnader for både loser og MT i VTS tjeneste.

Tabell 6.4. Kystverket Vests inntektskonto bemanningsalternativ A med 24 TLL i VTS Kvitsøy med 20 % av opplæringskostnadene årlig. 1000 kr. Årlige driftskostnader og – inntekter.

Kystverket inntektskonto Alt A (Bare TLL)	24 loser i 50 % stilling VTS og resten losing		
Kostnadsforklaring	Kostnad	Inntekt	Inntektsforklaring
VTS-tjeneste TLL (24 loser i 50 % stilling i VTS)	7263	12000	VTS' trafikkinntekt årlig
Losing i tillegg til VTS tjeneste (resten av TLL arbeidet 24 loser)	7263	22013	Inntekt fra vanlig losing
Sum kostnader og inntekter	19640	34013	
Overskudd/underskudd	19487		
Sum	34013	34013	

TØI-rapport 781/2005

Vi ser at dersom vi bare tar med 20 % av opplæringskostnadene som Kvitsøy VTS nå har hatt, vil overskuddet med 24 TLL bli 19,5 mill kr årlig.

Tilsvarende kan vi sette opp for alternativ B under de samme forutsetninger.

Tabell 6.5. Kystverket Vest bemanningsalternativ B med 12 MT i VTS Kvitsøy ved 20 % av opplæringskostnadene og i tillegg kostnader og inntekter av 12 vanlig loser. 1000 kr. Årlige driftskostnader og driftsinntekter.

Kystverket inntektskonto Alt B (bare maritime trafikkledere)	12 maritime trafikkledere og 12 statsloser		
Kostnadsforklaring	Kostnad	Inntekt	Inntektsforklaring
12 trafikkledere gjennomfører 100 % tjeneste i VTS	4952	12000	VTS' trafikkinntekt årlig
Losing av 12 statsloser	8064	23172	Inntekt fra vanlig losing
Sum kostnader og inntekter	13016	35172	
Overskudd/underskudd	22156		
Sum	35172	35172	

TØI-rapport 781/2005

I dette tilfellet som er helt likt det som ble vist i tabell 1b bortsett fra at de årlige opplæringskostnadene er redusert fra 100 % til 20 %, ser vi at overskuddet blir 22,2 mill kr.

Forskjellen i loskostnadene i de to alternativene i tabellene 6.4 og 6.5 er at losenes reisetid i VTS alternativet gir 5 % færre losoppdrag pr årsverk. Den lavere produktiviteten pr losårsverk utgjør 5 % slik at inntekten til Kystverket fra 12 losårsverk, blir redusert 1,2 mill kr (forskjellen mellom 22,0 og 23,2 mill kr).

Vi ser at inntektssidene i alternativene med fulle eller fordelte opplæringskostnader blir like, mens kostnadene med fordelte opplæringskostnader over 5 år blir lavere enn med fulle opplæringskostnader belastet hvert år.

Tabell 6.7. Forskjellen mellom alternativene med 24 TLL og 12 MT for bunnlinjen i driftsbudsjettet til Kystverket Vest ved 20 % av opplæringskostnadene. 1000 kr.

	Kostnader	Inntekter	
Alternativ A - Alternativ B	1510	-1159	Bunnlinje Kystverket Vest
Differanse bunnlinje Kystverket	-2669		

TØI-rapport 781/2005

Resultatet for bunnlinjen for Kystverket Vest reduseres i tilfellet med reduserte opplæringskostnader med 2,7 mill kr. Pr årsverk i VTS tjeneste blir dette 222 000 kr (-2 699 000 kr/12 årsverk) lavere kostnader ved at Kvitsøy VTS blir bemannet med MT i stedet for TLL.

6.6 Alternativ 3. Bemanning med 33 % tjeneste i Kvitsøy VTS (20 % opplæringskostnader)

Vi har sett på tilfellet der losene i VTS tjeneste bare har 33 % av tjenestetiden sin i VTS tjeneste og resten i vanlig losing. Vi har samtidig forutsatt 20 % av opplæringskostnadene for begge personellgrupper (MT og TLL).

Det blir da 36 årsverk som denne inntektskontoen er stilt opp for: 36 TLL vil da utgjøre 12 årsverk i Kvitsøy VTS, mens resten av tiden vil bli benyttet til vanlig losing.

Tabell 6.8. Alternativ 3: Bemanningsalternativ C med 36 TLL med 33 % VTS tjeneste og 4 MT i Kvitsøy VTS.. Alle med 20 % opplæringskostnader. 1000 kr.

	24 TLL i 33 % tjeneste i Kvitsøy VTS og 67 % i vanlig lostjeneste og 4 MT i VTS tjeneste		
Kostnadsforklaring	Kostnad	Inntekt	Inntektsforklaring
36 TLL i 33 % VTS-tjeneste	7191	12000	VTS' trafikkinntekt årlig (8 årsverk)
Losing i tillegg til VTS tjeneste (resten av TLL arbeidet 36 losere)	14599	44247	Inntekt fra vanlig losing
Sum kostnader og inntekter	21790	56247	
Overskudd/underskudd	34457		
Sum	56247	56247	

TØI-rapport 781/2005

Overskuddet på driftsbudsjettet til Kystverket Vest blir på 34,5 mill kr med 36 TLL.

