



UiT Norges arktiske universitet

Fakultet for naturvitenskap og teknologi

## **Navigasjonsrettet fokus: En undersøkelse av studenters oppmerksomhetsfordeling under maritim simulering**

Eivind Vollset Kristiansen, Kristin Amalie Olsen og Oda Røsæg Olsen

MFA-2020, Våren 2024



## **Forord**

Tre år i Tromsø på studiet bachelor i nautikk nærmer seg sin ende, og denne oppgaven markerer slutten på en lærerik og givende studenttilværelse. Studiet har gitt oss bred kunnskap innen flere maritime fagfelt, som for eksempel navigasjon, maritime operasjoner og drift av skip.

Prosjektgruppen består av tre studenter som har samarbeidet godt gjennom studieløpet. Vi er også studentassistenter ved simulatoravdelingen på UiT og for å gjøre oppgaven så bra som mulig var det viktig for oss å finne et tema som vi anser som interessant og relevant. Det var da veldig naturlig at prosjektet omhandlet maritim simulering. Å bruke eye-tracking teknologi for å gjennomføre prosjektet virket også veldig spennende og vi var så heldig at de rette verktøyene fantes på instituttet, så da var vi allerede i god rute til en oppgave som vi alle hadde interesse for.

Vår største takk går til Johan-Fredrik Røds for veiledning og støtte gjennom oppgaven dette semesteret. Videre vil vi takke Anders Johan Christensen for inspirasjon til oppgaven. Til slutt vil vi takke alle deltakere for bidragene til oppgaven vår. Uten dere kunne ikke oppgaven latt seg gjennomføre. Takk for at dere ga av tiden deres for å gjøre vår forskning spennende.

Tromsø 13.05.2024

**Eivind Vollset Kristiansen**



**Kristin Amalie Olsen**



**Oda Rosæg Olsen**



## **Sammendrag**

Den maritime sektoren har et høyt fokus på sikkerhet og kompetanse, og det blir stadig satt høyere krav til de som skal inn i næringen. For studenter som tar en bachelorgrad i nautikk er den praktiske øvingen i simulatoren essensiell for å lære seg hvordan man løser forskjellige situasjoner i ulike farvann. For å kunne gjøre dette på en god måte må studentene rette oppmerksomheten på «rett sted til rett tid». Vi i prosjektgruppen har jobbet som studentassistenter og observert studentene ved nautikkstudiet på første og andre studieår og observert at de ofte retter oppmerksomheten sin mer ned i instrumentene, fremfor å se ut. Vi ønsker derfor å undersøke i hvor stor grad våre observasjoner stemmer.

Vi ønsker dermed å svare på problemstillingen:

- «Hvor mye ser studentene ut og i instrumenter, hvilke faktorer spiller inn og hvordan ser dette ut sammenlignet opp mot eksperters gjennomføring?»
- «Vil det være forskjeller som et resultat av det teoretiske utdanningsnivået som påvirker hvor kandidatene retter oppmerksomheten?»
- «Hvordan er sammenhengen mellom observerte data og kandidatenes vurdering av egen prestasjon?»

For å besvare problemstillingen designet vi 2 ulike øvinger i navigasjonssimulatoren. Begge var lokalisert i Tjeldsundet, hvor den ene var med nedsatt sikt og strøm, mens den andre hadde kompleks trafikk. Ved hjelp av frivillige studenter og eksperter brukte vi Eye Tracking Glasses for å undersøke hvor oppmerksomheten ble rettet. Deretter ble det brukt kvantitativ og kvalitativ metode for å analysere innsamlet data fra Eye Tracking Glasses i kombinasjon med spørreundersøkelsen som alle kandidatene gjennomførte.

Resultatene viste at alle de tre gruppene fokuserte mest på instrumentene ved gjennomføringen i nedsatt sikt, mens i situasjonen med trafikk fokuserte alle i varierende grad mer ut, og dermed mindre i instrumentene. Ved hjelp av spørreundersøkelsen så vi også at kandidatene var bevisst på hvor de rettet blikket. Det var tydelig at siktforhold og praktisk erfaring spilte en betydelig rolle for hvor kandidatene valgte å rette oppmerksomheten. Mens kandidatene fra NA2 viste mest bruk av ECDIS, viste ekspertene en mer variert og situasjonsbestemt tilnærming til instrumentbruk. Vi

observerte også en sammenheng mellom oppmerksomhetsområde og stress, samt sammenheng mellom kjennskap til farvann og hvor utfordrende kandidaten synes scenarioet var.

# INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	1
1.1	Bakgrunn for oppgaven.....	1
1.2	Problemstilling .....	2
1.3	Prosjektmål.....	2
1.4	Begrensinger i oppgaven.....	2
2	Metode.....	3
2.1	Valg av metode.....	3
2.1.1	Spørreundersøkelse .....	4
2.2	Forsøksdesign og Protokoll.....	4
2.2.1	Valg av område og scenarioer .....	5
2.2.2	Seilingsruter og notasjoner.....	7
2.2.3	Oppstart på bro .....	7
2.2.4	Illustrasjon av rute og område.....	9
2.3	Eye tracking glasses som dataverktøy.....	10
2.4	Valg av kandidater .....	11
2.5	Valg av fartøy.....	12
2.6	Datainnsamling.....	12
2.6.1	Pilottest.....	13
2.6.2	Innsamling av data .....	14
2.6.3	Spørreundersøkelse .....	14
2.6.4	Bearbeiding av data.....	14
2.7	Relabilitet og validitet .....	16
2.7.1	Vår rolleforståelse .....	18
2.8	Feilkilder, problemer og programfeil.....	19
3	Teori .....	22
3.1	Begreper og forklaringer .....	22

3.2	Navigasjonsfag og simulator ved UiT .....	24
3.2.1	Obligatoriske navigasjonsfag .....	25
3.2.2	Hvordan en vanlig øving ser ut og gjennomføres .....	25
3.3	Situasjonsforståelse - SA.....	26
3.4	Navigasjon – hva består det av? .....	27
3.5	Verktøy i BeGaze .....	28
3.6	T-test.....	31
4	Resultater.....	32
4.1	Resultatene fra seilasene .....	32
4.2	Resultatene fra spørreundersøkelsene .....	34
5	Drøfting og analyse .....	40
5.1	Forslag til videre forskning .....	45
6	Konklusjon .....	47
7	Kilder.....	49
8	Vedlegg .....	51
Figur 1	Tabelloversikt utvalg kandidater. ....	3
Figur 2	Oppsummering av scenarioene.....	6
Figur 3	Fartøysnavn. ....	6
Figur 4	Oversikt over instrumentene som ble benyttet. ....	8
Figur 5	Bilde av ECDIS, rute nordover i Sandtorgstraumen, Tjeldsundet. ....	9
Figur 6	Bilde av ECDIS, rute sørover i Sandtorgstraumen, Tjeldsundet. ....	9
Figur 7	Passage plan nordover i Sandtorgstraumen, Tjeldsundet. ....	10
Figur 8	Passage plan sørover i Sandtorgstraumen, Tjeldsundet.....	10
Figur 9	Eye Tracking-brillene som ble benyttet.....	11
Figur 10	Fartøyets spesifikasjoner. ....	12
Figur 11	Tidsbruk på datainnsamling.....	13
Figur 12	Fra dataprogrammet BeGaze: Valg av AOI-felt på broen.....	15
Figur 13	Tabell over navigasjonsemner og læringsmål. ....	25
Figur 14	Dataprogrammet Sematic Gaze Mapping.....	29

Figur 15 Fra BeGaze, resultater fra KPI-analyse. ....	30
Figur 16 Paret og uavhengig t-test. ....	31
Figur 17 Gjennomsnittsverdier FOG, inkluderer alle kandidater. ....	33
Figur 18 Gjennomsnittsverdier TRAFIKK inkluderer alle kandidater. ....	33
Figur 19 Svaralternativ til spørreundersøkelse.....	34
Figur 20 Gjennomsnittsverdier FOG fra spørreundersøkelsen. ....	35
Figur 21 Gjennomsnittsverdier TRAFIKK fra spørreundersøkelsen. ....	35
Figur 22 Var brillene et forstyrrelsesmoment – FOG. ....	36
Figur 23 Var brillene et forstyrrelsesmoment – TRAFIKK. ....	37
Figur 24 Andre vurderinger uten briller – FOG.....	37
Figur 25 Andre vurderinger uten briller – TRAFIKK.....	38
Figur 26 Hvor lå hovedfokuset – FOG.....	38
Figur 27 Hvor lå hovedfokuset – TRAFIKK. ....	39
Figur 28 Stress og oppmerksomhetskorrelasjon. ....	42
Figur 29 Kjennskap og utfordringskorrelasjon. ....	42

## **Vedleggsliste**

Vedlegg I – Bilder fra KPI

Vedlegg II – Spørreundersøkelse

Vedlegg III - Grafisk framstilling av oppmerksomhet

# 1 INNLEDNING

---

## 1.1 BAKGRUNN FOR OPPGAVEN

Som avslutning for bachelorstudiet i nautikk ved UiT ønsker gruppen å skrive en rapport om hvor studenters oppmerksomhet rettes under simulatoretrening.

Den maritime sektoren står overfor økende krav til kompetanse og sikkerhet, spesielt med tanke på kompleksiteten i dagens navigasjonsmiljø. Navigasjonssimulatorer har blitt en viktig del av opplæringen for studenter innen maritim utdanning, og de representerer et trygt og kontrollert miljø hvor studenter kan utvikle og praktisere sine navigasjonsferdigheter (Kleiven, 2024).

Oppmerksomhet er en nøkkelfaktor i beslutningsprosesser under navigasjon, og det er avgjørende å forstå hvordan navigatører fordeler oppmerksomheten sin i ulike situasjoner. Det er derfor av interesse å undersøke hvor nautikkstudenter retter oppmerksomheten under simulatorøvelser, samt faktorer som kan påvirke dette (Endsley et al., 2003).

Som studentassistenter observerer vi at studenter ofte finner mer trygghet i instrumentene enn i å se ut, altså at de ser på skjermen i simulatoren som viser omgivelsene, de som tilsvarer «vinduer». Dette får vi også bekreftet av forelesere i Nautikkfagene på UiT. Et eksempel er at studentene kan seile forbi lateralmerker som ser ut som et fartøy i radar, men prøver å plote det flere ganger uten å se ut for å sjekke hvilket objekt de egentlig ser.

Tidligere forskning (Hareide, 2019) har benyttet Eye Tracking Glasses (ETG) som et verktøy til å kartlegge menneskelig adferd og hvor fokuset rettes i ulike sammenhenger. Forskningen gjelder blant annet visuell oppmerksomhet og persepsjon i markedsføring, nevrovitenskap, og innenfor vårt felt; ressursbruk i navigasjon (Atik, 2020). Forskningen har kommet frem til verdifulle forståelser i hvordan mennesker observerer og handler ut ifra hverandre.

I tråd med tidligere forskning, retter denne bacheloroppgaven fokus mot å utforske hvor oppmerksomheten rettes ved bruk av eye-tracking briller, og om variasjon på

navigasjonsscenarier spiller en faktor. Ved å undersøke oppmerksomhetsfordelingen under ulike kompleksitetsnivåer i simulatorøvelser, kan vi kartlegge hvorvidt oppmerksomheten fordeles hensiktsmessig i forhold til referanseverdier hentet fra erfarne navigatører. Resultatene av studien kan gi kunnskap som er verdifull for opplæring, design av simulatorøvinger og utvikling av retningslinjer for optimal oppmerksomhetsstyring i navigasjonssammenheng.

## **1.2 PROBLEMSTILLING**

- «Hvor mye ser studentene ut og i instrumenter, hvilke faktorer spiller inn og hvordan ser dette ut sammenlignet opp mot eksperters gjennomføring?»
- «Vil det være forskjeller som et resultat av det teoretiske utdanningsnivået som påvirker hvor kandidatene retter oppmerksomheten?»
- «Hvordan er sammenhengen mellom observerte data og kandidatenes vurdering av egen prestasjon?»

## **1.3 PROSJEKTMÅL**

1. Finne sammenheng mellom faktorer som gjør seilasen utfordrende, samt undersøke hvor oppmerksomheten rettes i ulike situasjoner og under ulike forhold.
2. Undersøke hvordan det teoretiske utdanningsnivået påvirker resultatene.
3. Undersøke om vurderingen fra kandidatene samsvare med målt data fra ETG-verktøyet.

## **1.4 BEGRENŚINGER I OPPGAVEN**

På grunn av praktiske årsaker og tilgang på kvalifiserte studenter ble kandidatene begrenset til studenter på UiT, da de hadde mulighet til å stille på kort varsel når simulatorene var ledige. Vi kunne da anta at kandidatene som meldte seg frivillig var engasjerte og hadde et ønske om å gjøre en realistisk gjennomføring, slik at vi kunne få gode data.

## 2 METODE

---

Seiling er en kompleks aktivitet hvor navigasjon og oppmerksomhetsfordeling spiller en avgjørende rolle for sikkerheten og effektiviteten. For å kunne få så detaljert data som mulig, benyttet vi eye tracking-teknologi som et sentralt verktøy.

Ved hjelp av Eye-Tracking Glasses (ETG) og UiTs skipssimulator har vi sett på studenters oppmerksomhetsfokus under gjennomføring av to ulike scenarier. Kandidatens rolle var å være navigatør, hvor målet var å sørge for trygg og sikker navigasjon gjennom farvannet. Kandidaten gjennomførte hvert seilas alene på broen. I etterkant av hvert scenario ville kandidaten bli gitt en anonym spørreundersøkelse hvor de skulle gi en vurdering av egen oppmerksomhet. Kandidatene i studien hadde ulikt erfaringsgrunnlag, og vi vil videre sammenligne data fra kandidatens gjennomføringer opp mot data fra eksperter som gjennomførte samme øvinger/scenarier.

**Utvalget vårt er beskrevet i figur 1:**

Kandidatgrupper	Teoretisk grunnlag	Antall
Ekspert	Maritim erfaring og innehar eller har innehatt maritimt sertifikat for dekksoffiser klasse 1	4
NA1	Teoretisk grunnlag fra Nautikk intro og starter på Nautikk 1	9
NA2	Teoretisk grunnlag fra Nautikk 2 og starter på Nautikk 3	7

*Figur 1 Tabelloversikt utvalg kandidater.*

Størrelsen på tilgjengelig utvalg av kandidater påvirket metoden. Målet vårt var 12 kandidater, men vi var heldig med at flere studenter var ivrige og villige til å delta. Lengden på seilasene de gjennomførte var rundt 20 minutter per seilas og tiden det tok å bearbeide opptakene fra ETG utgjorde omtrent 90 minutter. Tiden varierte noe mellom kandidatene basert på valgene de gjorde underveis og hvor mye de flyttet blikket.

### 2.1 VALG AV METODE

Kvantitativ metode anvendes ofte innen spørreskjemaer, statistisk databehandling og eksperimenter, og går ikke i dybden på dataen som blir samlet inn. Den kvantitative

metoden er den mest effektive for å samle inn store mengder data om flere mennesker, slik at resultatene kan generaliseres og gjelde for flere enn akkurat de som ble undersøkt. Kvantitative undersøkelser involverer ofte langt flere deltakere enn kvalitative undersøkelser, noe som styrker konklusjonen av innhentet data. Derfor er det viktig å holde en god oversikt over hele prosjektet gjennom hele datainnsamlingsprosessen for å sikre en god forståelse av hvilke variabler som er involvert i innsamlingen, men tallene krever ofte tolkning og forklaring. I teorien kan andre benytte nøyaktig samme metode og komme frem til samme resultat når man har et representativt utvalg (Harboe & Eriksen, 2008).

Vi valgte å benytte oss av kvantitativ metode som består av datainnsamling ved bruk av ETG og spørreundersøkelse. Ved å benytte oss av innsamlet kvantitativ data fra flere kandidater kunne vi presentere funnene våre ved hjelp av tall og diagrammer. Dette ga oss muligheten til å kunne sammenligne kandidatene nøye og se etter trender og mønstre.

### **2.1.1 Spørreundersøkelse**

Spørreundersøkelser muliggjør innsamling av data som gir reell kunnskap om ulike forhold og er et verdifullt verktøy for å oppnå pålitelige og relevante data. Kvantitative undersøkelser, som ofte brukes i spørreundersøkelser, fokuserer på kvantifiserbar informasjon som kan omgjøres til tall og statistikk. Nøkkelen til å få verdifull informasjon fra slike undersøkelser ligger i riktig utforming av spørsmålene. Strukturerte spørreskjemaer med klare svaralternativer bidrar til å organisere dataene, gjøre dem håndterbare og lette å analysere (Hellevik, 2015; Olseng & Sundbye, 2022).

Det er viktig at slike undersøkelser følger forskningsetiske prinsipper for å sikre individuell anonymitet og beskytte deltakernes personvern. Ved å ivareta disse hensynene kan spørreundersøkelser gjennomføres uten å skape konsekvenser for deltakerne. Vi valgte derfor å gjennomføre en anonym og lukket spørreundersøkelse som alle kandidater svarte på etter hver seilas.

