



Fakultet for naturvitenskap og teknologi

**Bevegelig kontra statisk brosimulator i navigasjonsutdanning;
*En studie av opplevd læringsutbytte, realisme og situasjonsforståelse***

Natalie P. Nordstrøm, Sem L. S. Hage og Øyvind A. Sæterstrand

MFA-2020 Bacheloroppgave, Våren 2026



Forord

Tre år ved bachelorstudiet i nautikk i Tromsø nærmer seg slutten, og denne studien markerer avslutningen på en lærerik og givende studietid. Studiet har gitt oss bred kunnskap innen flere maritime fagfelt, blant annet navigasjon, maritime operasjoner og drift av skip.

Prosjektgruppen består av tre studenter som har hatt et godt samarbeid gjennom hele studieløpet. Vi har i stor grad benyttet brosimulatorene i løpet av studietiden, og det var derfor naturlig at studien tok for seg maritim brosimulering. Som eneste i Norge er instituttet heldig å disponere bevegelig bro-teknologi, og gjennomføringen av studien framsto som både spennende og motiverende. Av den grunn var vi allerede godt på vei mot en oppgave som engasjerte oss alle. Arbeidet med oppgaven har gitt oss verdifull erfaring med forskningsprosesser, planlegging og gjennomføring av eksperiment, samt analyse og drøfting av resultater.

En stor takk rettes til Gøran Endre Kristiansen og Rodmar Arntsen for god veiledning og støtte gjennom arbeidet med oppgaven dette semesteret. Uten deres bidrag ville oppgaven ikke latt seg gjennomføre. Det rettes også en stor takk til kandidatene som deltok i studien vår. Takk for at dere tok dere tid til å bidra og gjorde forskningen vår både mulig og spennende.

Til slutt vil vi også takke medstudenter, familie og venner for støtte og oppmuntring gjennom studietiden.

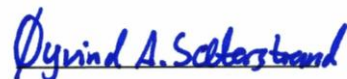
Tromsø 14.05.2026



Natalie P. Nordstrøm



Sem L. S. Hage



Øyvind A. Sæterstrand

Sammendrag

Denne studien undersøker hvordan bruk av statisk og bevegelig brosimulator påvirker navigasjonsstudenters opplevelse og prestasjon under simulert seilas. Formålet er å vurdere om bevegelse i simulatoren bidrar til økt realisme, læringsutbytte og situasjonsforståelse.

Studien ble gjennomført som et eksperiment med 20 navigasjonsstudenter ved UiT Norges arktiske universitet i Tromsø (UiT). Hver deltaker gjennomførte én seilas på statisk bro og én på bevegelig bro. Datainnsamlingen besto av både objektive målinger fra simulatoren, basert på grad av ruteoppnåelse innenfor en definert XTD-grense, og subjektive vurderinger gjennom spørreskjema på en syv-punkts Likert-skala.

Resultatene indikerer at bruk av bevegelig brosimulator gir høyere opplevd realisme og situasjonsforståelse sammenlignet med statisk simulator, mens forskjeller i navigasjonsprestasjon var mindre tydelige.

Studien tyder på at økt fysisk realisme i simulator kan ha en positiv betydning for læringsopplevelsen, men funnene må tolkes med hensyn til studiens begrensninger. Videre forskning anbefales for å undersøke sammenhengen mellom simulatorens fidelitet og faktiske ferdighetsutvikling.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	1
1.1	Bakgrunn for studien.....	1
1.2	Problemstilling	1
1.3	Hypoteser	2
1.4	Begrensninger ved studien	2
2.	Teori	3
2.1	Simulatortrening i maritim utdanning	3
2.1.1	Krav til simulatortrening i maritim utdanning i Norge	3
2.1.2	Simulatorene ved UiT Norges arktiske universitet	4
2.1.3	Bevegelig brosimulator	5
2.2	Teoretisk rammeverk.....	7
2.2.1	Fidelitet.....	7
2.2.2	Realisme, læringsutbytte, situasjonsforståelse og transfer of training	7
2.2.3	Tidligere forskning på simulatortrening.....	9
2.3	Statistisk teori.....	10
2.4	Måleparameter.....	12
3.	Metode.....	13
3.1	Kvantitativ metode	13
3.2	Design og protokoll.....	14
3.2.1	Valg og beskrivelse av scenario, område og rute.....	14
3.2.2	Protokoll.....	17
3.2.3	Valg av kandidater.....	17
3.2.4	Valg av fartøy.....	17
3.3	Datainnsamling.....	18
3.3.1	Pilottest.....	19
3.3.2	Spørreskjema.....	19

