



Sjøkrigsskolen

Bacheloroppgave

Relative Terrestrial System

Brukervennligheten til Relative Terrestrial System

av

Sigurd Naustdal

Herman Christoffersen

Levert som en del av kravet til graden:

BACHELOR I MILITÆRE STUDIER MED FORDYPNING I NAUTIKK

Innlevert: MAI 2018

Antall ord: 14 524

Godkjent for offentlig publisering

Publiseringsavtale

En avtale om elektronisk publisering av bachelor/prosjektoppgave

Kadettene har opphavsrett til oppgaven, inkludert rettighetene til å publisere den.

Alle oppgaver som oppfyller kravene til publisering vil bli registrert og publisert i Bibsys Brage når kadettene har godkjent publisering.

Oppgaver som er graderte eller begrenset av en inngått avtale vil ikke bli publisert.

Vi gir herved Sjøkrigsskolen rett til å gjøre denne oppgaven tilgjengelig elektronisk, gratis og uten kostnader	<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nei
Finnes det en avtale om forsinket eller kun intern publisering? (Utfyllende opplysninger må fylles ut)	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nei

Plagiaterklæring

Vi erklærer herved at oppgaven er vårt eget arbeid og med bruk av riktig kildehenvisning. Vi har ikke nyttet annen hjelp enn det som er beskrevet i oppgaven.

Vi er klar over at brudd på dette vil føre til avvisning av oppgaven.

Dato: 28 - 05 - 2017

Herman Christoffersen

Sigurd Naustdal

Forord

Denne oppgaven ble skrevet som en del av navigasjonsutdanningen på Sjøkrigsskolen.

Temaet for oppgaven ble valgt på bakgrunn av forespørsel fra Sjøforsvarets Navigasjonskompetansesenter i kombinasjon med vår egen nysgjerrighet rundt et navigasjonshjelpemiddel vi var blitt lite kjent med tidligere i utdanningen.

Vi vil takke Odd Sveinung Hareide for god veiledning og sparring underveis. Takk til Vilhelm Storebø for en god introduksjon til Relative Terrestrial System og hjelp underveis. Takk til Kongsberg ved Kai Henning Sæthre for støtte ved tekniske spørsmål. Takk til Stein Egil Iversen, Tommy Krabberød og Jan O. Jacobsen for gode tilbakemeldinger på oppgaven. Takk til Knut Kjosås for korrekturlesing av oppgaven.

Bergen, Sjøkrigsskolen, mai 2018

Herman Christoffersen

Sigurd Naustdal

Oppgaveformulering

Oppgaven er skrevet i henhold til emneplan for Bachelor i militære studier ved Sjøkrigsskolen.

Emnet i denne oppgaven er Relative Terrestrial System, også kalt Terrest. Terrest er en valgbar posisjonskilde i navigasjonssystemet om bord flere av Sjøforsvarets fartøy. Terrest baserer sin posisjonsberegning på terrestriske målinger fra forskjellige sensorer og er ikke avhengig av satellittbaserte navigasjonssensorer eller annen ekstern sensorinput for å gi en posisjonsløsning.

Oppgaven starter med en undersøkelse av følgende hypotese: «Terrest er lite brukt som posisjonskilde i Sjøforsvaret på grunn av dårlig brukervennlighet».

Med bakgrunn i resultatene fra undersøkelsen av hypotesen ble følgende problemstilling formulert: «Hvordan kan Relative Terrestrial System i K-Bridge ECDIS forbedres slik at det blir en mer brukervennlig posisjonskilde?».

Sammendrag

Sjøforsvarets navigatører skal kunne navigere trygt langs kysten og på havet - også ved bortfall av automatiserte posisjonssystemer. Derfor er behovet tilstede for effektive og brukbare løsninger som sikrer trygg navigasjon når globale satellittnavigasjonssystemer ikke er tilgjengelige. Denne oppgaven ser nærmere på Relative Terrestrial System som verktøy for manuell terrestrisk posisjonsbestemmelse i K-bridge.

Hypotesen som ligger til grunn for oppgaven er at få benytter Relative Terrestrial System ved trening på bortfall av automatiserte posisjonssystemer fordi systemet er for lite brukervennlig for effektiv og trygg navigering. Hypotesen ble undersøkt gjennom intervjuer av erfarne navigatører i Sjøforsvaret. Resultatene fra denne undersøkelsen viser tydelige indikasjoner på at Relative Terrestrial System er lite brukt som posisjonskilde og at brukervennligheten ikke er god. Hypotesen om at det er en korrelasjon mellom lite bruk og dårlig brukervennlighet er ikke beviselig bekreftet ved valgt undersøkelsesmetode, men den er sannsynliggjort i stor nok grad til at den er lagt til grunn for videre arbeid i denne oppgaven.

Som en følge av hypotesen er problemstilling formulert: «Hvordan kan Relative Terrestrial System i K-Bridge ECDIS forbedres slik at det blir en mer brukervennlig posisjonskilde?». Problemstillingen er undersøkt ved nevnte intervjuundersøkelse og simulatorundersøkelser. Simulatorundersøkelsene tar utgangspunkt i teori om brukervennlighet og er gjennomført av oppgaveforfatterne. Resultatene avdekker forskjellig brukervennlighetsproblematikk. Resultatene er drøftet opp imot brukervennlighetsteori og har ledet fram til syv forslag til forbedringer for bedre brukervennlighet.

På bakgrunn av foreslåtte forbedringer er det også produsert seks forskjellige «System Problem Report» og en illustrasjon av foreslåtte endringer som ligger vedlagt oppgaven.

Innholdsfortegnelse

1	Figurer	8
2	Bilder	9
3	Terminologi og forkortelser	10
	Terminologi.....	10
	Forkortelser	10
4	Innledning	12
	Bakgrunn	12
	Problemformulering	13
	Begrensninger	13
	Tidligere forskning på emnet	14
	Våre forutsetninger for å svare på emnet	14
5	Teori	15
	Navigering i Sjøforsvaret og Terrest	15
	Brukervennlighet	21
6	Metode	26
	Innledende undersøkelser.....	26
	Overordnet undersøkelsesdesign	26
	Del 1- Intervju.....	27
	Valg av undersøkelsesmetode.....	27
	Struktur.....	27
	Valg av respondenter	28
	Etiske avveininger og anonymitet.....	28

Del 2 – Simulatorforsøk.....	31
Valg av undersøkelsesmetode.....	31
Evalueringsstruktur	32
7 Resultater.....	36
Resultater fra intervjuer	36
Resultater fra simulatorforsøk	37
8 Drøfting av resultater	52
Del 1: Drøfting av hypotese i oppgaveformulering	52
Brukervennlighet.....	52
Bruk i Sjøforsvaret.....	54
Sammenheng mellom bruk og brukervennlighet	54
Del 2: Drøfting av problemstilling	56
Innledning til drøfting	56
Drøfting av hypotese: Effektivisering av antall tasteklikk ved bruk av Terrest vil bedre brukervennligheten	57
Drøfting av hypotese: Operasjoner i Terrest som ikke gir forventet utfall svekker brukervennligheten	60
9 Konklusjon med anbefaling	64
Videre arbeid	65
10 Bibliografi.....	67
11 Vedlegg	69
Vedlegg A- Heuristisk undersøkelse oppsett.....	69
Vedlegg B - Intervjuguide	71
Vedlegg C – Tilbakemelding Terrest fra NavKomp.....	72
Vedlegg D – Våre endringsforslag til utseende.....	74
Forklaring	75
Vedlegg E – System Problem Reports	76

1 Figurer

FIGUR 1 – ILLUSTRASJON AV OPPBYGNINGEN TIL ET INTEGRERT NAVIGASJONSSYSTEM. (HAREIDE OG OSTNES 2011)	16
FIGUR 2 – PRINSIPIELL ILLUSTRASJON AV DRIFTSBEREGNING I CR	17
FIGUR 3 – ILLUSTRASJON AV PREDIKERINGEN AV POSISJON (KJERSTAD 2010, 1-183)	20
FIGUR 4 - THE SOCIOTECHNICAL SYSTEM MODEL (GRECH 2008, 29).....	22
FIGUR 5 - FUNN FRA INTERVJU.....	37

2 Bilder

BILDE 1 - HOVEDVINDU (KONGSBERG)	BILDE 2 - KILDEVINDU (KONGSBERG).....	19
BILDE 3 - OBJEKTVINDU (KONGSBERG)	BILDE 4 - STATUSVINDU (KONGSBERG)	19
BILDE 5 - TASTETRYKK FOR Å TA EN MÅLING.....		39
BILDE 6 - TASTETRYKK FOR Å TA EN MÅLING #2		39
BILDE 7 - UTFYLING AV SKJERM		40
BILDE 8 - INFORMASJON SOM FINNES FLERE Plasser er markert med rødt (OBJECT INFO) OG GRØNT (POSITION ACCURACY). BILDET ER FRA VERSJON 8.		41
BILDE 9 - SAMME SOM BILDE 4, MEN FRA VERSJON 7. I TILLEGG ER DET MARKERT HVOR I SKJERMBILDET TERRESTS POSISJONSINFORMASJON VISES TO STEDER (LILLA MARKERING).....		41
BILDE 10 - POSISJONEN PÅVIRKES SLIK NÅR MÅLINGEN BLIR DEAKTIVERER, RE-KALKULERER OG AKSEPTERT (MÅLING 12).....		42
BILDE 11- POSISJONEN PÅVIRKES SLIK UMIDDELBART ETTERPÅ MÅLINGEN SOM VAR DEAKTIVERT BLIR SLETTET (MÅLING 12 ER SLETTET).		43
BILDE 12 - BILDET VISER AT MÅLING 03 ER DEAKTIVERT		44
BILDE 13 - BILDET VISER HVORDAN POSISJONEN HOPPER SØROVER I DET MÅLING 03 (FRA BILDE 8) SLETTES.....		45
BILDE 14 - VISER FORSØK PÅ Å MONITORER RUTE I TERREST, HER MED GPS-INPUT.		46
BILDE 15 - VISER FORSØK PÅ MONITORERE RUTE. MERK AT RUTEN FORSVINNER NÅR TERREST ER VALGT SOM OFFISIELL POSISJON. ...		47
BILDE 16 - STEG FOR Å VELGE KILDE TIL MÅLING.		48
BILDE 17 - TRE PEILINGER MED TERREST		48
BILDE 18 - OFFISIELL POSISJON UTENFOR FEILTREKANT.....		50
BILDE 19 - OFFISIELL POSISJON UTENFOR KRYSSPEILING.....		51

3 Terminologi og forkortelser

Terminologi

Brukervennlighet benyttes i denne oppgaven som oversettelse av det engelske ordet «usability». Språkrådet har anbefalt å heller bruke ordet brukskvalitet. Brukskvalitet er et ord som ikke er innarbeidet i Sjøforsvaret. Av denne grunn er det mer «folkelige» ordet brukervennlighet benyttet konsekvent i oppgaven. Definisjon og betydning er redegjort for i teorikapittelet.

Posisjonskilde beskriver den valgte kilden for en geografisk posisjon som benyttes for å presentere fartøyssymbolet i et elektronisk kartsystem. Dette kan eksempelvis være Global Positioning System (GPS), treghetsnavigasjonssystemer eller posisjonskilder basert på manuelle målinger fra ulike sensorer slik som Terrest.

Terrest er kortversjonen av «Relative Terrestrial System» brukt i denne oppgaven. Terrpos er brukt i andre sammenhenger, men med samme betydning.

Forkortelser

CR	Computed Reckoning
DR	Dead Reckoning
ECP	Engineering Change Proposal
ECDIS	Electronic Chart Display and Information System
GNSS	Global Navigation Satellite System
HCI	Human-Computer Interaction
IMO	International Maritime Organization
KDA	Kongsberg Defence & Aerospace
MFD	Multi-function display
NavKomp	Sjøforsvarets Navigasjonskompetansesenter
OBD	Optical Bearing Device
SPR	System Problem Report
UVBS	Ubåtsenteret

UVBT Ubåttjenesten

WECDIS Warship Electronic Chart Display and Information System

4 Innledning

Bakgrunn

Den teknologiske utviklingen av globale satellittbaserte navigasjonssystemer (heretter kalt GNSS), elektroniske kartsystemer og autopilotssystemer har bidratt til at store deler av navigatørens tradisjonelle oppgaver er helt eller delvis automatiserte. Forsøk viser at GNSS-signaler som er nødvendige for elektronisk posisjonsløsning kan jammes ut ved bruk av relativt enkle midler (Glomsvoll 2006, 44). Signalforstyrrende solaktivitet, utilsiktet jamming, narring av signal og satellittsystemenes fysiske sårbarhet er noen av forholdene som kan tenkes å øke sårbarheten til GNSS, spesielt i en krise eller krigssituasjon.

Sjøforsvarets navigatører må være i stand til å navigere i krise og krig, og dermed også kunne oppdatere posisjonen i det elektroniske kartsystemet ved hjelp av manuelle prinsipper dersom posisjonsoppdatering via GNSS er utilgjengelig. Reglementet som regulerer utøvelsen av navigasjon i Sjøforsvaret, SNP-500, slår fast at optiske prinsipper og teknikker danner grunnlaget for navigasjon i Sjøforsvaret (SNP-500 2013, 9). Reglementet gjør det videre klart at navigatøren skal ha mulighet til å oppdatere systemets posisjon manuelt slik at det vises i ECDIS (SNP-500 2013, 36).

I dagens K-Bridge ECDIS er det flere muligheter for å oppdatere posisjonen uten at GNSS er tilgjengelig. En av disse er «Relative Terrestrial System», heretter kalt Terrest. Ved hjelp av Terrest kan navigatøren benytte sensorer som for eksempel peilesøyle, avstandsmåler eller radar for å oppdatere en posisjon.

Etter samtaler med veileder og andre navigatører i Sjøforsvaret kom det frem indikasjoner på at Sjøforsvarets fartøy med K-Bridge ECDIS i svært liten grad benytter Terrest for å manuelt kontrollere seilas. Undervannsbåtene benytter imidlertid Terrest hyppig under neddykket seilas for å hente inn målinger fra ulike sensorer, men systemet er i mindre grad benyttet for å plote frem posisjonen. I samtaler med personell fra Undervannsbåtvåpenets Treningssenter (UVBT) kom det frem at de stadig er i dialog med Kongsberg Defence & Aerospace (KDA) for å forbedre Terrest til bruk om bord undervannsbåter.

Det har vært et ønske fra Sjøforsvarets Navigasjonskompetansesenter (NavKomp) om å videreutvikle Terrest slik at systemet blir et anvendelig verktøy også for overflatefartøy. Dette ble formidlet til oss gjennom vår veileder som har sitt arbeidssted ved NavKomp. Terrest var et av emnene som ble listet opp av NavKomp som forslag til bacheloroppgaver våren 2018.

Begge oppgaveforfatterne er tiltenkt tjeneste om bord undervannsbåt etter fullført utdanning. I så måte er det interessant å se på et emne vi møter senere i tjenesten, noe Terrest er. På bakgrunn av den initiale interessen for emnet ble innledende undersøkelser gjennomført gjennom samtaler med personell ved NavKomp og UVBT, seilas i simulator, seilas om bord skolefartøy med Terrest som posisjonskilde og innledende litteraturstudier. Disse undersøkelsene har dannet utgangspunktet for vinklingen av denne oppgaven.

Problemformulering

Etter innledende undersøkelser så vi en potensiell sammenheng mellom den begrensede bruken av Terrest som posisjonskilde og systemets dårlige brukervennlighet. Dette lå til grunn for vår hypotese:

«Terrest er lite brukt som posisjonskilde i Sjøforsvaret på grunn av dårlig brukervennlighet».

Etter å ha undersøkt denne hypotesen og gjennomført innledende undersøkelser ble følgende problemstilling formulert:

«Hvordan kan Relative Terrestrial System i K-Bridge ECDIS forbedres for at det blir en mer brukervennlig posisjonskilde?».

Både hypotesen og problemstillingen vil bli undersøkt og drøftet i denne oppgaven.

Begrensninger

Terrest kommer i flere versjoner og er for tiden under utvikling hos KDA. Grunnet manglende tilgang, kan ikke oppgaven beskrive programvare som er under utvikling. Informasjon om ønskede endringer fra Sjøforsvarets side foreligger imidlertid gjennom Engineering Change Proposal (ECP), og vil inkluderes i studien. Av praktiske hensyn er heller ikke Terrest-versjonen som for tiden benyttes om bord Ula-klassen, WECDIS versjon 8, beskrevet. Oppgaven er begrenset til simulatorundersøkelser av Terrest i ECDIS versjon 7.1.5.78 og 8.0.1-2.5.5. Dette er versjonene som er tilgjengelige i simulatoranlegget ved Sjøkrigsskolen. Bruk av simulatorundersøkelser i oppgaven medførte at Terrest utelukkende fikk simulerte sensordata som begrenser overførbarheten av resultatene i noen grad ettersom simulatoren ikke gjenspeiler skipsbevegelser ol.

Tidligere forskning på emnet

Etter samtaler med fagpersoner innen navigasjon, nettsøk og undersøkelser på biblioteket, har vi ikke kunnet finne tidligere forskning på Terrest. Informasjon om opprinnelse og utgangspunkt for utviklingen av Terrest er ikke funnet, hverken etter henvendelser til KDA eller NavKomp

Det finnes svært mye forskning på brukervennlighet og menneske-programvare interaksjon. Forskjellige programvarer har ulike brukergrupper, funksjoner og mål. Terrest er en spesiell programvare med en svært begrenset brukergruppe og tidligere forskning på tilsvarende programvare som Terrest er ikke funnet.

Våre forutsetninger for å svare på emnet

Som kadetter på 3. året på linjen Operativ Marine ved Sjøkrigsskolen har vi gjennom utdannelsen fått en god grunnleggende innsikt i praktiske og teoretiske aspekter ved navigasjon. Navigasjon uten tilgang til GNSS har vært et fokusområde i faget Militær Praktisk Navigasjon, noe som er aktuelt for denne oppgaven. Som ledd i utdannelsen har vi deltatt på en leksjon om Terrest og gjennomført ett seilas hvor Terrest var læringsmålet. Videre har begge oppgaveforfatterne ECDIS brukerkurs og har benyttet K-bridge ECDIS til ruteplanlegging og seilas gjennom tre år med utdanning på Sjøkrigsskolen.

5 Teori

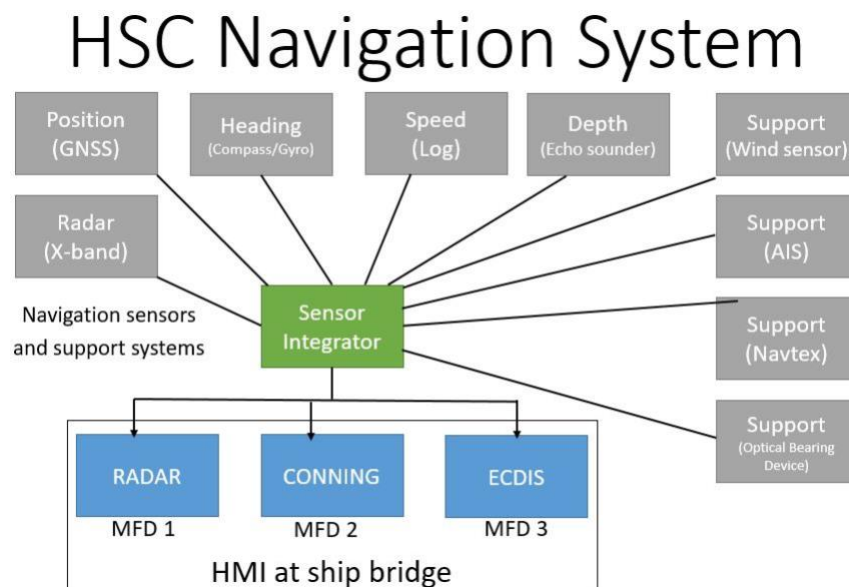
Navigering i Sjøforsvaret og Terrest

I denne delen av teorikapittelet blir det redegjort for grunnlaget for navigasjon i Sjøforsvaret og Terrest sin plass i dette fagområdet. Hovedlinjene til funksjonaliteten og oppbygningen av Terrest vil også redegjøres for.

«Reglement for utøvelse av navigasjon i Sjøforsvarets fartøy» (heretter kalt SNP-500) definerer navigasjon som en metode for å finne veien over sjø, land og i luften (SNP-500 2013, 8). I Sjøforsvaret er det vanlig å skille mellom optisk navigering og blindnavigering (radar). Optisk navigering defineres som navigering uten elektroniske hjelpemidler og blindnavigering som navigasjon der forholdene ikke tillater visuell stedsbestemmelse (Øi 1993, 7). De tre kontrollmodene for navigasjon som SNP-500 presenterer er optisk mode, radar mode og en kombinasjon av disse (SNP-500 2013, 10).

Innføringen av elektroniske hjelpemidler som kart, autopilot og globale navigasjonssystemer muliggjør en stadig større grad av automatisering av navigatørens tradisjonelle oppgaver (SNP-500 2013,9). Posisjonsbestemmelse ved hjelp av GNSS er mye brukt i Sjøforsvaret. Likevel er en videreføring av prinsippene for optisk navigering og blindnavigering en uttalt strategi for Sjøforsvaret for å forsikre at navigatøren kan etterprøve og evaluere data som de elektroniske hjelpemidlene presenterer. Metoder for etterprøving av data fra elektroniske hjelpemiddel kalles kontrollmetoder (SNP-500 2013,10). Ett eksempel på kontrollmetode for posisjon er å utføre en Theta-Theta fix, populært kalt krysspeiling (Hoffman-Wellenhof, Legat, Wieser, 2003, 33). I «Håndbok for kyst- og innenskjærs navigering i marinen» står det at posisjonen skal bestemmes med «passende mellomrom» (Øi, 1993 17). SNP-500 har en regel som sier at posisjonen bør kontrolleres i løpet av en brovakt (SNP-500 2013, 11). Ruteplanlegging med stevn, visuelle turnindikatorer eller andre navigasjonsprinsipper er kontrollmetoder som kan gi navigatøren en tidlig indikasjon på at sensordata ikke stemmer overens med virkeligheten (Hareide 2014, 50-51). Dersom posisjonen fra det elektroniske hjelpemiddelet ikke stemmer overens med navigatørens egne beregninger fra optiske eller blindnavigerings-prinsipper, eller at posisjonen faller bort, må navigatøren selv kunne oppdatere posisjonen. Regel 5.5.9.1 - Manuell operering i SNP-500 setter krav om at navigatøren må kunne oppdatere fartøyets posisjon manuelt i kartsystemet (SNP-500 2013, 36).

Electronic Chart Display and Information System (ECDIS) er en IMO-krav-standard for elektroniske kartsystemer om bord på et fartøy som skal kunne erstatte tradisjonelle papirkart og oppslagsverk (ECDIS Ltd 2012, 20-21). En ECDIS kan samle inn data fra en rekke sensorer som for eksempel posisjonssensorer, fart, retning og dybdeinformasjon. Dette benytter ECDIS gjennom en sensorintegrator for å presentere posisjonen og bevegelsen til fartøyet på MFDene (figur 1). En MFD kan også presentere informasjon fra radar og tekniske systemer om bord (Conning) (Hareide og Ostnes 2011). K-Bridge ECDIS er et integrert system som oppfyller alle IMO-krav til elektronisk navigering (Kongsberg 2015, 15). I Sjøforsvaret benytter Skjold, Ula- og Nansen-klassen K-bridge, i tillegg til navigasjonssimulatoren på Sjøforsvarets Navigasjonskompetansesenter. Videre i oppgaven vil bruk av ordet ECDIS referere til K-bridge sin ECDIS, med mindre annet er oppgitt.