## **2.2 FORSØKSDESIGN OG PROTOKOLL**

Forsøkene ble designet for å illustrere realistiske seilingssituasjoner, hvor vi konstruerte to ulike scenarioer og testet de ut flere ganger innad i gruppen. Hver kandidat skulle gjennomføre øvingen alene på bro, og design av scenarier og ruteplanlegging ble gjort med hensyn til dette.

### 2.2.1 Valg av område og scenarioer

Området vi valgte for scenarioene var sørover og nordover i Sandtorgstraumen i Tjeldsundet (*figur 5 og 6*). Endring i retningen var for å forhindre at kandidatene fikk videreført erfaringen mellom seilasene. Dette gjorde vi med hensikt for å utfordre kandidatene på ulike måter og gi dem en nøytral start på hvert scenario. Ved å variere retningen og betingelsene, sikret vi en rettferdig vurdering av kandidatenes ferdigheter, samt evnen deres til å tilpasse seg situasjonene.

Dette er også et område der alle kandidatene har seilt tidligere i forbindelse med studiet, og vi syntes det gjør forsøket og resultatene mer realistisk da de har kjennskap til området. Særlig tatt i betraktning at de skal benytte ETG, som potensielt kan være forstyrrende. For at alle kandidatene skulle få identiske scenarioer valgte vi å ikke respondere dersom de skulle kalle opp et annet fartøy.

På det første scenarioet som vi har navngitt «FOG», seilte kandidaten sørover og det var nedsatt sikt og motstrøm, men ingen trafikk. Her måtte vi teste ut hva som passet av strøm i forhold til tidevannstabellen og hva som var reelt. Vi valgte å sette strømstyrken til 2-3 knop nordgående med 3,5 knop på det smaleste området i sundet. For å skape nedsatt sikt la vi inn tåke, som gjorde at kandidatene ikke kunne se objekter før de var rundt 200 meter unna. ETG oppfattet ikke blikkebevegelsene i mørke, vi måtte derfor ha tilstrekkelig dagslys, som førte til at lysene i lyktene ikke var påslått i starten. Etter omtrent 14 minutter var det blitt mørkt nok til at lyktene og blinkene ble tent, fra dette punktet hadde kandidatene rundt 700 meter sikt da lyktene lyser sterkt.

I det andre scenarioet som vi har navngitt «TRAFIKK», seilte kandidaten nordover. Scenarioet var kjennetegnet av god sikt, ingen strøm og en del trafikk. Formålet var å få kandidatene og ekspertene til å ta i bruk de ulike metodene og verktøyene som kreves for god navigering. De kunne observere flere fartøyer ved start, to fartøy i den sørlige leia, samt to mindre fartøy som seilte fra Ramsundet. Hurtigbåten som gikk i retning nordover ble gjemt bak oljetankeren en periode, men holdt godt styrbord i leia. Alle fartøyene var nøye plassert etter mye testing for å få en utfordrende, men gjennomførbar seilas.

I *figur 2* er viktige momenter for de to seilasene oppgitt:

	<b>FOG</b>	<b>TRAFIKK</b>
<b>Retning</b>	Sørover	Nordover
<b>Strøm</b>	Ja	Nei
<b>Nedsatt sikt</b>	Ja	Nei
<b>Trafikk</b>	Nei	Ja

*Figur 2 Oppsummering av scenarioene.*

For de spesielt interesserte har vi i *figur 3* listet opp alle de fantastiske navnene vi har døpt de ulike fartøyene i øvingen.

Fartøystype	Navn	Lengde (m)	Seilingsretning
Kandidatens bulkskip	Costa Plenty	90	Nordover
Kjemikalietanker	May O. Nes	103	Nordover
Forskningsfartøy	Ausekaret	107	Sørover
Hurtigbåt 1	Kitty Yvonne	35	Sørover
Hurtigbåt 2	Peggy Nelly	35	Nordover
Redningsskøyte	Gert Kjoettmeis	22,5	Sørover
Containerfartøy	Jim Asle	121	Sørover
Fartøy til ankers	Jesper Schtadig	150	I ro
Fiskebåt	Kong Kurs II	20	I ro

*Figur 3 Fartøysnavn.*

Det var flere årsaker til at vi valgte dette området. Den geografiske og oseanografiske utformingen fører til at det oppstår relativt mye strøm. I tillegg er det mange oppmerkede grunner i området som fører til en relativt smal seilbar lei. I kombinasjon med strøm og vær kan det bli utfordrende å holde seg i trygt farvann (Sjøkartverket, 2018). Det samme gjelder hvis man møter større fartøy. I en reell situasjon er leia ofte trafikkert, og det er ikke uvanlig at det kreves kommunikasjon og avklaring mellom partene. Disse faktorene medfører et behov for aktiv navigering, og handlinger må gjøres fortløpende for å kunne tilpasse seg situasjoner som oppstår, for eksempel endring i strømstyrke og strømretninger alt etter hvor man er i sundet.

Bruk av radar vil være essensielt i Sandtorgstraumen, da det er mange objekter i tillegg til eventuelle fartøy i området. I radar vil det være enkelt å bruke verktøyene Variable Range Marker (VRM) og Electronic Bearing Line (EBL) som benyttes til å måle avstander og peilinger til objekter i forhold til eget fartøy (Kjerstad, 2019, pp. 2-2). Radaren er også et utmerket instrument å benytte til å finne relevante objekter, og verifisere hvilket objekt man ser visuelt. Da det er mye strøm og trangt farvann vil radar være mer nøyaktig enn Electronic Chart Display and Information System (ECDIS) (Kjerstad (2019, pp. 2-149). Man kan enkelt sikre at planlagte kurser eller avstander blir holdt ved hjelp av parallellindeks, som er et annet sentralt verktøy i radaren (Kjerstad, 2019, pp. 2-67).

### **2.2.2 Seilingsruter og notasjoner**

Seilingsruten og scenarioene ble planlagt og testet ut på forhånd, slik at vi kunne observere og gjøre endringer dersom det ble nødvendig. For at alle kandidatene skulle ha likt utgangspunkt valgte vi å planlegge en seilingsrute til hver øvelse som ble gjort tilgjengelig for kandidatene ved øvingens start. Planleggingen av seilingsruten ble gjennomført basert på tidligere erfaringer, da vi har seilt i dette området flere ganger tidligere.

Notasjoner i planen ble skrevet i henhold til SNP 500 som er en samling av regler fra Forsvarets reglement for militær navigasjon (Mjelde, 2018). Vi benyttet kursnotasjonene som er en beskrivelse av hvordan ruten skal utformes (se *figur 7* og *8*). Dette er en standard som alle kandidatene hadde benyttet gjennom sitt studieforløp og dermed var godt kjent med.

Ruten kandidatene skulle seile ble planlagt og bygd opp på en enkel måte, hvor de fleste turn var tvers eller relativ 45 grader på objekter, også kalt turn-peiling (Kjerstad, 2019, pp. 2-60). Turn-objektene i planen bestod bare av blinker og lykter (Kjerstad, 2019, pp. 2-60), dette for å gjøre det enklere for navigering alene på bro. De hadde selv mulighet til å benytte parallellindekser dersom de hadde behov og overskudd, eller gjøre endringer underveis dersom de ønsket å avvike fra planen.

### **2.2.3 Oppstart på bro**

Før kandidatene startet selve seilassen stilte vi inn alt på broen, slik at alle hadde samme utgangspunkt. Dette inkluderte instrumentene som er ført i tabellen under; *figur 4*. Dette ble også gjort med hensikt til å begrense arbeidsoppgavene til kandidatene. Årsaken til

dette var igjen for at alle skulle ha likt utgangspunkt. Dersom vi hadde valgt at hver kandidat skulle ha en assistent kunne dette medført større feilmargin i målingene våre med påfølgende usikkerhet i dataene som skal analyseres. Oppgaven måtte da ha blitt vinklet mer mot BRM og delt SA.

<b>Instrument</b>	<b>Oppstartsinnstilling</b>
ECDIS	Monitorere rute
Radar	Justere vektor til 6 minutter og trails til 60 sekunder.
Lanterner	Nødvendige lanterner for maskindrevne fartøy underveis, samt mastlanterne.
Manøvrering	Aktivere styringen til ror og propell. AUTO-pilot Sette hendler i 14 knop
Ekkolodd	Dybdealarm til 6 meter
GPS	På
AIS	På

*Figur 4 Oversikt over instrumentene som ble benyttet.*

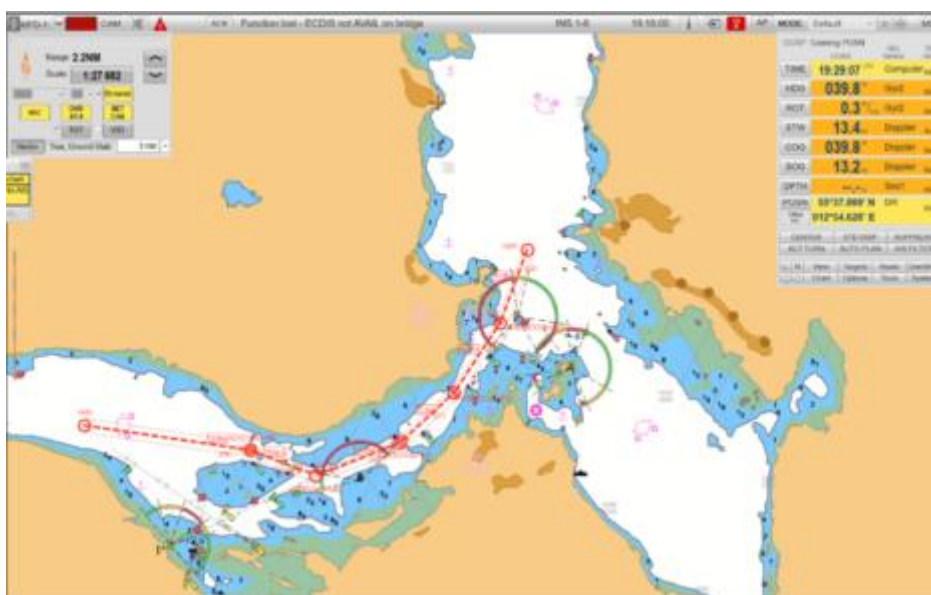
Siden kandidaten var alene på bro kunne vi enklere kartlegge hvor oppmerksomheten ble rettet. Erfaring vil spille en mye større rolle med tanke på hvordan du fordeler oppgaver til assistenten (Stanton et al., 2005). Vår vurdering var at hvis man benytter en assistent vil man få en mer innsnevret og ensidig synsfiksering fordi man kan delegere oppgaver som rormann eller utkikk til assistenten.

Alle kandidatene fikk tilsvarende enkel informasjon om området og passage plan kort tid før seilassen. De ble deretter bedt om å navigere slik som de vanligvis ville gjort og med et hovedfokus på å gjennomføre en sikker seilas. Da øvingen startet hadde de mulighet til å endre på innstillinger på instrumentene, samt justere hastigheten slik som de selv ønsket. Dette kunne potensielt føre til at alle kandidatene brukte ulik tid på å gjennomføre seilassen, men til gjengjeld gjøre situasjonen mer realistisk og gjøre det mer komfortabelt for den enkelte kandidaten. Alle gjennomførte øvelsene i samme rekkefølgen. FOG først, svarte på spørreundersøkelsen for å vurdere FOG seilassen, så TRAFIKK og til slutt spørreundersøkelsen igjen for å vurdere TRAFIKK seilassen.

## 2.2.4 Illustrasjon av rute og område



Figur 5 Bilde av ECDIS, rute nordover i Sandtorgstraumen, Tjeldsundet.



Figur 6 Bilde av ECDIS, rute sørover i Sandtorgstraumen, Tjeldsundet.

WP List/Passage Plan Coastal Navigation						
Vessel:			Date:			
Max draught:			Departure port:			
Captain:			Arrival port:			
Leg	Course	Distance	Position fixing	Dangers / safetylines & -bearings	Wheel over	Radius
1	090	1,6	Primary: MK Secondary:		Primary: 01(0,2)KLbb Secondary:	0,33
2	109	1,3	Primary: MK Secondary:		Primary: 45R150bb Secondary:	
3	065	0,7	Primary: 04504 Secondary:		Primary: 45R1504bb Secondary:	
4	046	0,6	Primary: MK Secondary:		Primary: 0450bb Secondary:	
5	033	0,8	Primary: MK Secondary:		Primary: 04504bb Secondary:	
6	011	1,9	Primary: MK Secondary:		Primary: 04504bb Secondary:	
7	025		Primary: MUB Secondary:		Primary: Secondary:	

Figur 7 Passage plan nordover i Sandtorgstraumen, Tjeldsundet.

WP List/Passage Plan Coastal Navigation						
Vessel:			Date:			
Max draught:			Departure port:			
Captain:			Arrival port:			
Leg	Course	Distance	Position fixing	Dangers / safetylines & -bearings	Wheel over	Radius
1	200	0,6	Primary: MK Secondary:		Primary: 45R1504bb Secondary:	0,33
2	213	0,6	Primary: 04504 Secondary:		Primary: 45R1504bb Secondary:	
3	227	0,5	Primary: MK Secondary:		Primary: 45R1504bb Secondary:	
4	246	0,6	Primary: MK Secondary:		Primary: 45R1504bb Secondary:	
5	242	0,6	Primary: MK Secondary:		Primary: 45R1504bb Secondary:	
6	278	1,3	Primary: MK Secondary:		Primary: Secondary:	

Figur 8 Passage plan sørover i Sandtorgstraumen, Tjeldsundet.

### 2.3 EYE TRACKING GLASSES SOM DATAVERKTØY

For å kunne kartlegge kandidatenes visuelle oppmerksomhet benyttet vi ETG (figur 9) som hovedinstrument. Brillene er utstyrt med kompleks teknologi som registrerer øyets bevegelser i sanntid og tar opptak av hvor blikket blir rettet. Ved hjelp av tilhørende dataverktøy kunne vi bearbeide og analysere opptaket på en oversiktlig måte slik at vi hentet ut alle nødvendige verdier. Dermed genererte vi data angående hvor mye

kandidaten rettet oppmerksomheten ut, på ulike instrumenter, samt eventuelle andre områder.



*Figur 9 Eye Tracking-brillene som ble benyttet.*

## **2.4 VALG AV KANDIDATER**

Før studien ble gjort, ble vi enige om å velge eksperter med høyeste maritime sertifiseringsnivå, og studenter med ulikt teoretisk grunnlag, som vist i *figur 1*. Å delta på forskningen var frivillig og vi antok derfor at kandidatene var interessert og engasjert i navigasjon. Følgende kan dette påvirke hvor representativt resultatet er for den totale gruppen mennesker som har tilsvarende kompetanse, målet er derimot ikke å generalisere funnene våre, men heller få en indikasjon på hvor oppmerksomheten rettes for å bevisstgjøre dette for kandidaten.

En faktor som var viktig å ta i betraktning, var om kandidatene som meldte seg frivillig til å bli med på studien hadde en bedre forutsetning enn andre kvalifiserte kandidater. Vi måtte ta i vurdering at utfallet av studien ville bli påvirket av dette og videre validiteten av resultatene.

Kandidatene som deltok kjente ikke til scenariobildet eller passage plan på forhånd. De kjente heller ikke til formålet med forskningen. Målet ved dette var for at dataen som ble analysert skulle være så reell som mulig. Likevel kunne vi ikke utelukke muligheten for at kandidatene utviklet en viss forståelse av at hvor de rettet oppmerksomheten var en del av dataene som ble samlet inn, dette på bakgrunn av brillene som kandidatene ble bedt om å bruke under gjennomføringene. I tillegg kunne kandidatene ha delt informasjon om øvelsene med andre kandidater.

For å ha et referansepunkt fikk vi inn fire eksperter som seilte de samme øvingene som studentene. Ekspertene hadde ulik bakgrunn fra yrkeslivet og kunne dermed foretrekke ulike navigasjonsmetoder og ha ulike preferanser. Vi kan likevel forvente at de skaper en form for fasit, da alle har høyeste maritime sertifisering og tilfredsstillende kunnskap om navigasjon. Ekspertene som ble spurt om å delta er personer som har en tilknytning til Nautikkstudiet på UiT. Et moment som da var viktig å ta i betraktning var at kandidatene potensielt kan ha fått innflytelse fra noen av ekspertenes måte å navigere på (Clark et al., 2021, p. 131).

## 2.5 VALG AV FARTØY

For at kandidatene ikke skulle bruke unødvendig mye tid på å bli kjent med fartøyet, valgte vi å bruke et fartøy som kandidatene har god kjennskap til, Hagland Saga. Fartøyet er et bulkskip, med dimensjoner og topphastighet som vist i *figur 10*. Øvingene som kandidatene har vært gjennom siden de startet på UiT har hovedsakelig vært med dette skipet. Vi mente også at dette fartøyet var godt egnet til området kandidatene skulle seile i. Å seile med et kjent fartøy ville føre til at kandidatene hadde en viss forventning til hvordan det ville oppføre seg i vannet og hvor god manøvrerbarhet det ville ha i ulike sjø- og værforhold. Vi kan forvente at valget av fartøy ville kunne påvirke hvor mye kandidatene så på blant annet rorindikator og ror, men antakeligvis ikke på en negativ måte, da dette ville være realistisk sammenlignet med seiling i virkeligheten.

