

KYSTVERKET

INNSEILINGEN TIL LEIRPOLLEN I TANA - KVALITATIV RISIKOANALYSE

HOVEDRAPPORT

ST-10380-1

Type dokument:

Hovedrapport

Rapport tittel:

Innseilingen til Leirpollen i Tana - Kvalitativ risikoanalyse

Kunde:

Kystverket

OPPSUMMERING:

Safetec Nordic AS har fått i oppdrag av Kystverket å gjøre en vurdering av alternative utbedringstiltak i innseilingen til Leirpollen i Tana. Kystverket har identifisert flere aktuelle tiltak og har behov for å kunne gjøre en innbyrdes prioritering mellom disse. Vurderingene er i hovedsak gjort med henblikk på i hvilken grad tiltakene reduserer faren for grunnstøting samt bidrar til å forbedre seilassen, sett fra et operativt ståsted. Dette er sett opp mot en grov vurdering av kostnad. Det ble holdt et arbeidsmøte om bord på Hurtigruten 13.10.2014 til 16.10.2014 med deltagere fra Kystverket, Kystverket rederi, Hurtigruten, Bukser & Berging og Safetec.

Basert på en kvalitativ vurdering av kostnad og nytte har Safetec rangert de foreslåtte utbedringstiltakene. Det er benyttet semikvantitative kategorier for å skille tiltakene fra hverandre. Tiltakene er deretter samlet i tre grupper som representerer henholdsvis lavest, middels og høyest kost-nytteeffekt.

Dokument nr. ST-10380-1	Filreferanse st-10380-1 kvalitativ risikoanalyse leirpollen			
Forfattere S. Oltedal				
<i>Referanse til deler/utdrag av denne rapporten som kan føre til feiltolkning, er ikke tillatt.</i>				
Rev.	Dato	Grunn for rev.	Kontrollert	Godkjent
1.0	30.11.2014	Endelig	B.A. Rounge	T. Dammen

Innhold

1	SAMMENDRAG	4
2	INTRODUKSJON	6
2.1	Bakgrunn og formål	6
2.2	Begrepsavklaring	6
3	SYSTEMBESKRIVELSE	7
3.1	Innseilingen til Leirpollen	7
3.2	Trafikk og utvikling	7
3.3	Utfordringer i dagens situasjon	7
3.5	Oversikt over tiltak	9
4	METODE.....	11
4.1	Fremgangsmåte.....	11
4.2	Vurdering av tiltakene	12
5	VURDERING AV PLANLAGTE TILTAK	13
5.1	Tiltak 1-4: Utdyping og breddeøkning.....	13
5.2	Tiltak 5-10: Sjømerker	14
5.2.1	Tiltak 5: Overrett i Maridalen	14
5.2.2	Tiltak 6: Grønt merke (første med lys i innseilingen) HIB stangnestind	14
5.2.3	Tiltak 7: Første «port» i innseiling, port Maridalen.....	14
5.2.4	Tiltak 8: Andre «port» i innseiling, port Vagge.....	15
5.2.5	Tiltak 9: Tredje «port», port Bohki	15
5.2.6	Tiltak 10: Fjerde «port», port Teltnes.....	16
5.2.7	Fyrlykta på Teltnes.....	17
5.3	Flytemerker kontra faste merker	17
5.4	Simulatorkjøring.....	17
6	RESULTAT.....	19
6.1	Resultatmatrise	19
6.2	Prioritering av enkelttiltak i leden	20
6.3	Total forbedring.....	20
7	KONKLUSJON	21
8	REFERANSER	22

1 SAMMENDRAG

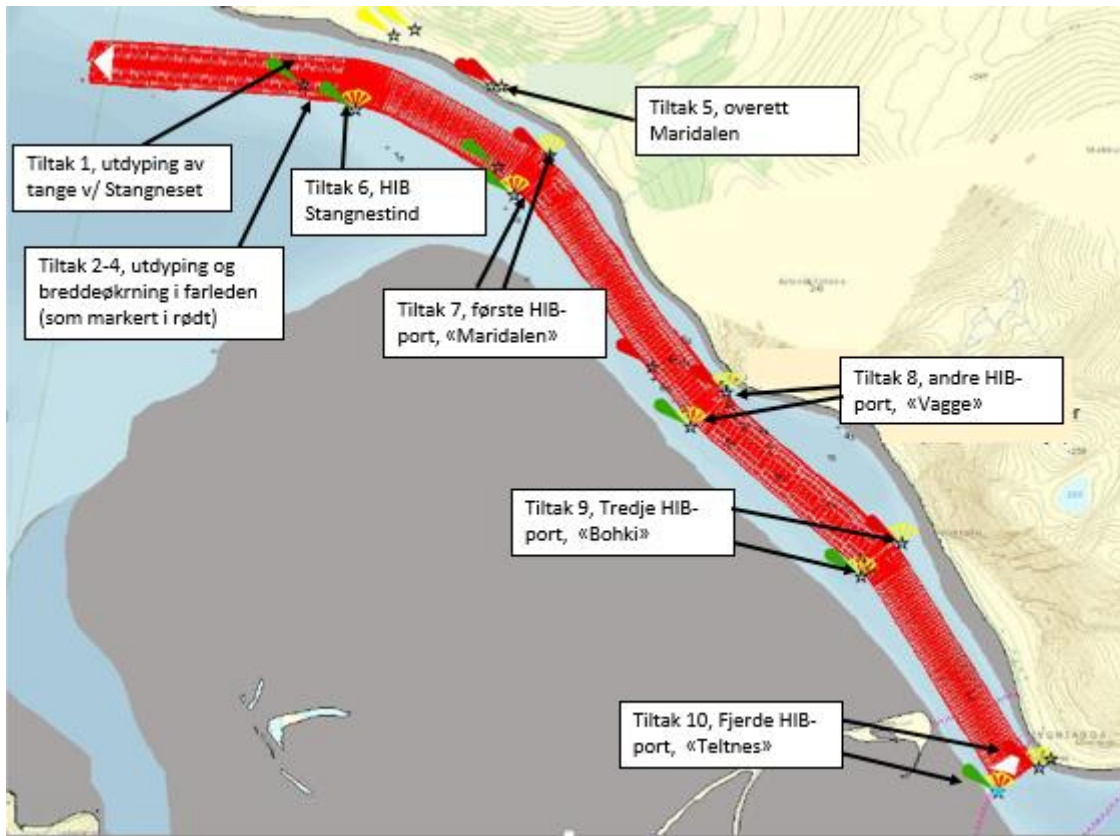
Kystverket planlegger å utbedre innseilingen til Leirpollen i Tana. Det er identifisert flere utbedringstiltak knyttet til utdyping, breddeøkning og etablering av sjømerker. Kystverket har bedt Safetec om bistand til å gjøre vurderinger av potensiell risikoreduserende effekt av forskjellige utbedringstiltak. Vurderingene er gjort med henblikk på hvilke tiltak som gir best kost-nytte-effekt. Denne rapporten oppsummerer fremgangsmåten og resultatene av vurderingene. Formålet med analysen er å gi Kystverket et beslutningsgrunnlag i arbeidet videre, samt som et utgangspunkt for mer detaljerte analyser.