Figur 1 – Illustrasjon av oppbygningen til et integrert navigasjonssystem. (Hareide og Ostnes 2011)

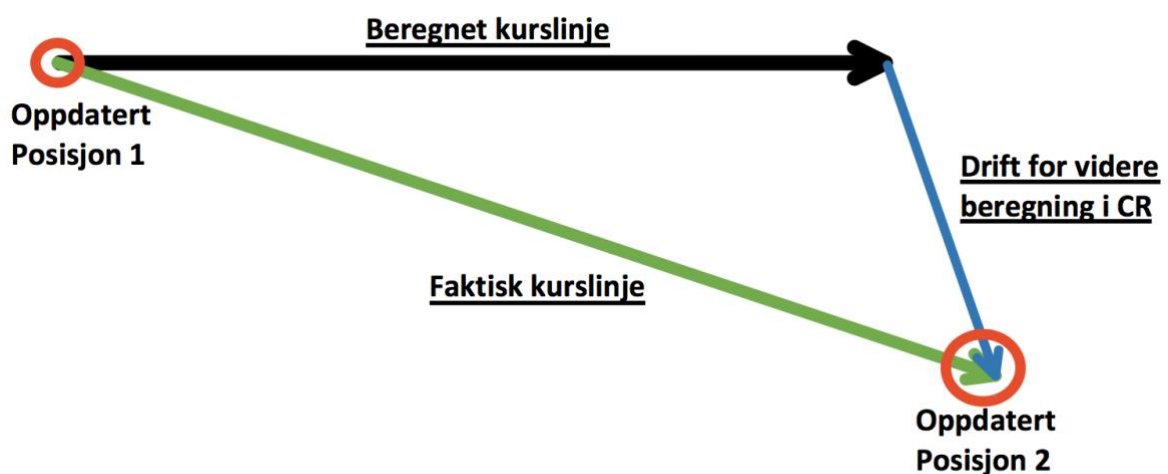
Som nevnt ovenfor er det et krav fra SNP-500 som sier at operatøren skal kunne oppdatere fartøyets posisjon manuelt. I ECDIS kan dette gjøres ved å velge posisjonskilden "manuell", som beregner posisjonen basert på Dead Reckoning (DR), eller Terrest. Dette velges i posisjonsmenyen. For WECDIS om bord Ula-klassens undervannsbåter er det også mulig å velge Computed Reckoning (CR) som posisjonskilde. Under følger en gjennomgang av de ulike alternativene for manuell posisjonering i ECDIS.

Manuell/DR

Utgangsposisjonen må angis til systemet før «manuell» velges (Kongsberg 2017, 503). Ved å velge «manuell» vil posisjonen fremlottes ved hjelp av Dead Reckoning (DR), bedre kjent som bestikkregning i tradisjonell navigasjon. DR beregner posisjon med utgangspunkt i kurs og fart fra en gitt utgangsposisjon (Kongsberg 2017, 695). Informasjon om kurs i DR kommer fra eksempelvis fra gyrokompass og fart blir hentet fra logg. Manuell vil automatisk bli valgt ved bortfall av GNSS posisjonsdata, og utgangsposisjonen vil settes til siste kjente posisjonsløsning fra GNSSs posisjonssensor (Kongsberg 2017, 674). Navigatøren kan benytte kontrollmetoder underveis for å bestemme hvor mye DR-posisjonen avviker fra den virkelige posisjonen og deretter legge til en «offset»-verdi for å korrigere avviket. Denne verdien tar ikke hensyn til drift. «Offset»-verdien vil påføre den samme korreksjonen på alle posisjonskilder (Kongsberg 2017, 79, 498-499).

CR

CR benytter i likhet med «manuell» kurs og fart for å beregne posisjon med utgangspunkt i posisjonsoppdateringer, men har i tillegg funksjonalitet for beregning av drift. Avviket måles på bakgrunn av avvik målt mellom posisjonsoppdateringer (Figur 2). Dette gjør at CR kan gi offisielle data for posisjon, drift og heading, samt fart gjennom vannet og over grunnen (Kongsberg 2016, 530-531).

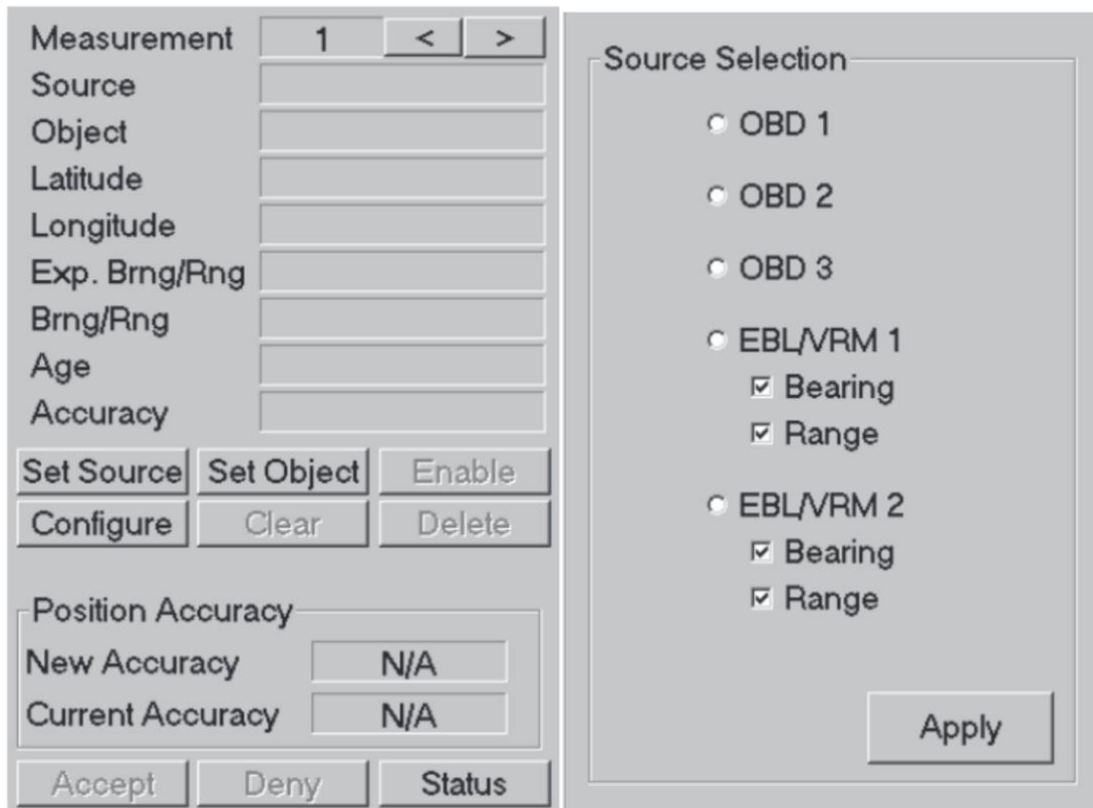


Figur 2 – Prinsipiell illustrasjon av driftsberegning i CR

Terrest

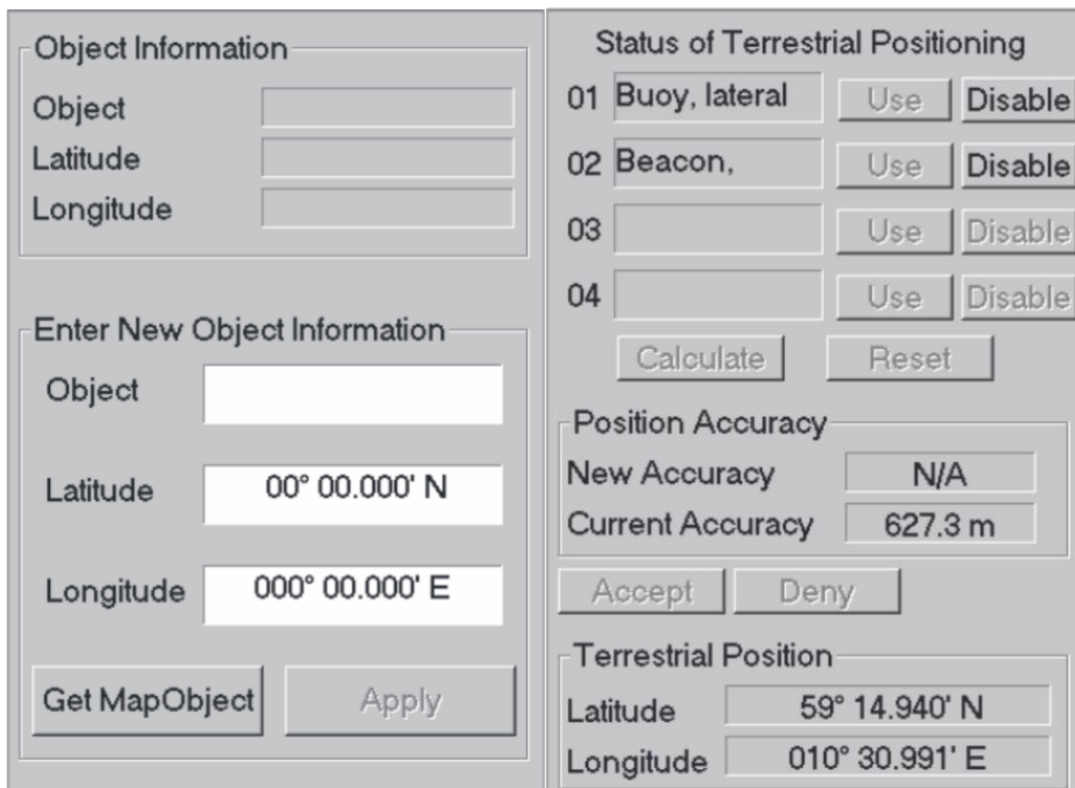
Terrest benytter et sett målinger fra en variasjon av sensorer for å sikre en best mulig posisjon. Målingene gjennomføres fra fartøyet til objekter med kjent posisjon gjennom peilinger og/eller avstander, og gir dermed mulighet til å beregne fartøyets posisjon relativt til objektene. Navigatøren gjennomfører målingene, mens Terrest utfører posisjonsberegningen. Terrest kan benytte inntil 4 målinger for å gi en posisjonsløsning. Målingene kan evalueres og forkastes både før og etter de har blitt benyttet i posisjonsberegningen (Kongsberg Appendix A, 33). Ettersom data kan hentes inn fra både visuelle sensorer og radar kan Terrest benyttes i alle de tre kontrollmodene for navigasjon i Sjøforsvaret.

Terrest består av i alt 5 vinduer, hvor fire benyttes til målinger og ett benyttes til å konfigurere standardavvik for målingene. Hovedvinduet (bilde 1) gir en oversikt over hver enkelt måling, som brukeren kan bla gjennom. Source-vinduet (bilde 2), heretter kalt kildevindu, lar navigatøren velge sensorkilde for målingen som for eksempel peilesøyle eller periskop. Fra «Get object»-vinduet (bilde 3) kan navigatøren velge objekter for måling i kartet eller ved koordinater, samt gi objekter navn. Dette vinduet blir heretter kalt objektvindu. Statusvinduet (bilde 4) gir deg oversikt over de fire målingene, og mulighet til å deaktivere og reaktivere målinger.



Bilde 1 - Hovedvindu (Kongsberg)

Bilde 2 - Kildevindu (Kongsberg)



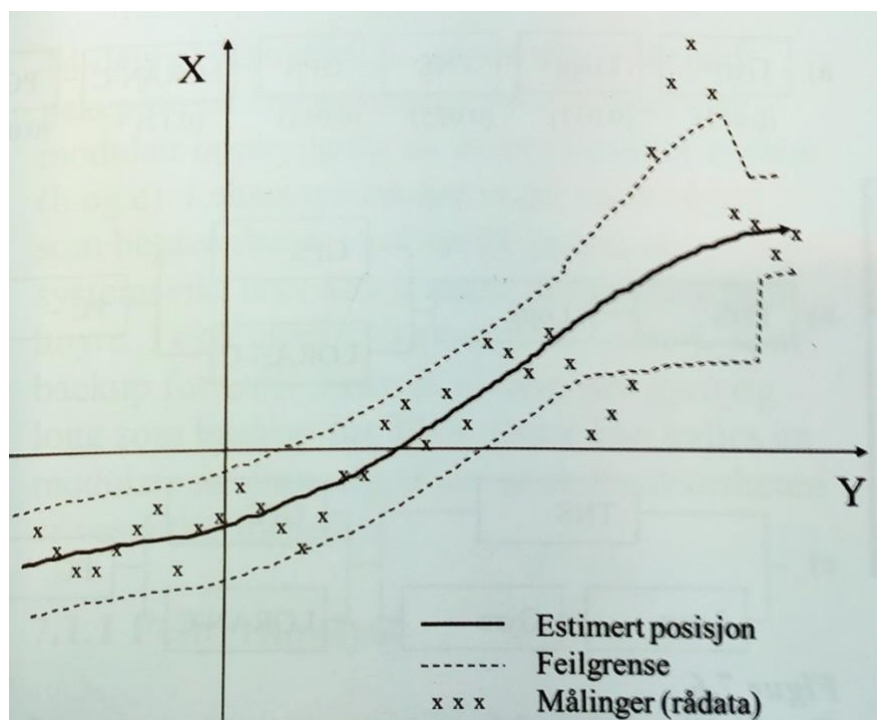
Bilde 3 - Objektvindu (Kongsberg)

Bilde 4 - Statusvindu (Kongsberg)

Ved at standardavviket for ulike sensorer er oppgitt i ECDIS, blir utregnet nøyaktighet for hver måling i hovedvinduet presentert. Eksempelvis vil nøyaktigheten til en peiling være avhengig av standardavviket for peilinger fra den valgte sensor og avstanden til peilet objekt. Det blir også kalkulert en tidsavhengig posisjonsnøyaktighet, denne er tilgjengelig i tallform i hovedvindu og statusvindu. Posisjonsnøyaktigheten kan også presenteres som en feilellipse i kartet (Kongsberg, Appendix A, 34).

Ved bruk av funksjonen «disable», vil man kunne deaktivere en eller flere av målingene for å se hvordan fjerning av målingen(e) fra posisjonsberegningen vil påvirke posisjonen (Kongsberg, Appendix A, 41). Systemet kan benyttes som offisiell posisjon i K-bridge ECDIS. Det skal presiseres at versjonen av Terrest om bord på UVB har tilleggfunksjoner som for eksempel seriemålinger med periskop (Kongsberg 2016, 310).

CR, DR og Terrest benytter kurs og fart for å beregne posisjon mellom oppdateringene. For å optimalisere bruken av data fra sensorene sett opp imot fastsatte parameter for fartøyet, benyttes kalmanfilter. Kalmanfilter er en prediksjonsalgoritme som jevner ut strømmer av data som er gjenstand for støy (Groves 2008, 55). Filteret gjør dette gjennom å predikere fremtidig bevegelse for så å forkaste de data som ikke passer innenfor feilgrensen (figur 3). Dette vil i praksis luke bort data som er usannsynlige, noe som vil jevne ut datastrømmen fra sensorene og dermed forbedre posisjonsberegningen.



Figur 3 – Illustrasjon av predikeringen av posisjon (Kjerstad 2010, 1-183)

Brukervennlighet

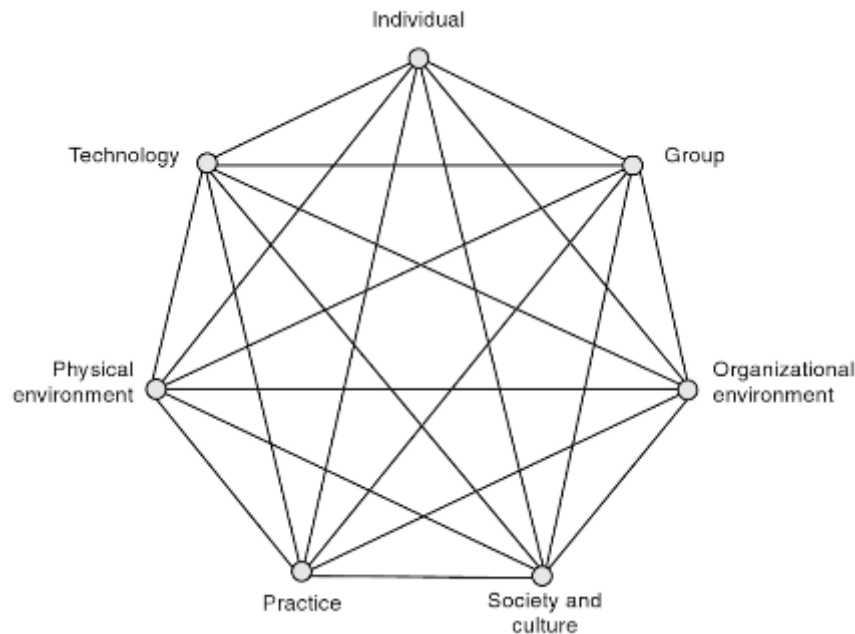
I denne delen redegjøres det for teori som sier noe om hva brukervennlighet er, hvorfor brukervennlighet er viktig og hva som gjør et system brukervennlig. I vårt tilfelle er systemet en del av et dataprogram. Derfor er teori knyttet til menneske-datamaskin interaksjon særlig interessant. Til slutt vil det redegjøres for teori rundt sammenhengen mellom navigatørens tilvenning til en programvare og situasjonsbevissthet.

Definisjonen av brukervennlighet (egentlig brukskvalitet – se terminologi): «I hvilken grad et produkt/system kan bli brukt av spesifikke brukere til å oppnå spesifiserte mål i en spesifikk kontekst, med best mulig effektivitet, effekt og tilfredshet» (ISO 9241 2018).

I 1994 rapporterte IMO at minst 75% av skipsulykker i verden kunne knyttes til «human error» (Grech 2008, 7). «Human error» eller menneskelig svikt kan defineres som «*an inappropriate or undesirable human decision or behaviour that reduces- or has potential for reducing system effectiveness, safety or performance*» (Grech 2008, 18). En tradisjonell oppfatning av menneskelig svikt er at den i seg selv er årsaken til feil, og at denne type svikt oppstår ved en tilfeldighet. Flere granskninger konkluderer derfor med at menneskelig svikt var årsak til den uønskede hendelsen. Sidney Dekker bestrider denne oppfatningen og viser til tre faktorer som er involvert i det han kaller «a new view of human error» (Grech 2008, 18) (oversatt av oppgaveforfatterne):

- Menneskelig svikt er ikke årsaken til feil. Det er en effekt av eller et symptom på dypere problem.
- Menneskelig svikt er ikke tilfeldig. Det er systematisk tilknyttet til egenskaper ved menneskets redskaper, oppgaver og miljøet det operer i.
- Menneskelig svikt er ikke konklusjonen i en etterforskning. Det er utgangspunktet.

I punkt to nevnes redskaper, oppgaver og miljø. Altså omstendighetene rundt mennesket. «The sociotechnical system model» er en modell som billedliggjør individets plass blant 6 andre domener (figur 4). Alle disse domenene påvirker hverandre og vil innvirke på individets handlinger. Modellen bygger på Software Hardware Environment Liveware (SHEL)-modellen som er en del av IMO resolusjon A.884. SHEL-modellen beskriver et system med interaksjon mellom mennesket (liveware), teknologi (hardware), miljø (environment) og prosedyrer (software) (Grech 2008, 20-21).



Figur 4 - The sociotechnical system model (Grech 2008, 29).

Menneskelige svikt har sammenheng med omgivelsene og omstendighetene mennesket møter, og det er dermed interessant å studere hvordan omgivelsene best kan utformes for å redusere menneskelige svikt. I denne oppgaven er det individ-domenet i møte med teknologi-domenet i «The sociotechnical system model» som er i fokus (figur 2). Mer spesifikt «Human-Computer Interaction».

Human Computer Interaction (HCI) beskriver faktorer som påvirker møtet mellom mennesket og en datamaskin, og har mange likhetstrekk med tradisjonelle design-prinsipper. HCI innebærer ikke kun displayer og kontroller, men også grensesnittet i videre forstand, slik som hvordan grensesnittet tillater brukeren å nå sine mål med bruken av datamaskinen. HCI inkluderer faktorer som hardware, software, ulike brukere, interaksjon og affeksjoner (Lee, Wickens, Liu, Boyle, 2017, 325).

Jakob Nielsen har ved hjelp av studier av prosjekter og faktoranalyse funnet frem til det han mener er de 10 viktigste prinsippene for brukervennlighet (Nielsen 1995). Senere har det blitt lagt til fem ekstra og det har blitt utarbeidet en liste med de 15 viktigste brukervennlighetsprinsippene for HCI-design. Under følger en oversikt og kort beskrivelse av disse (Lee 2017, 341-345).

Oppmerksomhetsprinsipper

1. Forutse behov

Behov for informasjon eller videre handlinger bør forutses så langt som mulig slik at dette kan presenteres for brukeren. Brukeren kan dermed fortsette å fokusere på målet med bruken.

2. Fremheve endringer

Systemet bør gjøre endringer i systemets status tydelig

3. Begrense avbrytelser og distraksjoner

Kun noen få sekunder med avbrytelser fra den originale oppgaven vil øke sannsynligheten for feil eller at original oppgave glemmes. En måte å dempe effekten av dette er å la brukeren få et handlingsrom for når hen selv ønsker å se på varsler, alarmer og lignende.

4. Minimere kostnaden for informasjonstilgang

Om den fysiske og/eller den kognitive innsatsen som kreves for å innhente informasjon blir for stor kan det føre til at det blir vanskeligere å innhente informasjon eller det kan interferere med andre kognitive eller fysiske oppgaver.

Persepsjonsprinsipper

5. Gjøre systemets struktur og formål synlige

På samme måte som vi i hverdagen forstår hvilke møbler som er til å sitte på og hvilke som er til å sette mat på kan grensesnittet til en datamaskin bidra til å gjøre det enkelt og intuitivt å forstå hva ulike elementer skal brukes til.

Minneprinsipper

6. Støtte gjenkjenning fremfor å tvinge til å minnes

Ulike muligheter er et eksempel på enkel gjenkjenning, mens kommandolinjer er et eksempel på noe som krever minne hos brukeren.

7. Være konsistent

Grensesnittet bør være konsistent internt, det vil si at like/tilsvarende funksjoner og informasjon bør finnes samme sted i ulike vinduer. Dette kan også være konsistent eksternt, for eksempel med andre grensesnitt eller programmer fra samme produsent, eller i hele operativsystemet.

Mental modell prinsipper

8. Tilpasse system til den virkelige verden

Grensesnittet bør tilpasses slik at det kan gjenkjennes av brukeren og gli inn i brukerens oppgaver og mentale mål. Elementer som ikke er forståelig for brukeren vil ofte bli ignorert.

9. Gjør troverdig og tillitsvekkende

Troverdighet og tillit er svært viktig der systemet skal håndtere elementer som er viktig for brukeren, for eksempel penger eller sikkerhet. Trekk som forsterker tillit kan være at hensikten og prosessen til brukeren og softwaren oppfattes som i overensstemmelse. Trekk som hemmer tillit er skrivefeil, «bugs» og dysfunksjonelle koblinger.

10. Ta i betraktning estetikk og enkelhet

Irrelevante elementer bør fjernes fordi de konkurrerer med de relevante.