Fartøyets spesifikasjoner	
Lengde	90 meter
Bredde	14 meter
Dybde	5,5 meter
Topp hastighet	14 knop

*Figur 10 Fartøyets spesifikasjoner.*

## 2.6 DATAINNSAMLING

Datainnsamlingen gikk ut på at kandidatene gjennomførte seilasene med ETG. Deretter startet bearbeidingen av innsamlet informasjon fra ETG, som videre ble ført inn i Excel for å analyseres. *Figur 11* under viser omtrent tidsbruk, og dette ble gjennomført totalt 40 ganger.

<b>Rekkefølge på datainnsamling</b>	<b>Omtrent tidsbruk per kandidat, per scenario</b>
Brief	5 min
Oppsett og kalibrering av ETG	3-6 min
Gjennomseiling	18-23 min
Spørreundersøkelse	3 min
Bearbeiding av data i BeGaze	1,5 t
Føre inn data i Excel	10 min

*Figur 11 Tidsbruk på datainnsamling.*

### **2.6.1 Pilottest**

Før vi startet datainnsamlingen gjennomførte vi en pilottest av begge scenarioer. Dette var for å teste om scenarioene, instrumentene på simulatoren og Eye Tracking-utstyret fungerte som de skulle og at datainnsamlingen foregikk uten forstyrrelser og problemer. Vi fikk også mulighet til å rette på eventuelle feil før vi begynte å gjennomføre forsøket med kandidatene våre.

Målet med pilottesten var ikke kun å sjekke at scenarioene fungerte optimalt, men også å sjekke at verktøyene, informasjonen og scenarioene fungerte sammen som en helhet, og at det ikke fantes skjulte feil (Clark et al., 2021, p. 250). Dette var viktig siden vi ikke kunne gå inn under seilasen for å oppklare situasjoner eller svare på spørsmål, da dette kunne resultert i forstyrrende momenter som førte til feilmålinger i oppmerksomhetsfordelingen.

Vi gjennomførte pilottesten ved hjelp av en kandidat som har fullført den obligatoriske navigasjonsutdanningen ved UiT, og som i tillegg har undervist og vært instruktør i flere av navigasjonsfagene. Resultatene fra pilottesten ble ikke brukt videre etter selve opptaket og kandidaten ble ikke spurt om å delta ved et senere tidspunkt, da det var viktig for resultatene at ingen av kandidatene hadde forkunnskaper om scenarioene. Ved å gjennomføre denne testen kunne vi gjøre små endringer som å bestemme at fartøyet startet i fart, sette inn lykter som manglet i databasen, justere strømforholdene, samt sjekke at trafikk situasjonene fungerte i henhold til planen. Derfor kunne vi si oss ferdig med utformingen på scenarioene og vite hva vi skulle ha i bakhodet da vi satt i gang med selve datainnsamlingen, samt at vi fikk kartlagt optimal lengde på seilasene.

### **2.6.2 Innsamling av data**

ETG var koblet til en datamaskin som lagret opptakene av fikseringspunktene. Dataene ble samlet inn og bearbeidet ved hjelp av en dedikert programvare, og all data ble importert inn i analyseverktøyet SMI BeGaze.

Før øvelsen startet plasserte vi datamaskinen på instrumentpanelet, men ikke til hinder for noen instrumenter eller utsikt. Kandidatene fikk deretter beskjed om å ta på seg brillene, og stramme stroppen bak hodet, slik at de satt godt, men ikke ubehagelig. De fikk videre beskjed om å være obs på ledningen som gikk fra brillene til datamaskinen, samt ikke flytte eller røre brillene underveis, da dette kunne føre til forskyvning av fikseringspunkt.

For å få så nøyaktig måling som mulig måtte brillene være godt festet med stramming rundt hodet og kalibrert to eller flere ganger før start. Enkelte kandidater trengte flere kalibreringer, opp til 10 stykker, før start. Grunnen for dette kan være at de enkelte kandidatene brukte briller til vanlig og slet med å fokusere ordentlig med ETG, da det ikke var mulig å bruke vanlige briller under dem.

### **2.6.3 Spørreundersøkelse**

I etterkant av hver øving fylte kandidatene ut en spørreundersøkelse for å vurdere egen prestasjon. I undersøkelsen oppga de tilhørende gruppe; eksperter, NA1 eller NA2, slik at vi kunne sammenligne observerte data mot kandidatenes svar. Spørsmålene ble formulert på en slik måte at det var liten sannsynlighet for at de ville bli misforstått, var enkle å svare på og var åpne nok til å oppmuntre ærlige svar, samtidig som de ikke var ledende. Vi valgte å ha lukkede spørsmål for å lettere kunne analysere svarene og vurdere de opp mot resultatene fra observasjonene med ETG (Clark et al., 2021, p. 212; Hellevik, 2015).

### **2.6.4 Bearbeiding av data**

ETG og programvaren som ble benyttet ble kjøpt i 2014. Det er flere år siden de sist ble brukt, vi satte derfor av god tid til å lære oss hvordan brillene fungerte og hvordan de ulike analyseverktøyene i programmet fungerte. Den eldre teknologien krevde at mye av analyseringen måtte gjøres manuelt. Dette medførte at vi måtte arbeide oss gjennom opptakene på egenhånd. BeGaze inneholder ulike dataverktøy som kan benyttes til forskjellige formål. Under innsamling av data og analysering benyttet vi iViewETG, Sematic Gaze Mapping, Area of Interest (AOI) og Key Performance Indicators (KPI). (GmbH (2014a, p. 271).

Ved hjelp av AOI tegnet vi inn interesseområdene på et referansebilde, som vist på *figur 12*, og kunne deretter hente ut statistisk data for AOI til begge scenariene. Vi valgte egne områder for ECDIS, radar, conning display, steering, rorindikator, resterende instrumenter, «ut» og passage plan. Broen er utstyrt med en kikkert som vi valgte å legge innenfor samme kategori som «ut», da den har samme funksjon som å se direkte ut.



*Figur 12 Fra dataprogrammet BeGaze: Valg av AOI-felt på broen.*

Før bearbeidingen startet ble vi enige om å fordele arbeidet så likt som mulig. Vi unngikk da at samme person ble sittende å arbeide med opptakene over lengre perioder, siden et enkelt opptak tok ca. 1,5 time å gå igjennom. I forkant ble vi enige om hvor vi skulle trykke, når bearbeidingen startet i opptakene og hvilke valg som skulle tas dersom fikseringspunktet ikke ble registrert riktig. Siden alle jobbet med bearbeidingen sikret vi at de samme feilene ikke ble gjort under arbeidet med opptakene. I tillegg fikk alle god kunnskap om verktøyene og hadde oversikt over arbeidet som ble gjort, og vi kunne hjelpe hverandre dersom det ble nødvendig. Vi kan likevel ikke være helt sikre på om trykkingen gjennom opptakene ble gjort identisk, men dersom bare én person hadde bearbeidet dataen kunne vi potensielt fått en gjentakende feil gjennom bearbeidingen av alle opptakene.

Bearbeiding av data foregikk ved at vi hadde et referansebilde av bro, samt opptaket fra scenarioene hvor kandidatene navigerte. Vi startet bearbeidingen da fartøyet var kommet på planlagt rute, ca. 2 minutter etter opptaket startet. Dette gjorde vi for at kandidaten skulle få tid til å sette seg inn i situasjonen og deretter gjøre synsfikseringene realistiske. For hver gang kandidaten flyttet blikket til et nytt punkt måtte vi trykke på tilsvarende punkt på referansebildet. Det var gjerne tre til fire tusen fikseringer per øving, så denne prosessen var svært tidkrevende. Kandidatene brukte mellom 18 og 23 minutter på å seile gjennom et scenario, ettersom hvilke valg kandidatene gjorde underveis.

For hver fiksering ble det ikke trykket på nøyaktig samme punkt som det ble registrert fikseringspunkt på, men innenfor relevant AOI. Årsaken til at vi valgte å gjøre dette var for å redusere tidsbruken på en allerede tidkrevende analysering, samt at referansebildet ikke dekket 360 grader slik som simulatoren gjør. En annen begrunnelse var at valg av punkt å trykke på ville bli irrelevant for resultatene, siden alle punkt innenfor samme AOI behandles likt.

Da vi la sammen prosentandelene i oppmerksomhetstiden til alle AOI-felt fikk vi ikke 100%, men verdier mellom 60-80%. Vi gjorde derfor en antakelse at grunnen til at det ikke ble 100% var fordi programmet så bort fra tiden man flyttet øynene mellom fikseringene. Det kunne være blinking eller fikseringer utenfor brillenes registreringsfelt. Dette er noe Hareide også har nevnt i sin studie (Hareide, 2019). Siden vi ikke hadde de resterende 20-40 prosentene som brillene ikke registrerte, valgte vi å se på denne studien og hvordan han har løst dette problemet. I forsøket hvor tilsvarende utstyr ble benyttet manglet han også en viss prosentandel, der konkluderte han med liknende årsaker som oss. Vi har derfor valgt å behandle totalmengden som 100% for å forenkle sammenligninger.

## **2.7 RELABILITET OG VALIDITET**

Relabilitet handler om å få samme resultat på en studie hvis den gjentas flere ganger under tilsvarende betingelser for å forsikre seg om at forsøkene blir like. Hvis man får samme resultat med samme type øvelse er øvelsen pålitelig (Clark et al., 2021, p. 154). Relabiliteten i ETG er substansiell, de fanger øyebevegelsene relativt nøyaktig hver gang, men resultatene på hvor kandidatene retter oppmerksomheten vil naturligvis ikke være lik hver gang. Om samme person gjennomfører et identisk scenario flere ganger vil

erfaringene fra tidligere gjennomføringer endre hvordan han eller hun navigerer i farvannet.

Intern reliabilitet omhandler konsistensen av resultater innenfor selve undersøkelsen (Clark et al., 2021, p. 155). Alle elementene innenfor scenarioene var identiske hver gang, oppsett av broinstrumentene, hvordan andre fartøy oppførte seg, værforhold, informasjonen kandidaten hadde tilgang på etc. Dermed ville den interne reliabiliteten være mest avhengig av simulatoren og at dens instrumenter var like hver gang.

Stabilitet, som ofte blir kalt test-retest reliabilitet, går ut på om en måling er stabil over tid (Fitzner, 2007). Man kan anta at test-retest resultatene med andre kandidater fra andre institutter eller kull vil variere. Dette kan skyldes ulike miljøer hvor instruktører har varierende innflytelse, forskjell på bakgrunnen til instruktørene og lignende.

Validitet er et annet kvalitetskriterium som omhandler integriteten til forskningsarbeidet. *«Validity refers to wheter an indicator (or set of indicators) that is devised to represent a concept really does measure that concept»* (Clark et al., 2021, p. 156). Det vil si at man måler de tingene man er ute etter å måle og at man ikke måler feil ting som ville gitt feil resultat.

I forkant av datainnsamlingen satte vi av god tid til å sette oss inn i de ulike verktøyene og ETG, da ingen av oss hadde kjennskap til disse fra tidligere. Vi måtte prøve oss frem ved hjelp av brukermanualen og utforskning inne i programmene, og ble med dette godt kjent med programmet og verktøyene. Siden vi tok oss tid til dette i forkant av innsamlingen av data, visste vi enkelt hva vi skulle gjøre og hvilke hjelpemidler som var tilgjengelige.

Det at vi måtte bearbeide dataene manuelt medførte en økt validitet, sammenlignet med dersom bearbeidingen skulle foregått automatisk i programvaren. Vi vet for eksempel ikke hvordan programmet ville registrert fikseringspunktene som var utenfor synsfeltet til brillene. I tillegg hadde vi de tilfellene hvor vi selv kunne tyde hvor kandidaten rettet blikket, hvor programmet potensielt kunne valgt å ekskludere bildet og dermed gi færre verdier å hente data til.

Pilottesten vi utførte i forkant kunne vise oss de praktiske utfordringene vi kunne komme til å møte på underveis i forsøket (Teijlingen & Hundley, 2002), blant annet at kandidatene som brukte briller kunne få en utfordring. Det var også essensielt at vi

dobbeltsjekk at broen var restartet etter forrige øvelse, slik at det ikke hang igjen informasjon fra siste gjennomføring som kunne forvirre kandidatene.

### **2.7.1 Vår rolleforståelse**

Som sisteårsstudenter og studentassistenter var vi oppmerksomme på vår rolle blant kandidatene, samt våre subjektive meninger som kunne påvirke innsamlingen og analyseringen av dataene. Vår posisjon som «insiders» kunne være en innvirkning på at vår prosjektgruppe ikke trengte å opparbeide like mye tillit fra kandidatene, som vi ellers kanskje måtte gjort dersom vi var fremmede for kandidatene. Deres ærlighet under innsamlingen av data, samt en felles forståelse for prosjektet ville kunne forsterkes av en større tillit mellom begge parter. Bakdelen med å være en «insider» var at uansett hvor objektiv vi forsøkte å forholde oss, kunne vi ikke distansere oss selv i like stor grad som en «outsider» ville kunne gjort, til tross for at de heller ikke kunne regnes som fullstendig nøytrale (Clark et al., 2021, p. 133).

Vi har vært med på å undervise kandidatene som er studenter, men vi som studenter har også blitt lært opp av noen av ekspertene. Dette kan påvirke vårt syn på hva vi mente var rett og galt å gjøre i de forskjellige situasjonene, et av tiltakene vi gjorde var å ikke sitte inne på simulatoren og observere kandidatene. Vi valgte derimot å sitte på instruktørrommet og overvåke valgene kandidatene tok, slik at vi ikke skulle være en forstyrrende faktor.

Da kandidatene svarte på spørreundersøkelsen fikk de beskjed om at svarene var anonyme, dette for å fram deres ærlige mening på spørsmålene, uten at de trengte å tenke på at vi kunne koble det opp mot dem på et senere tidspunkt. Etterfølgende sammenlignet vi kandidatene opp mot ekspertene på et objektivt vis, for å videre analysere resultatene fra et subjektivt perspektiv. En objektiv analyse ville føre til at vi unngikk å benytte vår kunnskap og oppfattelse, og heller dra frem det vi faktisk så i figurene (Clark et al., 2021, p. 133).

## 2.8 FEILKILDER, PROBLEMER OG PROGRAMFEIL

Under perioden hvor vi gjennomførte simulatorøvingene oppstod det ulike programfeil i systemet, blant annet da kandidatene skulle plote targets i radar. Etter plottingene kunne targetene forsvinne eller forskyves på land. Closest Point of Approach- limit (CPA-limit) var feil innstilt og det kom opp varsel om kollisjonsfare uten at det i virkeligheten var fare for sammenstøt. Som resultat kan verdiene og periodene for fikseringspunktet bli større enn det den ville vært hvis det ikke oppstod komplikasjoner og feil med targets.

I ECDIS kunne det oppstå alarmer uten lyd, for eksempel hvis Cross Track Distance Limit (XTD-limit) ble overskredet kom det i noen tilfeller ingen lydalarm, men bare en skriftlig alarm i menyen. Siden kandidatene seilte alene kunne det være enkelt å overse denne alarmen og føre til at seiling ut av ruten ble oppdaget senere enn det som kunne vært ideelt.

Under enkelte gjennomføringer hengte autopiloten seg opp og det var ikke mulig å justere kurs eller gå over til manuell styring. Kandidaten fikk da et forstyrrende moment som kunne føre til mer stress, og viktigst en synsfiksering på autopiloten fremfor i et AOI-felt som kandidaten ellers ville sett på.

Til tross for at brillene ble kalibrert mellom hver kandidat, kunne det likevel forekomme at fikseringspunktet forskjøv seg fra det de faktisk så på. Det kan være ulike årsaker til dette, for eksempel at kandidaten ikke hadde strammet reimen bak hodet tilstrekkelig, brillene var dårlig plassert på neseryggen eller de ble justert underveis av kandidaten. En faktor som måtte tas i betraktning var hvor nøyaktig fikseringspunktene var og at brillene kunne ha skader etter tidligere bruk.

Under seilassen måtte kandidatene forholde seg til datamaskinen og ledningen til brillene. Ledningen mellom brillene og datamaskinen kunne også være en forstyrrende faktor og føre til at brillene dras eller vrir seg. På forhånd ble kandidatene gjort oppmerksom på dette og at de måtte være varsomme når de flyttet seg mellom roret og de andre instrumentene. Under bearbeidingen av dataene kunne vi se at de så på ledningen eller datamaskinen, som ville resultere i mer tid på «white space», som er tiden kandidaten ser utenfor interesseområdene vi hadde valgt.

I noen tilfeller så kandidaten over brillene eller snudde hodet rundt slik at vi ikke fikk se fikseringspunktet, vi fikk da opp en tekst hvor det sto «zoom out to see the gaze cursor».

Avhengig av situasjonen kunne vi enten velge å ekskludere fikseringsbildet fra analysen, prøve å zoome ut eller registrere fikseringspunktet der hvor det samsvarte med påkommende fikseringspunkt.