Analysen er kvalitativ og baserer seg på ekspertvurderinger av hvordan de ulike tiltakene påvirker seilassen inn til og ut fra Leirpollen. Tiltakenes nytteverdi er først og fremst vurdert med henblikk på i hvilken grad de forenkler/forbedrer seilassen slik at faren for grunnstøting reduseres. Det ble avholdt et arbeidsmøte om bord på Hurtigruten 13.10.2014 til 16.10.2014 med deltagere fra Kystverket, Kystverket rederi, Hurtigruten, Bukser & Berging og Safetec.

For å sikre en systematisk vurdering av de foreslåtte utbedringstiltakene ble det gjennomført en tenkt seilas inn til, og ut fra, Leirpollen. Hvert av tiltakene ble diskutert med hensyn til i hvilken grad de reduserer faren for grunnstøting, eller på andre måter påvirker seilassen eller liggeforholdene i positiv eller negativ retning. Kostnad og nytte knyttet til hvert tiltak er vurdert på en skala fra 1 til 4. Basert på dette ble tiltakene satt opp i en matrise. Tiltakene er deretter fordelt i tre grupper som representerer henholdsvis lav, middels og høy kost-nytteeffekt, ut fra tiltakenes plassering i matrisen. Tiltakene som står øverst er de med høyest kost-nytte innbyrdes i hver gruppe. Figur 1 på neste side viser de ulike tiltakenes geografiske plassering i farleden.

LAVEST KOST-NYTT	MIDDELS KOST-NYTT	HØYEST KOST-NYTT
3: Utdyping fra -9 til -10 meter LAT	2: Utdypning til -9 meter LAT og breddeøkning til 150 meter 4: Breddeøkning fra 150 til 170 meter 1: Tange ved Stangneset, Utdyping til -9 meter LAT i hele området 9: Tredje port «Bohki», Rød og grønn HIB	6: Grønn HIB Stangnestind 7: Første port «Maridalen», Rød og grønn HIB 8: Andre port «Vagge», rød og grønn HIB 10: Fjerde port «Teltnes», rød og grønn HIB. 5: Justering av overrett ved Maridalen

Den gjennomsittlige nytten av alle tiltakene, unntatt tiltak 3 og 4, er 3,6.



Figur 1. Oversikt over planlagte utbedringstiltak i innseilingen til Leirpollen i Tana

2 INTRODUKSJON

Kystverket planlegger å utbedre leden inn til Leirpollen i Tana. Den planlagte utbedringen vil være en kombinasjon av utdyping og merking. Kystverket har bedt Safetec om bistand til å gjøre vurderinger av potensiell risikoreduserende effekt av forskjellige utbedringstiltak, sett opp mot en grov vurdering av kostnad. Denne rapporten oppsummerer fremgangsmåten og resultatene av vurderingene.

2.1 Bakgrunn og formål

Leirpollen ligger i Tana kommune ved utløpet av Tanaelven. Leirpollen er utskipningshavn for kvartsitt med to til fire utskipinger per uke avhengig av sesong. Farleden inn til Leirpollen er en renne med sandbanker på vestsiden og landet mot øst. Deler av strekningen har ikke tilfredsstillende dybde, og farleden er i tillegg smal. Utskipingen begrenses av flo og fjære og de største og nyeste fartøyene kan ikke gå fullastet gjennom leden. Tanaelven drar også med seg sandmasser og gjør at farleden gradvis tetter seg til.

For å redusere sannsynligheten for uhell og ulykker planlegges utbedringer av nordre del av leden inn til Leirpollen. Utbedringen omfatter flere tiltak knyttet til utdyping, utvidelse og ny merking. Kystverket har behov for å kunne gjøre en innbyrdes prioritering av tiltakene. Formålet med analysen er å gi et beslutningsgrunnlag til en slik prioritering. Tiltakene i Leirpollen har også en kostnadsramme som gjør at ytterligere risikoanalyser og kost-nytte analyser vil bli gjennomført. Foreliggende analyse vil derfor også kunne være et innspill til disse vurderingene.

Kystverket har utarbeidet et forprosjekt for Leirpollen som gir en mer detaljert prosjektbeskrivelse (ref. 1)

2.2 Begrepsavklaring

Aktuelle forkortelser:

AIS	Automatisk Identifikasjon System.
HIB	Hurtigbåtmerker med Indirekte Belysning
LAT	Lowest Astronomical Tide
nm	Nautisk mil

3 SYSTEMBESKRIVELSE

3.1 Innseilingen til Leirpollen

Innseilingen til Leirpollen ligger i Tana kommune i Finnmark. I Austertana har Elkem Tana et kvartsittbrudd med utskiping fra kaianlegg i Leirpollen. Store forekomster av kvartsitt gjør dette til et viktig område for næringslivet i kommunen.

Tanaelven er videre en betydelig lakseelv og eventuelle ulykker som medfører oljesøl vil kunne få alvorlige konsekvenser. Området rundt elvemunningen er vernet og utgjør et av Europas største uberørte deltaområder.

3.2 Trafikk og utvikling

I dag er det i hovedsak skip mellom 5 500 og 8 000 tonn (Wilson) som frakter kvarts ut fra Elkem sitt brudd. Båtene har dypgang mellom 6,8 og 7,4 m og kan kun gå ut på høyvann. I tillegg benyttes også mindre båter som tar ca. 1 200 tonn (Strandshipping). Båtene har uregelmessige anløp og kan komme alle dager i uka. Enkelte uker med 5-6 anløp og andre uker uten anløp. Over året er det ca 180 anløp, med i snitt 3,5 hver uke.