3.3.3	Simulatordata	20
3.3.4	Statistiske metoder	21
3.4	Gjennomføring	22
3.5	Validitet og reliabilitet	23
3.6	Feilkilder	24
4.	Resultater.....	25
4.1	Resultater fra spørreskjema.....	26
4.2	Resultater fra simulator	35
4.3	Korrelasjonsanalyse	40
4.3.1	Korrelasjonsanalyse for kandidater som gjennomførte statisk seilas først	40
4.3.2	Korrelasjonsanalyse for kandidater som gjennomførte dynamisk seilas først	42
4.3.3	Oppsummering av korrelasjonsanalyse.....	43
5.	Drøfting og analyse	44
5.1	Drøfting og analyse av spørreskjema	44
5.2	Drøfting og analyse av simulatordata.....	45
5.3	Drøfting av korrelasjonsanalyse.....	46
5.3.1	Statisk seilas først - Tabell 8	46
5.3.2	Dynamisk seilas sist - Tabell 9.....	47
5.3.3	Dynamisk seilas først - Tabell 11	48
5.3.4	Statisk seilas sist - Tabell 12	49
5.3.5	Samlet vurdering av korrelasjonsanalysen.....	50
5.4	Drøfting sett i sammenheng av hverandre.....	51
5.5	Uventet funn.....	52
5.6	Videre forskning.....	54
6.	Konklusjon	55
	Referanseliste	57
	KI-erklæring.....	60

Vedlegg	61
---------------	----

Figurliste

Figur 1 - 6 DOF	5
Figur 2 - Bro A med aktiv bevegelsesplattform	6
Figur 3 - Endsley's three-level SA model.....	8
Figur 4 - Seilingsrute.....	15
Figur 5 - Waypoint List.....	16
Figur 6 - Illustrasjonsbilde av Hagland Saga	18
Figur 7 - A1 Cross track error, Trigger 1	20
Figur 8 - A2 Cross track error, Trigger 2	20
Figur 9 - Eksempel på Assesment overview	21
Figur 10 - I hvilken grad kandidatene opplevde at seilassen førte til økt forståelse av værrets påvirkning på fartøyets bevegelse	27
Figur 11 - I hvilken grad kandidatene opplevde at seilassen førte til økt kontroll av fartøyets bevegelse	27
Figur 12 - I hvilken grad kandidatene opplevde seilassen som lærerik med tanke på vær og bevegelsen til skipet	27
Figur 13 - I hvilken grad simulatoren gav kandidatene en realistisk forståelse av fartøyets bevegelser.....	28
Figur 14 - I hvilken grad kandidatene opplevde simulatoren som troverdig	28
Figur 15 - I hvilken grad kandidatene opplevde seilassen som realistisk.....	28
Figur 16 - I hvilken grad kandidatene opplevde å ha kontroll på skipets posisjon og kurs	29
Figur 17 - I hvilken grad kandidatene opplevde å ha kontroll på været og værrets påvirkning på fartøyet	29
Figur 18 - I hvilken grad kandidatene opplevde å kunne forutse fartøyets bevegelse	29
Figur 19 - Om vær og vind endret seg underveis i seilassen - Dynamisk Først	30
Figur 20 - Om vær og vind endret seg underveis i seilassen - Statisk Sist.....	30
Figur 21 - Om vær og vind endret seg underveis i seilassen - Statisk Først.....	30
Figur 22 - Om vær og vind endret seg underveis i seilassen - Dynamisk Sist	30
Figur 23 - Hvilken simulator kandidatene syntes gav størst opplevd læringsutbytte med tanke på vær og vind.....	31
Figur 24 - Hvilken seilas kandidatene syntes var mest behagelig med tanke på vær og vind .	32
Figur 25 - Hvilken simulator kandidatene opplevde gav best situasjonsforståelse med tanke på vær og vind.....	33