Nøyaktigheten på ETG varierte fra person til person, i noen gjennomføringer kunne vi se at fikseringspunktet hadde forskjøvet seg. Dette kunne være på grunn av justering på brillene underveis av kandidaten, feilmarginer, eller ulik posisjon på hodet når man ser på spesifikke punkt, men ved å se om de brukte datamus til ECDIS eller radar kunne man se hvilken vei kalibreringen hadde glidd ut. Vi måtte derfor benytte oss av mønstergjenkjenning og rasjonalitet for å trykke på det feltet som virket fornuftig. Dette var en vurdering vi måtte gjøre i hver enkelt situasjon da de fleste var forskjellig, ettersom alle kandidater uttrykte varierende synsmønstre. I tilfellene som var mer usikre var det tryggere å velge å ekskludere bildet fra analyseringen fremfor å velge et usikkert fikseringspunkt.

Som nevnt tidligere var bearbeidningen en tidkrevende prosess med lite variasjon i arbeidet. Til tross for at vi rullerte på hvem som gjorde ulike oppgaver, kunne vi sitte flere timer å bearbeide data. En konsekvens av dette var at vi kunne ende opp med å trykke feil på referansebildet i forhold til fikseringspunktet eller feiltolke hvor vi trodde kandidaten rettet blikket. Under arbeidet har vi vært oppmerksomme på fikseringspunktene, men med så mange trykk kan vi ikke utelukke at vi har trykket feil eller feiltolket.

Under pilottesten fikk vi frem at det ikke var mulig å bruke vanlige briller i tillegg til ETG. Noen av kandidatene brukte til vanlig briller og ble derfor nødt til å ta dem av under øvingene. Konsekvensen av dette var at kandidaten måtte gå nærmere instrumenter og skjermer for å kunne se tilstrekkelig. Noe som vanligvis kunne vært et kjapt blikk bort på ECDIS ble en mer tidkrevende jobb hvor man måtte gå helt bort og inntil skjermen for å se tilstrekkelig. Objekter ville også potensielt bli vanskeligere å detektere og kandidaten ville bruke lengre tid på å lete etter disse. Som konsekvens ville synsreduksjonen kunne påvirke kvaliteten på prestasjonen og dermed dataene.

Ulempen med begrensingen og antall tilgjengelige kandidater kan være at resultatene ikke er representativt for hele populasjonen. Vi vet heller ikke hvordan erfaringsgrunnlaget til kandidatene er og i hvilken grad dette vil påvirke seilingen og resultatene.

Antall kandidater vil også spille en faktor i resultatet. Som vist på *figur 1* fikk vi totalt 20 kandidater til å delta. Fire eksperter, syv fra NA2 og ni fra NA1. Antall kandidater ble bestemt med hensyn på arbeidsmengde og hvor mange som var nødvendig for å kunne komme nærmest mulig et representativt resultat.

Siden vi valgte å ikke respondere dersom de skulle kalle opp et annet fartøy underveis i forsøket kan vi ha gjort scenarioet noe mer urealistisk, da fartøyet ville svart i virkeligheten, og de kunne avklart situasjoner underveis.

I simulatoren har vi erfart oss at avstandsbedømming blir vanskeligere enn i virkeligheten. Objekter og fartøy kan se ut til å være nærmere enn det de i realiteten er. Alle kandidatene er kjent med ulempen fra tidligere øvinger, men vi kan ikke vite hvilke valg som ville blitt tatt dersom analyseringen ble gjort i virkeligheten under identiske scenarier.

## 3 TEORI

---

### 3.1 BEGREPER OG FORKLARINGER

Navigasjonsutstyret og teknologien som benyttes under navigering kan være kompleks og kan bidra til et sikkert seilas, dersom det blir benyttet på riktig måte. Ved hjelp av disse kan vi tilegne oss nødvendig informasjon om eget og andres fartøy, opparbeide oss god situasjonsforståelse og kunne manøvrere skipet på et gunstig vis.

#### **AIS**

Automatisk identifikasjonssystem som har i oppgave å automatisk sende og motta informasjon mellom andre fartøy og kyststasjoner. Informasjonen sendes via VHF-båndet og viser blant annet fartøyets posisjon og identitet (Kjerstad, 2019).

#### **ARPA**

Automatic Radar Plotting Aid eller automatisk radarplottingssystem er et avansert system som benyttes for å skape en oversikt over trafikken rundt. Ved å kontinuerlig overvåke hvordan andre fartøy beveger seg i radarbildet kan ARPA kalkulere andre fartøys kurs, hastighet og CPA (Closest Point of Approach) (Kjerstad, 2019, pp. 4-81).

#### **Bulkskip**

Et type fartøy som er konstruert for å transportere større mengder masse i løsvækt, eksempelvis grus, korn, malm eller kull. Skipene har som oftest et stort åpent lasterom, som gjør dem egnet for å frakte store volumer bulklast. Skipene har noe ulik utforming, avhengig av lasten de frakter, noen har også fastmonterte kraner og annet løfteutstyr. Bulkskipene er svært vanlige og spiller en viktig rolle i skipsfarten over hele verden (Bøe et al., 2019).

#### **ECDIS**

Electronic Chart Display and Systems er et informasjon- og kartsystem for navigering til sjøs. Ved hjelp av Electronic Navigation Chart skal systemet vise nødvendig informasjon, og hjelpe til med ruteplanlegging og rutemonitorering. ECDIS skal også kunne implementere data fra ulike sensorer og komponenter ombord i fartøyet for å sikre en nøyaktig og pålitelig posisjon og bevegelse i kartet.

Funksjonen til ECDIS skal være i henhold til ECDIS Performance Standard fra IMO (Kartverket, 2023a). Hensikten med ECDIS er å redusere antall grunnstøtinger på havet, da den integrerer informasjon fra ulike sensorer ombord på samme sted. Dette fører til mer effektiv bruk av hjelpemidler og raske posisjonsoppdateringer under seiling.

For at man skal kunne gjennomføre en sikker seilas er det nødvendig å ha tilfredsstillende forkunnskaper om ECDIS. Enhver som jobber i ECDIS skal ha i bakhodet at dette er et hjelpemiddel og en maskin og det kan derfor oppstå feil som gjør at man ikke kan stole blindt på et enkelt hjelpemiddel (Kartverket, 2023b).

## **IMO**

Den Internasjonale Maritime Organisasjonen er en organisasjon under De forente nasjoner (FN). Hovedoppgaven deres er å utvikle og vedta nye forskrifter og retningslinjer for sikkerhet, miljøvern og effektiv drift til sjøs.

## **Knop**

Måleenheten for hastighet til sjøs er knop. Én knop tilsvarer én nautisk mil per time, hvor en nautisk mil er 1852 m. Én knop tilsvarer 0,51 m/s, som vi runder av til 0,5 m/s (Kjerstad, 2019, pp. 4-85).

## **Navigator**

En person som er kvalifisert og har nødvendige sertifikat for å kunne seile og navigere sikkert på havet. Navigator, kalles også styrmann, har tilfredsstillende kunnskaper om instrumentene ombord og har ansvar for å planlegge ruten og ha oversikt over annen trafikk.

## **Passage Plan**

En plan som inneholder nødvendig informasjon for å kunne følge planlagt rute.

## **Plotte**

Markere eller identifisere et punkt, eller som oftest et annet fartøy som kan sees på enten radar eller ECDIS. Denne handlingen kan enten gjøres manuelt eller automatisk ved hjelp av innstillinger.

## **Radar**

Radaren er et instrument ombord som detekterer andre fartøy, sjømerker, hindringer og landkonturer rundt fartøyet i en begrenset rekkevidde. Dette skjer ved å sende ut en høyfrekvent elektromagnetisk puls 360 grader ut fra en antenne, som deretter reflekteres tilbake til fartøyet. Vi vil deretter få opp et bilde på radarskjermen som gjenskaper omgivelsene (Kjerstad (2019, pp. 2-1).

Hovedfordelen til radar er at den er et svært pålitelig instrument som gir nøyaktige posisjoner og vil være det essensielle instrumentet dersom man seiler under nedsatt sikt. Det er flere grunner for dette, blant annet oppdager mottakeren objekter direkte, uavhengig av siktforhold. I motsetning til ECDIS som benytter kartdata, som i noen tilfeller ikke er oppdaterte eller gir en unøyaktig posisjonsorientering. Hvis et sjømerke nylig er endret på, flyttet eller et nytt er satt opp vil det være en fare for at kartmaskinen ikke har oppdaterte kart, mens radaren alltid vil vise riktige posisjoner (Kjerstad, 2019, pp. 2-1).

## **Trails**

Når et objekt flytter på seg vil det komme en skyggehale på radarskjermen som viser dets tidligere posisjon. Dette gjør det enkelt å oppdage andre fartøy, siden man lett kan skille mellom de og andre statiske objekter.

## **Vektor**

Viser et estimat av hvor fartøyet vil befinne seg etter en valgt tid. I radar baseres denne på hvordan objekter rundt beveger seg i forhold til senderen, i ECDIS beregnes den ved hjelp av fart og bevegelsesretning.

## **3.2 NAVIGASJONSFAG OG SIMULATOR VED UiT**

I dette kapittelet vil vi redegjøre for hvilke navigasjonsfag kandidatene har gjennomført, og vil gjennomføre under Bachelor-løpet ved UiT. Emnene de har fullført vil spille en betydelig rolle for hvordan kandidatene navigerer og benytter hjelpemidler under øvingene.

### 3.2.1 Obligatoriske navigasjonsfag

EMNE	LÆRINGSMÅL
Nautikk intro - 1. semester	Lærer å kontrollere fartøy Planlegge en trygg rute i papirkart Introduksjon av radar Elektrolære
Nautikk 1 – 2. semester	Sjøveisregler VTS Meteorologi ECDIS Radar ARPA
Nautikk 2 – 3. semester	Tidevann Strøm Astronomi Mestre ulike typer fartøy Beherske alt det som er lært tidligere og sette det sammen
Nautikk 3 – 4. semester	Manøvrering Kaitillegg Ankring Sleping SAR Kommandoer til mannskap Fortøyning.

Figur 13 Tabell over navigasjonsemner og læringsmål.

Kandidatene har kunnskap på ulikt nivå. Da vi startet prosjektet like etter nyttår hadde våre kandidater fra NA1 begynt på Nautikk 1 og kandidatene fra NA2 startet på Nautikk 3, og da følgelig fullført de tidligere nautikkemnene i *figur 13*.

### 3.2.2 Hvordan en vanlig øving ser ut og gjennomføres

Øvingene som kandidatene gjennomfører under forsøkene inneholder en standardbeskrivelse og har tilsvarende elementer som øvingene gjennom emnene og de regulære øvingene i studiet. Farvannet, fartøyet, værforhold og strøm er ofte kjent på forhånd og oppgis i øvingsbeskrivelsen.

### 3.3 SITUASJONSFORSTÅELSE - SA

Situasjonsforståelse (SA) er å kunne oppfatte elementer i og rundt en situasjon, og videre forstå hva som kommer til å skje framover. Mange faktorer spiller inn i de forskjellige stadiene, og en dårlig situasjonsforståelse kan føre til menneskelig feil med forskjellig alvorlighetsgrad (Stanton et al., 2005).

- SA har tre stadier:
  - a) **Persepsjon** – oppfatte en situasjon
  - b) **Forståelse** – forstå hva som skjer i situasjonen
  - c) **Projeksjon** – Forutsi hva som vil skje videre basert på de to andre stadiene

I persepsjon er årvåkenhet noe som spiller mye inn og vil bli påvirket av om man er uthvilt eller ikke. Er man for søvning eller jobber med kjedelige oppgaver kan man oppleve å ikke oppfatte situasjoner, da man er i en tilstand der årvåkenheten er lav. Om man er i en stressende situasjon hvor man ikke er mentalt til stede, kan man oppleve at man får alt for mye informasjon alt for fort, årvåkenheten er da lav og man har stor sjanse for å få panikk og tunnelsyn. Er man imidlertid uthvilt vil det være enklere å oppfatte mulige uønskede situasjoner som kan utvikle seg, både psykisk og fysisk. I tillegg spiller erfaring og øvelser også mye inn på oppfattelse av situasjoner (Stanton et al., 2001).

Til tross for at det er mange instrumenter på broen som skal bidra til å øke SA, har de en bakdel også. Instrumentene har alarmer for å advare mot forskjellige ting, og må sjekkes og kvitteres ut for at de skal stoppe. Dette er et forstyrrende moment, men med god grunn da de ofte kommer med viktig informasjon. Dette krever dermed oppmerksomhet som begrenser overskuddet og som kanskje gjør at man ikke oppdager andre situasjoner som man burde ha fått med seg (Goel et al., 2017).

I forståelsesfasen er det erfaring som spiller mest inn på om man kan forstå hva som foregår i en situasjon. To personer med forskjellig erfaring vil kunne ha samme forutsetninger for å oppfatte en situasjon, mens vedkommende med lengre erfaring har større forutsetninger for å kunne bedre forstå hva som skjer, innhente nødvendig informasjon og vil trenge mindre tid på å fortsette på neste fase og eventuelt iverksette tiltak. Det er likevel viktig å påpeke at en person med mindre erfaring kan få en annen oppfatning av situasjonen som er mer riktig enn personen med lengre erfaring. Det vil derfor være kritisk å si ifra dersom en av partene er uenig i det som er sagt av den andre (Stanton et al., 2005).

Projeksjonsfasen er perioden for å forutsi hva som skjer videre. Fasen baserer seg på de tidligere fasene og her vil erfaring og kunnskap være viktige faktorer. Hvis man kommer inn i en situasjon som for den erfarne kan være rutine, vil projeksjonen for en uerfaren være at det kommer til å oppstå en uønsket situasjon. Den uerfarne vil antageligvis bruke mye energi for å iverksette tiltak som ikke er nødvendig, mens personen med lengre erfaring og mer kunnskap vil kunne reagere og handle raskere. Har man derimot manglende SA og oppfatter situasjonen feil, og holder på den oppfattelsen gjennom utviklingen av situasjonen kan det gå riktig galt (Stanton et al., 2005).

Situasjonsforståelse danner grunnlaget for å kunne fatte en beslutning. I vårt forsøk vil persepsjonsstadiet ha stor betydning for hvordan kandidatene løser situasjonene de kommer opp i. Scenario TRAFIKK er designet slik at kandidatene må ta en avgjørelse relativt fort med en god situasjonsforståelse, for å ikke havne i en kollisjonssituasjon. Kandidatene våre har forskjellig kunnskap, erfaring og kjennskap til farvann og instrumentene om bord. Dette kan gi innvirkning på valg som gjøres underveis, som tiden det tar å komme frem til en avgjørelse (Hagerupsen, 2019).

### **3.4 NAVIGASJON – HVA BESTÅR DET AV?**

Navigering til sjøs innebærer prosessen ved å planlegge og utføre en trygg seilas. Navigatører bruker sjøkart, enten i papirform eller elektronisk, til å planlegge ruten for seilasen. Det er viktig å ta i betraktning hvordan været kommer til å bli, havdybde, strømforhold og andre eventuelle hindringer. Underveis er det avgjørende å vite hvor man er til enhver tid, ved hjelp av posisjonering som typisk er gjennomført med hjelpemidler som GPS og radar, eller ved optiske peilinger til kjente navigasjons- eller landemerker (Hareide, 2020).

Navigasjon krever kontinuerlig overvåking under seilasen for å håndtere eventuelle avvik fra den planlagte ruten eller uforutsette hindringer. Dette inkluderer regelmessig kontroll av navigasjonshjelpemidlene og konsekvent utkikk etter endringer i trafikkbildet. Denne overvåkingen er vesentlig for å opprettholde en god situasjonsforståelse (SA), som igjen øker sikkerheten til besetning og fartøy.

Hvor man velger å rette blikket kan si mye om hvordan man oppfatter en situasjon og videre hvordan man velger å håndtere den. Det er avgjørende å være bevisst på hvorfor man velger å benytte hjelpemidlene som er tilgjengelig, fremfor å se ut. Dersom man

velger å se ned i radar eller ECDIS vil man kunne tilegne seg nyttig informasjon om nærliggende fartøy. Det kan derimot oppstå tilfeller hvor man får et dårlig eller misvisende radarbilde på grunn av for eksempel radarskygge, eller feilaktig informasjon på ECDIS (Jonsrud, 2023).

Dersom sikten tillater det, vil det å se direkte ut føre til at man med sikkerhet vet hvilke fartøy og andre hindringer som er i området. Man kan dermed enkelt se hvilken retning fartøyene trekker og videre ta en vurdering på hvordan situasjonen kan utvikle seg og eventuelt hva som burde gjøres. Med andre ord vil man enklere spare seg mye arbeid ved å ta et raskt blikk ut, fremfor å gå ned i radar for å trykke og vente på informasjon. Under navigering i nedsatt sikt vil radar absolutt være det beste hjelpemiddelet, og ECDIS kan være et sekundært hjelpemiddel for å ha en oversikt over planlagt rute (Hareide, 2020).