Vi har satt opp en tilsvarende inntektskonto for Kystverket Vest med 36 årsverk fordelt på 12 MT i Kvitsøy VTS og 24 statsloser i vanlig lostjeneste. De maritime trafikklederne dekker da tjenesten i Kvitsøy VTS, mens de 24 losene er tatt med for å sammenligne lik ressursinnsats (36 årsverk) i de to alternativene.

Tabell 6.9. Alternativ 3: Bemanningsalternativ D med 12 MT i Kvitsøy VTS og 16 statsloser i vanlig tjeneste. 20 % opplæringskostnader i VTS tjenesten. 1000 kr.

	12 MT som bemanner Kvitsøy VTS og i tillegg 24 statsloser i vanlig lostjeneste		
Kostnadsforklaring	Kostnader	Inntekter	Inntektsforklaring
12 trafikkledere	4952	12000	VTS' trafikkinntekt årlig
24 statsloser i vanlig tjeneste	16128	46344	Inntekt fra vanlig losing
Sum kostnader og inntekter	21080	58344	
Overskudd/underskudd	37264		
Sum	58344	58344	

TØI-rapport 781/2005

Overskuddet på inntektskontoen til Kystverket Vest blir i dette tilfellet 37,3 mill kr.

Tabell 6.10. Forskjellen mellom bemanningsalternativene C med 36 TLL med 33 % VTS tjeneste mot alternativ D med 24 loser i vanlig tjeneste og 12 MT. Virkningen på bunnlinjen i driftsbudsjettet til Kystverket Vest. 20 % av opplæringskostnadene er forutsatt. 1000 kr.

	Kostnader	Inntekter	
Alternativ C - Alternativ D	709	-2097	Bunnlinje Kystverket Vest
Differanse bunnlinje Kystverket	-2806		

TØI-rapport 781/2005

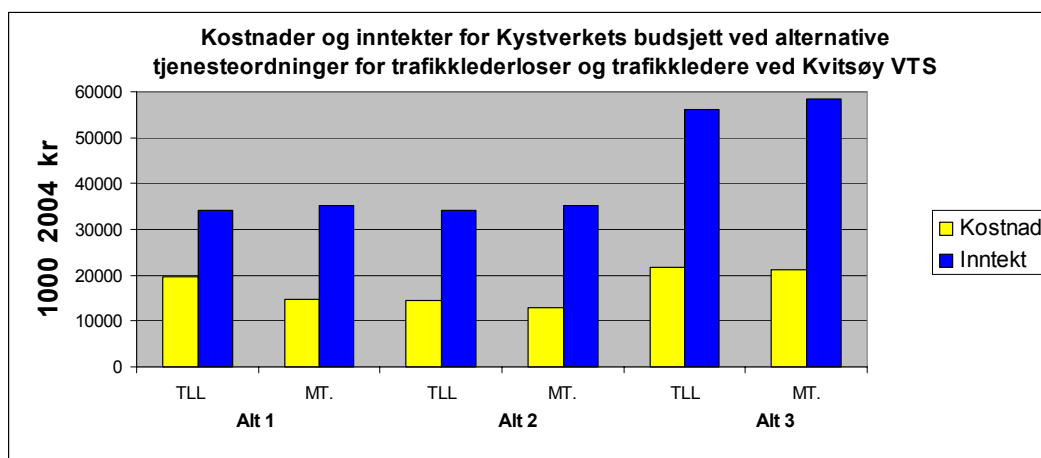
Forskjellen pr årsverk i VTS i disse to bemanningsalternativene blir på -2,8 mill kr fordelt på 12 årsverk). Pr årsverk i VTS tjeneste blir dette 234 000 kr (-2 806 000 kr/12 årsverk) lavere kostnader ved at Kvitsøy VTS blir bemannet med MT i stedet for TLL.

Fordeles dette på bemanningen totalt (36 årsverk), betyr dette bare 78 000 kr per årsverk i merkostnad ved å bruke TLL i stedet for en spesialisering av arbeidsoppgaver for loser og trafikkledere.

7 Grafisk fremstilling av bemanningsalternativene

Vi kan enklere vise ved en grafisk fremstilling de ulike alternativene som er beregnet i forrige kapittel. Dette gir en mer oversiktlig fremstilling.

Figur 7.1. Kostnader og inntekter for Kystverket Vest ved ulike forutsetninger og bemanning av Kvitsøy VTS.