Figur 2. Innseilingen til Leirpollen ved utløpet av Tanaelven.

3.3 utfordringer i dagens situasjon

Risikomessig er det utfordringer knyttet til dårlig sikt ved tåke, men særlig ved frostrøyk. Nedising av lysene på flytebøye reduserer synbarheten av disse. I tillegg kan strømmen tidvis dra flytebøyene helt under, eller gjøre dem mindre synlige. Geografisk er enkelte punkter i dagens farled vurdert som særlig utfordrende. Ved runding av første grønne bøye under innseiling (markert «1» i Figur 3) kan man med nordlig vær drive av mot land på grunn av vind og strøm. Videre er det en utfordrende turn mellom

rødstake og land mot vest (markert «2» i Figur 3). På det aktuelle punktet er farleden 120 meter bred og 6,7 meter dyp. Rødstaken her har blitt hyppig påkjørt av fartøy. I følge deltakere på arbeidsmøte skjedde det ved ett tilfelle tre ganger i løpet av en måned.

Utfordringene som trekkes frem her gjelder især ved utseiling, da man er tunglastet og har større motstand. Dersom man i tillegg går i motstrøm reduseres marginene sammenlignet med under innseiling.

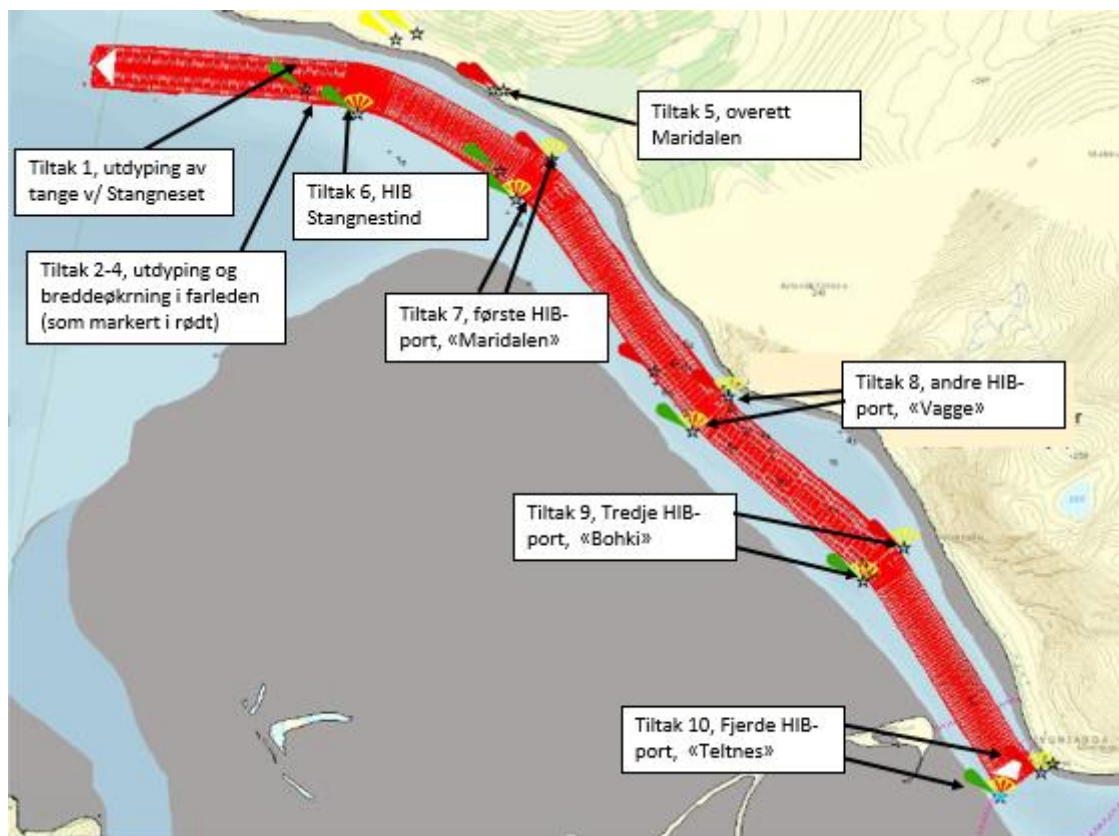
Det har ikke vært registrert hendelser knyttet til konflikter mellom fartøy på vei inn og fartøy på vei ut av leden. Fartøy på utgående har forkjøringsrett men det planlegges ikke for møtende trafikk i leden. Samlet vurderes ikke kollisjoner mellom fartøy å gi et signifikant risikobidrag i innseilingen til Leirpollen. Det er i hovedsakk kun ett rederi som har frakteoppdrag for kvartsittbruddet i Leirpollen. Dette gjør man kan ha god oversikt over- og kommunikasjon med fartøyene som trafikkerer farleden. Utfordringen er derfor vurdert å primært være knyttet til grunnstøtinger.



Figur 3. Utfordrende punkter ved inn- og utseiling i dagens farled

3.5 Oversikt over tiltak

Tiltakene planlagt i innseilingen til Leirpollen består av en kombinasjon av utdyping, breddeøkning og etablering av sjømerker. Farleden planlegges utdypet til -9 meter LAT og med en breddeøkning til 150 meter. For å merke farleden bedre vil dagens flytende sjømerker erstattes av HIB-er som vil settes opp som porter ved turnpunktene i farleden. Figur 4 gir et oversiktsbilde over de planlagte tiltakene.



Figur 4. Oversikt over planlagte utbedringstiltak i innseilingen til Leirpollen.

Under arbeidsmøtet som ble avholdt som del av analysen, ble de ulike tiltakene vurdert hver for seg. Det ble også gjort vurderinger av alternativer, for eksempel hvilken nytteeffekt som kan forventes av ytterligere utdyping eller breddeøkning, ut over -9 og 150 meter som beskrives i forprosjektet (Ref. 1).

Tabell 3.1 under viser en oversikt over tiltakene som ble vurdert enkeltvis. Vurderingene er nærmere beskrevet i kapittel 5.