### **3.5 VERKTØY I BEGAZE**

#### **iViewETG**

For å kunne samle inn dataen benyttet vi iViewETG, som består av SMI ETG og ETG-laptop, samt programvare. I programvaren kalibrerte vi brillene etter at kandidaten hadde tatt dem på, men før øvingen startet. Videre benyttet vi «Quick run» hvor opptaket startet. I etterkant av øvingen ble filmen lagret i programvaren og vi kunne starte bearbeidingen (GmbH, 2014b).

#### **SGM - Sematic Gaze Mapping**

SGM ble benyttet for å kartlegge fikseringsdata fra videoopptakene til valgt referansebilde. I programmet velger man et referansebilde som er plassert til venstre, og valgt videoopptak til høyre, som vist på *figur 14*. En fikseringsmarkør indikerer posisjonen hvor blikket blir kartlagt på videoopptaket ved gjeldende tidsstempel, man trykker deretter på tilsvarende punkt på referansebildet. Nederst på figuren er en oversikt over opptaket, samt en linje med hvite felt hvor hver endring i fikseringspunkt blir detektert som et enkelt hvitt felt. Etter hvert som videoen blir analysert vil feltene bli

grønne. Under analyseringen har vi mulighet til å hoppe frem og tilbake dersom vi trykker feil (GmbH, 2014a, pp. 136-141).



*Figur 14 Dataprogrammet Sematic Gaze Mapping.*

### **AOI – Areas of Interest**

Verktøyet benyttes for å lage ulike felt over hvert instrument som vi ønsker å få data fra. AOI kan defineres for både bilder og videoer, men vi valgte å benytte et referansebilde oppkoblet til opptakene, da dette gjorde analyseringen mest nøyaktig. For å tegne feltene benytter vi verktøyet «polygonal AOI», her kan vi trykke på hvert punkt hvor det skal være hjørner, og vi får derfor et egendefinert og nøyaktig felt. I hvert felt kunne vi velge et passende navn (GmbH, 2014a, p. 109).

### **KPI – Key Performance Indicators**

Etter at AOI er definert og navngitt, går man over til KPI, dette verktøyet gir en umiddelbar oversikt over hvor mye oppmerksomhet som er rettet mot de ulike AOI-s som er valgt. KPI-dataene blir presentert og koblet opp mot AOI-ene som er valgt (*figur 15*) (GmbH, 2014a, p. 177).

- Her gis det informasjon om:
  - i. Hvilke felt som er blitt observert.
  - ii. Hvilken rekkefølge feltene sees i.
  - iii. Antall ganger hvert felt blir sett på.
  - iv. Rangering av oppmerksomhet mellom feltene.



Figur 15 Fra BeGaze, resultater fra KPI-analyse.

### 3.6 T-TEST

En t-test er en statistisk analysemetode som benyttes til å sammenligne gjennomsnittene til to datasett og avgjøre om forskjellen er statistisk signifikant. Det er to typer t-tester, disse innebærer paret t-test og uavhengig t-test. En paret t-test brukes når man har to datasett med samme person eller grupper, mens en uavhengig t-test brukes når man vil sammenligne gjennomsnittet til to uavhengige parter. Oppbyggingen av likningene er ulike avhengig av om man bruker paret eller uavhengig test. Den øverste likningen viser en paret t-test mens den under viser en uavhengig.

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$
$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

-x er gjennomsnittet av det ene datasettet. Ved uavhengige tester skilles de med x1 og x2.

-μ er populasjonsgjennomsnittet. Som oftest kjenner man ikke til populasjonsgjennomsnittet og bruker derfor x som et estimat.

-s er standardavviket til variansen til målingene.

-n er antall enheter, individer eller målinger i datasettet.

Figur 16 Paret og uavhengig t-test.

Etter utført t-test får man en p-verdi, som indikerer sannsynligheten for at de observerte verdiene har en signifikant forskjell. Dersom p-verdien er større enn et valgt signifikansnivå (ofte 0.05) er ikke forskjellen mellom datasettene signifikante nok, og man må anta en nullhypotese; hypotesen om at det er signifikant forskjell mellom målingene er usanne, og de kan ha oppstått på bakgrunn av tilfeldigheter (Trochim, 2024).

## 4 RESULTATER

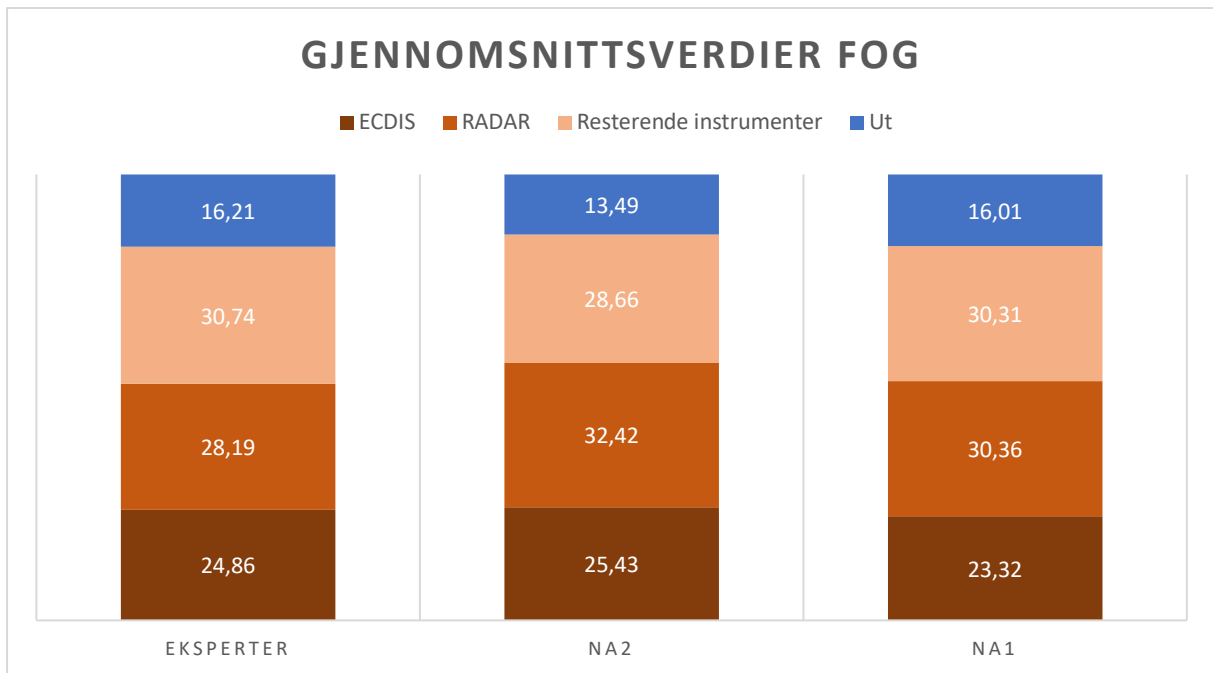
---

Resultatkapittelet gir en visuell fremstilling av de viktigste funnene fra studien og danner grunnlaget for analysen av oppgaven. I dette kapittelet vil vi presentere resultatene fra vår undersøkelse, organisert etter scenarioene og relevante kategorier. Vi har brukt Excel for å behandle dataene som er hentet inn ved hjelp av ETG og spørreskjemaene, og for å presentere resultatene på et effektivt vis har vi valgt å bruke ulike diagrammer som raskt gir en oversikt over de viktigste funnene uten å måtte gå inn i en detaljert analyse. Videre vil hvert diagram ha en kort kommentar som beskriver hva diagrammet viser, mens en dypere drøfting og analyse blir presentert i det påfølgende analysekapittelet.

### 4.1 RESULTATENE FRA SEILASENE

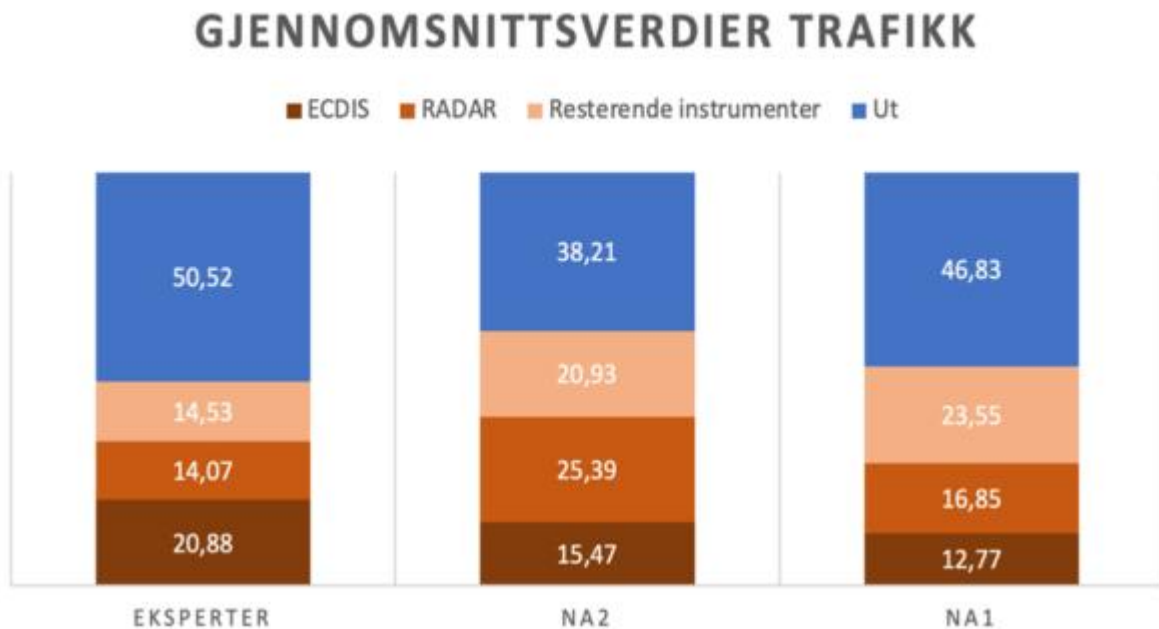
I dette delkapittelet presenterer vi dataene som ble innhentet ved hjelp av ETG under seilasene, og som er blitt ført inn og bearbeidet i Excel. Resultatene er fremstilt som stolpediagram og verdiene er oppgitt i prosent hvor vi har valgt å rette fokus mot fire forskjellige felter. Den blå delen av stolpen viser hvor mye hver enkelt gruppe så ut, mens de tre nyansene av brun representerer tre ulike fokusområder blant instrumentene.

*Figur 17* viser gjennomsnittsverdiene i prosent for hvor kandidatene rettet oppmerksomheten blant de ulike fokusområdene under scenarioet vi kaller FOG. Dette scenarioet har kraftig nedsatt sikt, og man ser at det prioriteres å bruke betraktelig mer tid i instrumentene enn ut.



*Figur 17 Gjennomsnittsverdier FOG, inkluderer alle kandidater.*

Videre viser *figur 18* gjennomsnittsverdiene for hvor oppmerksomheten var rettet under scenarioet vi kaller TRAFIKK. I dette scenarioet er det god sikt, men det er en mer komplisert trafikksituasjon. Vi ser at prioriteringen ligger mindre i instrumentene, og det brukes mer tid på å observere ut.



*Figur 18 Gjennomsnittsverdier TRAFIKK inkluderer alle kandidater.*

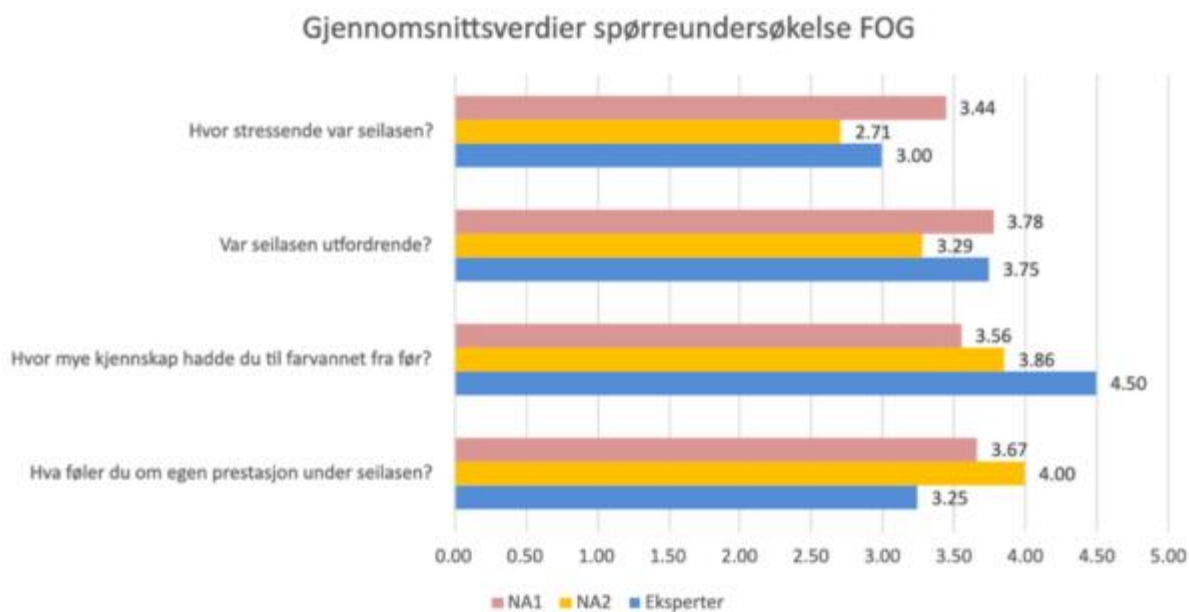
## 4.2 RESULTATENE FRA SPØRREUNDERSØKELSENE

Her presenterer vi resultatene fra spørreundersøkelsen som ble utført i etterkant av hver seilas. Alle svarene er blitt lagt inn i Excel og bearbeidet der for å lage diagrammer. Vi har valgt å presentere resultatene som gjennomsnitt for å bedre kunne sammenligne de opp mot de observerte resultatene. Kandidatene fikk spørsmål om å vurdere seg selv og seilassen på en skala fra 1 til 5. Hva som tilsvare 1 og 5 er vist i *figur 19*.

1	5
Ikke stressende	Stressende
Ikke utfordrende	Utfordrende
Veldig dårlig kjennskap	Veldig god kjennskap
Svært misfornøyd	Svært fornøyd

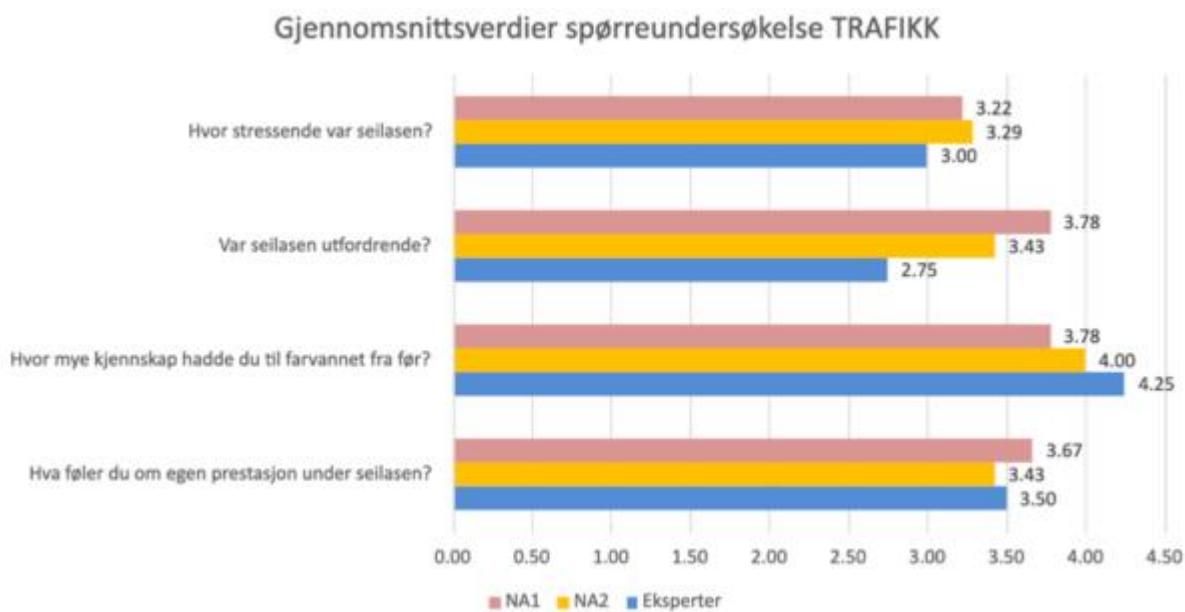
*Figur 19 Svaralternativ til spørreundersøkelse.*

Hensikten med å stille disse spørsmålene var at kandidatene skulle få vurdere sin egen prestasjon, slik at vi kunne sammenligne gruppene opp mot hverandre og deres observerte resultater fra ETG. Slik kunne vi se om disse faktorene kan ha vært med på å påvirke seilasene. I *figur 20* ser man resultatet fra seilassen med nedsatt sikt. Der ser vi at NA1 var mest stresset, NA2 var minst stresset. NA1 og ekspertene syntes at seilassen var omtrent like utfordrende, mens NA2 syntes den var noe lettere. Ekspertene hadde veldig god kjennskap til farvannet og NA1 hadde minst kjennskap. NA2 var godt fornøyd med egen prestasjon under seilassen, mens ekspertene var mer kritiske til seg selv.