Responsvalgprinsipper

11. Velg passende standardinnstillinger

Bruk av standardinnstillinger påvirker i stor grad hvordan et system blir benyttet. Et system bør ha nyttige og praktiske standardinnstillinger.

12. Forenkle og strukturere oppgavesekvenser

Ved å dele opp komplekse oppgaver til flere mindre steg vil det kunne føles mer overkommelig for brukeren.

Interaksjonsprinsipper

13. Gjør systemstatusen synlig

Sørg for øyeblikkelig tilbakemelding på handlinger.

14. Støtt fleksibilitet, effektivitet og personalisering

Målet er å ha software som er tilpasset brukerens behov. Fleksibilitet og personalisering kan bidra til å gi brukeren en følelse av dette.

15. Gjør robust for feil og utforskning

Unngå å sette brukeren i feilutsatte posisjoner. Alvorlige feil bør hindres ved for eksempel å gi brukeren informasjon om hva som er konsekvensen av handlingen og be om bekreftelse

på at dette er det brukeren ønsker. Feil på en eller annen måte er uunngåelig og derfor bør konsekvensene av feil minimeres så langt det går.

I oppgaven vil disse prinsippene refereres til som prinsipp 1, prinsipp 2 og så videre.

Systemtilvenning og situasjonsbevissthet

Hareide og Ostnes undersøkte effekten av en midtlivsoppdatering på broen om bord Skjold-klasse kystkorvett ved å måle hvor og hvor lenge navigatører ser på forskjellige elementer på bro under seilas. De diskuterer en tendens der navigatører som har lite tilvenning med oppdatert programvare i ECDIS bruker mindre tid på å se ut enn de som har mer tilvenning. Videre peker de på at også erfaringer fra andre studier med øyesporing viser at lite tilvenning med systemet og lite erfaring som navigatør kan føre til at navigatørene ser mindre ut. En konsekvens av dette kan være dårligere situasjonsbevissthet. Uerfarne navigatører ser ut til å bli mest påvirket av ny programvare (Hareide og Ostnes 2011). Studier har vist at 71% av menneskelig svikt er forårsaket av dårlig situasjonsbevissthet, primært som følge av distraksjoner og stor arbeidsbelastning (Grech 2008, 125).

6 Metode

I denne delen beskrives valgt undersøkelsesmetode for oppgaven. Metodekapittelet er delt inn i to hoveddeler. Del 1 omhandler metoden for undersøkelse av hypotesen som leder til problemstillingen. Del 2 omhandler metoden for å svare på problemstillingen.

Innledende undersøkelser

Innledende undersøkelser danner bakgrunnen for valg av emne og vinkling på oppgaven. Dette innebærer samtaler med veileder, en testseilas med Terrest om bord skolefartøylene Kvarven og Nordnes, test av verktøyet i simulator på Sjøkrigsskolen og dialog med personell fra Sjøforsvarets NavKomp og Ubåtsenteret (UVBS). På UVBS har også Terrest versjon 7.1.4-1.0P2, som blir brukt om bord Ula-klasse undervannsbåt, blitt testet. Erfaringene fra de innledende undersøkelsene har vært med på å påvirke utformingen av hypotesen, problemstillingen, intervjuguiden og simulatorforsøkene. Ettersom de innledende undersøkelsene ikke i seg selv undersøker hypotesen eller problemstillingen vil de ikke bli beskrevet i ytterligere detalj i denne oppgaven.

Overordnet undersøkelsesdesign

Denne oppgaven har en relativt omfattende problemformulering ved at den både undersøker en hypotese og deretter svarer på en problemstilling tilpasset funnene fra undersøkelsen av hypotesen. Det er et intensivt undersøkelsesdesign som er valgt for å gjennomføre dette, altså et design med få respondenter og mange variabler. Et intensivt undersøkelsesdesign tillater undersøkelse i dybden, selv med begrensede tid og andre ressurser (Jacobsen 2005, 88). Dette passer godt for denne oppgaven.

Videre er oppgaven basert på kvalitative undersøkelser. Kvalitative undersøkelser passer godt med det intensive designet for å få mest mulig data fra få respondenter og for å frembringe detaljerte og nyanserte resultater som belyser problemstillingen (Jacobsen 2005, 132). En annen årsak til at kvalitative undersøkelser er passende for studien er at lite informasjon om Terrest finnes fra tidligere. Valg av kvalitative undersøkelser vil derfor gi gode muligheter til å tilpasse problemstilling og datainnsamlingsmetode etter hvert som ny informasjon tilkommer temaet i løpet av datainnsamlingsperioden (Jacobsen 2005, 129).

Ettersom oppgaven tar utgangspunkt i og er motivert av en hypotese om bruken av og brukervennligheten til Terrest, følger oppgaven en deduktiv strategi. Deduktiv strategi vil si at en benytter tidligere erfaringer og teori for å skape forventninger om virkeligheten for deretter å gjøre undersøkelser som kan avgjøre om forventningene var korrekte (Jacobsen 2005, 28). Det har vært fremsatt kritikk mot denne typen undersøkelser som argumenterer for at en slik strategi kan bidra til å skape en situasjon der den som undersøker noe vil vektlegge resultater som passer med de allerede etablerte forventningene. Dette vil igjen kunne føre til at viktige resultater ikke blir avdekket eller oversett (Jakobsen 2005, 29). I denne oppgaven har det likevel vært naturlig å ta utgangspunkt i en hypotese ettersom fagpersoner innen navigasjon og egne erfaringer tidlig etablerte en forestilling om Terrest sin status i Sjøforsvaret. Videre er det likevel viktig å være oppmerksom på hvordan denne forestillingen kan påvirke undersøkelsene og i størst mulig grad gjøre tiltak for å gjennomføre pålitelige undersøkelser.

Del 1- Intervju

Valg av undersøkelsesmetode

Del 1 av undersøkelsesmetoden har to hensikter, i prioritert rekkefølge:

1. Undersøke hypotesen fra problemformuleringen
2. Samle inn data for videre bruk i oppgaven

Det er benyttet åpne individuelle intervjuet for å tilfredsstille de to ønskede hensiktene med undersøkelsen. Slike intervju gir gode muligheter for å avklare respondentens synspunkt og oppfatninger vedrørende Terrest. Videre gir åpne intervju mulighet for å stille oppfølgings spørsmål om nødvendig.

Struktur

Det ble gjennomført tre separate intervju med tre respondenter. For å forenkle analysen og sikre data rundt alle spørsmål gjennomføres intervjuene med en viss grad av struktur. Intervjuet er basert på 10 spørsmål. Intervjuguide er vedlagt oppgaven (vedlegg B). Respondentene svarte åpent på spørsmålene. Respondentene ble informert om oppgavens tematikk, men ikke detaljert

om problemformulering eller hypotese før intervjuet var ferdig. Dette ble gjort for å unngå uønsket påvirkning på resultatene.

Intervjuene hadde varighet på rundt 20 minutter. Båndopptaker ble benyttet under alle intervju i kombinasjon med notatskrivning. Begge oppgaveforfatterne var til stede på alle intervju og fungerte henholdsvis som intervjuer og notatskribent.

Valg av respondenter

Det ble valgt ut tre navigatører fra Sjøforsvaret som respondenter til intervjuet. Respondentene er valgt ut på bakgrunn av prinsippet om bredde og variasjon ved at de har ulik tjenestebakgrunn og ulik tjenesteansiennitet. De er også valgt ut på bakgrunn av at de har en operativ erfaring som navigatør av en viss lengde og dermed forventes det at de har god kjennskap til ulike navigasjonsverktøy, navigatørens behov under seilas og at de har benyttet Terrest. Respondentene har fra 3 til 20 års erfaring som navigatører og har bakgrunn fra henholdsvis Nansen-, Ula- og Skjold- klassen. Dette er de av Sjøforsvarets fartøysklasser som benytter K-bridge ECDIS i dag og som har tilgang til Terrest-verktøyet. En respondent har i tillegg flere års erfaring med navigasjonsmønstring av Sjøforsvarets fartøy. En respondent bidro i arbeidet med å innfase navigasjonssystemet på Nansen- klassen. Alle respondentene er utdannet som offiserer ved Sjøkrigsskolen. Det forventes at respondentene til dels også vil fungere som informanter, ettersom deres omfattende erfaring tilsier at de også har kjennskap til hvordan andre forholder seg til Terrest.

Etiske avveininger og anonymitet

Respondentene har frivillig og uten press gjennomført intervjuet i henhold til beskrevet metodikk og vedlagt intervjuguide. Respondentene er informert om hvordan dataene vil benyttes. Oppgaveforfatternes forhold til respondentene er kollegialt og ikke av en karakter som ansees som betydningsfullt for resultatene av undersøkelsen.

Respondentene er informert om at resultatene fra intervjuene vil anonymiseres så langt det lar seg gjøre. Dette er utfordrende ved kvalitative undersøkelser med få antall respondenter (Jacobsen 2005, 48), så også i denne oppgaven. Det er derfor utelatt noe data fra resultatene, for eksempel vedrørende tidligere tjenesteerfaring. Som tidligere nevnt er det gjort båndopptak av intervjuene etter godkjenning av respondentene. Lydfilene er lagret og tilgjengelige ved forespørsel.

Intern gyldighet

Det er erfarne navigatører med til dels omfattende erfaring fra ulike fartøysklasser som er intervjuet.. Alle respondentene kunne svare utfyllende på spørsmålene. I de innledende undersøkelsene diskuterte vi oppgavematikken med enkelte navigatører som verken kunne vise til tilsvarende praktisk erfaring eller detaljkunnskap om Terrest som utvalget av respondentene i undersøkelsen kunne. Dette tyder på at respondentene passer til undersøkelsens tema, og at respondentenes kompetanse er med å styrke den interne gyldigheten (Jacobsen 2005, 216).

En annen faktor som er viktig for den interne gyldigheten er å vurdere hvorvidt respondentene gir fra seg riktig informasjon. I intervjuene er resultatene for det aller meste førstehåndskildeinformasjon. Alle respondentene har i tråd med sin erfaring en nærhet til temaet i undersøkelsen. I enkelte tilfeller refereres det til andrehåndskilder, slik som andres opplevelser med Terrest. Generelt vil førstehåndsinformasjon gi riktigere resultat og styrke den interne gyldigheten (Jacobsen 2005, 217). Det er ikke kommet fram informasjon under undersøkelsen som tyder på at respondentene ville være tjent med å svare uriktig på spørsmålene i intervjuet. På bakgrunn av ovennevnte argumenter vurderes intern gyldighet som god.

Ekstern gyldighet

Generelt gir kvalitative undersøkelser med få respondenter dårlig grunnlag for å generalisere, spesielt fra utvalg til populasjon (Jacobsen 2005, 222). Utvalget i vår undersøkelse er, med bakgrunn i en ikke-randomisert utvalgsmetode og det lave antallet respondenter, ikke representativt for Sjøforsvarets navigatører og resultatene kan derfor ikke beviselig generaliseres. Likevel er det mulig å argumentere for å sannsynliggjøre en viss grad av generalisering (Jacobsen 2005, 225).

Det er faktorer som sannsynliggjør at resultatene fra intervjuene kan generaliseres. Respondentene i undersøkelsen og andre navigatører i Sjøforsvaret har i stor grad felles erfaringer når det kommer til utøvelsen av navigasjon og bruk av navigasjonsutstyr. Dette kommer av en felles utdanning gjennom Sjøkrigsskolen og bruk av mye likt navigasjonsutstyr. For navigatører på samme fartøysklasse som respondentene forventes det at erfaringsgrunnlaget er enda likere ettersom navigasjonsutstyret her vil være tilnærmet identisk, kravene til navigatørene er like og kompetansen sikres gjennom faste klareringsregimer. Felles erfaringsgrunnlag sannsynliggjør at navigatørenes forhold til navigasjonsutstyr, deriblant Terrest, vil være avstemt for Sjøforsvarets navigatører. Det forventes at for navigatører på

samme fartøysklasse vil denne tendensen være enda sterkere. Dersom dette er tilfellet vil det kunne forventes at tilsvarende intervju av andre navigatører i Sjøforsvaret ville gi resultater med en viss overenstemmelse med respondentene i undersøkelsen, noe som sannsynliggjør en grad av generalisering.

Som nevnt i «Valg av respondenter» forventes det at respondentene til en viss grad kan fungere som informanter. Det foregår erfaringsutveksling blant navigatørene i Sjøforsvaret og Terrest kan være et emne som det er utvekslet erfaringer om. Videre antas det at erfaringsutvekslingen er mer omfattende om bord på de ulike fartøy og fartøysklasser. Dersom respondentene kan fungere som informanter for andre navigatører i Sjøforsvaret vil det styrke den eksterne gyldigheten. Dersom respondentene kan fungere som informanter vil dette være andrehåndskilder og den interne gyldigheten av disse resultatene kan derfor forventes å være noe dårligere.

Det felles erfaringsgrunnlaget til navigatører i Sjøforsvaret og om bord de ulike fartøysklassene styrker den eksterne gyldigheten. Dersom respondentene kan fungere som informanter for andre navigatører i Sjøforsvaret vil dette også styrke den eksterne gyldigheten. Med disse to forbeholdene vurderes det at resultatene med en viss sannsynlighet kan generaliseres og dermed i tilfredsstillende grad kan benyttes i oppgaven.

Pålitelighet

Undersøkereffekten, eller intervju-effekten, vil være en feilkilde i ethvert intervju der en sitter ovenfor et annet menneske. Intervju-effekten innebærer at handlingene til intervjuer kan påvirke hvordan respondenten ter seg og derav også resultatene (Jacobsen 2005, 226). Intervjuerne er to personer som sitter ovenfor en respondent, dette kan føre til en skjevhet i maktforholdet mellom intervjuere og respondent som igjen kan påvirke resultatet i noen grad. I intervjuene vurderes det at denne effekten eventuelt vil være dempet noe ved at respondentene er militært overordnet for intervjuerne. Temaet er heller ikke sensitivt. Alt i alt vurderes ikke undersøkereffekten som en påvirkning av resultatene på noen måte som begrenser denne oppgaven.

Forskning har vist at stedet intervjuet gjennomføres kan ha en resultatmessig betydning ettersom naturlig og kunstig kontekst kan gi ulike resultater av intervju, den såkalte «konteksteffekten». Den naturlige konteksten er i utgangspunktet å foretrekke (Jacobsen 2005, 147). Respondentene i oppgaven ble etter eget ønske intervjuet på deres arbeidssted. Dette er en naturlig kontekst for respondentene.

På bakgrunn av ovennevnte vurdering av undersøkereffekten og konteksteffekten i undersøkelsen anses påliteligheten til resultatene som god.

Del 2 – Simulatorforsøk

Valg av undersøkelsesmetode

For å svare på den valgte problemstillingen er det valgt å følge en undersøkelsesmetodikk som avdekker brukervennlighetsproblematikk i Terrest. Det finnes svært mange måter å evaluere brukervennligheten til et system. Utgangspunktet for denne oppgaven er en anerkjent evalueringsmetode kalt «heuristisk evaluering» (Nielsen 1995).

Metoden gjennomføres ved at et antall brukervennlighetseksperter benytter prinsipper for brukervennlighet til å identifisere måter å forbedre et design på. Det første steget vil altså være å velge aktuelle prinsipper for designet som skal evalueres. Deretter følger en nøye gjennomgang av systemet som skal evalueres hvor brudd på brukervennlighetsprinsippene identifiseres (Lee 2017, 56-57). Denne metoden ble valgt på bakgrunn av at den muliggjør en svært tids- og ressurseffektiv evaluering av Terrest, som er et relativt omfattende system i bruk. Ved bruk av metoden er det nødvendig å benytte brukervennlighetsteori for å gjennomføre undersøkelsen.

Mangel på ekspertforståelse innen brukervennlighet krever tilpasning av metoden. Tilpasningen ble at oppgaveforfatterne selv leste seg opp på teori rundt brukervennlighet, slik at en heuristisk evaluering kunne gjennomføres. Alternativt kunne en forsøkt å innhente en brukervennlighetsekspert og brukt tid på å lære den opp i navigasjon, eller å lære andre navigatører opp innenfor brukervennlighetsteori. Begge alternativene ble vurdert som upraktiske sett i relasjon til bruk av tid og ressurser.

Valgt og tilpasset metode blir derfor som følger:

Steg 1: Studie av brukervennlighetsteori og valg av prinsipper som skal legges til grunn for evalueringen av Terrest. Prinsippene som ble valgt er redegjort for i teoridelen og er valgt på bakgrunn av deres relevans innenfor HCI.

Steg 2: Gjennomføre to separate evalueringer av Terrest i navigasjonssimulatoren ved Sjøkrigsskolen. For nærmere beskrivelse av gjennomføring se underoverskrift «Evalueringsstruktur» under.

Steg 3: Diskutere funn fra undersøkelsene i fellesskap. Hente inn og sammenligne egne funn med data fra intervju, mailkorrespondanse med KDA og NavKomp sin vurdering av Terrest.

Steg 4: Gjennomføre en felles evaluering med samme struktur som i steg 2 for å få klarhet i eventuelle uenigheter, spørsmål eller uklarheter, samt å etterprøve nye funn fra steg 3.

Steg 5: Sammenfatte og presentere funn. Drøfte funn og komme med forslag til forbedringer. Steg 5 vil dermed presenteres i denne oppgaven gjennom resultater, drøfting og konklusjon.

Det må presiseres at steg 2 ble gjennomført i K-bridge versjon 7.1.5.78, mens steg 4 ble gjennomført i versjon 8.0.1-2.5.5. Bakgrunnen for dette er at muligheten åpnet seg for undersøkelser i en nyere versjon av ECDIS som ble installert på simulatoranlegget.

Evalueringsstruktur

Undersøkelsene ble gjennomført med et fartøy som skulle seile i en gitt hastighet i autopilot på en planlagt rute med de samme vær-, sikt og sjøforhold. Underveis i denne seilasen ble Terrest benyttet for å kontrollere seilasen manuelt, og det ble samlet inn data om brukervennligheten på bakgrunn av valgte brukervennlighetsprinsipper. Et mer detaljert undersøkelsesopplegg og parameter for simulator og ECDIS som ble benyttet er vedlagt oppgaven i vedlegg A. Scenarioet for alle forsøkene er lagret av oppgaveforfatterne. Det var i hovedsak fokus på disse momentene i undersøkelsen:

- Inntrykk av verktøyet
 - o Antall tastetrykk for forskjellige operasjoner og antall knapper.
 - o Informasjon i hvert vindu og størrelse på vinduer.
- Ta målinger med OBD
- Ta målinger med avstandsmåling i radar
- Prøve ut alle de ulike funksjonene i de ulike vinduene
- Deaktivere målinger

- Slette målinger

Intern gyldighet

Det er særlig to aspekter som er viktige å ta med i en vurdering av den interne gyldigheten i den valgte metoden. Det første er i hvilken grad det blir avdekket all brukervennlighetsproblematikk i Terrest. Det andre er hvorvidt anvendelsen av teorien i evalueringen av brukervennligheten er korrekt.

Nielsen og Molich diskuterer hvor mange «testere» som må til for å finne et gitt antall mangler i brukergrensesnitt og hvilken bakgrunn de vanligvis har, og de har kommet frem til at det er ønskelig med tre til fem personer for å evaluere brukergrensesnittet (Nielsen og Molich 1990, 2). De mener også at en enkelt testperson bare vil finne 35% av brukervennlighetsproblemene. I denne oppgaven er det to testpersoner, for dette anslås det at rundt 50% av brukervennlighetsproblematikken vil avdekkes (Nielsen 1995). En kan altså forvente at viktig brukervennlighetsproblematikk vil bli oversett i simulatorundersøkelsene. På den annen side kan resultater fra intervju og tilgang på NavKomp sin evaluering av Terrest brukes slik at en større andel av brukervennlighetsproblematikken blir avdekket.

Forsøkene er utført på en måte som i størst mulig grad kompenserer for få antall testere. Derfor ble undersøkelsene gjennomført separat før resultatene ble sammenlignet. Dette kan bidra til at flere funn blir avdekket ettersom testpersonene ikke kan la seg påvirke av hverandre underveis i undersøkelsen.

Når det kommer til anvendelsen av teori er det vanskelig å vurdere om den er korrekt. En ekspert på brukervennlighet vil ha betydelig bedre kjennskap til teori og hvordan denne kan anvendes. En fordel i denne sammenheng er vår kunnskap innenfor navigasjon, som ville tatt lang tid for en brukervennlighetseksperter å orientere seg om.

Med forbehold om at teorien anvendes korrekt skal resultatene fra undersøkelsene bli riktige. Det er likevel lite sannsynlig at disse forsøkene finner mer enn 50% av brukervennlighetsproblematikken og dermed forbedringsmulighetene i Terrest. For de funnene vi gjør mener vi den interne gyldigheten er tilfredsstillende for å brukes i oppgaven.

De første undersøkelsene ble gjennomført på en eldre versjon av K-bridge, mens siste delen av forsøket ble gjort på K-bridge versjon 8. Dette ble gjort for å sjekke om vi fant de samme brukervennlighetsutfordringene i den nye versjonen. Dette påvirker gyldighet fordi det kan

være endringer i versjonene som ikke er beskrevet i oppgaven og som påvirker forsøkene uten at det blir avdekket. På en annen side vil forskjellene og likhetene i versjonene styrke resultatene, både i form av at det gir et oppdatert bilde av situasjonen og om det har vært en endring over tid.

Ekstern gyldighet

Den heuristiske evalueringen vil føre til at testpersonene, altså oppgaveforfatterne, finner elementer eller funksjoner som bryter med brukervennlighetsprinsippene. Selve funnene vil være eksternt gyldige ettersom de kan reproduseres dersom en senere benytter samme ECDIS versjon, simulator og innstillinger til å utføre samme operasjoner.

Spørsmålet om ekstern gyldighet er mest aktuelt idet en skal vurdere hvorvidt funnene faktisk bryter med brukervennlighetsprinsippene. Her vil tolkning av teori sett opp imot funn kunne gi forskjellige resultat fra navigatør til navigatør. I valgt metodikk er det forsøkt å styrke den eksterne gyldigheten ved å gjennomføre to separate forsøk uten å diskutere funnene. Dette gjør at funnene fra de to undersøkelsene som stemmer overens er såkalt intersubjektive. Videre kan den eksterne gyldigheten styrkes ved å sammenligne resultatene fra undersøkelsene i simulatoren med resultater fra intervju og med data fra NavKomp sin vurdering av Terrest. I de tilfellene der funnene går igjen i alle nevnte kilder vil funnene etter vår vurdering i stor grad kunne generaliseres. Dersom et funn kun blir vurdert som et brudd på brukervennligheten av en testperson eller kilde vil ikke resultatet kunne generaliseres, den eksterne gyldigheten er svak. I resultatene vil stort sett kun funn som er intersubjektive mellom de to separate forsøkene presenteres. I drøftingen vil vi trekke inn aktuelle funn fra andre kilder ettersom disse ikke nødvendigvis er like konkrete som funnene fra simulatorundersøkelsene.