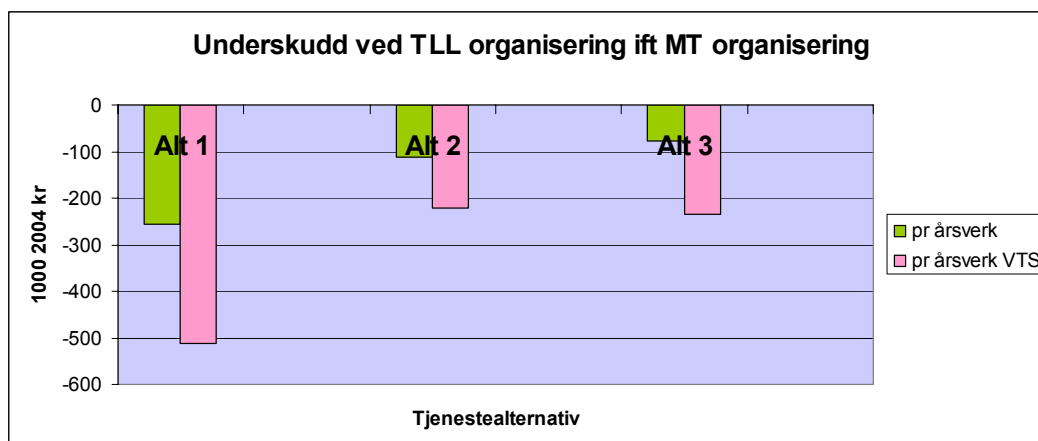
TØI-rapport 781/2005

I denne figuren hører TLL og MT parvis i hvert sammenligningsalternativ. De to første (Alternativ 1 hhv A og B) representerer en situasjon der alle opplæringskostnader er tatt med fullt ut. I neste par (Alternativ 2 hhv A og B) er det for TLL- og MT-alternativene bare tatt med 20 % av opplæringskostnadene. Vi ser derfor at inntektssøylene i disse to beregningsalternativene er like, men det er forskjell på inntektssiden ved at det blir litt mer losing i tilfellet med MT-bemanning i stedet for TLL-bemanning i Kvitsøy VTS. Kostnadene med MT bemanning blir lavere rimeligvis i begge alternativer.

I det siste alternativet i figuren (Alternativ 3 hhv C og D) ser vi på et tilfelle der TLL har bare 33 % av sin tjenestetid i Kvitsøy VTS. Vi ser at TLL og MT paret gir høyere inntekt enn i de to foregående alternativene. Dette skyldes at vi nå ser på 36 årsverk i stedet for de 24 årsverkene vi så på i de to foregående alternativene. Men inntekten i MT alternativet blir enda litt høyere pga nullpunkt regelen for loser. Men også i alternativ 3 er kostnadene lavest i MT-alternativet. Samtidig er inntektene høyest med MT bemanning.

Vi har i neste figur sett på det driftsøkonomiske ”tapet” ved en TLL-organisering i Kvitsøy VTS i forhold til MT organisering på Kvitsøy.

Figur 7.2. Driftsøkonomisk "tap" pr årsverk totalt og i Kvitsøy VTS ved de 3 alternativene ved ulike VTS bemanninger.



TØI-rapport 781/2005

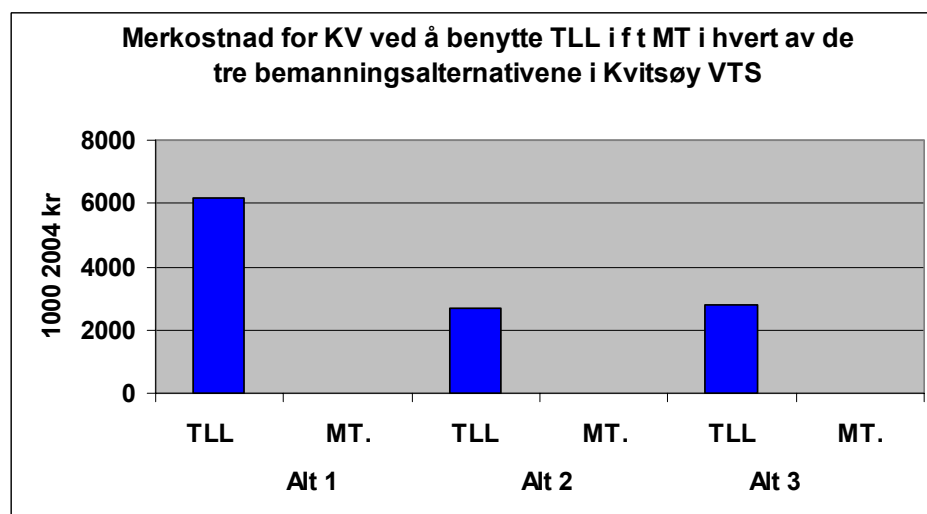
I alternativ 1 er endringen i bunnlinjen utlignet pr årsverk i alt (24 årsverk) og for bemanningen på Kvitsøy VTS (12 årsverk). I alternativ 2 er det identisk med forutsetningene i alternativ 2, men her er bare 20 % av opplæringskostnadene tatt med for de to personellkategoriene i Kvitsøy VTS (TLL og MT).

I alternativ 3 er det sett på totalt 36 årsverk hvor 36 TLL er sammenlignet med 12 MT og 24 statsloser i regulær lostjeneste.

Det beste løsningen sett fra Kystverket side er den som gir lavest "tap" i forhold til om tjenesten i Kvitsøy VTS kun er organisert med MT. Dette er modellen med 50/50 tjeneste mellom VTS og vanlig losing. Men selv ved denne løsningen vil en få lavere omsetning (netto inntektsgenerering) med 100 000 kr pr årsverk for hver av de 24 personene som vi har sett på i dette alternativet.

Merkostnaden ved å benytte TLL i stedet for en arbeidsdeling mellom MT på den ene side og loser på den andre er vist i figur 7,3.