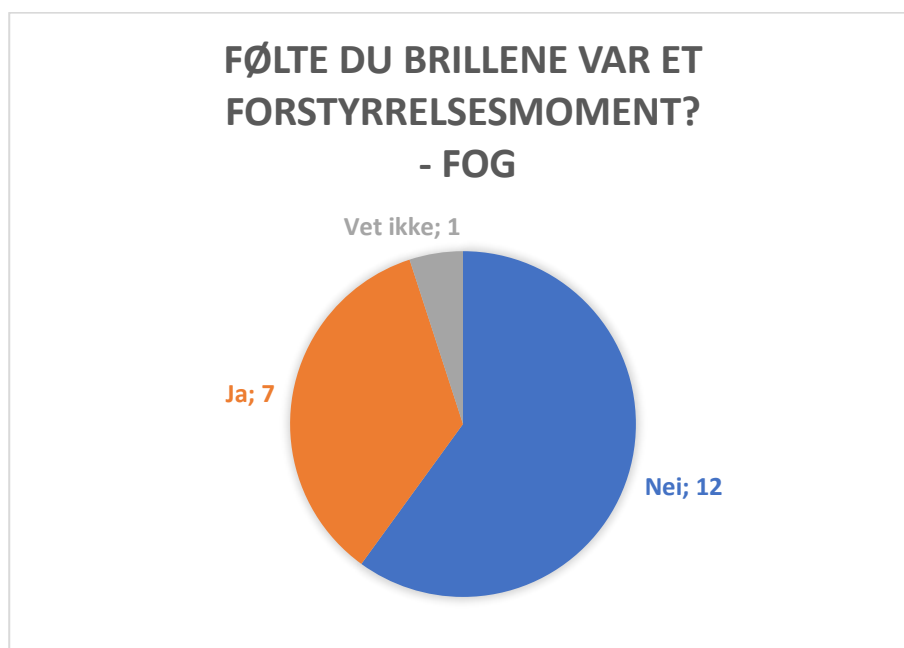
Figur 20 Gjennomsnittsverdier FOG fra spørreundersøkelsen.

Det var viktig for oss å se forskjellen mellom de to scenarioene, derfor måtte kandidatene svare på spørreundersøkelsen to ganger. Under ser man *figur 21*, for seilasene med trafikksituasjonene. Der syntes NA2 at den var mest utfordrende og ekspertene minst stressende. Ekspertene syntes Trafikk øvelsen var minst utfordrende mens NA1 syntes den var mest utfordrende. NA1 og NA2 hadde bedre kontroll når de seilte nordover, men ekspertene syntes fremdeles de hadde god kontroll på farvannet. NA2 var mer kritisk til sin prestasjon enn forrige runde og NA1 var mest fornøyd til egen prestasjon.



Figur 21 Gjennomsnittsverdier TRAFIKK fra spørreundersøkelsen.

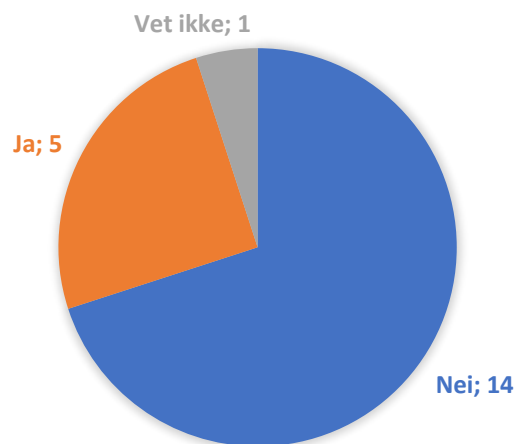
To av spørsmålene hadde som hensikten å få en bedre forståelse for hvilken innvirkning brillene hadde på resultatene. Først om kandidatene følte brillene var et forstyrrelsesmoment i FOG-scenariet (*figur 22*), hvorav tolv kandidater følte de ikke var et problem, men en betraktelig andel anså de som forstyrrende. Av de som følte seg forstyrret var det én ekspert, tre fra NA2, og tre fra NA1. Én fra NA1 var usikker på om brillene var et forstyrrelsesmoment.



*Figur 22 Var brillene et forstyrrelsesmoment – FOG.*

For det andre scenarioet viser *figur 23* en reduksjon i antall kandidater som følte seg forstyrret av ETG. Det var 3 fra NA2 og 2 fra NA1 følte seg forstyrret, mens én fra NA1 «vet ikke».

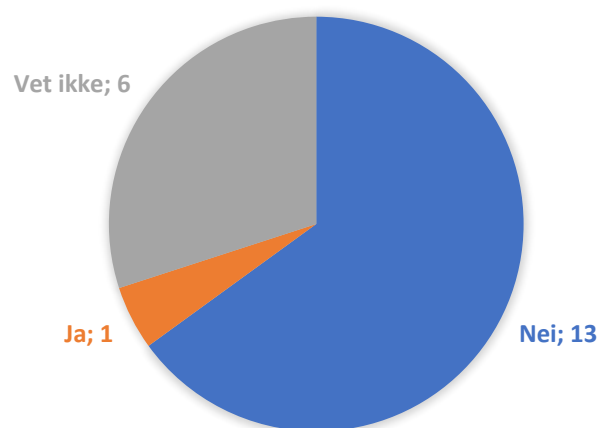
### FØLTE DU BRILLENE VAR ET FORSTYRRELSMOMENT? - TRAFIKK



Figur 23 Var brillene et forstyrrelsesmoment – TRAFIKK.

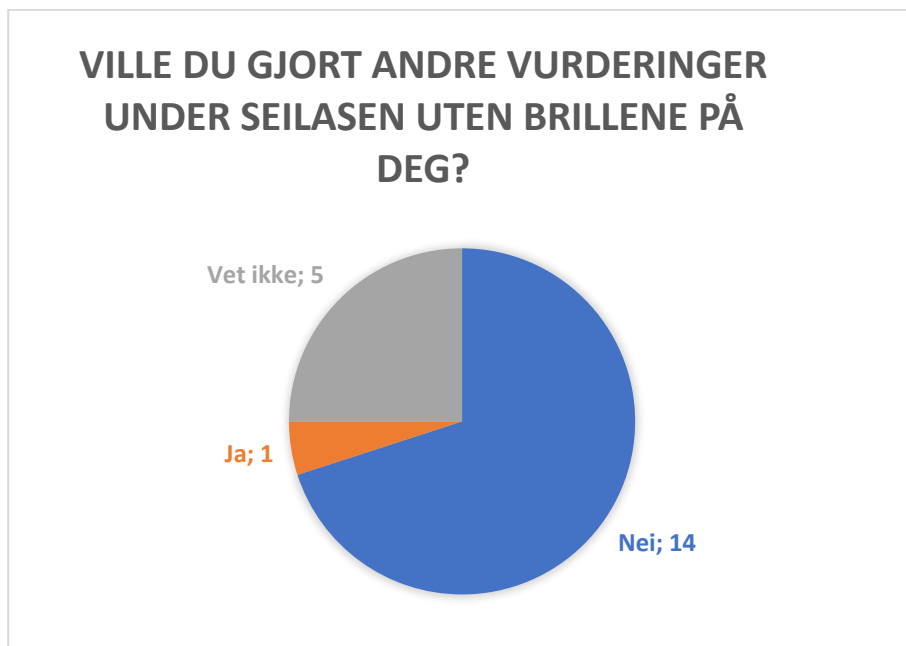
Det andre spørsmålet som omhandlet brillene var om de følte de hadde gjort andre vurderinger om de hadde seilt samme seilas, men uten brillene på. Kanskje kandidatene hele tiden hadde i bakhodet at det blir gjort opptak av hvor de ser, og derfor vil rette blikket steder som ikke er like naturlige. I FOG-scenariet svarte fire fra NA1 og to fra NA2 at de var usikre, mens én fra NA2 mente de ville gjort andre vurderinger (*figur 24*).

### VILLE DU GJORT ANDRE VURDERINGER UNDER SEILASEN UTEN BRILLENE PÅ DEG? -FOG



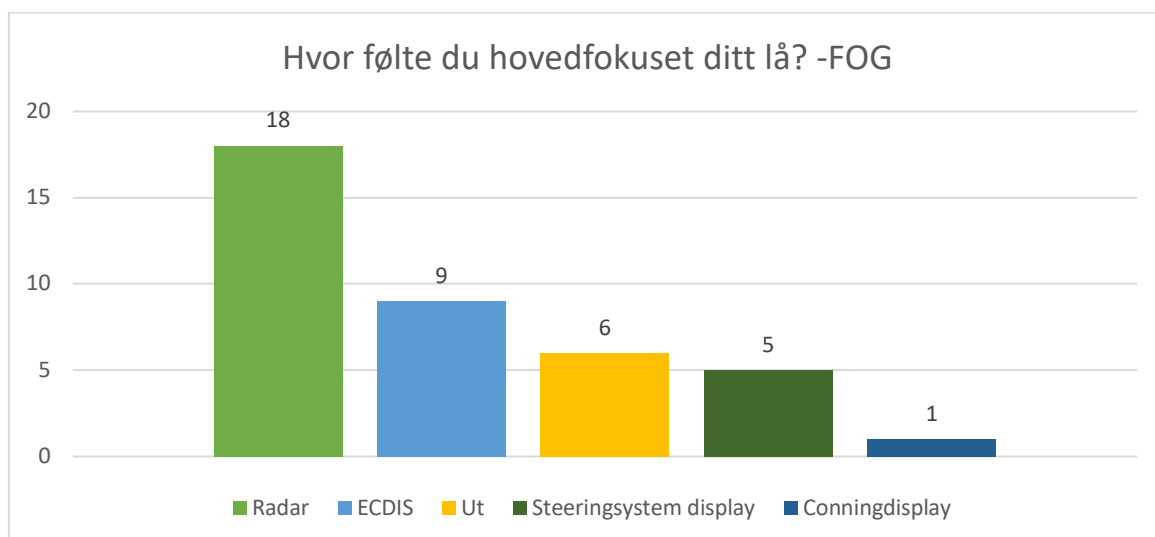
Figur 24 Andre vurderinger uten briller – FOG.

Videre til TRAFIKK-scenariot (*figur 25*) ser vi lite endring. Alt er likt foruten at én fra NA1 har endret svaret sitt fra et «vet ikke» til «nei».



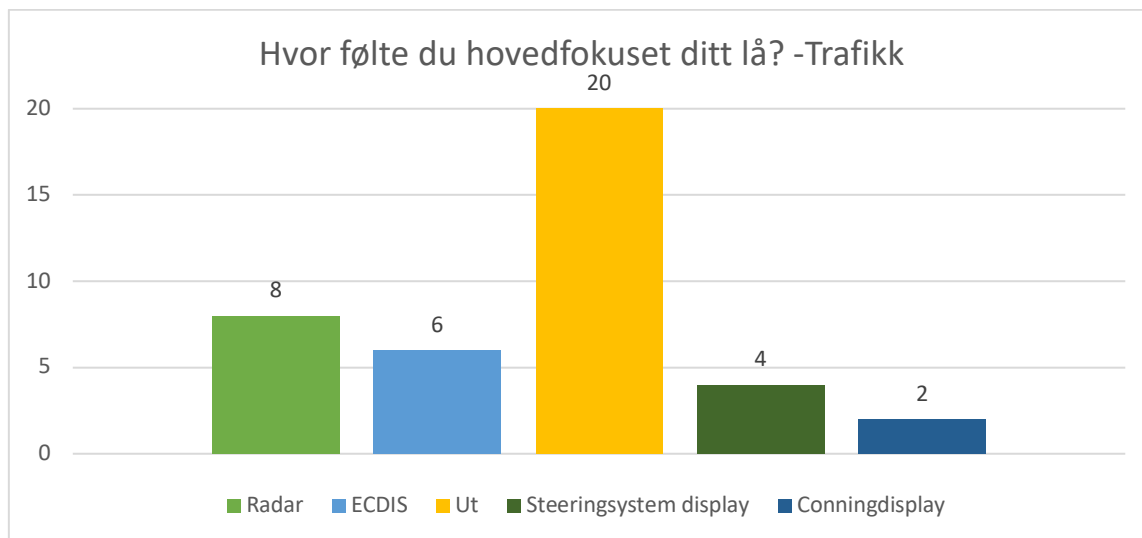
*Figur 25 Andre vurderinger uten briller – TRAFIKK.*

For å undersøke om deres egen oppfatning stemte med målte verdier har vi til slutt spurt hvor kandidatene følte hovedfokuset lå i de to ulike scenarioene. På dette spørsmålet fikk de muligheten til å velge flere punkter, som da fører til at totalt antall svar overstiger antall kandidater. I FOG-scenariot ser vi i *figur 26* at 18 stykker, som tilsvarer 90% av kandidatene har valgt radar som et av hovedfokusområdene.



*Figur 26 Hvor lå hovedfokuset – FOG.*

I TRAFIKK-scenarioet (*figur 27*) ser vi en endring i trenden, hvor samtlige kandidater har valgt «ut» som et av hovedfokusområdene.



*Figur 27 Hvor lå hovedfokuset – TRAFIKK.*

## 5 DRØFTING OG ANALYSE

---

I dette kapittelet vil vi utføre en grundig drøfting og analyse av de funnene som er presentert i resultatkapittelet. Vi vil reflektere over resultatene i sammenheng med vår problemstilling og prosjektmålene. Gjennom drøftingen vil vi utforske sammenhenger, identifisere mønstre og diskutere tanker og våre begrunnelser på hvorfor vi har fått de resultatene vi har.

Etter bearbeidingen av dataene til hver kandidat tok vi skjermbilde av de relevante verdiene, som videre ble lagt inn i et Excel-ark der vi videre utviklet dataen til diagrammer. På rådataene vi samlet inn ved hjelp av ETG og spørreskjemaene har vi utført t-tester for å vurdere om de målte forskjellene på datasettene er statistisk signifikant. Vi valgte et signifikansnivå på 0,05 i vår analyse. Siden t-testen er laget for å sammenligne to grupper delte vi opp i tre forskjellige paringer av gruppene; ekspert mot NA2, ekspert mot NA1 og til slutt NA2 mot NA1.

1. For fikseringsdataene har vi utført t-test på følgende sammenligninger:
  - a) Hvor mye kandidatene så ut.
  - b) Hvor mye kandidatene så i instrumentene.
  - c) Hvor mye kandidatene så spesifikt i ECDIS
  - d) Hvor mye kandidatene så spesifikt i radar.
2. For dataen fra spørreundersøkelsene har vi utført t-test på følgende momenter:
  - a) Hva føler du om egen prestasjon under seilassen?
  - b) Hvor mye kjennskap hadde du til farvannet fra før?
  - c) Var seilassen utfordrende?
  - d) Hvor stressende var seilassen?

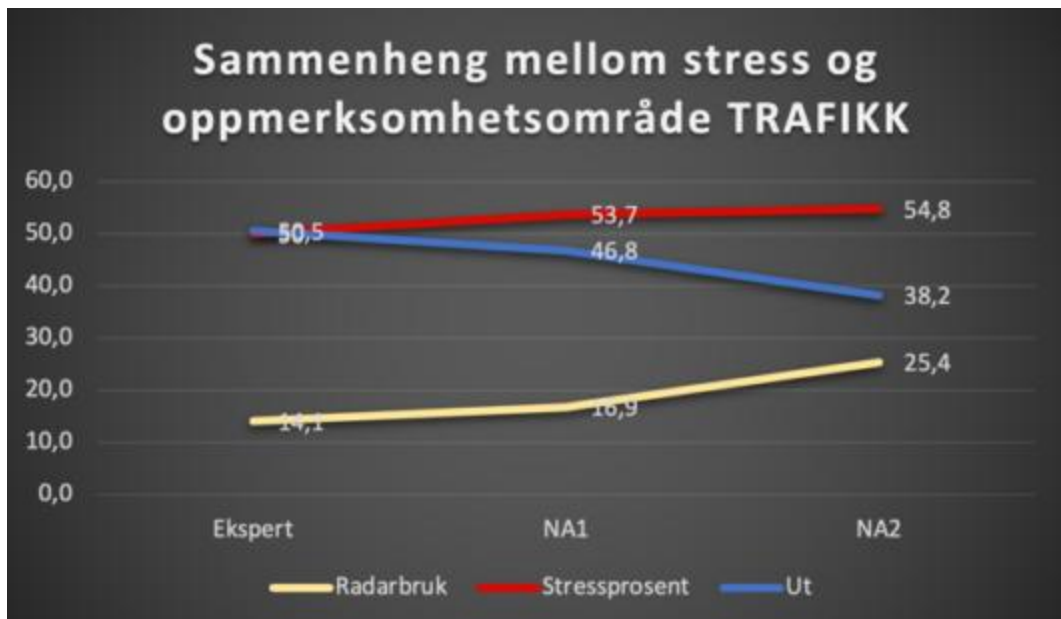
Dette endte opp med totalt 48 t-tester, hvorav kun tre av de resulterte i en p-verdi lavere enn 0.05, som da tilsier at det er en signifikant forskjell mellom gjennomsnittene til datasettene. De tre testene er henholdsvis “hvor mye eksperter oppimot NA2 så i radar i TRAFIKK-scenarioet”, “hvor mye NA2 oppimot NA1 så i radar i TRAFIKK-scenarioet” og “hvor god kjennskap eksperter oppimot NA1 hadde til farvannet fra før i FOG-scenarioet”. Siden nesten alle sammenligningene ikke viste statistisk signifikant har vi valgt å analysere resultatene kvalitativt istedenfor kvantitativt.