Forslagene til endring som blir presentert på bakgrunn av funn fra den heuristiske evalueringen kan, som beskrevet ovenfor, begrunnes i mer eller mindre generaliserbare resultater. Selve endringsforslagene vil vanskelig kunne tilkjennes en god ekstern gyldighet ettersom det er oppgaveforfatterne som sammen har foreslått endringen. Det neste logiske steget her er slik vi ser det å gjennomføre en ekstern evaluering av endringsforslagene før de gjennomføres, eller en evaluering av Terrest etter endringsforslagene er gjennomført. Endringsforslag som i enkelthet kontrerer et konkret brukervennlighetsproblem kan likevel tilkjennegis ekstern gyldighet dersom det tydelig ikke foreligger andre alternativer for å utbedre brukervennlighetsproblematikken.

Pålitelighet

Gjennom våre simulatorforsøk har vi ikke tatt hensyn til det metodiske idealet om distanse mellom det som blir forsket på og forskeren selv (Jakobsen 2005, 30). Som nevnt tidligere er det praktiske grunner og effektivitetsavveininger som har ført til valget om at vi selv skal gjennomføre evalueringen av Terrest. Dette valget svekker objektiviteten i resultatene ettersom resultatene kan være påvirket av hva vi på forhånd ønsket å få frem i oppgaven.

Som beskrevet tidligere fikk vi snart et inntrykk av at Terrest var lite brukervennlig, dette ble forsterket gjennom de innledende undersøkelsene. Det kan være en fare for at dette synet fører til at vi finner mer brukervennlighetsproblemer i undersøkelsene enn det eksterne testpersoner ville funnet. Her må vi forsøke å være observante på den eventuelle påvirkningen av egne holdninger og ikke minst benytte teori for å understøtte funnene våre. En sammenligning med resultat fra intervjuer og NavKomp sin evaluering av Terrest vil kunne gi oss en pekepinn om vi har et i overkant kritisk blikk på Terrest.

7 Resultater

Resultatene fra intervjuene presenteres først, deretter resultatene fra simulatorforsøkene. Annen relevant data som benyttes eller refereres til i oppgaven, men som ikke resultat produsert av oppgaveforfatterne, vil legges ved. Se vedleggs oversikt og referanser i teksten.

Resultater fra intervjuer

Intervjuene er ikke transkribert i sin helhet, men lydfilen er lagret av oppgaveforfattere. Under hvert spørsmål sammenfattes svarene fra henholdsvis R1, R2 og R3.

Spørsmål	R1	R2	R3
1.Kan du redegjøre kort for din navigasjonsbakgrunn?	Navoff. på Nansen i tilsammen 8 år. Hovedinstruktør nav. ved Fregatt treningssenter. Har jobbet med innføring av K-Bridge på Nansenklasse, utarbeidelse av prosedyrer og manualer.	Tilsammen 20 år på MTB og skolefartøy.	Navoff. i 3 år etter Sjøkrigsskolen.
2.Har du noen erfaring med verktøyet Relative Terrestrial System i K-Bridge ECDIS?	Kjenner systemet	Kjenner systemet	Benytter systemet i stor grad
3.Kan du fortelle om dine erfaringer/opplevelser med Terrest?	Ikke godt egnet i dag. For mange operasjoner. Dårlig nøyaktighet.	Benyttet svært lite. Lite tilgjengelig verktøy. Vanskelig å forstå hva som skjer. Mangel på sammenheng mellom «disable» og «delete».	Benytter Terrest i stor grad. Benyttes til å oppdatere CR.
4.I hvilken grad opplever du at Terrest blir brukt i Sjøforsvaret?	I fregattvåpenet blir moden valgt vekk fremfor DR.	Ble forkastet på etter kort tid under utprøving ved innfasing av Skjoldklasse. Har ikke opplevd fokus på Terrest under navigasjonsmønstring i Sjøforsvaret. Krever for mye trykking og tar for lang tid.	Kjenner ikke til Sjøforsvaret generelt. Benyttes så vidt bekjent veldig ofte neddykket på UVB. Oppdykket brukes den mer til å visualisere manuelle posisjoner. Brukes helt klart mest neddykket.

5.Ref. forrige spørsmål. Hvorfor tror du Terrest blir/blir ikke benyttet i Sjøforsvaret?	For tungvint og for mange operasjoner som skal gjennomføres. Hastighet og korte legg stiller krav til enkelhet.	Mange kjenner antageligvis ikke til Terrest. For vanskelig å bruke, tar for lang tid og skjønner ikke alltid hva som skjer. Ikke intuitivt.	Blir ikke benyttet som hovedsensor på UVB fordi Terrest stopper å plote videre posisjon når man sletter alle målingene.
6.Hvordan opplever du brukervennligheten?	Får inntrykk av at det er utviklet av en ingeniør, og ikke en navigatør. Informasjonen ligger for langt bak i menyene.	«Jeg tenker at det ikke er brukervennlig»	Ulempe at det stopper å fremplotte posisjon ved sletting av målinger. Noe tungvint meny. Mye tastetrykk. Må innom mange menyer for å få data fra sensorer.
7.Har du opplevd spesifikke feil/mangler ved verktøyet?	Unøyaktighet i fremplotting i forhold til DR.	Referer til dokument fra NavKomp om forbedringer av Terrest. Nevner reduksjon av tastetrykk (vedl. C).	Kommer ikke på feil/mangler.
8.Hva opplever du som fordeler med Terrest?	Prinsipielt sett bedre enn DR, men er ikke det per i dag.	Man får sensorinput rett inn i systemet ved måling. Opplevs som mer stabil i fremplotting av posisjon i forhold til DR.	Alle verktøy/sensorer gir informasjon til Terrest.
9.Har du noen forslag til endringer av Terrest?	«Det må kunne gjennomføres med enklere håndgrep og færre operasjoner»	Nevner ikke noe spesifikt i intervjuet, men referer til tilbakemelding fra NavKomp (ref. vedl. C).	Fortsette fremplotting av posisjon ved sletting av målinger. Det å selv kunne bestemme avdriftsberegning. Foreslår at Terrest og CR slås sammen. Brukergrensesnittet må forbedres. Menyer kan endres.
10.Har du noe å legge til utover det vi har snakket om hittil? Samt annet «ettersnakk».	Opplevd at slettede målinger tilsynelatende henger igjen i dødregningen.	Mener at verktøyet ikke har blitt testet ordentlig.	Ingenting mer å tilføye.

Figur 5 - Funn fra intervju

Resultater fra simulatorforsøk

Resultatene i denne del er fra simulatorundersøkelsene i navigasjonssimulator ved Sjøkrigsskolen og er dokumentert ved hjelp av skjermdumper og bilder av ECDIS. Det er viktig å være observant på at funnene er gjort i to ulike versjoner av ECDIS og det fremkommer

hvilken versjon det gjelder under hvert funn. De innledende heuristiske undersøkelsene ble gjennomført med ECDIS versjon 7.1.5.78 på bro C, heretter kalt versjon 7. Den avsluttende undersøkelsen ble gjennomført med versjon 8.0.1-2.5.5 på bro D, heretter kalt versjon 8.

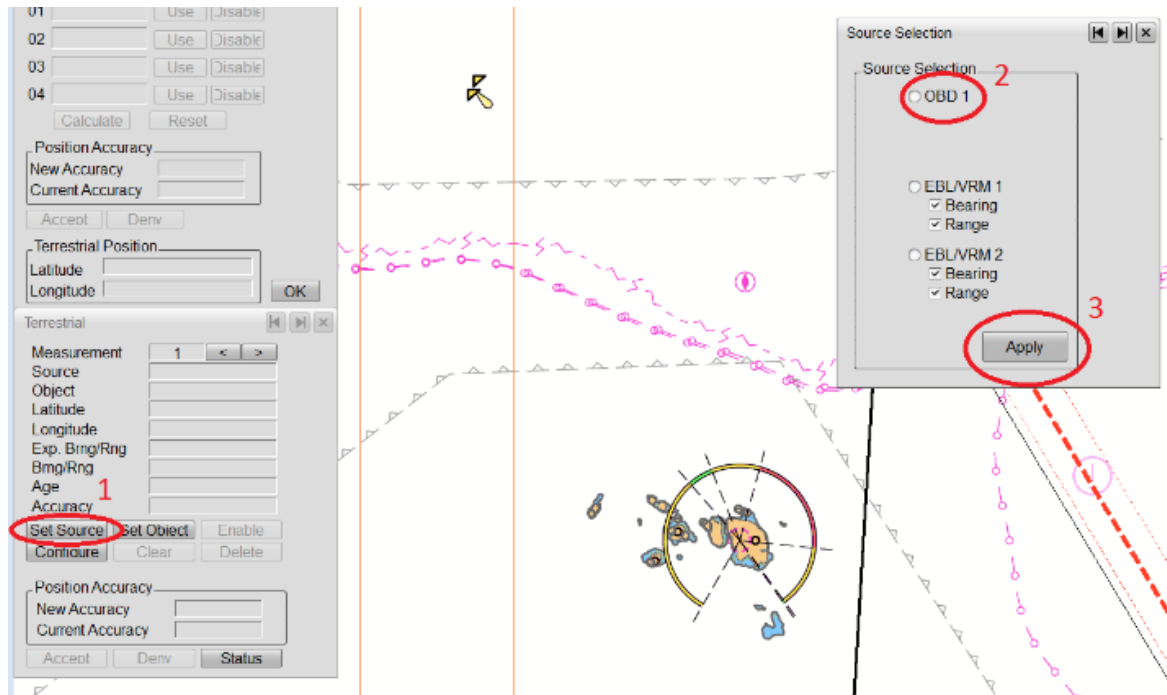
Funn 1:

For å gjennomføre en måling med OBD kreves det 11 tastetrykk.

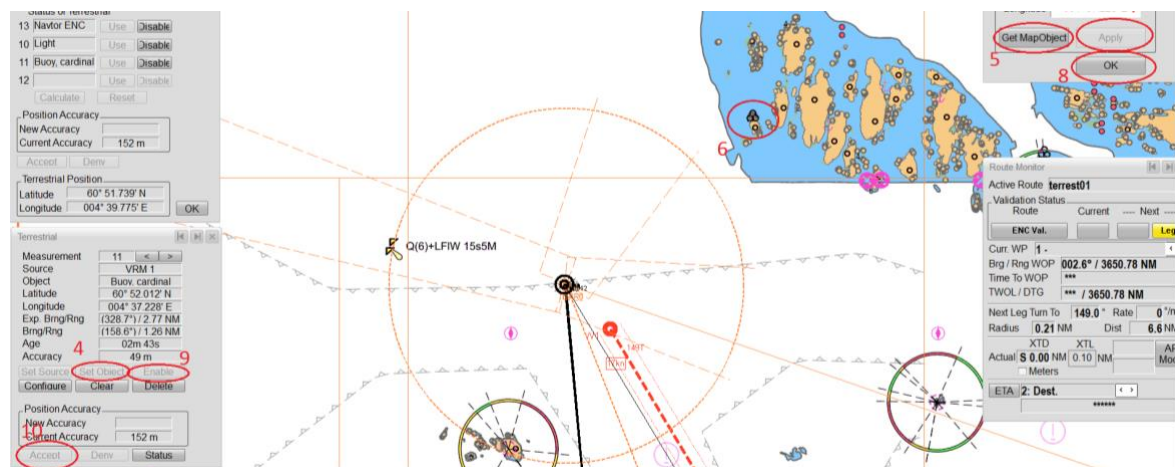
Måling med OBD gir følgende klikk:

- Klikker «Set Source»
- Velger OBD 1
- Klikker «Apply»
- Klikker «Set object»
- Klikker «Get Map Object»
- Klikker på valgt objekt i kartet
- Klikker «Apply»
- Klikker «OK», (valgfritt, men nødvendig for å lukke «Object info» vindu)
- Klikker «Enable»
- Klikker på «OBD-knappen»
- Klikker på «Accept»

Totalt 11 klikk. Dette gjelder både versjon 7 og 8.



Bilde 5 - Tastetrykk for å ta en måling

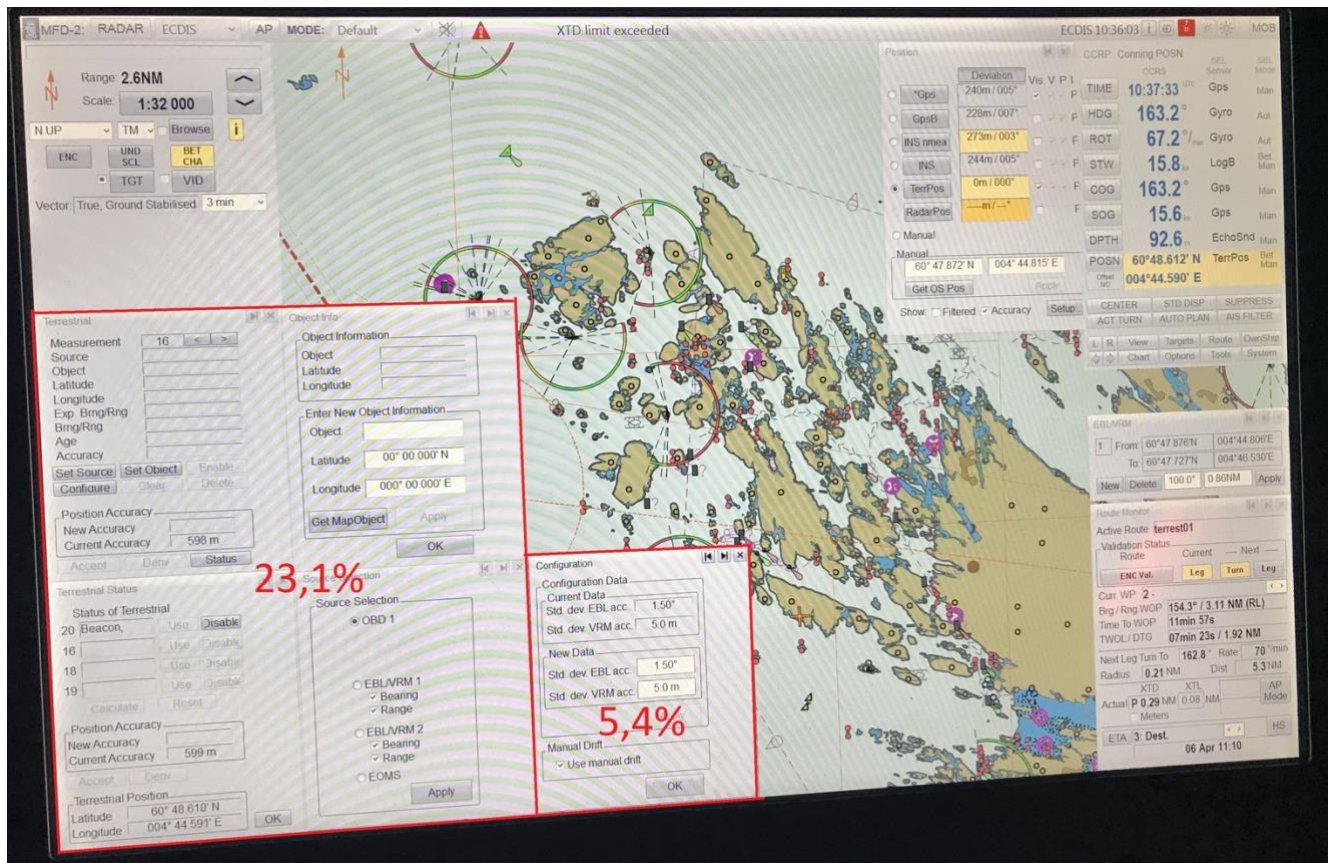


Bilde 6 - Tastetrykk for å ta en måling #2

Funn 2:

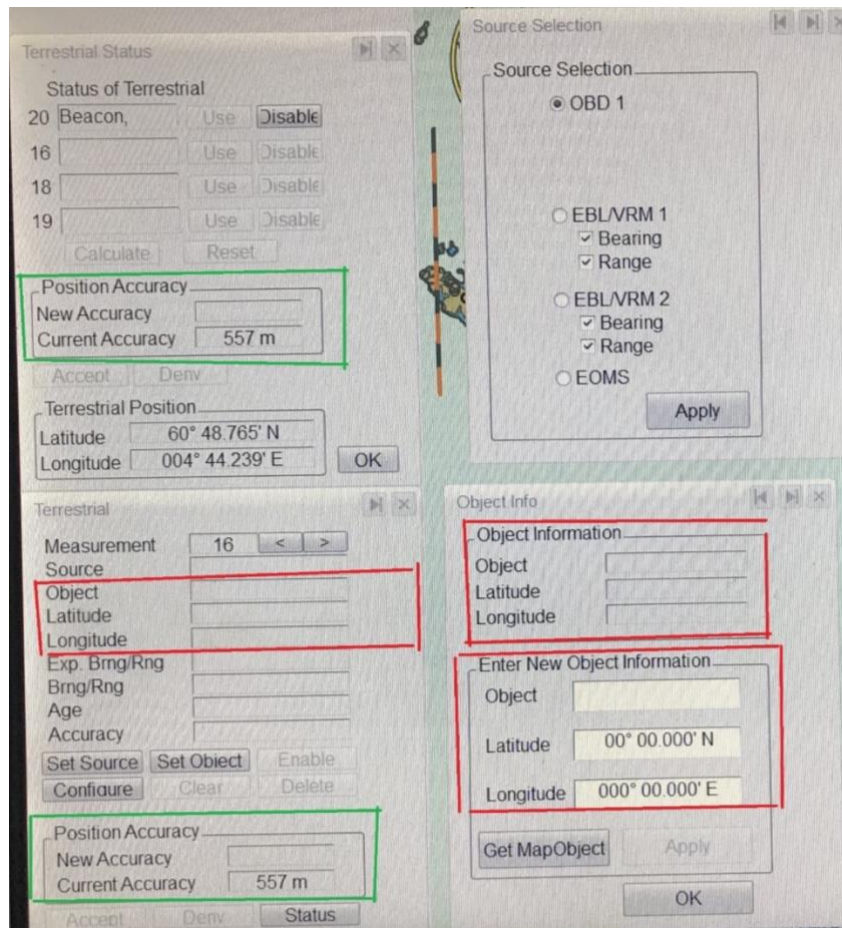
Utforming av menyer, vinduer og visning av informasjon.

Terrest består av fem ulike vinduer, hvorav fire er i bruk ved etablering og oppfølging av posisjonen. De fire tar opp til sammen 23,1% av ECDIS-skjermen og med «Configuration» vindu blir dette rundt 28,5% av skjermen til sammen. Disse fire vinduene dukker opp som standard på høyre siden av skjermen og må lukkes manuelt hvis de skal bort.

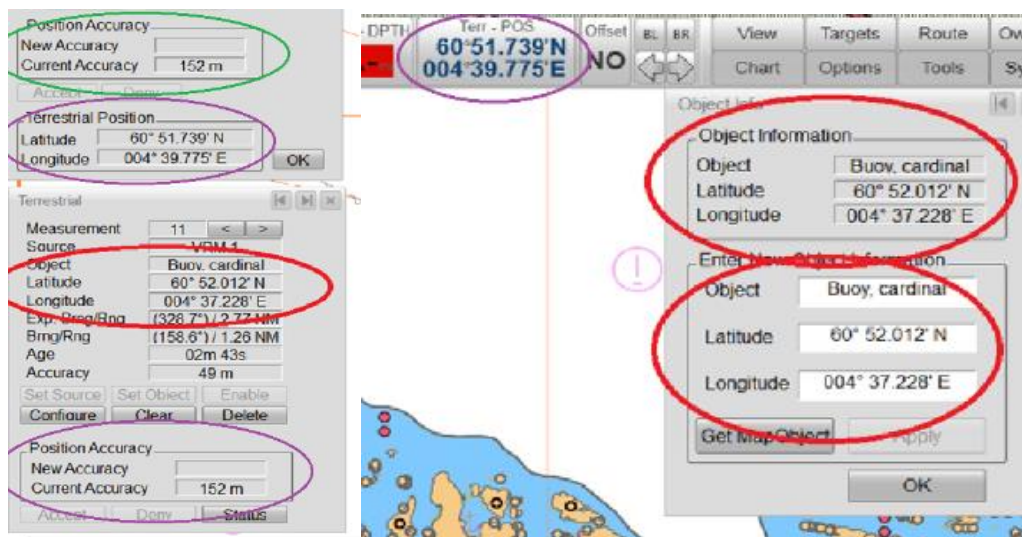


Bilde 7 - Utfylling av skjerm

Flere av vinduene inneholder samme informasjon. Som bildet under viser finnes «Object information» med navn og koordinater tre steder. «Position accuracy» finnes to steder. «Terrestrial position» finnes kun ett sted i Terrest, men de samme koordinatene er kontinuerlig vist som «position» i ECDIS.



Bilde 8 - Informasjon som finnes flere plasser er markert med rødt (object info) og grønt (position accuracy). Bildet er fra versjon 8.

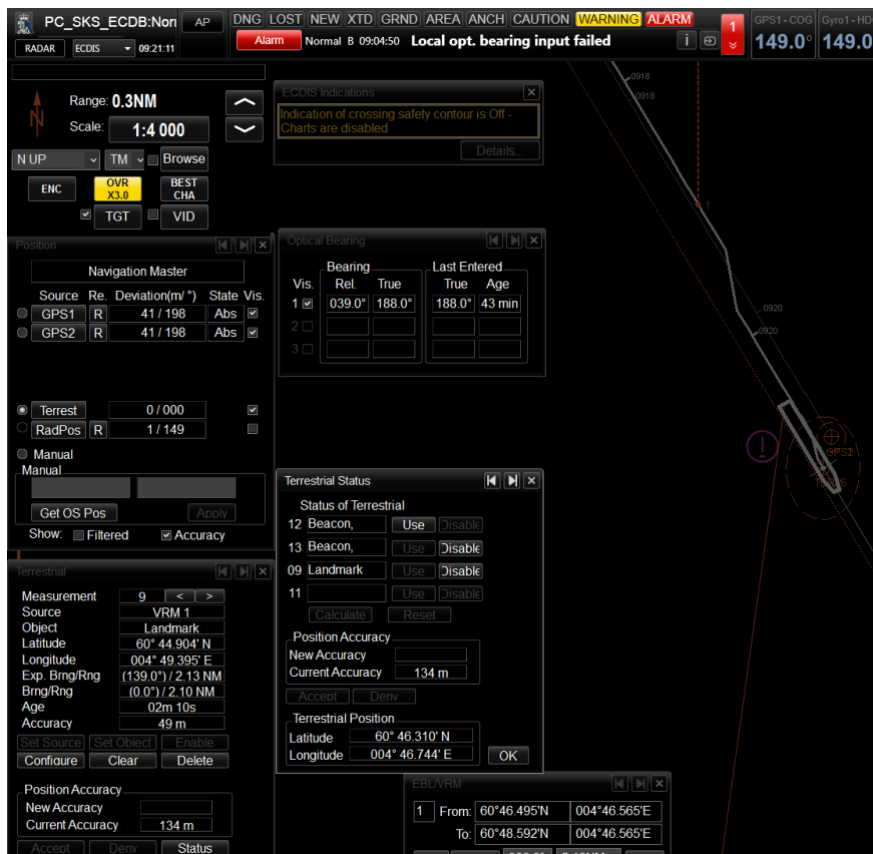


Bilde 9 - Samme som bilde 4, men fra versjon 7. I tillegg er det markert hvor i skjermbildet Terrests posisjonsinformasjon vises to steder (lilla markering).