Tabell 3.1 Oversikt over planlagte tiltak i innseilingen til Leirpollen

TILTAKSNR.	STED	I DAG	VURDERT TILTAK
1	Tangen i åpningen rett sør av Stangneset	Dybde fra -4 til -9 meter LAT	Utdyping til -9 meter LAT i hele området
2	Resten av farleden	Variierende dybde- og breddeforhold gjennom farleden. Fra -4.7 meter dybde.	Utdypning til -9 meter LAT og breddeøkning til 150 meter
3	Hele farleden	Variierende dybde- og breddeforhold gjennom farleden. Fra -4.7 meter dybde.	Utdyping fra -9 til -10 meter LAT

4	Hele farleden	Variierende dybde- og breddeforhold gjennom farleden. Fra -4.7 meter dybde.	Breddeøkning fra 150 170 meter
5	I innseilingen ved Maridalen	Overrett som markerer ytterkant av leder	Flytte overrett slik at den viser senter i leden
6	I innseilingen ved Stangnestind	Grønt flytemerke	HIB
7	Første «port» i innseilingen, ved Maridalen	Grønt flytemerke	Rød og grønn HIB
8	Andre «port», port Vagge	Rødt flytemerke rett nord for planlagt port	Rød og grønn HIB
9	Tredje «port», port Bohki	Ingen merker	Rød og grønn HIB
10	Fjerde «port», port Teltnes	Fyr på Teltneset, ingen sjømerker	Rød og grønn HIB

4 METODE

Analysen er kvalitativ og baserer seg på ekspertvurderinger av hvordan de ulike tiltakene påvirker seilasen inn til og ut fra Leirpollen. Vurderingene er først og fremst gjort med henblikk på i hvilken grad tiltakene reduserer faren for grunnstøting. Det ble avholdt et arbeidsmøte om bord Hurtigruten 13.10.2014 til 16.10.2014 med følgende deltagere:

Tabell 4.1 Deltagere i arbeidsmøtet

DELTAKER	REPRESENTERER / ROLLE
Sigve Oltedal	Safetec / Møteleder / Referent
Christian Skogheim Madsen	Safetec / Møteleder / Referent
Henrik Fjørtoft	Safetec / Referent
Arnt Edmund Ofstad	Møtearrangør / Senioringeniør region T&F
Magne Johan Mathisen	Kystverket / Statslos
Geir Endre Johansen	Bukser & Berging / Kaptein
Øyvind Sand	Kystverket rederi / Kaptein
Thomas Axelsen	Kystverket / TPU
Finn Tennebø	Selvstendig konsulent / Pensjonert KK KNM
Tormod Karlsen	Hurtigruten / Pensjonert kaptein
Nils-Kristian Brynjulfsen	Seniornautiker region T&F
Cato Solberg	Senioringeniør region T&F

4.1 Fremgangsmåte

For å sikre en systematisk gjennomgang av de foreslåtte tiltakene ble det gjennomført en tenkt seilas inn til, og ut fra, Leirpollen. Løsen som var til stede på møtet gjennomgikk hvordan man normalt seiler inn og ut. Deretter gikk arbeidsgruppen gjennom de planlagte tiltakene. Følgende stikkord ble brukt som ledeord i diskusjonene:

- Vurdering av tiltakene risikomessig
 - Sjømerker
 - Farledens bredde
 - Avdrift/strømsetting
 - Kursendringer
 - Sikt / siktlinjer
 - Andre forhold av betydning for risiko
 - Hva er hastighetene til fartøy?
- Påvirker tiltakene hverandre?
- Vurdering knyttet til ulike typer fartøy
- Mulige utilsiktede negative konsekvenser av tiltakene?
- Andre relevante forhold, eventuelt andre aktuelle tiltak
- Grov vurdering av kostnader og omfang knyttet til gjennomføring av tiltakene

Som oppsummering av diskusjonene ble deltakerne i arbeidsmøtet bedt om å gjøre en prioritering av hvilke tiltak som vurderes å være mest effektive.

4.2 Vurdering av tiltakene

For å synliggjøre hvilke av de vurderte tiltak som har størst og lavest effekt har Safetec satt opp alle tiltakene i en matrise. Matrisen er tilsvarende som benyttes i grovanalyser av risiko, men i stedet for å representere sannsynlighet og konsekvens for farer, representerer aksene kostnad og effekt av utbedringstiltakene. Vurderingene av effekt er knyttet operativ nytteverdi. Dette inkluderer tiltakenes bidrag til å redusere faren for grunnstøting, samt om de på andre måter medfører en forenkling eller forbedring av seilassen. I henhold til dette, og basert på dialog med Kystverket, er følgende kategorier benyttet for å klassifisere tiltakene med hensyn til nytte og kost:

Grad av forbedring (effekt)

- 1 – Marginal forbedring
- 2 – Mindre forbedring
- 3 – Noe forbedring
- 4 – Stor/betydelig forbedring

Kostnad

- 1 – Svært kostbart (typisk utdyping av stor grunne)
- 2 – Kostbart (typisk utdyping av liten grunne/utsetting av HIB med behov for dyp fundamentering)
- 3 – Mindre kostbart (typisk utplassering av HIB på land eller på grunt vann)
- 4 – Neglisjerbar kostnad (typisk fjerning av sjømerker/lykter, justering av overretter el.)

Figur 4.1 viser hvordan vurdering av tiltak, kostnad og forbedring (effekt), kan illustreres på matrisiform. Øvre venstre område i matrisen indikerer tiltak med liten forbedring og høy kostnad. Nedre høyre hjørne indikerer tiltak med høy effekt og lav kostnad. Det midtre området indikerer tiltak med middels høy kost/nytte. Tiltak som plasseres i dette området spenner fra tiltak med neglisjerbar kostnad og marginal forbedring til svært kostbare tiltak med stor forbedring.

KOSTNAD \ FORBEDRING	1-MARGINAL FORBEDRING	2-MINDRE FORBEDRING	3-NOE FORBEDRING	4-STOR FORBEDRING
1- SVÆRT KOSTBAR	Lavest kost/nytte	Lavest kost/nytte	Middels kost/nytte	Middels kost/nytte
2- KOSTBAR	Lavest kost/nytte	Lavest kost/nytte	Middels kost/nytte	Høyest kost/nytte
3- MINDRE KOSTBAR	Lavest kost/nytte	Middels kost/nytte	Høyest kost/nytte	Høyest kost/nytte
4- NEGLISJERBAR KOSTNAD	Middels kost/nytte	Middels kost/nytte	Høyest kost/nytte	Høyest kost/nytte

Figur 4.1 Matrise for vurdering av kostnad og forbedring (effekt) ved tiltak

5 VURDERING AV PLANLAGTE TILTAK

Avsnittene i dette kapittelet oppsummerer gjennomgangen av de foreslåtte tiltakene i innseilingen til Leirpollen, som ble vurdert under arbeidsmøtet.