To korrelasjoner vi oppdaget når vi analyserte TRAFIKK-scenariet er sammenhengene mellom stress og oppmerksomhetsområde og mellom kjennskap til farvann og utfordring. For å gjøre denne sammenligningen har vi gjort om stressverdien fra spørreundersøkelsen som hadde en verdi fra 1-5 til en prosentverdi hvor 1 er 0% og 5 er 100%.

NA2 var de som så mest i radar i dette scenariet og som vi ser i *figur 18* er den største forskjellen på 11,32% fra ekspertene og 8,54% fra NA1. Forskjellen på gruppene resulterte i p-verdier på henholdsvis 0.01 og 0.03 fra t-testen, og er da statistisk signifikante.

Først og fremst mener vi forskjellen mellom kandidatene fra klassene er avhengig av erfaring og trygghet til instrumentet. Forskjellen mellom NA2 og ekspertene kan også skyldes erfaring, men på en litt annen måte. Vi vet at ekspertene har mye kompetanse fra arbeidslivet på havet og dermed mer effektivt kan skape en situasjonsforståelse ved å ta et raskt blikk ut. For situasjoner hvor eksperter kan se på andre fartøy for å vurdere om det vil oppstå situasjoner som krever ytterligere grep, er det større sannsynlighet for at NA1 og NA2 må flytte fokus ned i instrumentene for å tilegne seg nødvendig informasjon. Derimot krever instrumentene noe tid for å analysere situasjonen, derfor vil kandidatene som ser ned i instrumentene fortere få en høyere prosentandel ved å bruke de som primærkilde til informasjon. Som *figur 28* viser kan stress være en faktor som forsterker denne forskjellen, så selv om man er i en situasjon hvor man kan innhente mye informasjon ved å se ut kan det likevel antas at økt stressnivå resulterer i at man retter oppmerksomheten dit man føler seg trygg, som for NA1 og NA2 kan være å se i instrumentene.

Videre ser vi på *figur 29* at det er en sammenheng mellom kandidatenes kjennskap til farvannet og hvor utfordrende de opplevde scenariet. Dette er en logisk korrelasjon vi kunne anta fra start hvor vi ser at eksperten som innehar mest erfaring synes scenariet var minst utfordrende. Deretter ser vi med mindre erfaring øker graden av utfordring, slik at NA1 opplevde scenariet mest utfordrende.



Figur 28 Stress og oppmerksomhetskorrelasjon.



Figur 29 Kjennskap og utfordringskorrelasjon.

Hvis vi sammenligner *Figur 17* med *Figur 26* og *Figur 18* med *Figur 27*, kan vi se at ETG-enes observerte hovedfokus samsvarer med kandidatenes og ekspertenes egenvurdering for hovedfokus. Denne observasjonen fikk vi underbygget ved å utføre en t-test, hvor det ble påvist statistisk signifikans på sammenheng i verdiene for disse punktene. Selv om at det er registrert høyere prosentandel i «andre instrumenter» enn «radar» i *Figur 17*, skyldes dette at «andre instrumenter» er en gruppering av bla. «passage plan», «conning display» «rorindikator» og «steering system». Summen av

disse kan overstige radarbruk, men om man ser på hvert enkelt AOI, vil «radar» være dominerende.

Siktforholdene er den største faktoren som påvirker hvor kandidatene og ekspertene velger å legge hovedfokuset. Vi ser tydelig at prosentandelen til radaren er høyere i FOG-scenarioet enn i TRAFIKK-scenarioet. Fra et teoretisk perspektiv er det radaren som er mest pålitelig og videre mest riktig å benytte under nedsatt sikt. Videre ser vi også at NA1 benytter ECDIS mer i FOG-scenarioet, enn i TRAFIKK-scenarioet. En mulig årsak til dette kan være at selv om kandidatene ikke er fullt kjent med instrumentet, velger de likevel å bruke den da de mister den visuelle støtten. Ulempen med dette er at de har knapt blitt lært opp i ECDIS ved dette tidspunktet, de vet ikke om posisjonen i ECDIS er riktig, kan være usikker på hva de faktisk ser i kartet, og det kan resultere i at det blir mer tidkrevende.

I resultatene fra BeGaze-programmet kommer det frem at kandidatene som har teoretisk grunnlag fra NA2 benytter mest tid i ECDIS, sammenlignet med NA1 og ekspertene. Kandidatene i NA2 har nettopp fullført emnet hvor ECDIS har vært hovedfokuset og vi kan anta at de derfor har bedre kjennskap til instrumentet og kjenner til flere nyttige hjelpemidler, sammenlignet med NA1, som videre vil føre til at de bruker mer tid på å se ned i skjermen. Det kan være både fordeler og ulemper med dette, fordelene vil være at kandidatene har kompetanse til å bruke verktøyet effektivt, men det kan også være en sannsynlighet for at det stoles blindt på hjelpemiddelet eller at det benyttes mye tid og ressurser på unødvendige gjøremål. På forhånd vet vi at NA1 nettopp har startet med ECDIS og har begrenset erfaring for å kunne bruke instrumentet på en god måte. Vi kan derfor anta at de ikke er like trygge på navigasjonsinstrumentet, dette støttes opp av resultatene som viser at tiden brukt i AOI- feltet «ECDIS» er noe mindre.

Under bearbeidingen av dataen kunne vi observere at én av ekspertene rettet blikket betydelig mer ut enn de andre under scenariet med nedsatt sikt. I etterkant fikk vi en forklaring av eksperten, hvor vedkommende forklarte at det ble gjort med hensikt for å undersøke nøyaktig hvor dårlig sikten var. Det ble holdt utkikk etter blinker og lykter, med det formål å kunne måle opp distansen ved hjelp av radar når de ble synlig visuelt, og dermed kunne gjøre en beregning av gjeldene siktforhold. Dersom navigatøren har overskudd til å kunne gjøre dette, vil det kunne føre til mer kontroll på hvor dårlig sikt det er, ha gode indikasjoner på om det letner eller tykner til og allikevel skaffe seg en god situasjonsforståelse, selv om man ser mye ut. Videre vil det i resultatene av samlet data

føre til at oppmerksomhetstid på AOI-feltet «ut» er betydelig høyere enn hos ekspertene og kandidatene som ikke velger å bruke tid på dette. Det vil likevel være naturlig å se ut med jevne mellomrom, da forholdene stadig kan endre seg.

Et sentralt element ved analysen vår er å undersøke om det er en sammenheng mellom studenter og eksperter. Vi har tidligere bemerket at kandidatene kan være påvirket av ekspertene, da alle er eller har vært instruktører på nautikkstudiet. Imidlertid har vi bevisstgjort oss på begrensingene, da vi ikke har en kontrollgruppe fra et annet universitet med tilsvarende teoretisk grunnlag. Uten denne sammenligningen har vi ikke mulighet til å verifisere om relasjonen mellom eksperter og studenter har en innvirkning på resultatene. Til tross for dette kan likevel analysen vår gi betydningsfulle innblikk i dynamikken mellom studenter og eksperter.

På spørreundersøkelsen spurte vi om kandidatene hadde god kjennskap til farvannet. I FOG-scenariet (*figur 20*) hvor de seiler sørover ser vi at NA1 har minst kjennskap til farvannet, og ekspertene mest kjennskap. I TRAFIKK-scenariet (*Figur 21*) når de seiler nordover, er rangeringen den samme, men verdiene endrer seg en del. En årsak til dette kan være at kandidatene har gått raskt gjennom spørreundersøkelsen, og deretter når de tar spørreundersøkelsen på nytt etter TRAFIKK-scenariet, husker de ikke hva de svarte første gang. En annen faktor kan være at kandidatene har lagt til elementer fra situasjonene, som trafikk- og værforhold, når de svarer på spørsmålet om kjennskap til farvannet. Dermed vil de endre sin vurdering av kjennskapen til farvannet hvis det er et komplekst scenario med dårligere sikt eller mye trafikk.

Et annet element kan være at det er lettere å forholde seg til det scenarioet som går nordover, når de seiler denne veien står grønne merker om styrbord side og røde merker om babord side, slik at de blir lik som sidelanternene på fartøyet. I tillegg har de motgående og medgående trafikk som viser klart hvor leia går. Som studentassistenter har vi flere ganger opplevd at studentene kan bli mer usikre når de går sørover i de obligatoriske simulatorøvingene, da de må ha rød om styrbord og grønn om babord. Da kan det bli litt for mye informasjon for dem hvis det er en del å tenke på fra før av. Før jul hadde NA2 og NA1 prøveeksamen sørover i Tjeldsundet, og NA1 hadde praktisk eksamen nordover Tjeldsundet. Derfor var det litt overraskende at studentene ikke følte de hadde bedre kjennskap til farvannet, men også at det var forskjell på sør og nordover.

I tillegg kan det være at under seilingen nordover trenger ikke kandidatene å forholde seg til den alternative leia i Tjeldsundet i like stor grad som når de seiler sørover. Sørover kan det bli mange informasjonselementer som blinker og lykter, og det kan bli vanskeligere å plukke ut hvilke navigasjonsmerker som er relevante. Derimot for ekspertene er det motsatt, de svarer at sørover er lettere enn nordover. Om man ikke blir forstyrret av antall blinker og lykter kan det være lettere å seile sørover siden man bare trenger å «holde til styrbord» hele veien, og det er ingen steder man kan få fartøy inn fra styrbord som skaper en vikesituasjon. Det kan også være at de konkluderer med at den komplekse trafikksituasjonen resulterer med at farvannet blir vanskeligere.

I spørreundersøkelsen spurte vi også om ETG var et forstyrrelsesmoment slik at vi kunne vite om det var muligheter for at det var vanskeligere å oppfatte situasjoner eller vanskeligere å lese på instrumentene, se *figur 22* og *23*. Tre av de som sa «ja» på FOG endret til «nei» på TRAFIKK og én som sa «nei» endret til «ja». Vi tror årsaken til at de som endret fra «ja» til «nei» kan være avhengig av sikten, at det var første gang de prøvde brillene og at de så mye på instrumentene da. Vi tenker at hovedgrunnen til at flere mener brillene var forstyrrende i FOG-scenariot er fordi de ble mer vant til brillene etter hvert. Som med vanlige briller legger man mer merke til de første gang man bruker de, mens etter en stund glemmer man av at de i det hele tatt er der.

Trafikksituasjonen vi skapte var kompleks og kandidatene måtte derfor være offensiv eller defensiv i løpet av de første 5 minuttene. Alle ekspertene valgte å være offensive, dette kommenterte de fleste på at de likevel ikke ville gjort i virkeligheten, da dette ville vært altfor risikabelt. Ekspertene poengterte videre at de andre fartøyene i situasjonen ville gjort tiltak tidlig for å unngå situasjonen som var oppstått. Likevel tror vi ikke dette påvirker oppmerksomheten, men forhåpentligvis heller ikke virkelighetsoppfattelsen og seriositeten underveis i seilasen.

## **5.1 FORSLAG TIL VIDERE FORSKNING**

Siden vi ikke har et omfattende nok datasett, vil vi ikke ha mulighet til å gi en form for fasit. Som nevnt tidligere var ikke målet å generalisere resultatene, men heller gi en indikasjon på hvilke faktorer som kan spille inn når det kommer til oppmerksomhetsretting.

Et forslag til videre forskning kan være å utvide datasettet, slik at man har et bedre utgangspunkt for å kunne bevise statistisk signifikant korrelasjon på bakgrunn av erfaring. Det vil også være interessant å sammenligne dataene med navigatører fra ulike typer fartøy, og forskjellen på navigatører som har studert på universitet kontra fagskole.

En liten del av oppgaven var å dra inn SA som en faktor til hvor oppmerksomheten hovedsakelig rettes basert på oppfattelsen av situasjonene, men vi har valgt å ikke bruke en metode for å kunne måle relasjonen mellom disse faktorene. Om man kunne kvantifisert SA så kunne man forsket videre på direkte sammenheng mellom SA, oppmerksomhetsretting og valg som tas på bakgrunn av dette.

Resultatene i oppgaven kan gi nyttig informasjon til instruktører, som de videre kan benytte i undervisningen. Det kan for eksempel være å lære studentene å seile uten elektroniske hjelpemidler, slik at de blir tryggere på å stole på det de observerer ut.

Under bearbeidingen observerte vi ulike ting som vi ikke kunne konkludere med, det virket blant annet som at ekspertene hadde en bedre og mer effektiv forflytting av blikket enn NA1 og NA2. Det var også store sprik individuelt i gruppene, så det kunne vært spennende å se på resultatene på individnivå og gå mer kvalitativt i dybden med intervjuer.

## 6 KONKLUSJON

---

*Hvor mye ser studentene ut og i instrumenter, hvilke faktorer spiller inn og hvordan ser dette ut sammenlignet opp mot eksperter gjennomføring?*

Konklusjonen av analysen vår indikerer at det er noen betydningsfulle forskjeller mellom studenter og eksperter når det gjelder navigasjonspraksis og bruk av navigasjonsverktøy. Det er tydelig at siktforholdene og praktisk erfaring spiller en viktig rolle i hvordan navigatørene velger å forholde seg til instrumentene og omgivelsene.

Mens kandidatene fra NA2 viste økt bruk av ECDIS, viste ekspertene en mer variert og situasjonsbestemt tilnærming til instrumentbruk. I TRAFIKK scenarioet observeres det en forskjell mellom NA1 og NA2 når det gjelder hvor mye de ser i radar. Vi konkluderer at dette er på grunn av at NA1 ikke har gjennomført all opplæring i å bruke instrumentene, og vil da heller stole mer på det de ser ut og tar avgjørelser basert på det.

*Hvordan er sammenhengen mellom observerte data og kandidatenes vurdering av egen oppmerksomhet?*

Forskningen vår viste sammenheng mellom kandidatenes radarbruk og egenvurdering av stress, samt mellom deres kjennskap til farvannet og oppfatningen av seilasens utfordringer. Funnene av sammenhengen gir forståelse for navigatørenes erfaringsbaserte handlingsmønstre og vurderinger under navigering. I tillegg kunne vi se at kandidatenes og ekspertenes egenvurdering samsvarte med målt data fra ETG når det kom til hvor hovedfokuset lå.

*Vil det være forskjeller basert på det teoretiske utdanningsnivået som påvirker hvor kandidatene retter oppmerksomheten?*

Selv om det ikke var mange statistisk signifikante forskjeller mellom gruppene, viser våre kvalitative analyser at det er klare tendenser knyttet til erfaring, kjennskap til instrumenter og tilpasningsevne i ulike navigasjonsscenarioer.

Endelig konklusjon er at det er mange faktorer som spiller inn. NA1 stoler mer på det de ser ut da de ikke har hatt opplæring i instrumentene, NA2 bruker instrumentene i større grad da de er nylig er ferdig utlært i dem og mestrer de kanskje best av alle. Ekspertene

ser mest ut fordi erfaringene deres sier at det er der de får den beste informasjonen, men støtter seg fremdeles på hjelpemidler.