Figur 7.3. Figuren viser merkostnadene ved å bemanne Kvitsøy med TLL i ft MT i hvert alternativ.



TØI-rapport 781/2005

Merkostnadene ved å bemanne Kvitsøy med trafikklederloser ift trafikkledere er vist i figur 7,3. Alternativ 1 viser merkostnadene der TLL bemanner 50/50 mellom VTS og vanlig lostjeneste og der opplæringskostnadene ikke er fordelt på flere år. Alternativ 2 viser merkostnadene ved en slik bemanning men her er opplæringskostnadene fordelt på 5 år. Alternativ 3 viser merkostnadene ved en 33/67 fordeling av TLL arbeidstid mellom VTS og vanlig lostjeneste. Opplæringskostnadene er her som Alternativ 2, fordelt på 5 år.

Det er et poeng at opplæringskostnadene blir noe høyere i alternativ 3 enn i alternativ 2 fordi 36 loser må gis opplæring i stedet for et lavere antall.

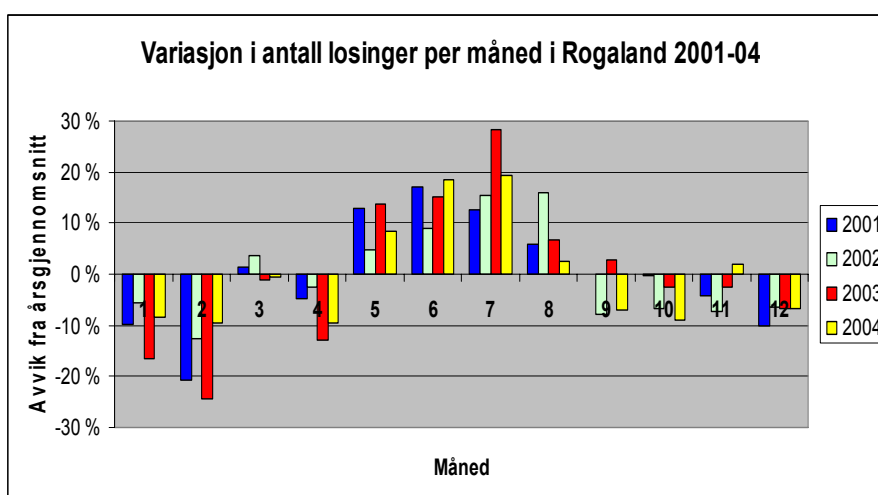
8 Vurdering av økonomiske konsekvenser av TLL-bemanning under hensyntagen til sikkerhetsmessige vurderinger

Vi startet med å se på en tabell der bedring i sikkerhet og økonomisk resultat var satt opp. Det er ut i fra det vi har vist her at tilfellene med et bedret økonomisk resultat ved TLL-organisering i forhold til en MT-organisering er lite sannsynlig.

Men det er momenter som kan påvirke dette økonomiske resultatet. Det har med at det er mulig å få en bedre utnyttelse av losenes arbeidstid på grunn av variabelt antall losinger over året. Argumentet er at de kan gjøre tjeneste i VTS'en når det er mindre etterspørsel etter vanlige lostjenester.

Vi vil drøfte dette utsagnet i lys av statistikk over antall losinger per måned i Rogaland oldermannskap de siste 4 år (2001-2004).

Figur 8.1. Figuren viser variasjonen fra gjennomsnittet i antall losinger pr måned for årene fra 2001 til 2004. Søylene viser avviket for hver måned i forhold til gjennomsnittet for alle måneder i hvert av årene 2001 til 2004.

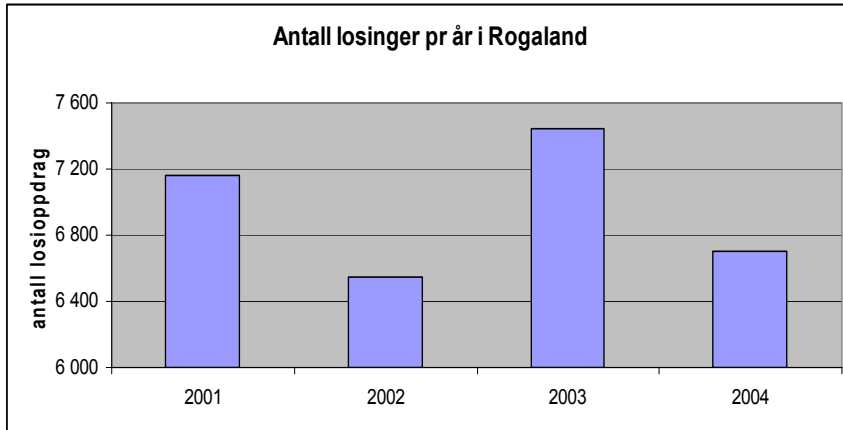


TØI-rapport 781/2005

Det er variabel etterspørsel etter losoppdrag i Rogaland gjennom året. Dersom vi ser på de siste 4 årene, har 17 av 48 måneder større avvik fra gjennomsnittet enn 10 prosent. Etterspørselen varierte mer i 2003 enn i de øvrige årene. Det er argumentert at tjeneste blant losere i VTS, som nå er konstant (2 personer på vakt), derfor vil kunne redusere overtidsbruk og dessuten bedre sikkerheten ved at en kan redusere VTS-tjenesten i perioder med stor etterspørsel etter losinger i farledene.