Figur 26 - Fikk kandidatene økt fokus på vær og vind med bevegelig bro.....	34
Figur 27 - Fulgte kandidatene mer med under seilassen med bevegelig bro kontra statisk bro	34
Figur 28 - Individuelle forskjeller i prosentvis score mellom statisk og dynamisk seilas	36
Figur 29 - Andel kandidater med høyest score ved statisk og dynamisk seilas	36
Figur 30 - Fordeling av prosentvis score for kandidater som gjennomførte statisk seilas først	37
Figur 31 - Fordeling av prosentvis score for kandidater som gjennomførte dynamisk seilas først.....	37
Figur 32 - Gjennomsnittlig differanse mellom statisk og dynamisk seilas basert på seilingsrekkefølge.....	39
Figur 33 - Bro B under seilas	52
Figur 34 - Bro A uten aktiv bevegelsesplattform	53
Figur 35 - Bro A med aktiv bevegelsesplattform	53

Tabelliste

Tabell 1 - Simulatorklasser	4
Tabell 2 - Værkriterier på øvingen	15
Tabell 3 - Fartøyspesifikasjoner	18
Tabell 4 - Oversikt over rekkefølge på datainnsamling og tidsbruk per kandidat	23
Tabell 5 - Prosentvis score for hver kandidat ved statisk og dynamisk seilas	35
Tabell 6 - Paret, tosidig t-test for sammenligning av prosentvis score ved statisk og dynamisk seilas	38
Tabell 7 - T-test for undersøkelse av rekkefølgeeffekt	38
Tabell 8 - Korrelasjonsanalyse for gjennomføring av statisk seilas først	40
Tabell 9 - Korrelasjonsanalyse for gjennomføring av dynamisk seilas sist	41
Tabell 10 - Korrelasjonsanalyse mellom spørsmål 7 og 9 etter gjennomføring av dynamisk seilas sist	42
Tabell 11 - Korrelasjonsanalyse for gjennomføring av dynamisk seilas først	42
Tabell 12 - Korrelasjonsanalyse for gjennomføring av statisk seilas først	43

Vedleggsliste

Vedlegg 1 - Øvelsesbeskrivelse	61
Vedlegg 2 - Samtykkeskjema for seilas i bevegelig brosimulator	63
Vedlegg 3 - Checklist for oppstart av øving med MOOG	65
Vedlegg 4 - Spørreskjema, Statisk Først	67
Vedlegg 5 - Spørreskjema, Dynamisk Sist.....	69
Vedlegg 6 - Spørreskjema, Dynamisk Først	73
Vedlegg 7 - Spørreskjema, Statisk Sist	75
Vedlegg 8 - Protokoll for oppstart av simulatorøving.....	79
Vedlegg 9 - Simulatorresultater fra Assesment overview.....	83
Vedlegg 10 - GANTT-skjema.....	89

Nomenklaturliste

- [kn]** Knop, måleenhet for måling av hastighet til sjøs. En knop tilsvarer en nautisk mil per time (1852 meter).
- [m]** Meter, SI-enhet for måling av avstand, 1000 m tilsvarer 1 km.
- [min]** Minutt, SI-enhet for måling av tid.
- [s]** Sekund, SI-enhet for måling av tid.
- [°]** Grader, symbol som viser grader innenfor 360°.
- [°C]** Grader Celsius, måleenhet for temperatur.
- [%]** Prosent, symbol som betyr hundredel.
- [p]** P-verdien i en t-test er sannsynligheten for å observere forskjeller ved en tilfeldighet under H_0 .
- [p]** P-verdien i korrelasjonsanalyse er sannsynligheten for å observere sammenhenger mellom to uavhengige variabler
- [ρ]** Spearmans rho $[\rho]$ er korrelasjonskoeffisient som måler styrken og retning på en monoton sammenheng mellom to variabler basert på rangering.