## 7 KILDER

---

- Atik, O. (2020). Eye Tracking for Assessment of Situational Awareness in Bridge Resource Management Training. *Journal of Eye Movement Research*, 12(3), 1-3.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7880130/>
- Bøe, H., Grønseth, K., & Johansen, J. (2019). *Lasteberegninger og behandling av last*. Maritim kompetanse. <https://www.marfag.no/k12>
- Clark, T., Foster, L., Sloan, L., & Bryman, A. (2021). *Brymans's social research methods*. Oxford University Press.
- Endsley, M. R., Bolte, B., & Jones, D. G. (2003). *Designing for Situation Awareness*. Taylor & Francis. <https://doi.org/https://doi.org/10.1201/9780203485088>
- Fitzner, K. (2007). *Reliability and Validity A Quick Review* (Vol. 33). SAGE Publications. [https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0145721707308172?casa\\_token=SrQ7A7xZaD8AAAAA:yiqU9gHwzjdaWKEvP69eW3pXTDknOjfuKaw5Cu0FQ9jAT9WopkZLAhIQvoFeZmBFm-H7MG-8ryrd](https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0145721707308172?casa_token=SrQ7A7xZaD8AAAAA:yiqU9gHwzjdaWKEvP69eW3pXTDknOjfuKaw5Cu0FQ9jAT9WopkZLAhIQvoFeZmBFm-H7MG-8ryrd)
- GmbH, S. I. (2014a). *BeGaze Manual* (Vol. 3.1). SMI.
- GmbH, S. I. (2014b). *iViewETG Manual* (Vol. 1.1). SMI.
- Goel, P., Datta, A., & Mannan, M. S. (2017). Industrial alarm systems: Challenges and opportunities. *Elsevier*, 50(1), 23-26.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.jlp.2017.09.001>
- Hagerupsen, R. (2019). *Kontroll av skipets drift og omsorg for personer ombord*. MARKOM 2020. Retrieved 19.04 from <https://www.marfag.no/k33/del2/#autotoc-item-autotoc-29>
- Harboe, T., & Eriksen, L. (2008). Indføring i samfunnsvidenskabelig metode. In. KLO. [https://dannelse.pbworks.com/f/Harboe,+Thomas+\(2006\)+Kvalitative+og+kvantitativ+e+metoder.pdf](https://dannelse.pbworks.com/f/Harboe,+Thomas+(2006)+Kvalitative+og+kvantitativ+e+metoder.pdf)
- Hareide, O. S. (2019). *The use of Eye Tracking Technology in Maritime High-Speed Craft Navigation* [Doctoral thesis at NTNU, Cristin - FHS. <https://fhs.brage.unit.no/fhs-xmlui/handle/11250/2655719>
- Hareide, O. S. (2020). Coastal Navigation – in a digital era. *Necesse*, 5(1), 202-221.  
<https://fhs.brage.unit.no/fhs-xmlui/bitstream/handle/11250/2683218/Coastal%20Navigation%20%20Necesse%20vol%205%20nr%201.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hellevik, O. (2015, 18.05.2015). *Spørreundersøkelser*. De nasjonale forskningsetiske komiteene. Retrieved 06.05 from <https://www.forskningsetikk.no/ressurser/fbib/metoder/sporreundersokelser/>
- Jonsrud, H. J. (2023). *Risikoreduserende effekt av sjøsikkerhetstiltak* (2023-0474).  
<https://kystverket.no/contentassets/412fa203ac724afbbab71908092c9557/virkningsanalyser-final-rev-0.pdf>
- Kartverket. (2023a, 04.12.2023). *Electronic Navigational Charts (ENC)*. Kartverket. Retrieved 12.05.2024 from [https://www.kartverket.no/en/at-sea/nautical-charts/elektroniske-sjokart-enc#:~:text=Electronic%20chart%20systems&text=ECDIS%20is%20a%20navigation%20information,International%20Maritime%20Organisation%20\(IMO\)](https://www.kartverket.no/en/at-sea/nautical-charts/elektroniske-sjokart-enc#:~:text=Electronic%20chart%20systems&text=ECDIS%20is%20a%20navigation%20information,International%20Maritime%20Organisation%20(IMO))
- Kartverket. (2023b, 10.08.23). *Elektroniske sjøkart (ENC)*. Kartverket. Retrieved 22.02 from <https://www.kartverket.no/til-sjos/kart/elektroniske-sjokart-enc>

- Kjerstad, N. (2019). *Elektroniske og akustiske navigasjonssystemer* (6. ed.). Vigmostad & Bjørke AS.
- Kleiven, A. (2024). *Kompetanse og likestilling*. Kystrederiene. Retrieved 12.05.2024 from <https://kystrederiene.no/naeringspolitikk/maritim-kompetanse-og-likestilling/>
- Mjelde, F. (2018). Innføring av CRM/BRM i Sjøforsvarets reglement for Navigasjon. *Necessse*, 3(2), 1-5.  
[https://www.researchgate.net/publication/338084635\\_Innforing\\_av\\_CRMBRM\\_i\\_Sjo\\_forsvarets\\_reglement\\_for\\_Navigasjon](https://www.researchgate.net/publication/338084635_Innforing_av_CRMBRM_i_Sjo_forsvarets_reglement_for_Navigasjon)
- Olseng, E. T., & Sundbye, L. M. T. (2022, 01.04.2022). *Spørreundersøkelser*. Nasjonal Digital Læringsarena. Retrieved 07.05 from <https://ndla.no/nb/subject:1:47678c7b-bc09-4fc8-b2d9-a2e3d709e105/topic:1:dbdbb73b-2acb-49ac-bbce-b13d2aa409fd/resource:aee6e283-f205-4fee-b702-2d1bb16f3e24>
- Sjøkartverket, S. K. (2018). *Den Norske Los* (K. Sjødivisjonen, Ed. 6. ed., Vol. 6). Kartverket Sjødivisjonen. <https://www.kartverket.no/globalassets/til-sjos/nautiske-publikasjoner/den-norske-los-bind6.pdf>
- Stanton, N. A., Chambers, P. R. G., & Piggott, J. (2001). Situational awareness and safety. In P. Science Direct (Ed.), *Safety Science* (Vol. 39, pp. 189-204). Elsevier.  
<https://www.sciencedirect.com/journal/safety-science/vol/39/issue/3>
- Stanton, N. A., Salmon, P. M., Walker, G. H., Baber, C., & Jenkins, D. P. (2005). *Human Factors Methods* (5. ed.). Ashgate Publishing Limited.
- Teijlingen, E. v., & Hundley, V. (2002). The Importance of Pilot Studies. *RCN Publishing Company Ltd.*, 16(40).  
<https://www.proquest.com/openview/e1c79ecc86d8b228530d189b81b25f63/1?cbl=30130&parentSessionId=ysAstMt9s88CmoM%2BlzZmKlJqDWKQEfGDbikW9421qOU%3D&pq-origsite=gscholar&parentSessionId=BFjiroMnamF4Nbo3SbYrqd2guUiuVMRp5e%2BBUeedCQ%3D>
- Trochim, W. M. K. (2024). *The T-Test*. Conjointly. Retrieved 08.05.2024 from <https://conjointly.com/kb/statistical-student-t-test/>

# 8 VEDLEGG

## Vedleggsliste:

Vedlegg I – Bilder fra KPI

Vedlegg II – Spørreundersøkelse

Vedlegg III - Grafisk framstilling av oppmerksomhet

## Vedlegg I – Bilder fra KPI

Kandidat 1





Kandidat 2





Kandidat 3





Kandidat 4



Kandidat 5



Kandidat 6



Kandidat 7



Kandidat 8



Kandidat 9



Kandidat 10





Kandidat 12



Kandidat 13

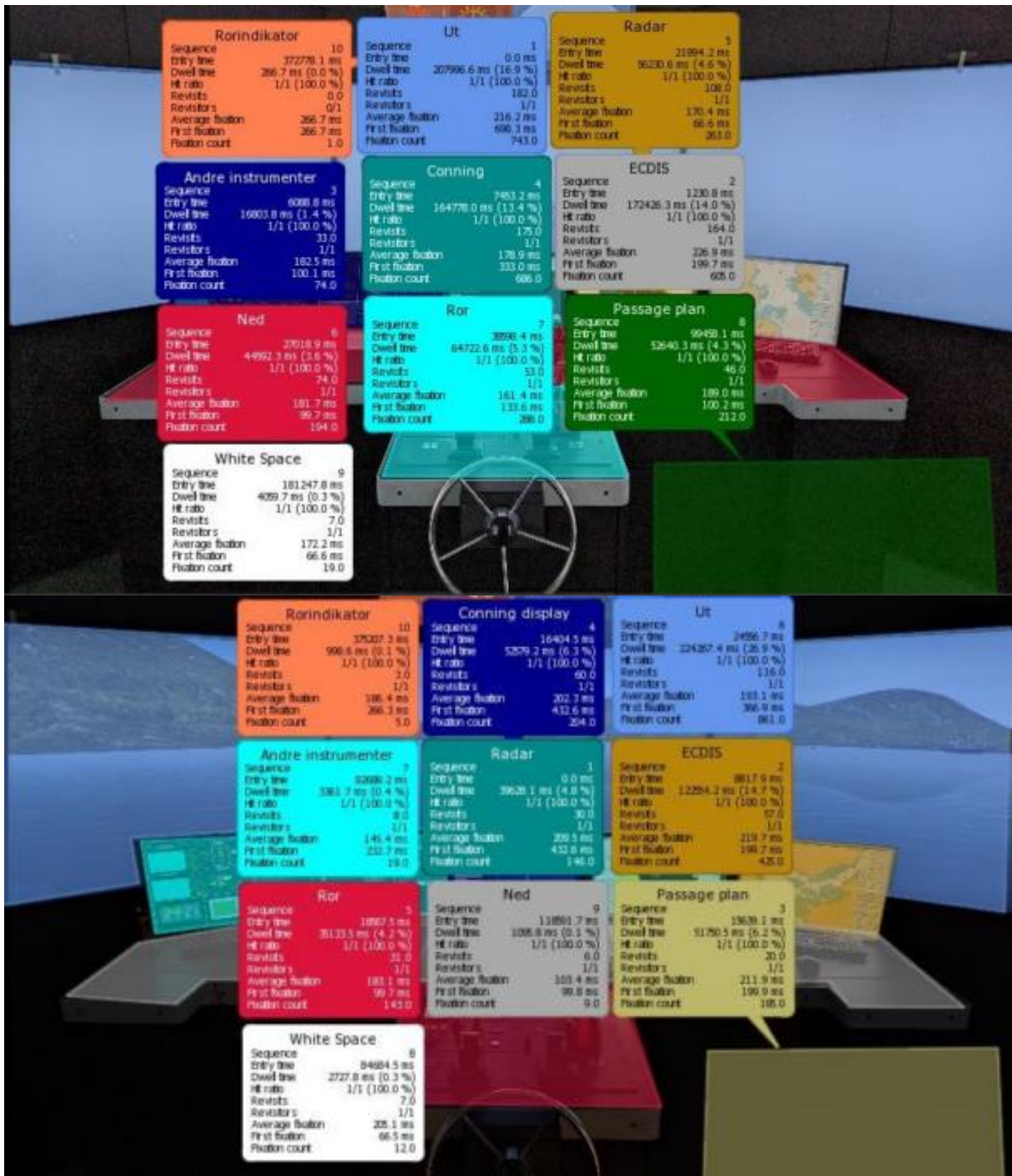
<b>Rorindikator</b> Sequence 8 Entry time 132167.7 ms Dwell time 6521.4 ms (0.4 %) Hit ratio 1/1 (100.0 %) Revisits 13.0 Revisitors 1/1 Average fixation 198.3 ms First fixation 166.2 ms Fixation count 27.0	<b>Ut</b> Sequence 5 Entry time 13609.5 ms Dwell time 60463.5 ms (3.8 %) Hit ratio 1/1 (100.0 %) Revisits 58.0 Revisitors 1/1 Average fixation 311.0 ms First fixation 99.8 ms Fixation count 168.0	<b>Radar</b> Sequence 3 Entry time 3859.5 ms Dwell time 488421.0 ms (30.5 %) Hit ratio 1/1 (100.0 %) Revisits 231.0 Revisitors 1/1 Average fixation 306.0 ms First fixation 166.5 ms Fixation count 1322.0	<b>ECDIS</b> Sequence 2 Entry time 1863.2 ms Dwell time 362524.4 ms (22.6 %) Hit ratio 1/1 (100.0 %) Revisits 151.0 Revisitors 1/1 Average fixation 316.8 ms First fixation 299.2 ms Fixation count 951.0
<b>Andre instrumenter</b> Sequence 9 Entry time 389482.2 ms Dwell time 5127.2 ms (0.3 %) Hit ratio 1/1 (100.0 %) Revisits 5.0 Revisitors 1/1 Average fixation 306.3 ms First fixation 266.1 ms Fixation count 15.0	<b>Conning</b> Sequence 7 Entry time 16038.1 ms Dwell time 29315.3 ms (1.8 %) Hit ratio 1/1 (100.0 %) Revisits 32.0 Revisitors 1/1 Average fixation 285.3 ms First fixation 66.7 ms Fixation count 89.0	<b>Passageplan</b> Sequence 1 Entry time 0.0 ms Dwell time 31510.6 ms (2.0 %) Hit ratio 1/1 (100.0 %) Revisits 22.0 Revisitors 1/1 Average fixation 207.0 ms First fixation 165.9 ms Fixation count 118.0	
<b>Ned</b> Sequence 4 Entry time 4458.4 ms Dwell time 8459.0 ms (0.5 %) Hit ratio 1/1 (100.0 %) Revisits 19.0 Revisitors 1/1 Average fixation 211.9 ms First fixation 133.3 ms Fixation count 36.0	<b>White Space</b> Sequence 10 Entry time 995317.9 ms Dwell time 566.6 ms (0.0 %) Hit ratio 1/1 (100.0 %) Revisits 1.0 Revisitors 1/1 Average fixation 283.3 ms First fixation 432.8 ms Fixation count 2.0	<b>Ror</b> Sequence 6 Entry time 15505.7 ms Dwell time 229860.2 ms (14.3 %) Hit ratio 1/1 (100.0 %) Revisits 162.0 Revisitors 1/1 Average fixation 255.8 ms First fixation 232.9 ms Fixation count 734.0	

<b>Rorindikator</b> Sequence 8 Entry time 26583.8 ms Dwell time 10746.6 ms (1.1 %) Hit ratio 1/1 (100.0 %) Revisits 25.0 Revisitors 1/1 Average fixation 161.5 ms First fixation 232.3 ms Fixation count 38.0	<b>Conning display</b> Sequence 4 Entry time 7852.7 ms Dwell time 24822.9 ms (2.6 %) Hit ratio 1/1 (100.0 %) Revisits 34.0 Revisitors 1/1 Average fixation 338.4 ms First fixation 99.8 ms Fixation count 64.0	<b>Ut</b> Sequence 3 Entry time 3227.9 ms Dwell time 257872.9 ms (26.7 %) Hit ratio 1/1 (100.0 %) Revisits 114.0 Revisitors 1/1 Average fixation 238.7 ms First fixation 199.6 ms Fixation count 88.0	
<b>Andre instrumenter</b> Sequence 5 Entry time 10947.5 ms Dwell time 623.1 ms (0.9 %) Hit ratio 1/1 (100.0 %) Revisits 9.0 Revisitors 1/1 Average fixation 307.5 ms First fixation 186.2 ms Fixation count 19.0	<b>Radar</b> Sequence 2 Entry time 732.4 ms Dwell time 141010.5 ms (14.6 %) Hit ratio 1/1 (100.0 %) Revisits 67.0 Revisitors 1/1 Average fixation 306.2 ms First fixation 132.7 ms Fixation count 381.0	<b>ECDIS</b> Sequence 1 Entry time 0.0 ms Dwell time 140546.8 ms (14.8 %) Hit ratio 1/1 (100.0 %) Revisits 78.0 Revisitors 1/1 Average fixation 276.9 ms First fixation 133.5 ms Fixation count 413.0	
<b>Ned</b> Sequence 10 Entry time 121187.8 ms Dwell time 5990.7 ms (0.6 %) Hit ratio 1/1 (100.0 %) Revisits 23.0 Revisitors 1/1 Average fixation 166.4 ms First fixation 132.4 ms Fixation count 32.0	<b>Ror</b> Sequence 7 Entry time 14207.7 ms Dwell time 43093.1 ms (4.3 %) Hit ratio 1/1 (100.0 %) Revisits 47.0 Revisitors 1/1 Average fixation 209.6 ms First fixation 166.7 ms Fixation count 161.0	<b>Passage plan</b> Sequence 9 Entry time 33574.9 ms Dwell time 29878.7 ms (3.1 %) Hit ratio 1/1 (100.0 %) Revisits 17.0 Revisitors 1/1 Average fixation 303.5 ms First fixation 100.1 ms Fixation count 111.0	
<b>White Space</b> Sequence 6 Entry time 11180.7 ms Dwell time 3724.5 ms (0.4 %) Hit ratio 1/1 (100.0 %) Revisits 4.0 Revisitors 1/1 Average fixation 221.0 ms First fixation 465.7 ms Fixation count 14.0			

Kandidat 14



Kandidat 15



Kandidat 16



Kandidat 17



Kandidat 18



Kandidat 19



Kandidat 20



## Vedlegg II – Spørreundersøkelse



Hvilken øvelse har du seilt?

- Sørover
- Nordover

Hvilken klasse tilhører du?

- 1. året nautikk
- 2. året nautikk
- Ekspert hjelp

Hva føler du om egen prestasjon under seilasen?

- 5 svært fornøyd
- 4
- 3
- 2
- 1 svært misfornøyd

**Hvor mye kjennskap hadde du til farvannet fra før?**

- 5 veldig god kjennskap
- 4
- 3
- 2
- 1 veldig dårlig kjennskap

**Var seilasen utfordrende?**

- 5 utfordrende
- 4
- 3
- 2
- 1 ikke utfordrende

**Hvor følte du hovedfokuset ditt lå?**

- Radar
- ECDIS
- Ut
- Conningdisplay
- Steeringsystem display
- Kikkerten

**Hvor stressende var seilasen?**

- 5 stressende
- 4
- 3
- 2
- 1 ikke stressende

**Følte du brillene var et forstyrrelsesmoment?**

- Ja
- Nei
- Vet ikke

**Ville du gjort andre vurderinger under seilasen uten brillene på deg?**

- Ja
- Nei
- Vet ikke

SEND INN ▶

---

Dette er en anonym besvarelse. Det vil si at utsteder ikke kan koble dine svar mot din identitet.  
Powered by [EasyQuest](#)

## Vedlegg III – Grafisk framstilling av oppmerksomhet

Grønn – eksperter

Orange – 1. året

Blå – 2. året