Vi ser at det er gjennomgående mer losing fra mai til og med august enn det er ellers i året. Det er minst losinger i de to første månedene i året.

Figur 8.2. Figuren viser at antall losoppdrag var størst i 2003 og 2001, mens den var lavere i 2002 og 2004.



TØI-rapport 781/2005

Variasjonen i antall losoppdrag per måned var også størst i 2003 og i 2001 enn den var i årene med færre losoppdrag. Svingningene i etterspørselen gjør det mer krevende å tilpasse tilbudssiden (antall tilgjengelige loser) uten mye overtid eller slakk tid for den enkelte los.

9 Vurdering av muligheter for bedre utnyttelse av losenes arbeidstid ved VTS-tjeneste

Spørsmålet blir i hvilken grad kan VTS-tjenesten bidra til å utligne svingningene i den variable etterspørselen etter losoppdrag?

Vil VTS-tjenesten kunne bidra til at det blir mindre overtid for losene i perioder med stor etterspørsel etter lostjenester? Er det i de periodene med lavere etterspørsel etter losoppdrag muligheter for bedre utnyttelse av arbeidstiden til losene dersom de gjør tjeneste som TLL på Kvitsøy?

Ut i fra en fast bemanning og variabel etterspørsel slik som vist i figur 9.1, vil det være noe overtid og noe ledighet. Vi har beregnet at overtiden ligger på nivå 4-5 % av total arbeidstid i gjennomsnitt for losene i Rogaland losoldermanskap. Dette er ikke spesielt høyt, men kan være mer ujevnt fordelt på det enkelte losområde innen oldermanskapet. Samtidig har vi beregnet at det noe under 6 % ledighet i perioder med mindre oppdrag. Denne tiden vil kunne benyttes til ferieavvikling og kursaktivitet blant losene.

I utgangspunktet synes det ikke som det er mulig å få ned eventuell ledig tid dersom losene har fast tjenestetid i trafikksentralen. Det er vanskelig for losoldermannen å sette opp vaktlister for bemanning av TLL på Kvitsøy i utgangspunktet. Dersom han også skulle ta hensyn til variabel etterspørsel på noen av losstasjonene i enkelte måneder, ville oppgaven være enda mer uoverkommelig og antakeligvis med variabelt resultat.

Dersom TLL-tjenesten kunne avvikles i de periodene en vanligvis har med færre losoppdrag, ville dette kunne bidra. Det er særlig i januar, februar, men også i april, oktober, november og desember – jfr figur 8.1 over. Men slik bemanning er ikke mulig å få til fordi en da ville måtte ha maritime trafikkledere til bare å fylle inn på de øvrige periodene. Hva som vil være deres tjenesteordning i perioder med færre losoppdrag, er da uklart. Problemet skyves da egentlig over fra jevn bemanning for losene til å ha jevn bemanning for maritime trafikkledere som gjør VTS-tjeneste. Noen av disse vil i så fall måtte bli ansatt i deltidsstillinger med tjeneste begrenset til de delene av året der det er mange losoppdrag.

9.1 Beregning av losenes overtid og slakk i bemanningsalternativene for Kvitsøy VTS

Vi har foretatt en vurdering av losenes overtidbruk og slakk i de tre beregningsalternativene. Det må understrekes at dette er en teoretisk beregning basert på de historiske dataene som foreligger.

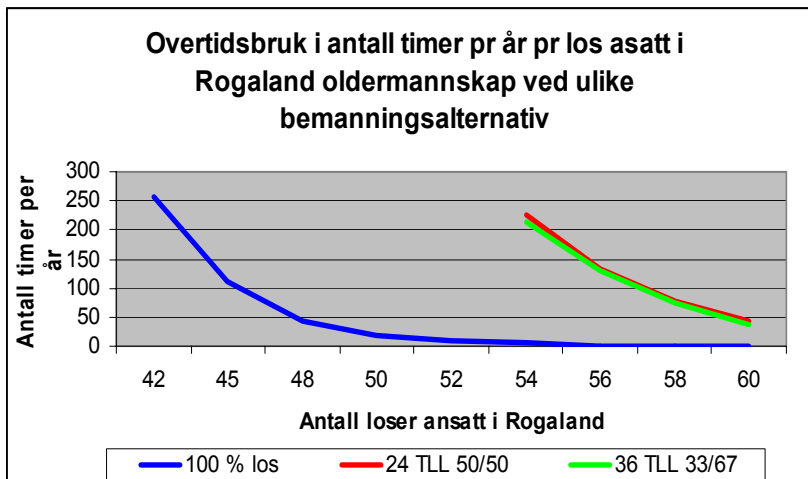
Etterspørselen etter loser er gitt ved antall losinger per måned (fra losstatistikken for 2001 – 2004).

Alternativ 1: 12 MT betjener Kvitsøy VTS (ingen TLL i Kvitsøy VTS).

Alternativ 2: 24 TLL i 50/50 i hhv VTS og losing.

Alternativ 3: 36 TLL i 33/67 i hhv VTS og losing.

Figur 9.1. Figuren viser overtidsbruk i antall timer per losårsverk ved ulike bemanningsnivåer av loser i de tre alternativene.