1. Innledning

Dette kapittelet gir en innføring i studiens tema og motivasjonen bak valget av oppgave. Videre presenteres studiens problemstilling, hypoteser og de begrensningene som er lagt til grunn for studien.

1.1 Bakgrunn for studien

For å markere et snart fullført bachelorstudium ved UiT, ønsket vi som gruppe å se nærmere på simulatorene som benyttes i studiet. Formålet var å undersøke hvilken opplevelse navigasjonsstudenter har av den bevegelige brosimulatoren ved universitetet.

En sentral del av nautikkutdanningen er simulatorbasert trening innenfor navigasjon, broarbeid, trafikkavklaring og værforhold. Ved UiT, campus Tromsø, finnes det en unik bevegelig brosimulator fra Kongsberg Maritime som en del av deres K-Sim Navigation Motion-konsept. Denne er den eneste av sitt slag i Norge som Kongsberg har levert. Ved å bruke en bevegelsesplattform, kan denne brosimulatoren simulere skipets dynamiske bevegelser i sjø. Den bevegelige funksjonen benyttes sjeldent sammenlignet med tradisjonelle statiske simulatorer.

Som studenter ved UiT har vi gjennomgått simulatorentrening, og ønsker derfor å undersøke hva den bevegelige delen av simulatoren kan bidra med. I tillegg undersøker vi hvordan studentene oppfatter seilas på en brosimulator med aktivert bevegelsesplattform.

Denne studien er høyst relevant fordi den kan gi faglig begrunnet innsikt i hvorvidt den bevegelige brosimulatoren bør brukes mer aktivt i navigasjonstrening, samt hvordan den kan bidra til økt interesse blant studentene som skal igjennom navigasjonsfagene på nautikkstudiet.

1.2 Problemstilling

Denne studien undersøker hvordan bruk av bevegelig brosimulator, sammenlignet med statisk brosimulator, påvirker navigasjonsstudentenes opplevelse og prestasjon under simulert seilas.

Problemstillingen for studien er formulert som følger:

Hvordan påvirker bruk av bevegelig brosimulator, sammenlignet med statisk brosimulator, navigasjonsstudenters opplevelse av realisme, læringsutbytte og situasjonsforståelse, samt deres evne til å følge planlagt rute under simulert seilas?

1.3 Hypoteser

Studien har tre hypoteser som testes ut med hensyn på problemstillingen:

1. Kandidaten vil oppleve økt realisme, læringsutbytte og situasjonsforståelse av seilassen på bevegelig bro kontra statisk bro.
2. Kandidatens evne til å holde planlagt rute på bevegelig bro vil være bedre enn på statisk bro, målt som prosentvis oppnåelse innenfor en satt cross track limit (XTD-grense).
3. Kandidatene vil foretrekke bevegelig bro med tanke på værforhold og situasjon.

1.4 Begrensninger ved studien

Studien er avgrenset til et utvalg navigasjonsstudenter ved UiT, noe som i stor grad skyldes praktiske forhold og tilgang på studenter som kunne møte på kort varsel. Siden utvalget er begrenset i antall, og kun består av studenter fra UiT, må resultatene i hovedsak tolkes innenfor denne konteksten. Overførbarhet til andre utdanningsinstitusjoner, studentgrupper og/eller operasjonelle navigatører kan derfor være begrenset.

Tilgangen på simulatoren var også påvirket av undervisningsaktiviteter for første- og andreårsstudenter, samt parallelle bachelor- og forskingsprosjekter ved instituttet. Dette medførte begrensninger knyttet til antall gjennomføringer og fleksibilitet i planleggingen av datainnsamlingen.

2. Teori

I dette kapitlet presenteres studiens teoretiske bakgrunn. Dette omfatter sentrale begreper knyttet til simulatorbasert navigasjonstrening, samt teori og krav for simulatortrening i Norge. Videre gis en beskrivelse av simulatoren som ble benyttet i forsøket, før studiens teoretiske rammeverk presenteres.