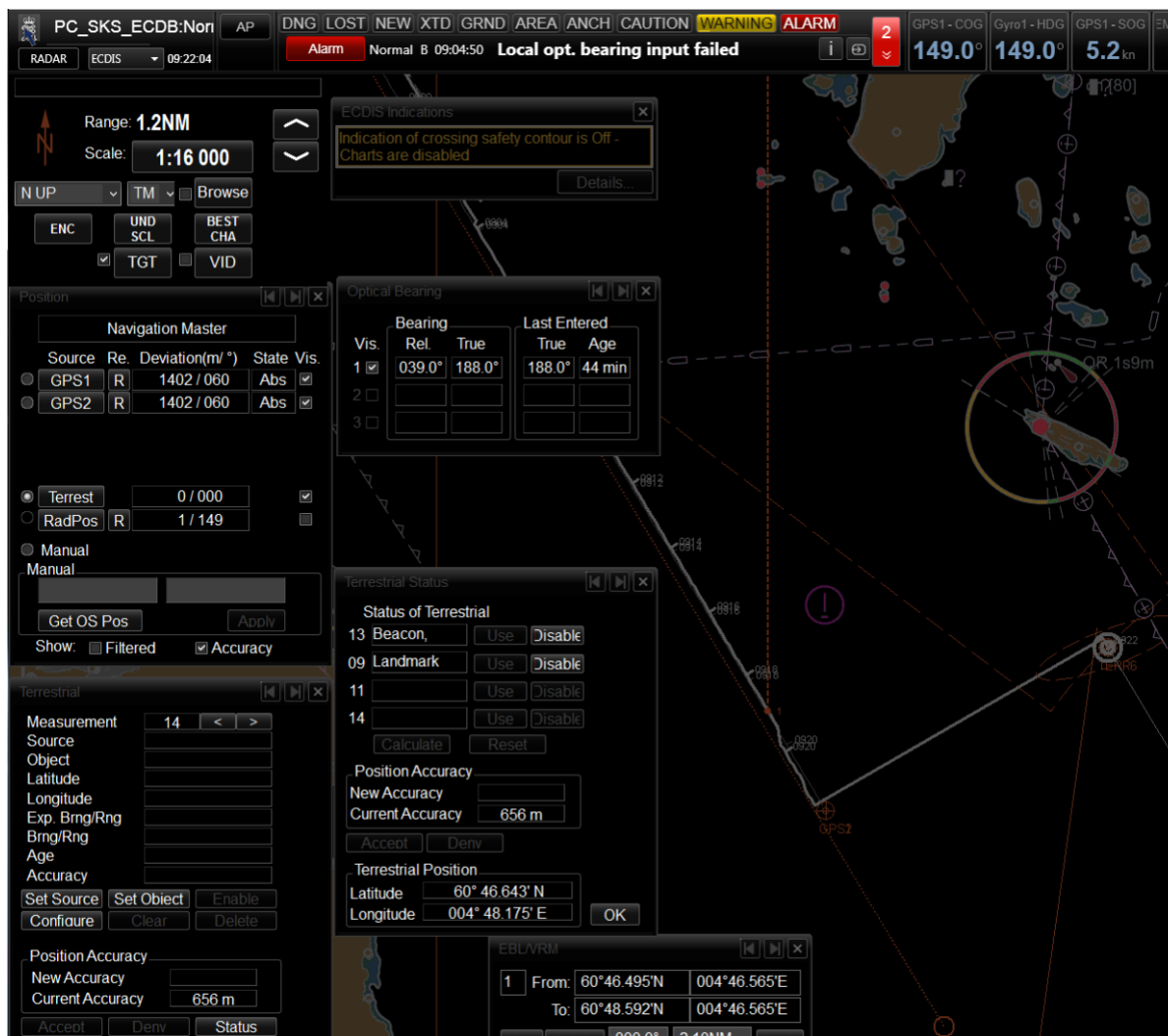
Funn 3:

Deaktivering (disable) og sletting (delete) av målinger

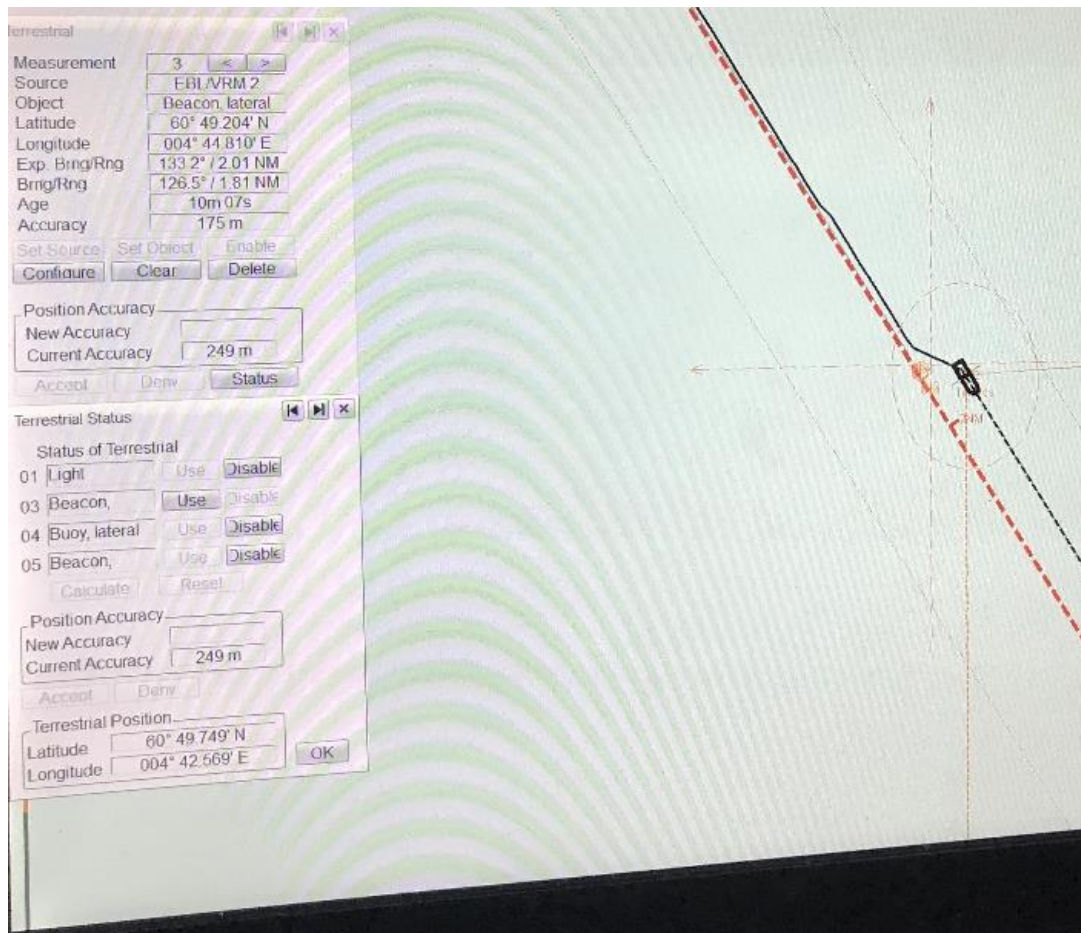
I første forsøksrunde av Terrest ble det identifisert i flere sammenhenger at deaktivering og sletting av samme måling gir to forskjellige utfall. Dette gjelder både versjon 7 og 8.



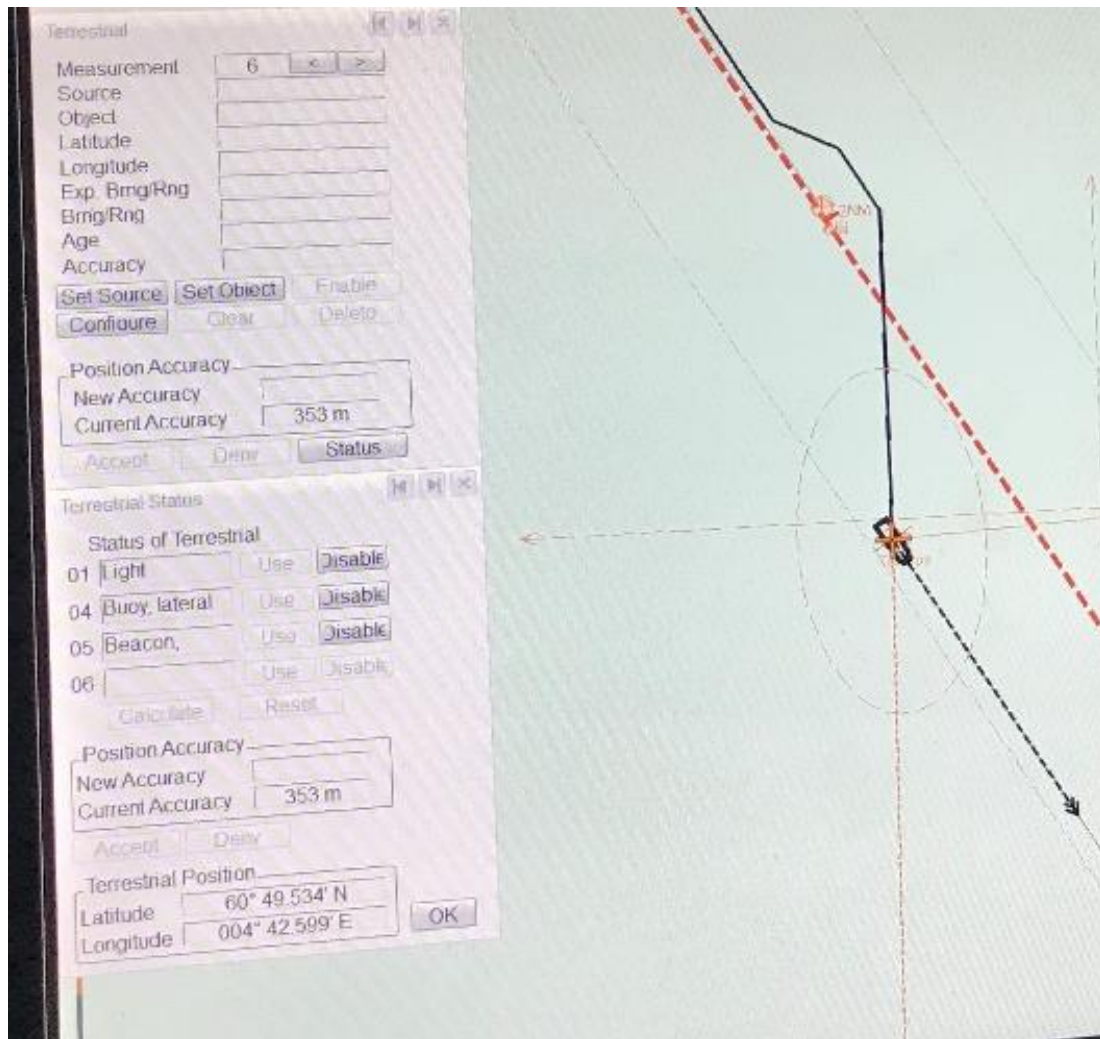
Bilde 10 - Posisjonen påvirkes slik når målingen blir deaktivert, re-kalkulerer og akseptert (måling 12)



Bilde 11- Posisjonen påvirkes slik umiddelbart etterpå målingen som var deaktivert blir slettet (måling 12 er slettet).



Bilde 12 - Bildet viser at måling 03 er deaktivert



Bilde 13 - Bildet viser hvordan posisjonen hopper sørover i det måling 03 (fra bilde 8) slettes.

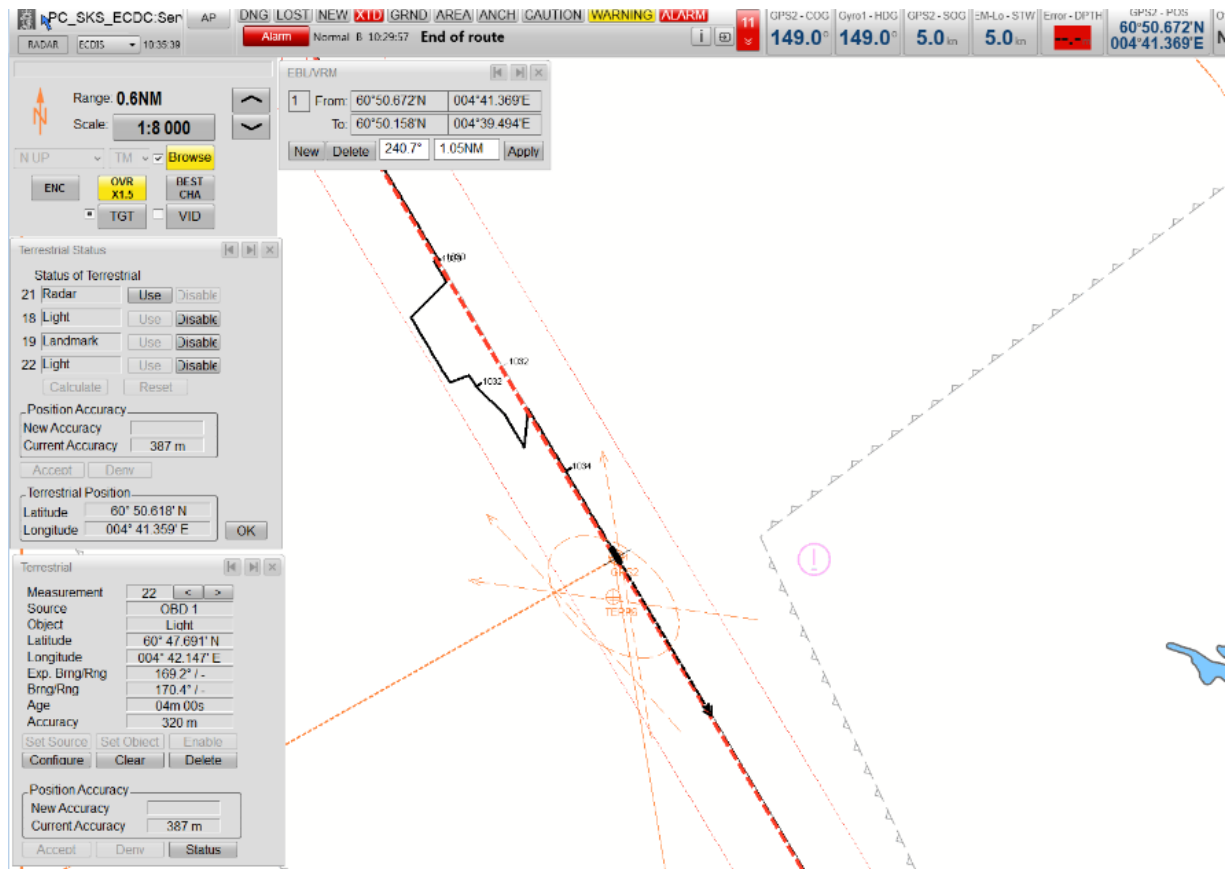
Funn 4:

Terrest slutter å plote posisjonen fremover når man ikke har tilstrekkelige målinger til å gi en posisjonsløsning basert på målinger. Dette gjelder både versjon 7 og 8.

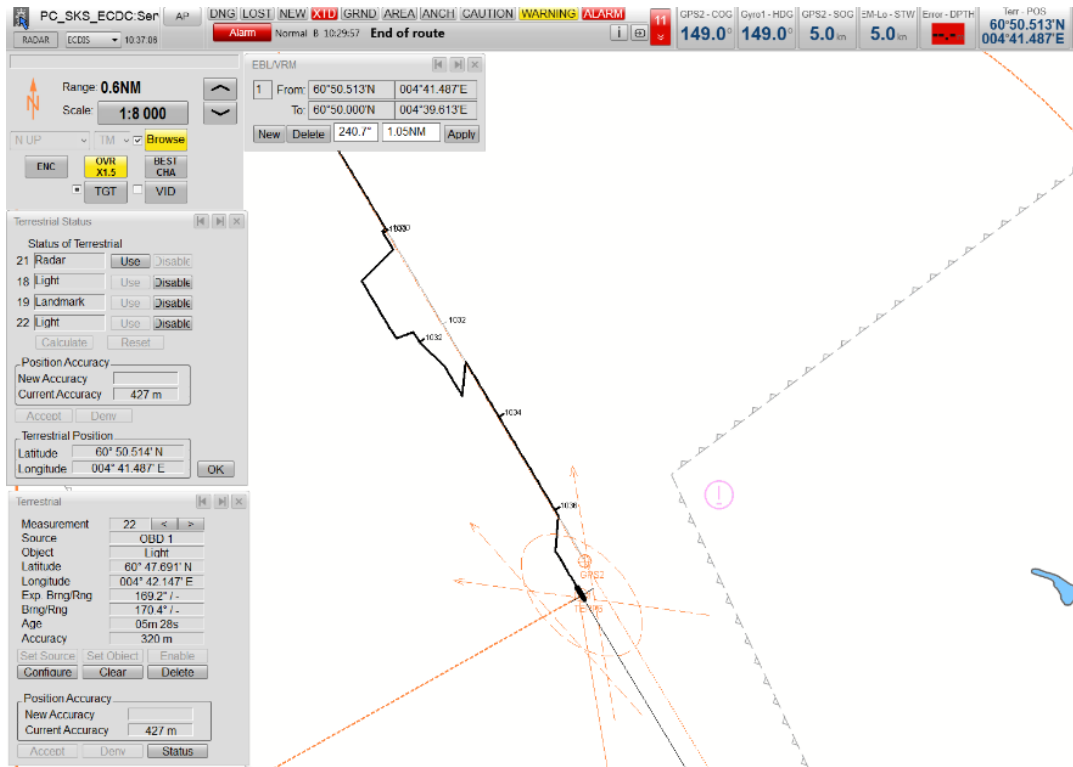
Funn 5:

Det er ikke mulig å monitorere ruter ved bruk av Terrest som posisjonsinput i ECDIS versjon 7. Ruten dukker opp som monitorert i noen få sekunder før den går tilbake i «display». Alarmen «End of route» vises i alarmlinjen (dokumentasjon med bilder). Det ble forsøkt å monitorere ruten også etter at den allerede var monitorert med GPS som posisjonsinput for deretter å bytte til Terrest, resultatet ble det samme. Dette funnet samsvarer med funn fra feltforsøk om bord

Kvarven klasse skolefartøy (ECDIS versjon 7.1.5.78). Dette gjelder kun versjon 7, ruten ble monitorert uten problemer i versjon 8.



Bilde 14 - Viser forsøk på å monitorer rute i Terrest, her med GPS-input.



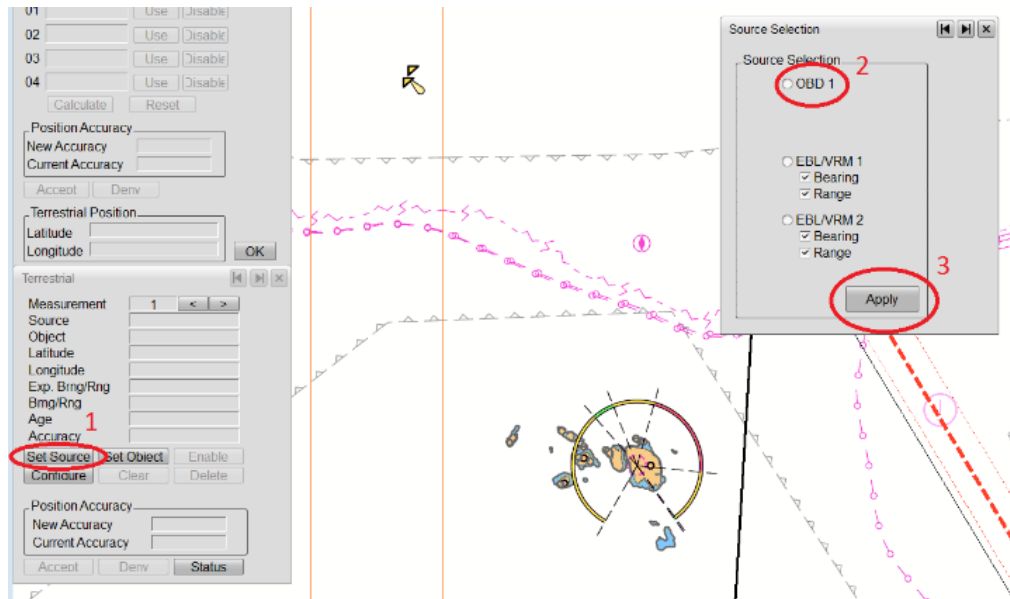
Bilde 15 - Viser forsøk på monitorere rute. Merk at ruten forsvinner når Terrest er valgt som offisiell posisjon.

Funn 6:

Det er ikke mulig å benytte VRM/EBL 1 og 2 i RADAR som kilde til Terrest. I praksis må derfor peilinger og avstander fra radar avleses og plottes manuelt inn i ECDIS. Dette funnet gjelder versjon 7. Det er ikke nevnt noe om dette i manualen. Testen utført i versjon 8 hadde mulighet for å ta målinger i Terrest direkte i MFDen for radar, det var likevel ikke mulig å overføre informasjon i Terrest mellom MFDene i samme brosystem.

Funn 7:

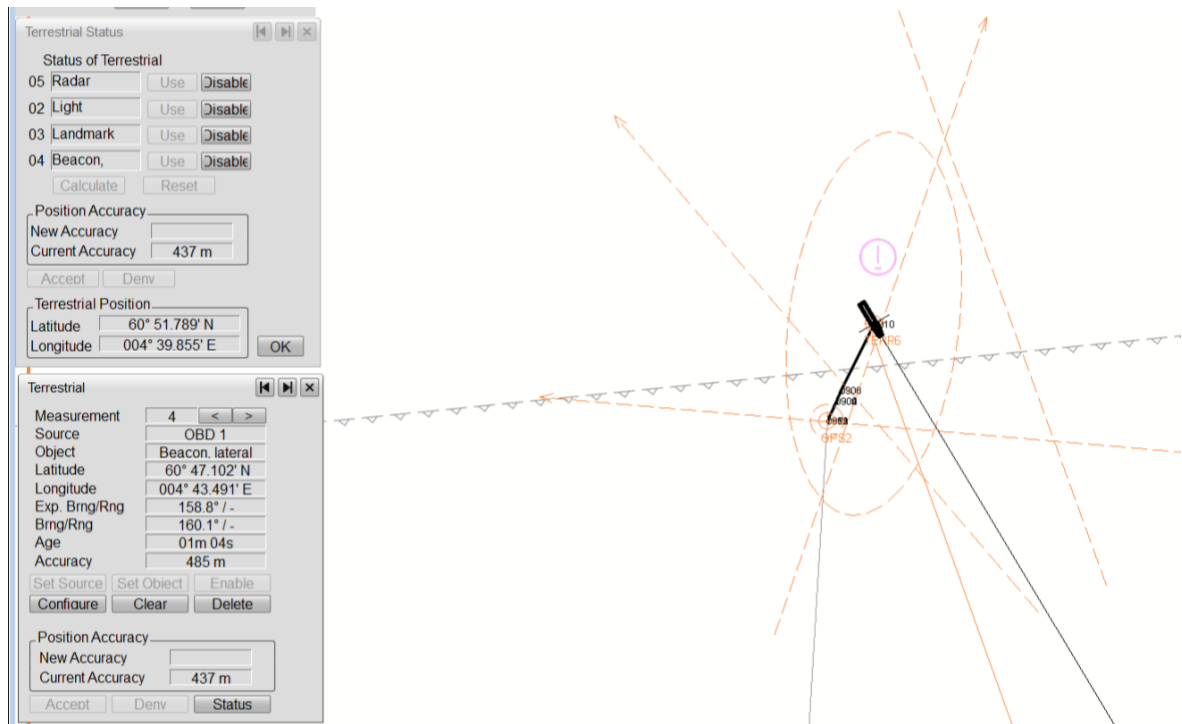
Det finnes ingen forhåndsinnstilt verdi for valg av sensorkilde i Terrest, heller ingen verdi som settes på bakgrunn av forrige måling. Dersom man for eksempel ønsker å ta en rekke målinger med OBD vil brukeren derfor måtte sette OBD som kilde for hver måling. Dette krever 3 tasteklikk hver gang.