5.1 Tiltak 1-4: Utdyping og breddeøkning

I arbeidsmøtet ble utdyping av tangen/snaget i nordligste del av farleden, i åpningen rett sør av Stangneset, vurdert for seg (tiltak 1 i Tabell 3.1). Det er en del strøm i det aktuelle området, og utdypingen vurderes å forenkle innseilingen og utseilingen. Utdypingen reduserer behovet for kursendring rundt den første staken i innseilingen. Et større område med sikker dybde gir økte sikkerhetsmarginer ved avdrift mot land, som kan være en utfordring med vær fra vest. Utdypingen vurderes også å ville påvirke strømningsforholdene positivt, slik at leden blir lettere å forsere i det aktuelle området. Totalt sett vurderes tiltak 1 å gi noe forbedring (3).

Videre ble utdyping og breddeøkning i resten av farleden vurdert under ett (tiltak 2 i Tabell 3.1). Med hensyn til kursendringer vil utdyping til -9 meter samt breddeøkning til 150 meter representere en vesentlig forbedring. Antall kursendringen vil halveres, fra ti til fem, sammenlignet med dagens situasjon. I tillegg vil flere av kursforandringene bli mindre. Utretting av hele farleden ble diskutert, men dette vurderes som urealistisk. Det vil for det første kreve et svært stort masseuttak, i tillegg til at omkringliggende verneområder gjør at man må holde seg til den naturlige djupåren i innseilingen. Totalt sett vurderes tiltak 2 å medføre en stor forbedring (4).

Det ble videre gjort vurderinger av ytterligere utdyping fra -9 til -10 meter (tiltak 3 i Tabell 3.1). Den ekstra meteren vil være svært kostbar, og gi begrenset nytteverdi. For størsteparten av dagens, samt forventet trafikk, vil 9 meter normalt være tilstrekkelig dybde. Det kan imidlertid åpne for at større fartøy kan komme inn, men samtidig vil det da bli færre anløp. Totalt sett vurderes en ytterligere utdyping fra 9 til 10 meter å medføre noe forbedring, men til en svært høy kostnad.

Breddeøkning til 150 meter er tiltaket som legges til grunn i forprosjektet. Arbeidsgruppen diskuterte i tillegg hva som er forventet gevinst av ytterligere breddeøkning, fra 150 til 170 meter (tiltak 4 i Tabell 3.1). I prinsippet vil økt bredde alltid medføre en forbedring. I dette tilfellet vurderes det at særlig større fartøy med last vil kunne ha nytte av de økte marginene som oppnås ved breddeøkningen. I tillegg vil økt bredde medføre at intervallene mellom vedlikeholdsmudring vil bli lengre. Dette er imidlertid vanskelig å kvantifisere. Mudring av 20 meter større bredde er uansett et svært kostbart tiltak. Samlet vurderes effekten av å øke bredden fra 150 til 170 meter som større enn effekten av å utdype fra 9 til 10 meter. Dette begrunnes med at en breddeøkning kommer all trafikk til gode.

Dersom man gjør utbedringstiltak som tilrettelegger for større fartøyer i leden, kan det bli nødvendig å oppdatere gjeldende losforskrift slik at større fartøy kan gå inn.

5.2 Tiltak 5-10: Sjømerker

Vurderingene av sjømerker er gjort med utgangspunkt i forslaget til merking utarbeidet av Kystverket. Forslaget forutsetter utdyping til -9 meter og breddeøkning til 150 meter, i tråd med det som er skissert i forprosjektet. Samlet vil merkingen bestå av et ekstra grønt merke i innseilingen, samt fire porter i turnpunktene videre gjennom leden (som illustrert i Figur 4). Alle de aktuelle merkene vil stå på 5-7 meters dybde, og være relativt kostbare, sammenlignet med merker satt opp på grunnere vann. I avsnittene nedenfor er hvert av merkene diskutert nærmere.

5.2.1 Tiltak 5: Overrett i Maridalen

Det er i dag en overrett i Maridalen, nord i farleden. Overretten markerer ytterkant av leden, mot nord. Foreslått tiltak er å justere den slik at den markerer ledens midtpunkt (tiltak 5 i Tabell 3.1). Seilende må i dag kjenne til at overretten i Maridalen markerer ytterpunkt og justere kursen i henhold til dette for å ligge midt i leden. Dersom seilende ikke er oppmerksom på dette kan de feilaktig tro at de ligger midt i leden, men i realiteten seile nærmere land, med økt fare for grunnstøting. Justering av overretten slik at den markerer midtpunktet vil være positivt. Samlet anser arbeidsgruppen at tiltak 5, justering av overretten i Maridalen, vil gi noe forbedring (3).

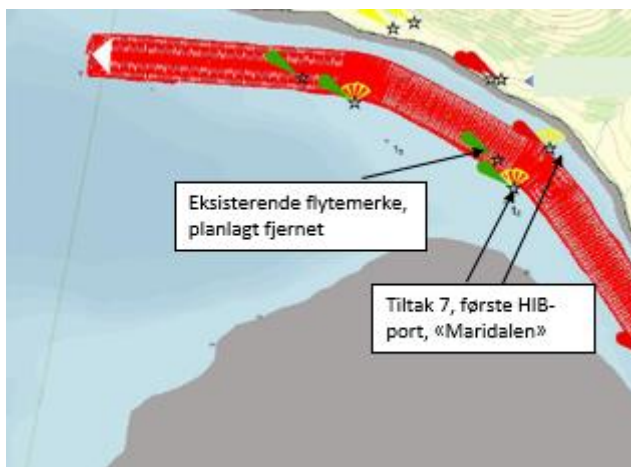
5.2.2 Tiltak 6: Grønt merke (første med lys i innseilingen) HIB stangnestind

Det er i dag et grønt flytemerke først i innseilingen, rett sør av Stangneset. Merket er viktig siden det markerer første turnpunkt inn i leden, og siste turnpunkt på vei ut. Flytemerket vil imidlertid kunne ha redusert synlighet som følge av snø, is og strøm. Tiltaket som vurderes er at flytemerket erstattes av en grønn HIB (tiltak 6 i tabell Tabell 3.1). En HIB vurderes vil gi god radarrefleks, godt lys og vil ha fast posisjon. Den vil gi et sikrere referansepunkt enn dagens flytemerke og vurderes av arbeidsgruppen å ville utgjøre en stor forbedring, sammenlignet med dagens situasjon (4).