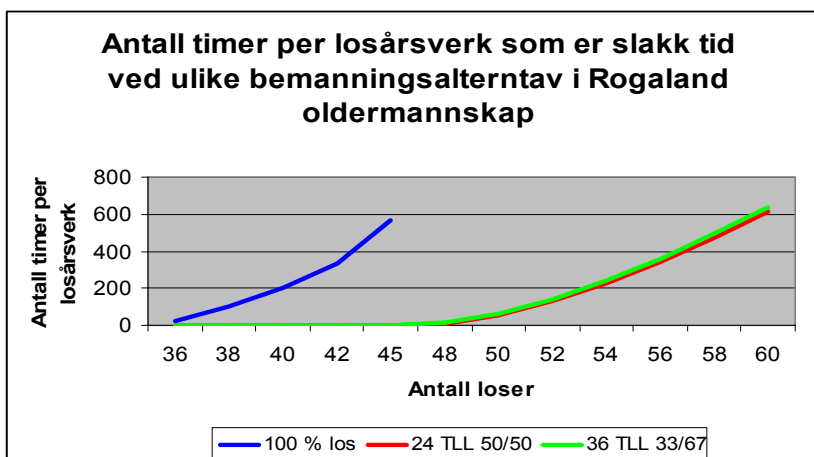


TØI-rapport 781/2005

Antall losinger per los pr år er forutsatt å være konstant 168 losinger, mens dette antallet blir redusert med andelen av tiden i VTS. Slik tjeneste reduserer antallet losinger pr årsverk med 5 prosent.

Vi må gjøre en forutsetning av at antall loser er gitt for hele perioden vi har trafikk tall for (2001 – 2004). Bemanningen må økes med de 12 årsverkene ved VTS-tjeneste. Vi ser det er små forskjeller mellom de to TLL-alternativene mht overtid. Tilsvarende får vi for slakk tid ved de samme bemanningsnivåene i de tre alternativene.

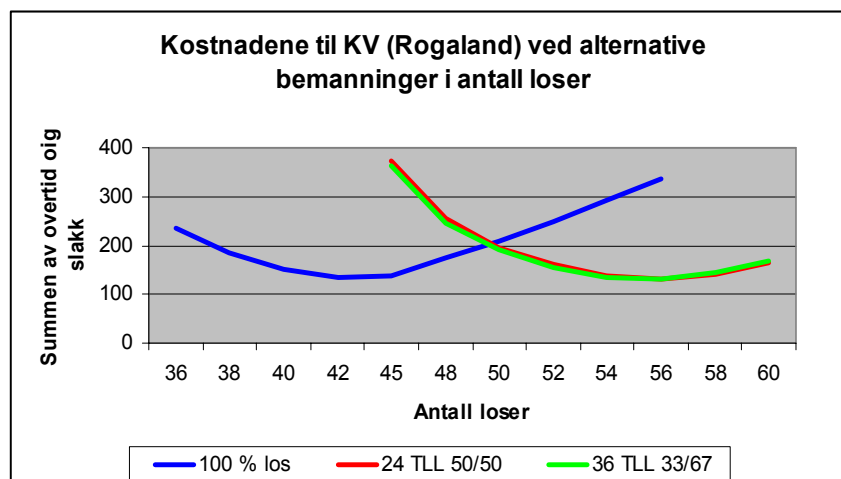
Figur 9.2. Figuren viser tilsvarende "slakk tid" gitt etterspørselen etter antall losinger per måned fra 2001 til 2004 for de tre bemanningsalternativene.



TØI-rapport 781/2005

Kystverket ønsker å kostnadsminimalisere VTS drift og nødvedig losing. Antallet loser vil variere i de 3 alternativene.

Figur 9.3. Figuren viser bemanningen av Rogaland losoldermannskap i de tre bemannings- alternativene.



TØI-rapport 781/2005

For Kystverket er dyrere å ha en los på overtid enn i slakk tid. Vi har regnet en overtidstime (eller tidsenhet) som 80 prosent mer kostbar enn slakk tid som bare vil være personalkostnadene til losen. (80 prosent er regnet fordi 50 % påløper umiddelbart ved all overtid, mens det er høyere satser i helligdager og i helger etter at losen har utført sin arbeidsplikt på 20 uker på vakt i året.)

Antall loser varierer fra 44 loser i alternativ 1 til 56 loser i alternativene 2 og 3. Ved den mest lønnsomme driften i de tre alternativene er (se tabellen under).

Tabell 9.1. Optimal bemanning (lavest kostnader for Kystverket) av de tre alternativene gitt etterspørselen etter losoppdrag for 2001 – 2004.

Alternativer	Bemanning Kvitsøy VTS	Antall loser i Rogaland oldermannskap	Overtid per los (antall timer per årsverk)	Slakk per los-årsverk (antall timer per årsverk)
Alt 1	12 MT	42	256	333
Alt 2	24 TLL 50/50	56	124	339
Alt 3	36 TLL 33/67	56	129	357

TØI-rapport 781/2005

Tallene som er gitt i tabell 9.1, er beregnet som den beste løsningen for de 3 bemanningsalternativene. Vi ser at det faktisk blir mer overtidstimer per los i tilfellet der en har maritime trafikkledere til å betjene Kvitsøy VTS enn i de to tilfellene med trafikklederlos. Det er mindre forskjeller i slakk timene per losårsverk i de tre alternativene. Dette skyldes at det blir flere loser å fordele overtiden på i tilfellene med TLL.