Bilde 16 - Steg for å velge kilde til måling.

Funn 8:

I Terrest er det mulig å visualisere målingene som stiplede linjer i kartet (ved å huke av for «accuracy i «position» menyen i ECDIS). Disse er ikke nummerert eller på annen måte merket slik at de kan gjenkjennes opp imot for eksempel målingene som vises i «terrestrial status» menyen.



Bilde 17 - Tre peilinger med Terrest

Funn 9:

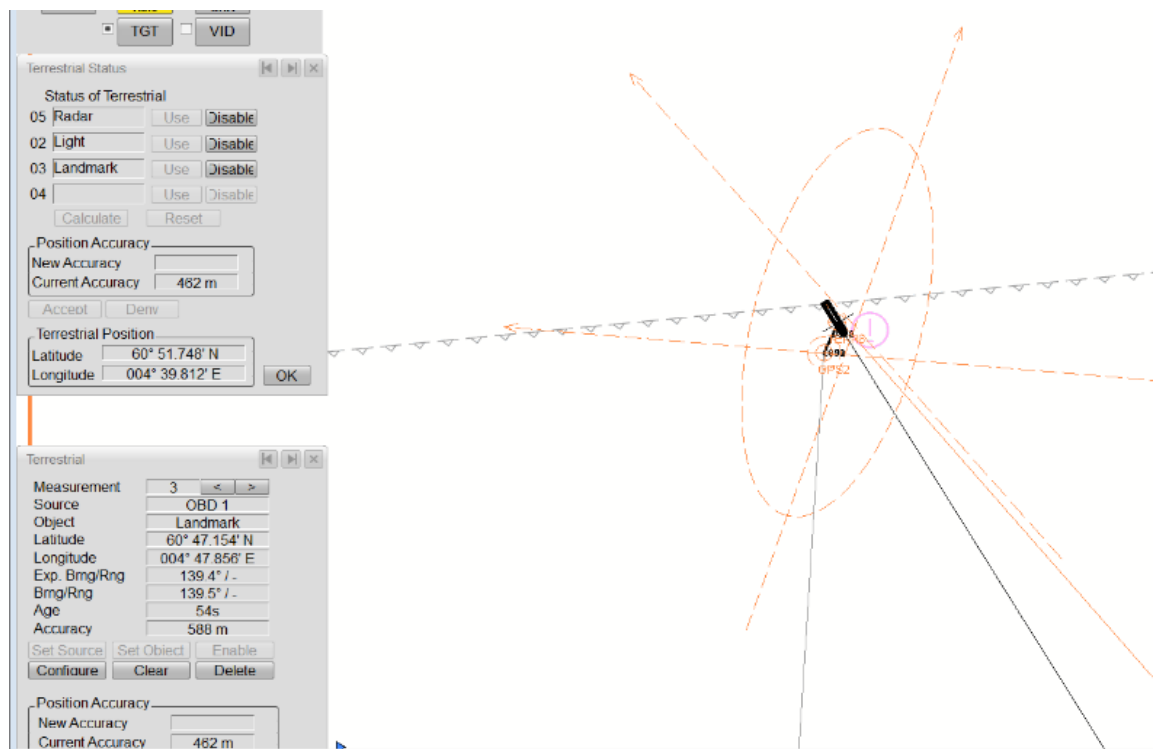
Ved bruk av «Get map object» kan brukeren velge målingsobjekter i kartet. Flere funn er knyttet til denne operasjonen:

- Dersom OBD-peilingen er visualisert i ECDIS og ligger over objektet som skal velges, blir OBD valgt som objekt fremfor kartobjekter.
- Dersom en forsøker å trykke på landkontur i nærheten av navigasjonsmerker (noe som er aktuelt ved bruk av avstandsmålinger) blir navigasjonsmerket valgt fremfor landkonturen.
- I det man velger landkontur som «object» er det svært ulike navn/informasjon som presenteres i «navnefeltet» fra måling til måling. Eksempelvis «land area, land region, Navtor ENC dataset». I noen tilfeller blir feltet stående tomt.
- Det er ingen visualisering av valgt punkt eller objekt utover informasjon i «navnefeltet»

Funn 10:

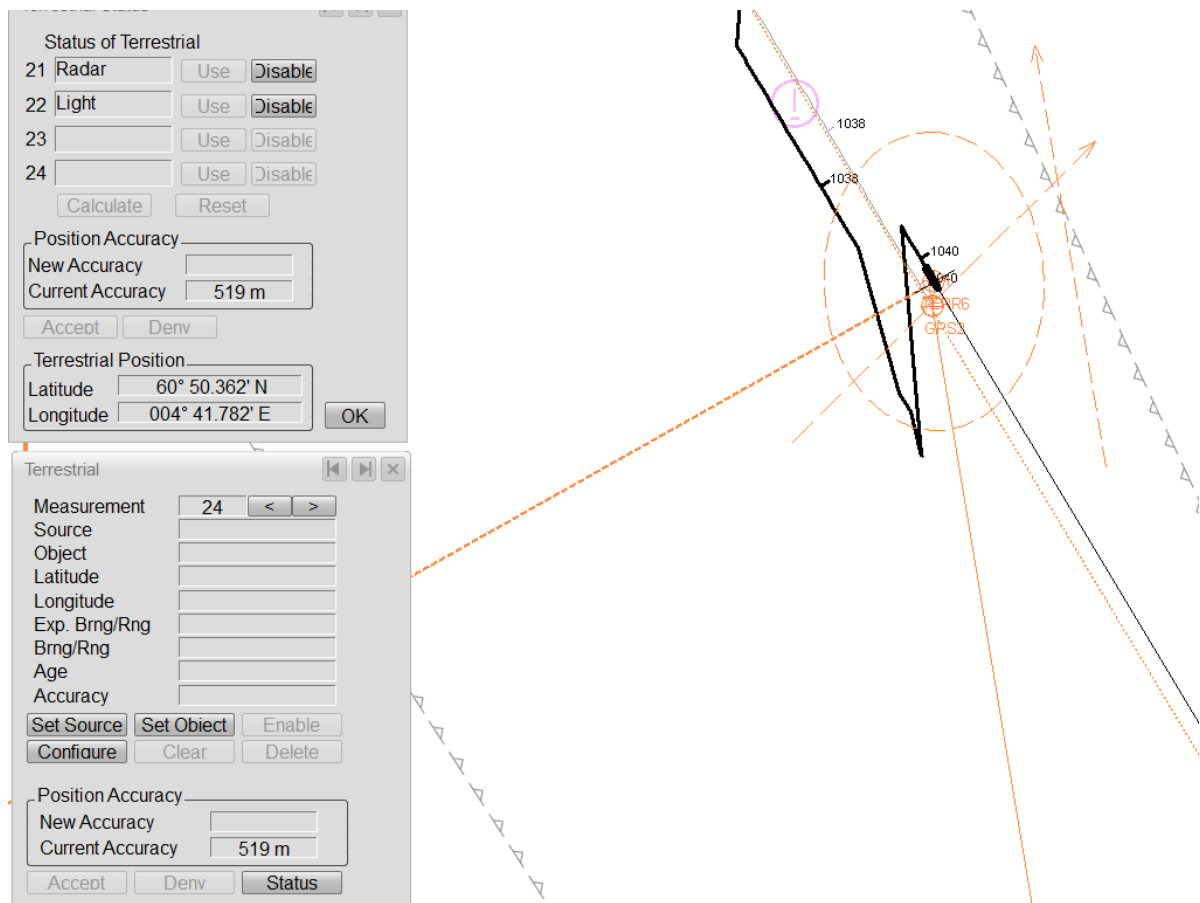
Ved bruk av peilinger som målinger kan peilingene presenteres ved å huke av for «accuracy» i «position»-menyen. I flere tilfeller har Terrest-posisjonen blitt presentert utenfor skjæringsvinkelen, skjæringstrekanten eller skjæringsfirkanten som blir vist. Dermed ser det ikke ut til at Terrest tar hensyn til konvensjonelle navigasjonsprinsipper vedrørende observert posisjon på bakgrunn av peilinger.

Eksempel 3 peilinger:



Bilde 18 - Offisiell posisjon utenfor feiltrekant

Eksempel 2 peilinger:



Bilde 19 - Offisiell posisjon utenfor krysspeiling

8 Drøfting av resultater

Drøftingen er delt i to og svarer til det todelte metodekapittelet. Først vil vi drøfte hypotesen som leder frem til formulering av problemstillingen, med bakgrunn i intervju og teori. Deretter vil vi i Del 2 drøfte resultatene fra intervju og simulatorundersøkelsen opp mot teori og andre relevante data for å forsøke å svare på problemstillingen.

Del 1: Drøfting av hypotese i oppgaveformulering

I denne delen av oppgaven drøftes hypotesen «Terrest er lite brukt som posisjonskilde i Sjøforsvaret på grunn av dårlig brukervennlighet». Denne hypotesen legger til grunn at brukervennligheten er dårlig og at Terrest er lite brukt. Disse to påstandene vil drøftes før sammenhengen mellom påstandene drøftes.

Brukervennlighet

Alle respondentene peker på svakheter ved brukervennligheten til Terrest. Elementer som blir utpekt som en svakhet av alle respondentene er tungvinte menyer og høyt antall tastetrykk for å få en posisjonsløsning. R1 peker på at viktig informasjon ligger skjult bak i menyene og at det er for mange operasjoner som må gjennomføres for å få en posisjon. R2 sier veldig klart «Jeg tenker at det ikke er brukervennlig». Og R1 sier blant annet «De har rett og slett gjort den for tungvint». Både R1 og R2 gir et helhetsinntrykk gjennom intervjuet av at de mener brukervennligheten er dårlig. Dette inntrykket stemmer overens med de innledende undersøkelser, både når det kommer til holdninger til fagpersoner, medkadetter og egneopplevde erfaringer fra bruk

R3 vurderer derimot brukervennligheten til å være middels og gir heller ikke gjennom intervjuet et klart inntrykk av at R3 opplever brukervennligheten som et stort problem. R3 anser den største svakheten ved Terrest at posisjonsberegningen stanser idet for mange målinger slettes. R3 kommer også med forslag for å forbedre brukervennligheten, noe som viser at R3 ser et forbedringspotensial. Det er viktig å presisere at R3 forteller i intervjuet at bruken han hovedsakelig kjenner til er bruke av Terrest for å oppdatere posisjon i CR. Forventningene til brukervennligheten kan være annerledes enn om den ble brukt som selvstendig posisjonskilde. Undervannsbåtene er blitt oppgradert med noe tilleggs-funksjonalitet i Terrest som kan gjøre opplevelsen av brukervennligheten annerledes.

Det kan også tenkes at R3, som seiler undervannsbåt med lav operasjonshastighet, har bedre tid til å utføre alle operasjonene som må til for å få posisjonsløsning enn respondentene med bakgrunn fra raskere fartøysklasser. R1 og R2 forklarer begge at de ser brukervennlighetsproblematikken i sammenheng med høyt tidsforbruk ved å gjennomføre målinger. R3 kan på bakgrunn av mer tilgjengelig tid sitte igjen med et inntrykk av at Terrest er effektivt nok, og dermed også mer brukervennlig. Sett opp mot ISO-definisjonen av brukervennlighet, som nevner effektivitet og tilfredshet, fremkommer det tydelig av resultatene i undersøkelsen at Terrest ikke oppleves som brukervennlig, spesielt i bruk ved overflatefartøyene.

På en annen side kan opplevelsen av dårlig brukervennlighet være en konsekvens av noe annet enn dårlig brukervennlighet hos systemet alene. Manglende utdanning på Terrest kan føre til at respondentene ikke benytter Terrest på en best mulig måte. På Sjøkrigsskolens navigasjonsutdanning blir nesten utelukkende DR benyttet som posisjonskilde ved bortfall av GNSS, og respondentene og andre navigatører i Sjøforsvaret har derfor mer erfaring med DR enn Terrest fra utdanning. Dette kan føre til at posisjonerings-operasjonene i DR oppleves enklere enn i Terrest fordi de er mer kjent og innøvd. Studier av brodesign ved bruk av øyesporing har avdekket en tendens som tilsier at lite tilvenning med en programvare som benyttes til navigasjon fører til at navigatøren ser mindre ut, noe som kan gi redusert situasjonsbevissthet (Hareide og Ostnes 2011). En kan tenke seg at navigatører som kun har gjennomført begrenset tilvenning med Terrest opplever at seilas med systemet gir en dårligere situasjonsbevissthet enn tilsvarende seilaser med kjent programvare. Studier har vist at dårlig situasjonsbevissthet er en viktig årsak til menneskelige feil (Grech 2008, 125). Det er dermed lett å forestille seg at et seilas der lavere situasjonsbevissthet kan skape rom for feil og dermed negativt syn på programvaren. Dette kan være med på å forklare hvorfor R3 ikke opplever Terrest som like lite brukervennlig, ettersom R3 har benyttet det over flere år og fått prosedyrene inn i fingrene. R1 og R2 påpeker at de velger bort Terrest, noe som indikerer at de får lite trening på bruk av systemet.

Dersom en slik tendens stemmer også for denne undersøkelsen er det likevel mindre sannsynlig at erfarne navigatører vil være like påvirket av ny programvare som uerfarne navigatører (Hareide og Ostnes 2011). Det kan også forventes at erfarne navigatører har erfaring med mange ulike navigasjonshjelpemidler og kan vurdere brukervennligheten opp imot disse. På denne bakgrunn vurderes resultatene til å i all hovedsak styrke påstanden om at Terrest er lite brukervennlig.

Bruk i Sjøforsvaret

R1 forteller oss at å seile med Terrest velges bort ved degradert seilas på fregattene til fordel for DR. R2 forteller at Terrest ble testet under innfasingen av Skjold-klassen og forkastet på grunn av at det fantes raskere og enklere måter å gjøre det på. R2 har gjennomført en rekke navigasjonsmønstringer på ulike fartøysklasser og forteller at Terrest ikke har vært et fokusområde på mønstringene. R2 har ikke hørt at andre fartøyer benytter verktøyet. R3 forteller at han ikke har kjennskap til den generelle bruken i Sjøforsvaret, men meddeler at om bord undervannsbåtene brukes Terrest ofte neddykket, men ikke som selvstendig posisjonskilde.

Etter samtaler med personell fra Ubåtskolen har det kommet frem at det er et samarbeid mellom KDA og UVBT for å forbedre Terrest. Noe slikt har etter vår erfaring ikke vært gjort hos andre fartøysklasser, noe som indikerer at det ikke er et system som blir brukt i stor grad.

Sammenheng mellom bruk og brukervennlighet

Drøftingen av påstandene over viser at resultatene fra intervjuene i stor grad underbygger dem. Resultatene viser at Terrest blir lite brukt som selvstendig posisjonskilde og at Terrest oppleves som lite brukervennlig. Hypotesen sier at det er en korrelasjon mellom påstandene.

Et spørsmål i intervjuet var hvorfor respondenten tror at Terrest blir/ikke blir benyttet i Sjøforsvaret. R1 sier til dette spørsmålet at verktøyet er for tungvint og at det kreves for mange operasjoner. R1 trekker fram tidsaspektet og at navigatøren gjerne har mange andre oppgaver på bro og presiserer at dette er basert på egne erfaringer. R2 mener at de fleste antakeligvis ikke kjenner til Terrest og sier videre «De som kjenner til det, hvert fall de jeg har snakket med som har prøvd, synes det er for vanskelig. Det tar for lang tid og i likhet med meg så skjønner de ikke helt hva det er som skjer». R3 forteller at grunnen til at den ikke blir benyttet som selvstendig posisjonskilde er at hver gang en skal ta ny posisjon (red.adm.: ved at alle målinger slettes) stopper Terrest å regne seg framover. Med høyt fokus på sikkerhet og effektivitet i Sjøforsvaret kan det tenkes at Terrest ikke benyttes fordi dårlig brukervennligheten legger opp til menneskelig svikt, som beskrevet i Grech 2008. Sett på denne måten bidrar resultatene til å bekrefte hypotesen.

Det kan imidlertid også være andre grunner som fører til at det blir lite brukt. Slik som mangelfull utdanning på, eller negativ holdning til, Terrest. R2 forteller at han opplever at det

er et negativt syn på Terrest. Det er et resultat som stemmer godt med inntrykket fra de innledende undersøkelsene. Ved testseilas med Terrest om bord skolefartøyene til Sjøkrigsskolen ble systemet av mange kadetter nærmest avfeid som ubrukelig, begrunnet i at det var mye feil og at det var vanskelig å bruke. Et negativt syn kan ha stor effekt på hvordan Terrest oppleves og i hvilken grad Terrest benyttes. Spesielt gjelder dette et så tett miljø som i Sjøforsvaret der holdninger og syn kan forventes å spre seg fort fra erfarne navigatører til mindre erfarne navigatører.

R2 forteller at han tror mange ikke kjenner til Terrest. For hypotesen kan det ha flere ulike konsekvenser dersom det stemmer. Det kan hende at hypotesen stemmer og at det er dårlig brukervennlighet som fører til at Terrest på et faglig grunnlag ikke gjøres mer kjent. Andre problemer med Terrest enn brukervennlighet kan også føre til at kunnskap om Terrest mer eller mindre bevisst ikke spres. For eksempel opplevd dårligere ytelse av fremplotting enn alternative systemer, slik som R1 peker på. Et annet alternativ er at Terrest har så lite fokus i utdanning av navigatørene at det blir oversett og at ingen har tatt tak i det tidligere. En navigatør som ikke kjenner til Terrest har i alle tilfeller liten grunn til å velge å benytte det.

I de to foregående avsnittene er det argumentert for at lite tilvenning eller manglende kjennskap til Terrest kan være årsaker til at det er lite brukt. På den annen side av disse argumentene finner vi et resultat der R3 forteller at deler av Terrests funksjonalitet benyttes mye om bord, men at systemet ikke benyttes som en selvstendig posisjonskilde. Navigatørene om bord undervannsbåtene bruker, ifølge resultatene, deler av Terrest mye og de kan forventes å ha god kjennskap til Terrest og stor grad av tilvenning. Utsagnet tyder derfor på at det heller ikke kun er manglende kjennskap eller tilvenning som fører til at Terrest ikke blir brukt som en selvstendig posisjonskilde. Noe som igjen tyder på at brukervennlighet er en viktig faktor.

Med bakgrunn i vår undersøkelse er det ikke er mulig å beviselig avkrefte eller bekrefte hypotesen, «Terrest er lite brukt som posisjonskilde i Sjøforsvaret på grunn av dårlig brukervennlighet», da en slik korrelasjon må undersøkes over tid og med et representativt utvalg (se metodekapittelet). Drøftingen sannsynliggjør likevel at i alle fall deler av årsaken til lite bruk av Terrest er brukervennlighetsrelatert.

Hypotesen er tilstrekkelig sannsynliggjort av undersøkelsene til at den legges til grunn videre i oppgaven. Ingenting tyder på at forbedret brukervennlighet vil føre til mindre bruk. En naturlig

konsekvens av dette blir dermed at vi ønsker å finne ut hva som kan forbedres i Terrest for å gjøre den mer brukervennlig og dermed mer anvendelig for navigatører i Sjøforsvaret. Dette leder til problemstillingen: «Hvordan kan Relative Terrestrial System i K-Bridge ECDIS forbedres slik at det blir en mer brukervennlig posisjonskilde?».

Del 2: Drøfting av problemstilling

Innledning til drøfting

Problemstilling: «Hvordan kan Relative Terrestrial System i K-Bridge ECDIS forbedres slik at det blir en mer brukervennlig posisjonskilde?»

Innledende undersøkelser, intervju og simulatorundersøkelser avdekker et spekter av brukervennlighetsproblematikk i Terrest. I resultater er det listet opp en rekke konkrete brudd på brukervennlighetsprinsippene. For å lage en oversiktlig drøfting av problemstillingen på bakgrunn av resultat og teori har vi derfor valgt ut to emner til videre arbeid. For hvert emne er det formulert en hypotese som danner utgangspunktet for drøfting og forslag til forbedring.

1. Antall operasjoner og tasteklikk

Gjennom intervjuer, simulatorundersøkelser og basert på prinsippene om HCI har temaet om antall tasteklikk kommet opp flere ganger. Alle respondentene forteller at det er for mange operasjoner eller tasteklikk for å få posisjonsløsning med Terrest. «Det må kunne gjennomføres med enklere håndgrep, færre operasjoner» - R1. På Skjold-klassen ble Terrest, ifølge R2, tidlig valgt bort fordi det krevde mer trykking og tok lang tid, og dette kan begrunnes i hastigheten Skjold-klassen seiler innaskjærs og dens behov for enkle og raske optiske posisjoneringsmetoder. Simulatorundersøkelsene (funn nr. 1) viser at operatøren må gjennom 11 tasteklikk for å ta en måling med OBD i Terrest, og etter testseilas med skolefartøy er erfaringen at det med bare litt bevegelse i fartøyet kan ta lang tid.

Hypotese: Effektivisering av antall tasteklikk ved bruk av Terrest vil bedre brukervennligheten.

2. Opplevde feil og uforventede konsekvenser av handlinger

Respondentene pekte på et brukervennlighetsproblem av en annen art enn det som dreier seg rent om brukergrensesnittet. Nemlig hvordan Terrest sine funksjoner til dels er vanskelig å forstå og at det man gjør ikke fører til ønsket resultat. R2 sier «De som kjenner til det, hvert fall de jeg har snakket med som har prøvd å bruke det, synes det er for vanskelig, det tar for lang tid og i likhet med meg så skjønner ikke de helt hva det er som skjer». R3 påpeker at han opplever det største problemet er at Terrest stopper å beregne posisjon når man fjerner for mange målinger. R1 forklarer at det oppleves som at en ikke får igjen for innsatsen man legger i målingene og at det oppleves som unøyaktig.

I simulatorforsøkene finner vi enkelte resultater som tilsynelatende stemmer godt overens med opplevelsene intervjuobjektene har med Terrest. Vi vil trekke fram enkelte funn fra simulatorforsøkene videre i drøftingen.

Hypotese: Operasjoner i Terrest som ikke gir forventet utfall svekker brukervennligheten

For å søke å bekrefte eller avkrefte hypotesene vil det gjennomføres en drøfting av hypotesene hver for seg. Drøftingen vil gjennomføres ved å trekke inn relevante resultater fra intervju, simulatorundersøkelser og annen data og drøfte de opp imot relevant teori. I drøftingen vil det også presenteres forslag til forbedringer der vi mener det vil bedre brukervennligheten. De foreslåtte forbedringene fra drøftingen er samlet i konklusjonen.