I tillegg ble det i arbeidsmøtet også diskutert å merke nordsiden av leden, slik at man får en port. Dette ble av deltakerne i arbeidsgruppa ikke vurdert å ha vesentlig betydning. Man vil ha overretten i Maridalen å forholde seg til, samt at grønnmerket uansett vil være turnmerket.

5.2.3 Tiltak 7: Første «port» i innseiling, port Maridalen

Rett syd for Maridalen er det i dag et flytende grønnmerke. Dette vil bli fjernet, og det foreslås å etablere en port bestående av en grønn og en rød HIB (Figur 2).



Figur 2. Tiltak 7: Første «port» i innseilingen til Leirpollen, port «Maridalen».

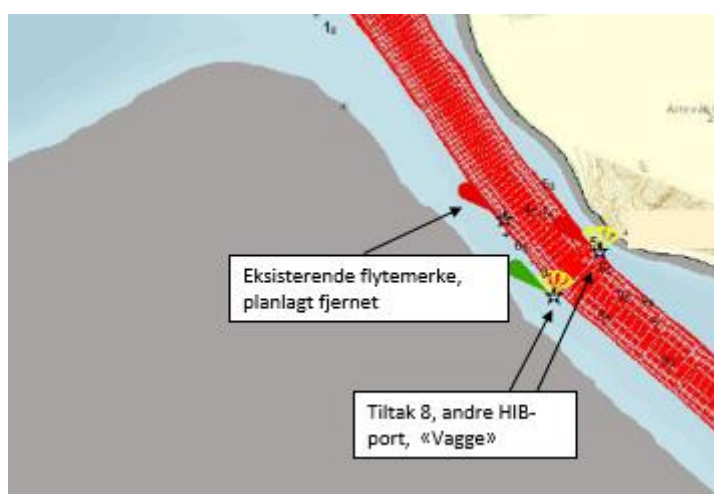
Plassering og utforming av merkingen er valgt i henhold til farledsnormalen (ref. 2.). Sammenlignet med dagens situasjon vurderes tiltaket å ha stor betydning. Avstanden fra forrige grønne merke er

om lag 780 meter. Dette betyr at ved passering av denne vil porten ved Maridalen normalt være synlig. Et ekstra merke mellom HIB Stangnestind og port Maridalen vurderes derfor å gi liten tilleggseffekt. Det er også godt radarland i området slik at fartøyer totalt sett vil ha gode seilingsreferanser. Arbeidsgruppen anser at port Maridalen vil medføre en stor forbedring (4), sammenlignet med dagens farled.

Det ble i tillegg gjort en innbyrdes prioritering mellom de to HIB-ene og arbeidsgruppen konkluderte med at den grønne vil være viktigere enn den røde. Begrunnelsen for dette er godt radarland mot nordøst, samt at grøn HIB uansett vil benyttes som turnpunkt, uavhengig av øvrig merking.

5.2.4 Tiltak 8: Andre «port» i innseiling, port Vagge

Neste merke i dagens farled er et rødt flytemerke (Figur 3). Dette foreslås fjernet og erstattet av en port med grøn og rød HIB, port «Vagge», litt lenger inn i farleden.



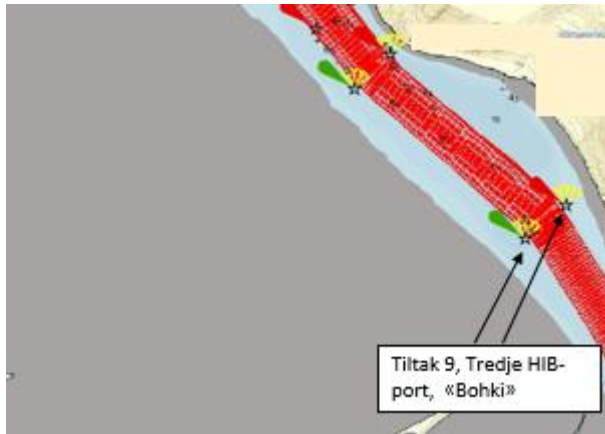
Figur 3. Tiltak 8: Andre port i innseilingen til Leirpollen, port «Vagge».

Arbeidsgruppa vurderer at dette vil gi en stor forbedring fra dagens situasjon. Seilasen vil rettes ut og man vil ha en tydelig visuell referanse fra port Maridalen til port Vagge. Dersom man kun skulle hatt ett merke her, vurderes det røde som viktigst, siden risikoen for grunnstøting er størst mot øst. Her er det grunner med fjell mens det mot vest er sandbunn. Samtidig vurderes det å ha stor betydning at det er en port her, derfor er tiltaket vurdert under ett.

5.2.5 Tiltak 9: Tredje «port», port Bohki

Den neste porten i innseilingen befinner seg i en mindre utfordrende del av farleden (Figur 4). Slik sett vurderes effekten av tiltaket isolert sett å være noe lavere enn av de to første portene. Samtidig er port 3 viktig, uten den kan avstanden bli for stor mellom port 2 og 4.

En innbyrdes prioritering mellom de to portene konkluderte med at den grønne er viktigere enn den røde. Begrunnelsen er også her at det er godt radarland mot øst, slik at en sikker referanse mot sandgrunnen på vestsiden av farleden er viktig.

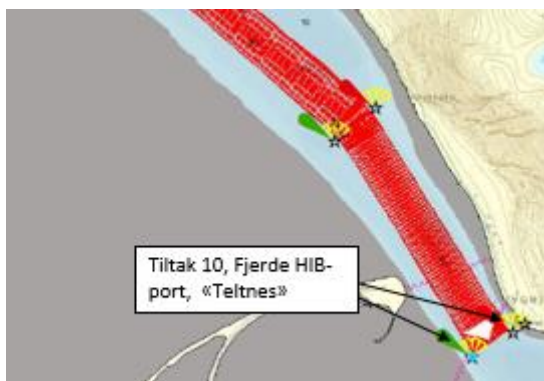


Figur 4. Tiltak 9: Tredje port i innseilingen til Leirpollen, port «Bohki».