2.1 Simulatortrening i maritim utdanning

2.1.1 Krav til simulatortrening i maritim utdanning i Norge

Kravene til utdanning av navigasjonsoffiserer og simulatortrening i Norge er basert på internasjonale bestemmelser fastsatt i STCW-konvensjonen (Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers). Dette globale regelverket fastsetter minimumsstandarder for opplæring, sertifisering og vakthold for sjøfolk (Osnes & Zwilgmeyer, 2024). Standardene innebærer at navigasjonsoffiserer ikke bare skal tilegne seg teoretisk kunnskap, men også utvikle praktiske ferdigheter og evnen til å anvende kunnskapen i operasjonelle situasjoner (Sjøfartsdirektoratet, u.å.).

Som en del av dette systemet har Norge ratifisert STCW-konvensjonen, og har siden 28. april 1984 vært forpliktet til å implementere kravene i nasjonalt regelverk (STCW 1978, 1978). Dette skjer gjennom forskrifter utarbeidet av Sjøfartsdirektoratet, basert på STCW-konvensjonen. Sjøfartsdirektoratet fører blant annet tilsyn med at maritime utdanningsinstitusjoner oppfyller krav til læreplaner og simulatortrening (Forskrift om kvalifikasjoner mv. for sjøfolk, 2012).

Sjøfartsdirektoratet (u.å.) viser til tabellen STCW Code Table A-II/1, som angir at navigasjonsoffiserer skal kunne opprettholde sikker navigasjon gjennom kontinuerlig kontroll av fartøyets kurs og posisjon, samt overvåke og korrigere avvik fra planlagt rute. Denne kompetansen er sentral for sikker navigasjon, og kan knyttes til måling av avvik fra planlagt rute ved bruk av en XTD.

2.1.2 Simulatorene ved UiT Norges arktiske universitet

Simulatorene ved UiT er levert av Kongsberg Maritime. Simulatorsystemet som benyttes, K-Sim Navigation, er utviklet spesielt for utdanning og trening innen maritim sektor. Simulatorene oppfyller gjeldende krav i STCW-koden og klassifiseres av Det Norske Veritas (DNV). Ifølge Kongsberg Maritime (u.å.) beskrives simulatorene som verdensklasses simuleringer med høy grad av fidelitet.

Ved simulatorsenteret på UiT finnes det totalt tolv simulatorer fordelt på ulike klasser: to klasse A-simulatorer, én klasse B-simulator og ni klasse C-simulatorer (UiT Norges arktiske universitet, personlig kommunikasjon, 2026). Simulatorene er klassifisert fra høyest grad av fidelitet (klasse A) til lavest (klasse D), i tråd med DNVs krav (Kongsberg Maritime, u.å.).

De to klasse A-simulatorene på UiT har ulike egenskaper: Bro A er en fullskala brosimulator som beveger seg i henhold til innstilte vær- og sjøforhold, mens bro B ikke har bevegelsesfunksjon. *Tabell 1* gir en kort oversikt over hva som inngår i de ulike klassene.

Tabell 1 - Simulatorklasser (Kongsberg Maritime, u.å.)

Klasse	Kort hva det innebærer
Klasse A	Egen instruktørstasjon. Bro i fullskala med 360 ⁰ projeksjon, samt separate skjermer for ECDIS, radar og conning displays.
Klasse B	Egen instruktørstasjon. Bro i fullskala uten bevegelse, med 120-240 ⁰ projeksjon/skjermer, samt separate skjermer for ECDIS, radar og conning displays.
Klasse C	1-25 PC-stasjoner plassert i klasserom. Simulering skjer via dataprogram, med separate skjermer for ECDIS og radar, samt vindu som gir utsikt fra styrhus. Styring foregår fra datamaskin.
Klasse D	Bærbar datamaskin med dataprogram som kobles til nettverk for å kjøre simulator.