Drøfting av hypotese: Effektivisering av antall tasteklikk ved bruk av Terrest vil bedre brukervennligheten

Flere av prinsippene for HCI kan trekkes inn i temaet om antall operasjoner for å nå et mål. Prinsipp 1, om å forutsi behovet til brukeren, kan tolkes slik at man ikke skal måtte lete etter hvilken knapp man skal bruke. Dermed er det hensiktsmessig med færre knapper. På den annen side trekker prinsipp 12 frem at kompliserte oppgaver bør brytes ned i mindre enkle steg, noe som kan gjøre en oppgave mindre komplisert og mer funksjonell. Argumentet kommer likevel noe til kort, ettersom det ikke er en komplisert oppgave å ta en måling til et objekt. Prinsipp 14 om fleksibilitet og effektivitet er det som tydeligst viser at for mange tastetrykk gir dårlig brukervennlighet. Prinsippet beskriver at mye brukte funksjoner bør inneholde snarveier og andre akseleratorer for å møte brukerens behov effektivt. I Terrest etterleves ikke dette prinsippet. Det er likevel slik at behovet for en rask operering av Terrest ikke er like aktuelt for

alle fartøysklasser, noe som kan være en forklaring på at UVBT er de eneste som benytter seg av verktøyet ofte, ifølge intervjuundersøkelsen. Undervannsbåter har lavere operasjonshastighet enn de andre klassene, og navigatøren har dermed god tid til å klikke seg gjennom alle stegene for posisjonsløsning. Dette kan være grunnen til at det ikke har kommet noen forslag på endring av dette tidlige. Videre presenteres noen områder der tastetrykkene kan effektiviseres i henhold til prinsipp 14 og forslag til forbedring for disse områdene.

Utforming av kildevindu

Simulatorundersøkelsene har gitt grunnlag for ideer til forbedringer som kan kutte ned på antall tasteklikk. Det første vil være å ha en standardsetting på hvilken kilde man vil benytte til måling. For eksempel kan det være kilden som ble brukt på forrige måling som velges automatisk for neste måling. Eller det kan legges til et avhukingsvalg for å velge standardverdi for kilde. Prinsipp 11 om standard-innstillinger nevner at det å ha mange valg i et system øker vanskelighetsgraden og derfor kan det være lurt å legge inn muligheten for å benytte samme kilde på flere målinger (ref. funn 7). Med versjon 7 og 8 av ECDIS må kilde velges for hver enkelt måling som skal gjennomføres. På den annen side vil ikke en slik endring være klikkbesparende for brukere som faktisk benytter forskjellige kilder for hver måling, som for eksempel peiling fra OBD etterfulgt av en avstand fra radar. Etersom radar og OBD gjerne benyttes i ulike navigasjonsmoder kan det forventes at samme kilde ofte vil bli brukt på flere målinger.

Et annet forslag til forbedring er at kildevinduet lukket seg automatisk etter at en kilde er huket av. I versjon 7 og 8 må kilden velges, deretter trykke «apply» for å bekrefte valget, for å til slutt fjerne vinduet ved å krysse det ut. Løsningen kan skape ekstra tastetrykk om man klikker på feil kilde, men ved normal operasjon vil det spare to trykk. Endringen vil også gi mindre skjermtid til unødvendig informasjon og skjermfyll.

De to nevnte løsningene kommer ikke i konflikt med hverandre, og vi foreslår altså både at vinduet lukker seg automatisk ved valg av kilde og at en kan velge ønsket standardkilde for påfølgende målinger.

Valg av objekt til måling

Ved å bytte ut «Set Object»-knappen med en «Get Marker»-knapp, tilsvarende den en finner i Position Lines og Position Fix, kan en kutte 3 klikk per måling. «Get Marker»-knappen vil altså kun gi to tasteklikk for valg av objekt i kartet. Først ved å trykke «Get Marker» deretter trykke

på ønsket objektet i kartet. En slik løsning samsvarer mye bedre med prinsipp 14 om å effektivisere bruken. En grunn til å beholde det slik det er i dag er at vinduet som dukker opp inneholder en del informasjon og muligheter, som blant annet posisjonen til objektet du har valgt samt muligheter til å manuelt taste inn posisjon og gi objektet ett eget navn. Det å benytte egendefinerte navn på objekter kan hjelpe til med å holde styr på de forskjellige målingene, noe som stemmer godt med prinsipp 6 om å støtte gjenkjenning i systemet. Denne egenskapen kan beholdes selv etter den foreslåtte endringen, ved å la brukeren kunne endre navn og posisjon på objektet direkte i linjene i hovedvinduet til Terrest. Da kan man spare seg for ett vindu i tillegg, nesten 6% av skjermen (ref. funn 2), noe som gir mer plass på skjermen til å drive med navigering. Det skal uansett presiseres at alle respondentene mener det er for mange tastetrykk for å gjøre en måling, og her er det mulighet for å kutte i tastetrykk. Tilbakemeldingen fra NavKomp støtter en enklere «Get Object»-funksjon (ref. vedlegg C).

Tasteklikk i status-vinduet

Når det kommer til behandlingen av målinger etter målingene er tatt, er det relevant å se nærmere på statusvinduet. Her kan målinger deaktiveres (disable) for å se om posisjonen blir bedre. Måten det blir gjort er gjennom å trykke «Disable» på valgt måling, deretter «Calculate» for å kalkulere ny nøyaktighet og til slutt klikke «Accept» om du vil benytte endringen. Her er det nok en mulighet for å fjerne tasteklikk ved at nøyaktighetskalkuleringen skjer umiddelbart etter valgt «Disable» eller «Use». Et forslag er da å vise et lite symbol i kartet hvor den nye posisjonen vil befinne seg. Noe som vil bedre Terrest i henhold til prinsipp 2 om å fremheve endringer. Deretter trykke «Accept» om endringen er ønskelig. Det vil gi navigatøren bedre oversikt over hva denne endringen faktisk betyr, og hjelpe på det problemet som R2 tar opp om at han ikke egentlig skjønner hva som skjer når Terrest er i bruk. HCI-prinsipp 4 om informasjonstilgang sier også at innsatsen som må til for å finne informasjon ikke bør være for høy, verken fysisk (gjennom tastetrykk) eller kognitivt. Tilbakemeldingen fra NavKomp nevner også en automatisk kalkulerings av nøyaktighet ved «Disable» (ref. Vedl. C).

Tilfeller av dobbel informasjon

Funn 2 viser at alle vinduene som man normalt benytter ved bruken av Terrest tar opp 23,1% av skjermen. Prinsipp 10 om estetikk og enkelhet forteller at man bør fjerne unødvendig informasjon, for det konkurrerer med den relevante informasjonen. Innen navigasjon vil det bety at unødvendig informasjon kan dekke over kartdata og andre navigasjonsverktøy. Ved å kutte ut informasjon som gitt to steder eller ikke er relevant kan prinsipp 10 oppfylles og

brukervennligheten bedres. Det er på den annen side viktig å ikke gjøre endringer som går på bekostning av prinsipp 5, som sier at informasjon bør være lett tilgjengelig.

Som vist i funn 2 står nøyaktigheten til posisjonen både i hovedvinduet og i statusvinduet. Posisjonen til objektet står hele tre steder, en gang i hovedvinduet og to ganger i objektvinduet. I tillegg får navigatøren oppgitt informasjon om posisjonen til Terrest i hovedvinduet, noe som også står både i statusbaren til ECDIS og i posisjonsinput-menyen. Ved å fjerne dobbeltinformasjonen kan vinduene komprimeres, eventuelt slås sammen og man sparer skjermplass. Dette vil ifølge prinsipp 10 bedre brukervennligheten. En annen fordel er at man sparer også tastetrykk i navigeringen mellom alle vinduene. Et konkret forslag til gjennomføring av komprimering og sammenslåing er vedlagt i vedlegg D. En større del av skjermen vi med denne endringen bli frigjort til navigasjon.

Stemmer hypotesen «Effektivisering av antall tasteklikk ved bruk av Terrest vil bedre brukervennligheten»?

Hypotesen støttes av både respondenter, simulatorforsøk og i teorien om brukervennlighet. Det er nødvendig med en hurtig og effektiv operering av et navigasjons-verktøy for at det skal være relevant for fartøy i Sjøforsvaret. Noen enkle grep innen utforming av Terrest kan gjøre til at det blir effektivt å bruke. Ved å redusere antall tasteklikk etter forslagene som er nevnt i drøftingen blir det 11 tasteklikk per måling til 6 for første måling, og 4 for de neste målingene med samme kilde. Ved å fjerne unødig og dobbel informasjon frigir man skjermplass og reduserer behov for å krysse ut og/eller flytte vinduer som igjen reduserer behovet for tastetrykk.

Drøfting av hypotese: Operasjoner i Terrest som ikke gir forventet utfall svekker brukervennlighet

Deaktivering kontra sletting

R2 forteller «(...) det virker som det er en forskjellig funksjon å velge å ikke bruke en observasjon og det å velge å slette den». Funn 3 fra feltforsøket viser tydelig hvordan Terrest forholder seg forskjellig til funksjonene «Disable» og «Delete», til tross for at funksjonene skal påvirke posisjonen på samme måte. Dette virker som en feil i programvaren. En slik feil bryter med prinsipp 9, som beskriver at design skal lages troverdig og tillitsvekkende. Teorien bak dette prinsippet sier at feil degraderer tillit og troverdighet. Konsekvensen av funn 3 er at

navigatoren i praksis ikke kan benytte deaktivering for å kalkulere og senere vurdere om målinger skal slettes. Navigatoren har dermed ingen støtte til å beregne hva som vil skje dersom en måling slettes. Denne konsekvensen fører til at prinsipp 1, som forteller om viktigheten av at systemet forutser brukerens behov, blir brutt. Den som benytter Terrest til navigasjon vil ha behov for å slette gamle målinger for å ta nye. Brukeren må derfor gjøre en vurdering av hvilken måling som skal slettes. Behovet for vurdering blir til en viss grad dekket av at en ny «Accuracy» beregnes, men som det påpekes i manualen vil selv dårlige målinger kunne gi god «Accuracy» ettersom disse beregnes rent matematisk og er basert på sannsynlighet og ikke faktisk ytelse. Dersom ikke deaktivering kan brukes til å gjøre vurdering av ulike målinger må brukeren lete etter informasjon ved å bla i målingene, se på alder, se på nøyaktigheten og ikke minst huske tilbake om målingen ble utført godt. Denne letingen beskrives av teorien bak prinsipp 1 som u hensiktsmessig ved at brukeren mister fokus på målet (navigasjonen) og lettere kan gjøre feil.

Et forslag til forbedring er at deaktivering og sletting bør endres og harmoniseres slik at de i gir de samme konsekvensene i form av identisk påvirkning av posisjonen. Resultatene fra intervju viser at også erfarne navigatører mener det samme. Brukervennlighetsprinsipp 1 og 9 antyder at dette vil føre til at Terrest i større grad bidrar til å forutse brukerens behov og styrke troverdigheten og tillitten til verktøyet. Dette vil ifølge teorien bedre brukervennligheten.

Krysspeilinger gir «feil posisjon»

Et annet resultat som kan føre til forvirring hos navigatoren er funn 10. Funnet viser at Terrest beregner en posisjon som ifølge de visualiserte peilingene ikke svarer til tradisjonelle teknikker for posisjonsberegning for krysspeilinger. Tradisjonelt vil en krysspeiling føre til en observert posisjon i skjæringspunktet mellom to linjer eller i senter av posisjonstrekanten eller posisjonsfirkanten. En navigator kan dermed lett bli forvirret i det posisjonen Terrest beregner havner utenfor de visualiserte posisjonstrekantene eller firkantene. Prinsipp 8 omhandler hvordan systemet skal tilpasses den virkelige verden. Der står det at gjenkjennelige handlinger ikke kan benyttes uten at designeren har kunnskap om hva denne handlingen betyr for brukeren. Terrest visualiserer en krysspeiling i det brukeren gjør målinger med for eksempel en peilesøyle. Dersom brukeren er en navigator vil denne personen ha en oppfatning om hvordan en krysspeiling skal gjennomføres. Dersom systemet ikke gjennomfører handlingen i henhold til brukerens kunnskap vil det ifølge teorien rundt prinsipp 8 kunne oppstå en situasjon der

brukeren ikke forstår hva som skjer, noe som videre kan føre til at brukeren søker å unngå situasjonen eller ignorere den.

For å bedre brukervennligheten kan visualisering av krysspeilinger vises slik at det er samsvar mellom visualiseringen krysspeilingen og visualiseringen av posisjonen i henhold til tradisjonelle navigasjonsprinsipper. På bakgrunn av prinsipp 8 vil dette vil føre til at Terrest oppleves som mer virkelighetsnært for navigatøren og gjøre det enklere å forstå. Dette vil bedre opplevelsen av brukervennligheten. På den annen side må ikke en slik endring føre til at posisjonens nøyaktighet degraderes til fordel for en mer brukervennlig visualisering av peilingene. Dersom det ligger korrekte navigasjonsmessige og tekniske årsaker til grunn for at posisjonen plasseres utenfor visualisering av peilingen, slik som korreksjoner fra kalmanfilteret, bør det prioriteres å plassere posisjonen korrekt fremfor å visualisere slik det slik det foreslåes. Da burde det likevel være mulig å flytte peilingene slik at de ligger prinsipielt korrekt over den beregnede posisjonen.

Stopper fremplotting

Funn 4 viser at Terrest stanser beregning og fremplotting av posisjon når den har for få målinger til å gi en posisjonsløsning. R3 bemerket dette i intervjuet. Dette oppfattes som et avvik fra det forventede, altså at posisjonskilder i ECDIS som mister signal/posisjonsinput vil hoppe til DR og fortsette fremplotting ut fra sist kjente posisjon (Kongsberg 2015, 402). Funnet bryter derfor med prinsipp 7 som sier at HCI design skal være konsistente. Terrest er ikke konsistent med hvordan andre posisjonskilder håndterer manglende posisjonsløsning. Det vurderes også slik at hensikten til brukeren, som er navigatør i Sjøforsvaret, vil blant annet være å ha best mulig kontroll med egen posisjon (SNP-500 2013, 11), tilsynelatende ikke stemmer overens med hensikten til systemet idet fremplottingen av posisjonen stanses. Dette avviket mellom bruker og system bryter med prinsipp 9 om troverdighet og tillit. Disse manglene innen både prinsipp 7 og 9 kan føre til dårligere opplevd brukervennlighet.

For å øke brukervennligheten er det viktig at det gjøres en forbedring slik at posisjonen fortsetter å beregnes på bakgrunn av andre tilgjengelige sensorer eller manuelle verdier dersom Terrest ikke klarer å gi en posisjonsløsning. Informasjon tilsier at KDA i skrivende stund (april 2018) jobber med tilsendt endringsforslag ECP-C-2086 som tar for seg akkurat denne

problemstillingen. Denne skal, etter informasjon fra UVBS, være ferdig i løpet av 2018. Derfor drøftes ikke spesifikke forbedringsmuligheter på dette punktet i denne oppgaven.

Stemmer hypotesen «Operasjoner i Terrest som ikke gir forventet utfall svekker brukervennlighet til Terrest»?

Drøftingen av de tre funnene ovenfor viser at de hver for seg svekker brukervennligheten ved at de bryter flere av brukervennlighetsprinsippene. Funnene fra simulatorundersøkelsene stemmer godt med utsagn fra intervjurespondentene. Det at ulike undersøkelser underbygger hypotesen sannsynliggjør at den kan generaliseres. Ikke alle funnene som kan underbygge emnet er drøftet, men det er sannsynlig at liknende funn ytterligere vil forsterke resultatenes tendens. Totalt sett vurderer vi at hypotesen i stor grad kan bekreftes og at det er viktig å kontinuerlig utbedre opplevde feil med Terrest for å sikre en god brukervennlighet.

9 Konklusjon med anbefaling

Som det fremkommer av metodekapittelet fører valget av en kvalitativ tilnærming, med få respondenter, i denne oppgaven til at resultatene ikke er generaliserbare. Derfor kan ikke oppgaven konkluderes. Resultater og drøfting peker likevel på tydelige tendenser og funn som kan være nyttige for utviklingen av Terrest spesielt og navigasjonssystemer generelt.

Den grunnleggende hypotesen ved begynnelsen av arbeidet med oppgaven var: «Terrest er lite brukt i Sjøforsvaret på grunn av dårlig brukervennlighet». Resultatene fra intervjuene viser tydelige indikasjoner på at Terrest ikke benyttes som selvstendig posisjonskilde og at Terrest i hovedsak ikke oppleves som brukervennlig. Resultatene tyder også på at det kan være en sammenheng mellom disse to påstandene. Hypotesen kan likevel ikke beviselig bekreftes. Dette kommer av utvalget av respondenter ikke er representativt, undersøkelsen mangler målinger over tid og det er ikke gjort undersøkelser av alle aktuelle faktorer. Hypotesen er likevel sannsynliggjort i stor nok grad til at den er lagt til grunn videre i oppgaven.

På bakgrunn av hypotesen formulerte vi problemstillingen: «Hvordan kan Relative Terrestrial System i K-Bridge ECDIS forbedres slik at det blir en mer brukervennlig posisjonskilde?». To uavhengige heuristiske evalueringer av brukervennligheten i simulatorundersøkelser, en avsluttende simulatorundersøkelse og resultater fra intervjuene dannet grunnlaget for å svare på problemstillingen. Gjennom drøfting av våre resultater sett opp imot brukervennlighetsteori har vi identifisert tydelige tegn på brukervennlighetsproblematikk i Terrest. Med bakgrunn i valgt metode er det sannsynlig at ikke all brukervennlighetsproblematikken er identifisert. På bakgrunn av avdekket brukervennlighetsproblematikken foreligger følgende forslag til forbedring:

1. Det bør foreligge en forhåndsvalgt kilde slik at denne ikke trenger å velges på nytt hver gang en gjennomfører målinger med samme kilde. Vi foreslår at sist valgte kilde også bør være automatisk valgt ved neste måling.
2. Kildevinduet bør lukkes automatisk etter at brukeren har huket av for ønsket kilde.
3. «Set Object» knappen sin funksjon bør endres slik at den fungerer tilsvarende som «Get Marker» i Position Lines/Position Fix. Det vil si at objektvinduet kan fjernes. Etter å ha trykket på «Set object» mener vi brukeren burde kunne trykke direkte i kartet på valgt kartobjekt og at

valgt objekt bestemmes uten å måtte verifisere valget. Videre bør valgt objekt/punkt i kartet visualiseres. Dersom feil objekt velges av brukeren bør det være mulig å trykke på «Set object» på nytt og deretter velge ønsket objekt. For å ikke miste funksjonen «Enter New Object Information» fra «Object info» vinduet bør det være mulig å redigere «Object», «Latitude» og «Longitude» direkte i hovedvinduet ved å trykke med musepekeren i den aktuelle informasjonslinjen.

4. «Position Accuracy» informasjonen bør fjernes enten fra hovedvinduet eller «Terrestrial Status» vinduet. Fortrinnsvis fra hovedvinduet. «Terrestrial position» informasjonen i statusvinduet bør fjernes. Se figur i vedlegg D

5. Etter å ha gjennomført ny måling bør ny posisjon (som samsvarer med «New Accuracy») visualiseres i kartet før brukeren må velge «Accept» eller «Deny». (Statusvindu bør automatisk kalkulere nøyaktighet og visualisere i kart). Det vil si at brukeren kan observere både ny beregnet posisjon og inneværende posisjon (vanligvis sammenfaller denne med fartøyssymbol).

6. Deaktivering og sletting bør ha samme konsekvens for posisjonen. Det vil si at hvis en sletter en måling som er deaktivert, så bør ikke posisjonen divergere. Videre bør det automatisk beregnes og visualiseres en ny posisjon dersom man velger «Disable» eller «Use» på en måling. Dette bør skje uten at brukeren må velge «Accept» eller «Deny».

7. Visualisering av peilinger bør svare til tradisjonelle navigasjonsteknikker.

Et visualisert forslag til utseende av vinduene finnes i vedlegg D. Forslagene er også formulert i «System Problem Report» form som vedlegg til oppgaven. På bakgrunn av undersøkelsene i denne oppgaven er det umulig å si med sikkerhet om brukervennligheten vil forbedres på bakgrunn av endringsforslagene. Til dette kreves det evaluering av programvare som har innlemmet endringsforslagene. Likevel kan det med bakgrunn i teori og resultater forventes at endringene vil forbedre brukervennligheten.

Videre arbeid

Ved å gjennomføre en eller flere av de foreslåtte endringene er det sannsynlig at Terrest blir brukt mer og at flere brukere vil gi tilbakemeldinger. Dette vil igjen gi et bedre grunnlag for videre forbedring. Vår anbefaling derfor at endringsforslagene våre blir implementert i Relative Terrestrial System (ref. SPR, vedlegg E).

Vi anser det som nødvendig at det blir forsket videre på dette temaet dersom det er ønskelig å komme frem til et produkt som tilfredsstillende navigatørens krav til brukervennlighet. Vi anbefaler også at det blir forsket videre på mulighetene for å ha flere enn 4 målinger inne samtidig og hvordan Terrest ville fungert sammen med et system som automatisk peiler objekter (ref. upublisert bachelor fra SKSK av Lowzow, Joachim, Mathisen, 2017). Videre anbefaler vi at det i videre forskning undersøkes hvordan kalmanfiltreringen påvirker seilas med Terrest og mulighetene for å slå sammen Terrest og CR som UVB benytter, hvor det kunne vært mulig å bytte mellom Kalmanfiltrering og manuell avdrift.

10 Bibliografi

1. ECIDS Ltd.

2012. *The ECDIS manual part I, II and III*. Glasgow: Bell & Bain Ltd.

2. Glomsvoll, Øystein

2016. GPS-Jamming. *Necesse vol I issue I*. Bergen: HOS Grafisk

3. Grech, Rita Michelle, Tim John Horberry og Thomas Koester.

2008. *Human factors in the maritime domain*. Boca Raton: CRC Press.

4. Groves, Paul D.

2008. *Principles of GNSS, inertial, and multisensory integrated navigation systems*.
Boston: Artech House

5. Hareide, Odd Sveining og Runar Ostnes

2011. *Validation of a Maritime Usability Study with Eye Tracking Data*.
Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

6. Hareide, Odd Sveinung

2014. Elektroniske kart: Sikker seilas starter med grundig planlegging, *Navigare*. Nr. 2.
Side 50-51.

7. Hofmann-Wellenhof, B., K. Legat og M. Wieser.

2003. *Navigation, Principles of positioning and guidance*. Wien: Springer-Verlag

8. ISO 9241

2018. Ergonomics of human-system interaction — Part 11: Usability: Definitions and concepts. International Organization for Standardization. ISO9241:2018.
<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-2:v1:en> 19.04.2018

9. Jacobsen, Dag Ingvar.

2005. *Hvordan gjennomføre undersøkelser?* 2. utgave. Kristiansand: Høyskoleforlaget.

10. Kjerstad, Norvald.

2010. *Elektroniske og akustiske navigasjonssystemer*. 4. utgave. Bergen: Fagbokforlaget.

11. Kongsberg Maritime AS

ECDIS manual Fridtjof Nansen – class. Appendix A. Added functionality.

12. Kongsberg Maritime AS

2016. *Technical Handbook for RADAR & WECDIS, ULA-class. Rev. E.*

13. Kongsberg Maritime AS

2015. *K-Bridge ECDIS and Planning Station Ver. 7.0. Rev. A.*

14. Kongsberg Maritime AS

2017. *K-Bridge ECDIS and Planning Station Ver. 8.0. Rev. C.*

15. Lee, John D., Christopher D. Wickens, Yili Liu og Linda Ng Boyle,.

2017. *Designing for people, an introduction to human factors engineering.* Charleston: CreateSpace

16. Nielsen, Jakob og Rolf Molich

1990. *Heuristic evaluation of user interfaces.*

<http://cs.ashoka.edu.in/cs102/papers/heuristic-evaluation-of-user-interfaces-nielsen.pdf>.