Redusert overtidbruk i størrelsesorden 230 timer pr år som tallene i tabell 9.1 indikerer, kan bety en kostnadsreduksjon på rundt 50 000 kr per årsverk. Det vil si at om lag 20 % av merkostnadene per VTS årsverk ved å benytte trafikklederlos kan spares inn på redusert overtidbruk for losene.

Faktisk vil nok Rogaland losoldermannskap ha mulighet til en bedre tilpasning enn en fast antall loser i en fireårsperiode. De kan få "låne" loser fra nabooldermannskapene. Dersom disse har omtrent det samme forløpet av antall losinger som Rogaland er dette usikkert. Vi ser imidlertid fra figur 8.2 at antall losinger varierer sterkt fra år til år.

9.2 Beregningsforutsetninger og vurdering av resultater

Vi har sett at fra et økonomisk synspunkt er det mer lønnsomt å bemanne Kvitsøy VTS med MT i stedet for TLL. Grunnen er at losene har en alternativ økonomisk anvendelse i vanlig lostjeneste som er høyere enn inntekten de får i VTS-tjeneste som TLL.

Forskjellen i økonomisk inntjening som los og som TLL er betydelig. Det er beregnet at VTS tjenesten gir en inntjening på 12 mill kr pr år. Dette vil si en inntjening pr årsverk på 1 mill kr. En TLL i 50 % VTS-tjeneste gir 0,5 mill kr. Resten av årsverket (50 %) vil i vanlig lostjeneste vil gi 11 500 kr per losoppdrag i Rogaland losolderskap multiplisert med 80 losoppdrag per los per år i Rogaland gir 0,92 mill kr. Opplysningene om inntekt per losoppdrag og inntekt for VTS tjenesten er hentet fra årsoppgavene til Kystverket Rogaland. Vi ser at inntektene fra vanlig losing er langt høyere enn inntekten fra VTS-tjenesten.

De maritime trafikklederne (MT) har ikke en noen alternativ økonomisk anvendelse enn tjeneste som trafikkledere i VTS-tjeneste innen Kystverket. De har dessuten noe lavere kostnader (både lønns- og opplæringskostnader) enn TLL har.

Spørsmålet er om det er noen andre grunner enn de rent økonomiske til at det kan være lurt eller fordelaktig for Kystverket å utdanne TLL?

Det er noen grunner til at en kan se dette som fordelaktig på lengre sikt:

Losene vil over tid venne seg til bruk av ny teknologi fordi dette vil bli mer vanlig i andre farvann som de samme båtene som besøker Kvitsøy også betjener. VTS-tjeneste er kommet for å bli, og det er et ledd i økt farledssikkerhet at losene også kan yte en slik tjeneste.

Eldre loser som det er en del av i loskorpset også i Rogaland, synes det er fysisk tøft å borde et skip i all slags vær for losing. Dette betyr at den alternative anvendelsen av losene kan være urealistisk for eldre loser. I slike tilfeller svekkes de økonomiske argumentene mot ikke å bruke TLL i stedet for MT til å betjene Kvitsøy VTS.

Vi har ikke tatt hensyn til at losene har flere timer arbeidsplikt enn maritime trafikkledere. Men denne forskjellen "spises" antakeligvis opp av at arbeidstiden til losene regnes fra losens hjemsted eller nærmeste losstasjon, mens trafikklederne har ikke noen slik fordel i sin arbeidsavtale med Kystverket. Denne forskjellen i arbeidstid er på vel 2 % av total tjenestetid for loser, mens det er forutsatt at hele 5 % av tjenestetiden til losene går tapt ved reising ved delt tjeneste mellom losing og VTS-tjeneste for loser. (Det er hevdet at tapet losene har ved delt tjeneste, bør settes til 10 % av losenes tjenestetid.)

10 Konklusjoner

Vi har følgende konklusjoner av evalueringen vi har foretatt:

Den generelle vurderingen av bemanningen av VTS i denne rapporten heller relativt klart i retning av at det er en sikkerhetsmessig gevinst i det å bruke maritime trafikkledere fremfor trafikklederloser. Det er først og fremst aspekter vedrørende samspillet mellom operatør og teknisk system som er grunnlaget for denne konklusjonen. I og med at dette argumentet vektlegges tungt, følger det at det anbefales en 50/50 løsning i fordelingen mellom trafikkledelse og losing fremfor en 30/70 løsning.

Det kan ikke påvises økonomiske gevinster i driften av Kvitsøy VTS ved betjening av trafikklederloser i stedet for maritime trafikkledere.

Den samlede konklusjonen er at det ikke kan påvises klare gevinster for sikkerheten til sjøs ved TLL ordningen vis a vis en ordning med maritime trafikkledere. Det kan derfor ikke konkluderes at TLL-ordningen er samfunnsøkonomisk lønnsom.