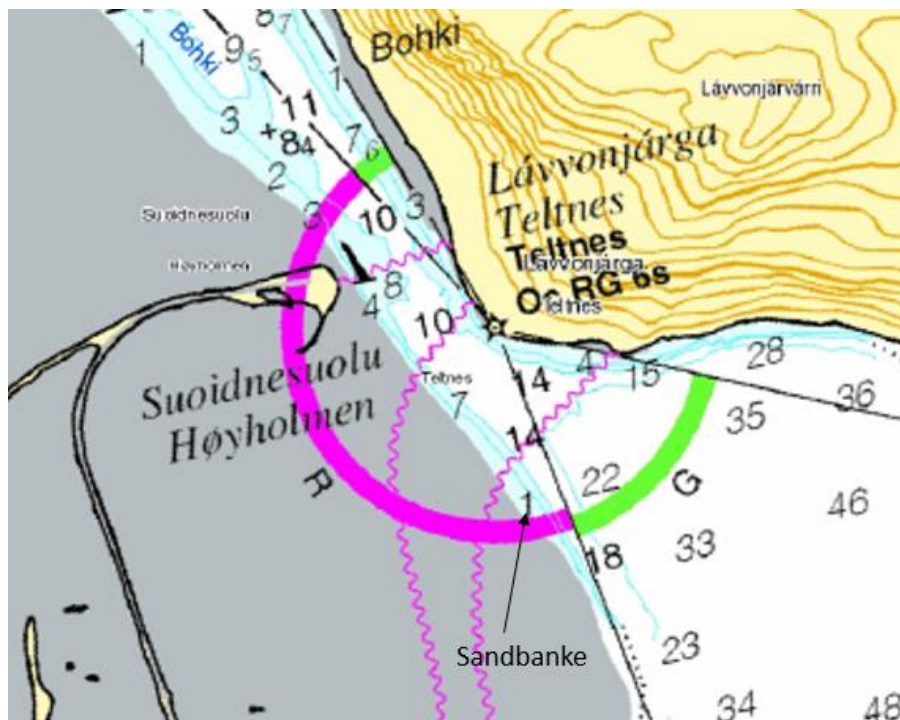
5.2.6 Tiltak 10: Fjerde «port», port Teltnes

Den fjerde porten med HIB-er er plassert ved Teltneset (Figur 5). Der er det i dag en fyrlykt med en grønn og en rød sektor inn i farleden (Figur 6). Porten markerer siste del av innseilingen, etter passering av denne blir farleden bredere inn mot Leirpollen. Arbeidsgruppen anser at port Teltnes vil være en stor forbedring (4).

En innbyrdes prioritering mellom de to portene konkluderte med at den grønne er viktigere enn den røde. Begrunnelsen er tilsvarende som for port Bohki. Det er godt radarland mot øst, slik at en sikker referanse mot sandgrunnen på vestsiden av farleden er viktig.



Figur 5. Tiltak 10: Fjerde port i innseilingen til Leirpollen, port «Teltnes»



Figur 6. Fyrlykt på Teltneset.

5.2.7 Fyrlykta på Teltnes

Både port 3 og port 4 bør ses opp mot eventuell fjerning av fyrlykta på Teltnes. Fyrlykter er kostbare å vedlikeholde og Kystverket ønsker å fjerne fyrlykta når farleden for øvrig blir bedre merket. Fyrlykta vurderes også å kunne bli et forstyrrende element etter at farleden er merket med porter. Ved fjerning av lykta mister man imidlertid et referansepunkt til sandbanken sør-vest for Teltneset (Figur 6). I dag har de to grønnsektorene en overrettfunksjon mot sandbanken når man går fra kai i Leirpollen. Merkene ved Bohki og Teltnes kan plasseres slik at de kan erstatte denne ved å være en referanse i forhold til sandbanken på innsiden.

5.3 Flytemerker kontra faste merker

Tåke, snø og is bidrar til å skape siktforhold i leden som gjør merking nødvendig. Den beste løsningen vurderes å være porter av HIB-er som beskrevet. En HIB vil stå på samme sted med fast høyde, lys og god radarrefleksjon. Flytebøyer kan bli nedsenket av is, samt få redusert synlighet i sterk strøm. Faste merker er mer kostbart enn flytemerker. Dersom prioriteringer gjør det nødvendig med en rimeligere løsning er kun grønne HIB-er et alternativ. Å erstatte en eventuelle rekke med røde HIB-er med flytemerker vurderes å gi liten tilleggsgevinst. Seilende forventes å ville bruke grønne HIB-er og radarlandet som referansepunkter, også dersom det etableres røde flytemerker. Rekken av grønne HIB-er vil markere ytterkant av farleden mot vest, mens det vil være godt radarland i øst/nordøst. For tiltak 8, HIB-port Vagge, er det røde merket imidlertid vurdert som viktere enn for de øvrige portene, da det markerer en sikker referanse mot en grunne på østsiden av farleden. For dette tiltaket bør derfor den røde HIB-en prioriteres høyere. Dette taler for at det uansett bør være en port her.

5.4 Simulatorkjøring

Avslutningsvis i gjennomgangen av innseilingen til Leirpollen ble aktuelle scenarier for simulatorkjøring diskutert. I det aktuelle tilfelle ble det imidlertid konkludert med at simulatorkjøring neppe vil gi tilleggsinformasjon av betydning. Det synes relativt klart hvilke deler av farleden som er utfordrende,

samt hvordan de aktuelle tiltakene vil påvirke seilassen. Det ble derfor ikke brukt tid på å identifisere ytterligere scenarier enn det som ble gjennomgått i den kvalitative analysen.

6 RESULTAT

Tabell 6.1 presenterer resultat av vurderinger av enkelttiltak i leden inn til Leirpollen basert på arbeidsgruppens vurderinger av enkelttiltak og kostnader tilknyttet hvert tiltak.