20.04.18

17. Nielsen, Jakob

1995. *How to Conduct a Heuristic Evaluation.* 1. januar

<https://www.nngroup.com/articles/how-to-conduct-a-heuristic-evaluation/>. 20.04.18

18. Nielsen, Jakob

1995. *10 Usability Heuristics for User Interface Designs.* 1.januar.

<https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/> 27.05.2018

19. SNP-500

2013. *Reglement for utøvelsen av navigasjon på Sjøforsvarets fartøyer.* Haakonvern: Sjøforsvaret.

20. Øi, Ørnulf

1993. *Kyst- og innenskjærs navigering i marinen.* Bergen: John Grieg A/S

11 Vedlegg

Vedlegg A- Heuristisk undersøkelse oppsett

Testprogram (tentativt):

- 0.Sjekk av menyer, utseende, «førsteinntrykk og lignende.
 - 1.Starte på null-etablere posisjon. Tastetrykk, tid. Rutemonitorering.
 - 2.Disable/delete.
 - 3.Forbedre posisjon iht elipse.
 - 4.Disable/delete
 - 5.Fortsette med forbedre/disable/slette nødvendig antall runder. Sjekke unødvendige tastetrykk, ulogiske sammenhenger ol.
 - 6.Følge med på feilellipse- forsøke å endre standardavvik. Seile samme sted i simulator med ulike standardavvik. GPS innafor?
- Ekstra fokus på følgende av 15 prinsipper for HCI: 1-4-8-9-11-14-15
- Dokumenterer med «print screen» + notater

Inngangsverdier:

ECDIS:

- Ecdis ver 7.1.5.78 (individuelle undersøkelser) og 8.0.1-2.5.5 (samlet undersøkelse)
- Kun bruk av ecdis
- Rute: terrest01
- Palette: dusk/day
- GPS pos synlig
- Pos vindu,terrest vindu og terrest status vindu alltid åpne
- Track og sekundert track synlig, OBD visualisert
- Fart: 5kt Kurs: autopilot konsoll 149*

Simulator:

- 75% darkness og Max darkness. Sol bearing 122 elevasjon 7.
- Fjerne cultural light 100% (minst styrke)
- Nav light på 0% (maks styrke)
- Fartøysmodell: icbrk03 «Tor viking»
- Område: Bergen mongstad 23
- SEA normal
- Wheather 0% alt
- Ingen “faults”
- Visualiser Terrest “show accuracy”, ikke “show filtered”

Vedlegg B - Intervjuguide

Informasjon til respondent:

- Hvem er vi- skriver Bachelor for Sjøkrigsskolen
- Hensikt med intervju – få informasjon om bruken av Terrest
- Hvordan informasjonen fra intervjuet skal benyttes- benyttes videre i oppgaven
- Opptaker - godkjenning
- Notater underveis
- En hovedintervjuer og en som noterer og skyter inn.

Spørsmål til respondent:

1. Hva er din bakgrunn innen navigasjon?
2. Har du kjennskap til Terrest?
3. Hva slag erfaring har du med Terrest?
4. I hvilken grad opplever du at Terrest blir benyttet i Sjøforsvaret?
5. Hvorfor tror du Terrest blir brukt mye/lite (se spm 4) i Sjøforsvaret?
6. Hvordan opplever du brukervennlighet til Terrest?
7. Har du opplevd noen feil/error med Terrest?
8. Hva opplever du som fordeler og bakdeler med Terrest?
9. Har du noen forslag til endringer av Terrest?
10. Helt til slutt, er det noe du har lyst til å si som vi ikke har kommet inn på tidligere?

Vedlegg C – Tilbakemelding Terrest fra NavKomp

Dette er NavKomp sin tilbakemelding og endringsforslag etter seilas med Terrest. Ref intervju med R2:

Graverende feil som må rettes:

1. Når Terr.Pos settes går det alarm om at systemet mister heading input, følgelig går radar i Head-Up og mister kartvisning. Systemet har og bruker heading i framplottingen, men sier likevel at heading input mangler.

2. Ruten kan ikke monitoreres når satt i Terr.Pos (en av de andre MFD'ene må monitorere ruten). Når ruten blir monitorert fra en annen MFD får man ingen oppdaterte rutedata i monitoreringsvinduet hos assistenten eller den MFD'en som er satt i Terr.Pos-mode. Mao rutemonitorering forholder seg ikke til posisjonen som Terr.Pos gir.

3. Ved posisjonering vha radar peiling & avstand må Ass sette inn verdier i egen VRM/EBL (huske å velge riktig VRM/EBL 1 eller 2) for at posisjonen skal registreres. Det går ikke an posisjonere seg i Terr.Pos på radar pga pkt 1 og pga når man jobber med Chart Underlay i radar så får man ikke velge objekter i kartet.

4. Dersom Terr.Pos ikke får en gyldig posisjonsløsning så får man ikke skikkelig beskjed om hva som er galt. New Accuracy N/A er egentlig den eneste indikasjonen.

Endringsforslag:

1. Når ny observasjon skal tas så bør «Map Object» være default-valget slik at man slipper å trykke på «Get Map Object»-knappen hver gang.

2. Når ny posisjonsløsning er klar bør denne presenteres for navigatør på en slik måte at man kan sammenligne gammel og oppdatert posisjon før posisjonen aksepteres. Det bør også vises en peiling og avstand mellom ny og gammel posisjon i statusvinduet

3. Når en ny observasjon fører til at man får en ikke gyldig posisjonsløsning, bør systemet på en enkel måte presentere hvilke observasjoner som ikke korrelerer slik at navigatør raskt kan bestemme hvilken observasjon som må fjernes

4. Nummerering av observasjoner bør gjøres mer intuitiv
5. Status-vinduet bør kunne vise «alderen» på de forskjellige observasjonene
6. «Navn» på observasjonene (altså hvilket objekt som er benyttet som vises i status-vinduet og measurement-vinduet) bør henges opp i navn på merket/objektet istedfor generelle navn. F.eks ikke bruke Pile eller Buoy, men heller Hilleren lykt osv
7. Når forskjellige observasjoner «Disables» bør Kalkulasjon av ny løsning skje når «Disable» trykkes slik at man slipper å trykke både «Disable» og «Calculate»
8. Det bør være mulig å hente peil & avstand fra radarens VRM/EBL

Vedlegg D – Våre endringsforslag til utseende

Hovedvindu

Kildevindu

Objektvindu

Statusvindu

Forklaring

1. Hovedvinduet:
 - a. Ikke behov for samme informasjon som finnes i objektvinduet
 - b. Informasjon om objekt kan flyttes under knappen «i», altså knappen som åpner objektvinduet.
 - c. Get marker gir deg mulighet til å umiddelbart velge et objekt i kartet. (Ref. Slik som get marker i «positions lines»)
2. Kildevinduet:
 - a. Ved valg av kilde, lukkes automatisk vinduet. Derfor ikke behov for «Apply».
 - b. Eget felt for valg av stadanrdkilde
3. Objektvinduet:
 - a. Informasjonen står to ganger. Inntastingsfelt oppdateres automatisk ved endringer eller valg av objekt.
4. Statusvinduet:
 - a. Kalkulering ved deaktivering av måling skal skje umiddelbart uten flere tastetrykk.
 - b. «Terrestrial position» er alltid synlig i toppmenyen av ECDIS. Ikke nødvendig begge steder.

Disse endringene skaper mer plass på ECDIS-skjermen og fjerner flere tastetrykk.

Vedlegg E – System Problem Reports



System Problem Report (SPR/PR)

REFERENCE INFORMATION				
Reporting Instance: RNNA	Ship Name: N/A	Internal PR Reference: 01	Observation Date: 2018-02-16	Classification Unclassified
SPR Heading: Change proposal for the source panel in Relative Terrestrial System			Report Type: Change Proposal	SPR Number: 01
FAULT / CHANGE INFORMATION				
System Name: K-Bridge	Category: Software	Fault Frequency: Constant	Fault Severity: Minor	
Hardware Description: (Optional)	Cabinet Identification: (Optional)	Hardware Serial Number: (Optional)	Hours in Use: Hour counter	
Hardware Part Number: (Preferred)	Hardware Manufacturer: (Optional)	Hardware Revision: (Optional)	Ship Class Fault: Yes	
Software Name: ECDIS - Relative Terrestrial System		Software Version: 8.0.1-2.5.5	System Uptime: Enter uptime	
DETAILED DESCRIPTION				
<p>Fault/Change Description:</p> <p>The use of Relative Terrestrial System requires many operations and the operating panels (windows) occupies large areas of the screen.</p> <p>When a source is selected, the "Source Selection" window should close immediately. The window should be reduced to absolute the minimum required size by removing the "Apply" button.</p> <p>There should also be a separate selection for default source in the "Source Selection" window so that the selected default source is automatically chosen for later measurements. These buttons may be located next to the source selection buttons.</p>				
REFERENCES				
Documentation: Bachelor thesis for The Royal Norwegian Naval Academy	Snapshots / Log files/ recording files (name of reference and time): Snapshots, log files, debug files, Tactical recording, Image recording	Related SPR's: Enter SPR-number of related SPR's		
FIX/REPAIR INFORMATION				
Performed repairs: N/A				
Spare Part Name: Name of used Spare Part		Spare Part Number: Part number of used Spare Part		
Spare Part Manufacturer: (Optional)		Spare Part Serial Number: (Optional)		
REPORTER				
Report Date: 2018-04-19	Rank: Fen	Name: Herman Christoffersen and Sigurd Naustdal		
Phone: +47 406 13 133	E-Mail: Snaustdal@mil.no			

This form is intended for reporting a specific technical problem related to the submarine systems delivered by Kongsberg Defence & Aerospace (KDA) in the form of a System Problem Report (SPR). The description of the problem should be as accurate as possible to allow KDA to address and solve the issue. Thus, the description of the problem should originate from the personnel who observed the problem. If possible, one SPR should only address a single issue. Use multiple forms if necessary. It is preferable that the report is sent electronically in the form of a Microsoft Word® ".docx" document or if not feasible, a PDF document.

SPR-SKSK-01



KONGSBERG

System Problem Report (SPR/PR)

REFERENCE INFORMATION				
Reporting Instance: RNNA	Ship Name: N/A	Internal PR Reference: 02	Observation Date: 2018-02-16	Classification Unclassified
SPR Heading: Change proposal for object selection in Relative Terrestrial System			Report Type: Change Proposal	SPR Number: 02
FAULT / CHANGE INFORMATION				
System Name: K-Bridge	Category: Software	Fault Frequency: Constant	Fault Severity: Minor	
Hardware Description: (Optional)	Cabinet Identification: (Optional)	Hardware Serial Number: (Optional)	Hours in Use: Hour counter	
Hardware Part Number: (Preferred)	Hardware Manufacturer: (Optional)	Hardware Revision: (Optional)	Ship Class Fault: Yes	
Software Name: ECDIS- Relative Terrestrial System		Software Version: 8.0.1-2.5.5	System Uptime: Enter uptime	
DETAILED DESCRIPTION				
<p>Fault/Change Description: The use of Relative Terrestrial System requires many operations and the operating panels (windows) occupies large areas of the screen.</p> <p>The functionality of the button named "Set Object" should be changed to correspond to the functionality of the "Get marker" button in the "Position Lines" tool. "Get marker" gives the user the opportunity to immediately select a map object, without any additional confirmation or operation. The object panel should not pop-up during this operation. To access the "Object Info" window there should be added a small information button next to the "Object" information line in the "Terrestrial" window.</p>				
REFERENCES				
Documentation: Bachelor thesis for The Royal Norwegian Naval Academy	Snapshots / Log files/ recording files (name of reference and time): Snapshots, log files, debug files, Tactical recording, Image recording		Related SPR's: Enter SPR-number of related SPR's	
FIX/REPAIR INFORMATION				
Performed repairs: N/A				
Spare Part Name: Name of used Spare Part		Spare Part Number: Part number of used Spare Part		
Spare Part Manufacturer: (Optional)		Spare Part Serial Number: (Optional)		
REPORTER				
Report Date: 2018-04-19	Rank: Fen	Name: Herman Christoffersen and Sigurd Naustdal		
Phone: +47 406 13 133	E-Mail: Snaustdal@mil.no			

This form is intended for reporting a specific technical problem related to the submarine systems delivered by Kongsberg Defence & Aerospace (KDA) in the form of a System Problem Report (SPR). The description of the problem should be as accurate as possible to allow KDA to address and solve the issue. Thus, the description of the problem should originate from the personnel who observed the problem. If possible, one SPR should only address a single issue. Use multiple forms if necessary. It is preferable that the report is sent electronically in the form of a Microsoft Word® ".docx" document or if not feasible, a PDF document.

SPR-SKSK-02



KONGSBERG

System Problem Report (SPR/PR)

REFERENCE INFORMATION				
Reporting Instance: RNNA	Ship Name: N/A	Internal PR Reference: 03	Observation Date: 2018-02-16	Classification Unclassified
SPR Heading: Change proposal/fault correction for the disable/use function in Relative Terrestrial System			Report Type: Fault Observation	SPR Number: 03
FAULT / CHANGE INFORMATION				
System Name: K-Bridge	Category: Software	Fault Frequency: Intermittent	Fault Severity: Major	
Hardware Description: (Optional)	Cabinet Identification: (Optional)	Hardware Serial Number: (Optional)	Hours in Use: Hour counter	
Hardware Part Number: (Preferred)	Hardware Manufacturer: (Optional)	Hardware Revision: (Optional)	Ship Class Fault: Yes	
Software Name: ECDIS- Relative Terrestrial System		Software Version: 8.0.1-2.5.5	System Uptime: Enter uptime	
DETAILED DESCRIPTION				
<p>Fault/Change Description:</p> <p>Functionality in the Relative Terrestrial System's "Terrestrial Status" window enables the user to disable (or use) a measurement before deleting it. This function allows the user to control the outcome of deleting a measurement. Testing of this function has revealed that sometimes when the user deletes a disabled measurement the position changes dramatically.</p> <p>The software should be corrected so that a disabled measurement affects the position in the same way as if the same measurement was being deleted.</p>				
REFERENCES				
Documentation: Bachelor thesis for The Royal Norwegian Naval Academy	Snapshots / Log files/ recording files (name of reference and time): Snapshots in the bachelor	Related SPR's: Enter SPR-number of related SPR's		
FIX/REPAIR INFORMATION				
Performed repairs: N/A				
Spare Part Name: Name of used Spare Part		Spare Part Number: Part number of used Spare Part		
Spare Part Manufacturer: (Optional)		Spare Part Serial Number: (Optional)		
REPORTER				
Report Date: 2018-04-19	Rank: Fen	Name: Herman Christoffersen and Sigurd Naustdal		
Phone: +47 406 13 133	E-Mail: Snaustdal@mil.no			

This form is intended for reporting a specific technical problem related to the submarine systems delivered by Kongsberg Defence & Aerospace (KDA) in the form of a System Problem Report (SPR). The description of the problem should be as accurate as possible to allow KDA to address and solve the issue. Thus, the description of the problem should originate from the personnel who observed the problem. If possible, one SPR should only address a single issue. Use multiple forms if necessary. It is preferable that the report is sent electronically in the form of a Microsoft Word® ".docx" document or if not feasible, a PDF document.

SPR-SKSK-03



KONGSBERG

System Problem Report (SPR/PR)

REFERENCE INFORMATION				
Reporting Instance: RNNA	Ship Name: N/A	Internal PR Reference: 04	Observation Date: 2018-02-16	Classification Unclassified
SPR Heading: Change proposal for new and disabled measurements in Relative Terrestrial System			Report Type: Change Proposal	SPR Number: 04
FAULT / CHANGE INFORMATION				
System Name: K-Bridge	Category: Software	Fault Frequency: Constant	Fault Severity: Minor	
Hardware Description: (Optional)	Cabinet Identification: (Optional)	Hardware Serial Number: (Optional)	Hours in Use: Hour counter	
Hardware Part Number: (Preferred)	Hardware Manufacturer: (Optional)	Hardware Revision: (Optional)	Ship Class Fault: Yes	
Software Name: ECDIS- Relative Terrestrial System		Software Version: 8.0.1-2.5.5	System Uptime: Enter uptime	
DETAILED DESCRIPTION				
Fault/Change Description: The use of Relative Terrestrial System enables the user to disable a measurement before deleting it. This function allows the user to control the outcome of the deleting. To calculate a new accuracy the user, <u>have to</u> use the "Calculate" and "Reset" button before accepting or denying the new accuracy. When disabling a measurement, the calculation of new accuracy should happen immediately, without further operations. The new calculated position should also be displayed in the map, which gives the user a better understanding of the effect of disabling and whether to accept or deny the change in position. The same kind of visualization of the new position should also apply to new measurements, allowing the user to control both the new accuracy and the actual new position before accepting a new measurement.				
REFERENCES				
Documentation: Bachelor thesis for The Royal Norwegian Naval Academy	Snapshots / Log files/ recording files (name of reference and time): Snapshots in the bachelor thesis	Related SPR's: Enter SPR-number of related SPR's		
FIX/REPAIR INFORMATION				
Performed repairs: N/A				
Spare Part Name: Name of used Spare Part		Spare Part Number: Part number of used Spare Part		
Spare Part Manufacturer: (Optional)		Spare Part Serial Number: (Optional)		
REPORTER				
Report Date: 2018-04-19	Rank: Fen	Name: Herman Christoffersen and Sigurd Naustdal		
Phone: +47 406 13 133	E-Mail: Snaustdal@mil.no			

This form is intended for reporting a specific technical problem related to the submarine systems delivered by Kongsberg Defence & Aerospace (KDA) in the form of a System Problem Report (SPR). The description of the problem should be as accurate as possible to allow KDA to address and solve the issue. Thus, the description of the problem should originate from the personnel who observed the problem. If possible, one SPR should only address a single issue. Use multiple forms if necessary. It is preferable that the report is sent electronically in the form of a Microsoft Word® ".docx" document or if not feasible, a PDF document.

SPR-SKSK-04



KONGBERG

System Problem Report (SPR/PR)

REFERENCE INFORMATION				
Reporting Instance: RNNA	Ship Name: N/A	Internal PR Reference: 05	Observation Date: 2018-02-16	Classification Unclassified
SPR Heading: Change proposal for removal of excess information in Relative Terrestrial System			Report Type: Change Proposal	SPR Number: 05
FAULT / CHANGE INFORMATION				
System Name: K-Bridge	Category: Software	Fault Frequency: Constant	Fault Severity: Minor	
Hardware Description: (Optional)	Cabinet Identification: (Optional)	Hardware Serial Number: (Optional)	Hours in Use: Hour counter	
Hardware Part Number: (Preferred)	Hardware Manufacturer: (Optional)	Hardware Revision: (Optional)	Ship Class Fault: Yes	
Software Name: ECDIS- Relative Terrestrial System		Software Version: 8.0.1-2.5.5	System Uptime: Enter uptime	
DETAILED DESCRIPTION				
<p>Fault/Change Description: Information in the operating panels is being displayed multiple times which occupies screen area.</p> <p>Information about object lat. and long., should be removed from the "Terrestrial" window (main panel), including exp. <u>Brng/Rng</u> which should be moved to the "Object Info" window. Information about "Terrestrial position" in the "Terrestrial Status" window should be removed, this information is already displayed in the top bar of ECDIS. In the "Terrestrial Status" window buttons for calculation and reset should be removed (referring to SPR 04). "Apply" button in "Source Selection" window is no longer needed if internal SPR 01 is implemented. Double information about object lat. and long., should be removed from the "Object Info" window and only be shown in the text input field.</p>				
REFERENCES				
Documentation: Bachelor thesis for The Royal Norwegian Naval Academy	Snapshots / Log files/ recording files (name of reference and time): Suggestions for change in the bachelor thesis appendix D	Related SPR's: Enter SPR-number of related SPR's		
FIX/REPAIR INFORMATION				
Performed repairs:				
Spare Part Name: Name of used Spare Part		Spare Part Number: Part number of used Spare Part		
Spare Part Manufacturer: (Optional)		Spare Part Serial Number: (Optional)		
REPORTER				
Report Date: 2018-04-19	Rank: Fen	Name: Herman Christoffersen and Sigurd Naustdal		
Phone: +47 406 13 133	E-Mail: Snaustdal@mil.no			

This form is intended for reporting a specific technical problem related to the submarine systems delivered by Kongsberg Defence & Aerospace (KDA) in the form of a System Problem Report (SPR). The description of the problem should be as accurate as possible to allow KDA to address and solve the issue. Thus, the description of the problem should originate from the personnel who observed the problem. If possible, one SPR should only address a single issue. Use multiple forms if necessary. It is preferable that the report is sent electronically in the form of a Microsoft Word® ".docx" document or if not feasible, a PDF document.

SPR-SKSK-05



KONGSBERG

System Problem Report (SPR/PR)

REFERENCE INFORMATION				
Reporting Instance: RNNNA	Ship Name: N/A	Internal PR Reference: 06	Observation Date: 2018-02-16	Classification Unclassified
SPR Heading: Change proposal for visualization of cross bearings in Relative Terrestrial System			Report Type: Fault Observation	SPR Number: 06
FAULT / CHANGE INFORMATION				
System Name: K-Bridge	Category: Software	Fault Frequency: Single occurrence	Fault Severity: Major	
Hardware Description: (Optional)	Cabinet Identification: (Optional)	Hardware Serial Number: (Optional)	Hours in Use: Hour counter	
Hardware Part Number: (Preferred)	Hardware Manufacturer: (Optional)	Hardware Revision: (Optional)	Ship Class Fault: Yes	
Software Name: ECDIS- Relative Terrestrial System		Software Version: 8.0.1-2.5.5	System Uptime: Enter uptime	
DETAILED DESCRIPTION				
<p>Fault/Change Description:</p> <p>Relative Terrestrial System can visualize position lines from bearing measurements. Tests have shown that the calculated position from these measurements sometimes are located away from the intersection of two position lines or outside the triangle created by three position lines. This is not in accordance with traditional principles of navigation and therefore seems to be a fault. Regardless, it might confuse the user.</p> <p>The location of the visualized position lines, relative to the calculated position, should be in accordance with navigational principles.</p>				
REFERENCES				
Documentation: Bachelor thesis for The Royal Norwegian Naval Academy	Snapshots / Log files/ recording files (name of reference and time): Snapshots in bachelor thesis.		Related SPR's: Enter SPR-number of related SPR's	
FIX/REPAIR INFORMATION				
Performed repairs:				
Spare Part Name: Name of used Spare Part		Spare Part Number: Part number of used Spare Part		
Spare Part Manufacturer: (Optional)		Spare Part Serial Number: (Optional)		
REPORTER				
Report Date: 2018-04-19	Rank: Fen	Name: Herman Christoffersen and Sigurd Naustdal		
Phone: +47 406 13 133	E-Mail: Snaustdal@mil.no			

This form is intended for reporting a specific technical problem related to the submarine systems delivered by Kongsberg Defence & Aerospace (KDA) in the form of a System Problem Report (SPR). The description of the problem should be as accurate as possible to allow KDA to address and solve the issue. Thus, the description of the problem should originate from the personnel who observed the problem. If possible, one SPR should only address a single issue. Use multiple forms if necessary. It is preferable that the report is sent electronically in the form of a Microsoft Word® ".docx" document or if not feasible, a PDF document.

SPR-SKSK-06