11 Referanser

- Andersen, S. (1997). *Case-studier og generalisering; forskningsstrategi og design*. Oslo: Fagbokforlaget.
- Cook, T.C. & Shipley, P. (1980) "Human factor studies of the working hours of UK ship's pilots. 1. A field study of fatigue", *Applied Ergonomics*, 11, 85-92.
- Dekker, S.W.A. & Woods, D.D.(2002). MABA-MABA or abracadabra? Progress on human-automation co-ordination. *Cognition, Technology & Work*, 4(4), 240-244.
- Endsley, M. R. (1988). *Situation awareness global assessment technique (SAGAT)*. Proceedings of the National Aerospace and Electronics Conference. 789-95. New York: IEEE.
- Endsley, M., Bolte, B. & Jones, D.G. (2003). Designing for situation awareness: An approach to user-centered design. *CRC Press*.
- Endsley, M. & Garland, D.J. (2000). Situation awareness analysis and measurement: analysis and measurement. *New York: LEA*.
- Evans, L. (1991). *Traffic safety and the driver*. N.Y.: Van Nostrand Reinhold.
- Hoff, T. (2004). Comments on the ecology of representations in computerised systems. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, (5) 1-20.
- Hollnagel, E. (1998). Cognitive reliability and error analysis method CREAM. Oxford: *Elsevier Science Ltd*.
- Hutchins, E.(1995).Cognition in the wild. *MIT Press*.
- Jansen, N., Kant, I., Van-Amelsvoort, L., Nijhuis, F. & Van-Denbrandt, P., (2003). Need for recovery from work: Evaluating short-term effects of working hours, patterns and schedules, *Ergonomics*, 46, 664-680.
- Kystverket Vest (2003-1): Økonomisk status for los og VTS pr 31.12.2003. Brev til Kystdirektoratet 06.02.2004.
- Kystverket Vest (2004): Økonomisk status for los og VTS pr 30.11.2004. Brev til Kystdirektoratet 21.12.2004.
- Kystverket Vest (2003-2): Kostnad for opplæring og drift av ulike personellgrupper på trafikkentralene. Brev til Kystdirektoratet av 31.10.2003.
- Lopeco Marin (2004): Statsloser i VTS-tjeneste. En vurdering av konsekvensene ved en reduksjon av statslovenes årlige tjenestetid i trafikkentralen på Kvitsøy fra 10 til 6,5 uker. Foreløpig utkast. Kystverket Vest. Mars 2004.
- Luff, P. & Heath, C. (2000). The collaborative production of computer commands in command and control. *Int. J. Human- Computer Studies*, 52, 669-699.

- Metzger, U. & Parasuraman, R. (2001). The role of the air traffic controllers in future air traffic management. An empirical study of active control vs passive monitoring. *Human Factors*, 43, (4) 519-528.
- Proctor, S. P., White, R. F., Robins, T. G., Echeverria, D. & Rocskay, A.Z., (1996). Effect of overtime work on cognitive function in automotive workers. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 22, 124-132.
- Reason, J.T. (1990). Human error. Cambridge, U.K.: *Cambridge University Press*.
- Reed, E.S. (1996). The necessity of experience. *Yale University Press*.
- Vicente, K.J. (1998). Human factors and global problems: A systems approach. *Systems Engineering*, 1(3), 57-69.
- Woods, D.D. (2002). Can we ever escape from data overload? A cognitive systems diagnosis. *Cognition, Technology & Work*, 4, 22-36.
- Woods, D.D. & Cook, R.I. (2002). Nine steps to move forward from error. *Cognition, Technology & Work*, 4, 137,144.
- Woods, D.D. & Sarter, N.B. (2002). Chapter 12: Learning from automation surprises and “going sour” accidents, 327-352. I Sarter, N.B., Amalberti, R. (Red.) *Cognitive engineering in the aviation domain*. Lawrence Erlbaum Assoc.
- Wilde, G.J.S. (1988) Risk homeostasis theory and traffic accidents: Propositions, deductions and discussion of dissension in recent research. *Ergonomics* 31 (4), 441-468.
- Åkerstedt, T., Fredlund, P., Gillberg, M. and Jansson, B. (2002a). A prospective study of fatal occupational accidents – relationship to sleeping difficulties and occupational factors. *Journal of Sleep Research*, 11, 69-74.
- Åkerstedt, T., Fredlund, P., Gillberg, M. and Jansson, B. (2002b). Work load and work hours in relation to disturbed sleep and fatigue in a large representative sample. *Journal of Psychosomatic Research*, 53, 585-588.

Transportøkonomisk institutt

Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

- utfører forskning til nytte for samfunn og næringsliv
- har rundt 70 forskere med høy, flerfaglig samferdselskompetanse
- samarbeider med en rekke samfunnsinstitusjoner, forsknings- og undervisningssteder i Norge og i utlandet
- gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag av høy kvalitet innen områder som trafiksikkerhet, kollektivtransport, miljø, reisevaner, reiseliv, planlegging, beslutningsprosesser, transportøkonomi og næringslivets transporter
- driver aktiv forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, internett, tidsskriftet Samferdsel og andre nasjonale og internasjonale tidsskrifter

Transportøkonomisk institutt

Stiftelsen Norsk senter
for samferdselsforskning
P.b. 6110 Etterstad
0602 Oslo

Telefon 22 57 38 00

www.toi.no