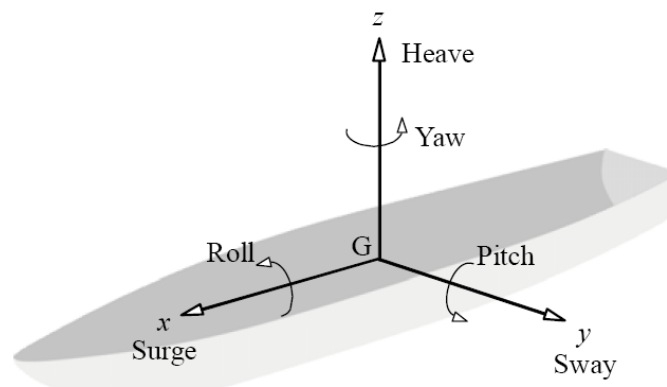
2.1.3 Bevegelig brosimulator

Den bevegelige brosimulatoren ved UiT representerer en særegen og teknologisk avansert løsning innen norsk maritim utdanning (Kongsberg Maritime, personlig kommunikasjon, 03. mars 2026). Internasjonalt finnes det kun et begrenset antall tilsvarende installasjoner med fullskala bro og integrert bevegelsessystem. Per i dag er slike installasjoner blant annet lokalisert ved UiT, ved MAAP Training Center i Filippinene og ved et simulatorsenter i St. Jones, Canada (Kongsberg Maritime, personlig kommunikasjon, 03. mars 2026).

Simulatoren består av en fullskala bro med utforming og arbeidsstasjoner som i stor grad tilsvarer en virkelig skipsbro. Dette innebærer at simulatoren er utstyrt med tilsvarende kontrollsystemer som på et fartøy, noe som er sentralt for å gjenskape operativ arbeidsflyt og samhandling på bro (Kongsberg Maritime, personlig kommunikasjon, 03. mars 2026). Mer konvensjonelle simulatorløsninger er ofte statiske eller basert på mindre brooppsett, og er derfor i større grad tilpasset generell trening fremfor realistisk operativ bruk.

Brosimulatoren ved UiT er plassert i et sylinderformet rom med et visuelt system bestående av 360-graders projeksjon, som gir en helhetlig fremstilling av omgivelsene. I tillegg benyttes et integrert lydsystem som simulerer blant annet vind- og sjølyder, noe som bidrar til økt sensorisk realisme under seilas.

Selve broen er montert på en bevegelsesplattform (motion-system) dimensjonert for simulatorenes størrelse og masse. Plattformen muliggjør bevegelser i seks frihetsgrader (6 DOF), slik at fartøyets surge, sway, heave, pitch, yaw og roll kan gjengis på en kontrollert og realistisk måte, som illustrert i *Figur 1*. Dette åpner for studier av hvordan fartøybevegelser påvirker navigasjon, beslutningstaking og arbeidsbelastning under ulike operasjonelle forhold.



Figur 1 - 6 DOF (Tanaka, 2018)

Figur 2, viser den bevegelige brosimulatoren ved UiT i bruk med aktiv bevegelsesplattform. Bevegelsen til broen fremstår tydelig i kontrast til horisonten, som projiseres fra fastmonterte prosjektorer utenfor broen.



Figur 2 - Bro A med aktiv bevegelsesplattform

Kombinasjonen av fullskala bro, avansert visuell løsning og integrert bevegelsessystem gjør denne typen simulator særlig egnet for avansert trening, evaluering og forskning. Slike installasjoner er teknisk komplekse og kostnadskrevenende, og leveres derfor i begrenset omfang til institusjoner med behov for høy grad av operativ realisme. Simulatoren muliggjør blant annet studier av menneske-maskin-interaksjon, broteamsamarbeid og effekten av realistisk bevegelse i navigasjonsoperasjoner (Kongsberg Maritime, personlig kommunikasjon, 2025).

Adkomsten til simulatoren skjer via en gangbro som trekkes tilbake når simulatoren klargjøres for dynamisk seilas. Dette markerer overgangen fra statisk til bevegelig bro og understreker simulatorens fysiske skala og funksjon.

For å kunne benytte den bevegelige broen måtte vi som forskningsgruppe gjennomføre opplæring i bruk av MOOG Motion Plattform, som styrer bevegelsessystemet. Opplæringen omfattet sikker bruk av simulatoren, eksempelvis i form av nødutganger, nødstop, nødlis og lignende. I tillegg ble det gitt opplæring i bruk av kontrollprogramvaren på stasjonær datamaskin for styring av broen. Hver gang MOOG-systemet ble tatt i bruk fylte vi ut et skjema

som inneholdt en sjekkliste, dato og signatur (*Vedlegg 3*). Denne opplæringen ble gjennomført av universitetet.