Tabell 6.1 Resultat av vurdering av tiltak i Leirpollen, kost - forbedring (effekt)

TILTAKSNR.	STED	VURDERT TILTAK	KOSTNAD	FORBEDRING
1	Tangen i åpningen rett sør av Stangneset	Utdyping til -9 meter LAT i hele området	2	3
2	Resten av farleden	Utdypning til -9 meter LAT og breddeøkning til 150 meter	1	4
3	Hele farleden	Utdyping fra -9 til -10 meter LAT	1	2
4	Hele farleden	Breddeøkning fra 150 til 170 meter	1	3
5	I innseilingen ved Maridalen	Justere overrett slik at den viser senter i leden	4	3
6	I innseilingen ved Stangnestind	Grønn HIB	2	4
7	Første «port» i innseilingen, ved Maridalen	Rød og grønn HIB	2	4
8	Andre «port», port Vagge	Rød og grønn HIB	2	4
9	Tredje «port», port Bohki	Rød og grønn HIB	2	3
10	Fjerde «port», port Teltnes	Rød og grønn HIB	2	4

6.1 Resultatmatrise

Figur 6.1 viser resultatmatrisen av vurderinger (prioritering) av tiltak i innseilingen til Leirpollen basert på kostnad og forbedring (effekt). Nummereringen av tiltakene i Figur 6.1 tilsvarer tiltaksnummereringen i Tabell 6.1.

FORBEDRING \ KOSTNAD		FORBEDRING			
		1	2	3	4
1			3	4	2
2				1,9	6,7,8,10
3					
4				5	

Figur 6.1 Resultatmatrise av vurdering av kostnad og forbedring (effekt) ved tiltak i Leirpollen (lys grønn=lavest kost/nytte, mellomgrønn=middels kost/nytte, mørk grønn=høyest kost/nytte)

6.2 Prioritering av enkelttiltak i leden

Tabell 6.2 viser resultat av vurdering av kostnad og forbedring (effekt) tilknyttet enkelttiltakene i Leirpollen. I tabellen er tiltakene som står øverst i hver kolonne de med høyest kost-nytte innbyrdes i hver gruppe. Dersom to tiltak kommer ut med samme verdi i matrisen prioriteres det tiltaket som har høyest nytte. Tiltak som står samlet er i samme felt i matrisen.

Tabell 6.2 Samlet oversikt over tiltak i Leirpollen. Tiltakene som står øverst er de med høyest kost-nytte innbyrdes i hver gruppe.

LAVEST KOST-NYTTE	MIDDELS KOST-NYTTE	HØYEST KOST-NYTTE
3: Utdyping fra -9 til -10 meter LAT	2: Utdypning til -9 meter LAT og breddeøkning til 150 meter 4: Breddeøkning fra 150 til 170 meter 1: Tange ved Stangneset, Utdyping til -9 meter LAT i hele området 9: Tredje port «Bohki», Rød og grønn HIB	6: Grønn HIB Stangnestind 7: Første port «Maridalen», Rød og grønn HIB 8: Andre port «Vagge», rød og grønn HIB 10: Fjerde port «Teltnes», rød og grønn HIB. 5: Justering av overrett ved Maridalen

6.3 Total forbedring

For at Kystverket skal kunne gjøre en innbyrdes rangering av planlagte utbedringstiltak på forskjellige lokasjoner langs kysten, har Safetec beregnet et tall som angir den totale forbedringen knyttet til de vurderte tiltakene i innseilingen til Leirpollen.

Ved beregning av den totale forbedringen ekskluderes tiltak som er vurdert uhensiktsmessige av arbeidsgruppen. I tilfeller der det er vurdert to eller flere alternative tiltak knyttet til et sted, for eksempel der det vurderes å enten utdype eller merke en grunne, inkluderes tiltaket som anses for å gi høyest kost-nytte. Alternativet ansett for å ha lavere kost-nytte ekskluderes.

Den totale forbedringen beregnes ved følgende formel, og vil bli et tall mellom 1 og 4, der 4 er best:

$$Total\ forbedring = \frac{\sum_{t=1}^n \text{forbedring tiltak}_t}{n}$$

t = tiltaksnummer og n er antall tiltak etter ekskludering av tiltak vurdert uhensiktsmessige eller som har et bedre alternativ.

For innseilingen til Leirpollen er to tiltak utelatt fra estimeringen av total forbedring. Dette er tiltak 3 og 4, som går på ytterligere utdypning og breddeøkning, sammenlignet med det som er lagt til grunn i forprosjektet. Når nytten av de øvrige tiltakene summeres og divideres på antall tiltak blir den totale nytten 3,6.

7 KONKLUSJON

Det er foreslått utbedringstiltak for å forbedre fremkommeligheten og redusere faren for grunnstøting i innseilingen til Leirpollen. Gjennom en kvalitativ analyse basert på ekspertvurderinger har Safetec gjort en innbyrdes rangering av disse tiltakene. Dette kan brukes av Kystverket som del av beslutningsgrunnlaget i arbeidet videre.

Analysen har vurdert en kombinasjon av utdyping, breddeøkning og merking. Vurderingene av nye merker forutsetter at farleden er utdypet til -9 meter og utvidet til 150 meters bredde. En slik utvidelse av farleden vurderes å gi stor effekt og representere en betydelig forbedring for seilende i området. Ytterligere utdyping til -10 meter og breddeøkning til 170 meter er også vurdert. Ytterligere breddeøkning vil ha noe større effekt enn utdyping siden det kommer all trafikk i farleden til gode. Samtidig er begge tiltakene svært kostbare og arbeidsgruppa vurderer at den største effekten hentes ut gjennom å utdype til -9 og breddeøkning til 150 meter. Gitt dette vurderes HIB-porter i turnpunktene i farleden å være ideell merking. Dette vil gi en farled der seilende normalt kan ha visuell kontakt fra en port til den neste gjennom hele farleden. HIB-ene vil også gi et bedre radarbilde av farleden enn tilfellet er med dagens flytemerker. Til sammen vil utdyping, breddeøkning og ny merking halvere antall kursendringer, samt redusere størrelsen på kursendringene. Gjennomsnittlig nytteverdi av alle tiltakene er 3,6, på en skala fra 1 til 4, der 4 representerer størst nytteverdi.

8 REFERANSER

1. Forprosjekt Leirpollen Tana R1-190713.
2. Farledsnormalen, instruks for Kystverkets planlegging, prosjektering og vurdering av arealbehov for farleder (<http://www.kystverket.no/PageFiles/15721/Farledsnormalen%20v01.pdf>)