Videre måtte hver kandidat lese og signere et samtykkeskjema for å sikre at de var informert om at broen ville være i bevegelse under forsøket (*Vedlegg 2*).

2.2 Teoretisk rammeverk

2.2.1 Fidelitet

Fidelitet er en form for realisme som ofte benyttes i sammenheng med simulatorbasert trening. Hontvedt og Øvergård (2020) beskriver fidelitet som graden av samsvar mellom simuleringen og arbeidet i praksis. Videre påpeker de at fidelitet ikke er et entydig begrep, men flerdimensjonalt, og at ulike læringsmål krever ulike former for fidelitet. Stanton (1996) deler fidelitet i simulatorer inn i to hovedkategorier: fysisk og funksjonell fidelitet.

Fysisk fidelitet beskrives av Stanton (1996) som i hvilken grad simulatoren er lik den virkelige verden i fysisk forstand. Dette inkluderer blant annet lyder, bevegelse, visuell utforming samt design av bro og instrumenter. En statisk bro vil teoretisk ha lavere fysisk fidelitet, mens en dynamisk bro vil ha høyere fysisk fidelitet. Videre beskriver Stanton (1996) funksjonell fidelitet som hvor godt simulatoren gjenskaper systemer, oppgaver og arbeidsflyt. Dette omfatter blant annet hvordan Electronic Chart Display and Information System (ECDIS), Radio Detection And Ranging (RADAR) og manøvrering fungerer, samt samspillet mellom disse systemene. I følge Hontvedt og Øvergård (2020) er funksjonell fidelitet viktigere for læring enn fysisk fidelitet, ettersom det er realistisk gjengivelse av fartøyets oppførsel og systemenes funksjon som er avgjørende for utvikling av ferdigheter.

2.2.2 Realisme, læringsutbytte, situasjonsforståelse og transfer of training

Realisme

Realisme i simulatorbasert trening viser til i hvilken grad brukeren opplever en situasjon som troverdig og relevant for en virkelig operasjon (Hontvedt & Øvergård, 2020). Dette skiller seg fra begrepet fidelitet, som beskriver hvor nøyaktig simulatoren gjenskaper tekniske og fysiske forhold fra virkeligheten. Selv om høy grad av fidelitet kan bidra til økt realisme, er sammenhengen ikke nødvendigvis direkte, ettersom opplevd realisme også påvirkes av brukerens erfaring, kontekst og oppgavens utforming (Hontvedt & Øvergård, 2020).

Læringsutbytte

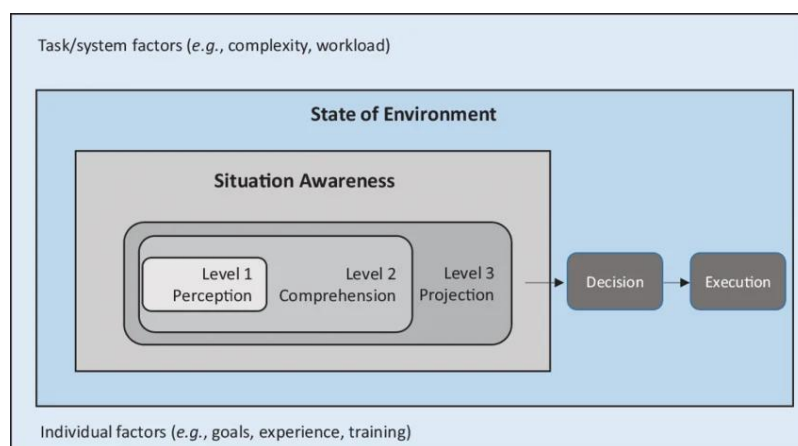
Fra et litteraturstudie kom det fram i en rapport av Aamodt et al. (2007) at læringsutbytte er et relativt nytt begrep i Norge. Aamodt et al. (2007) skriver videre at læringsutbytte kan deles inn i to hovedkategorier:

Den første kategorien er *spesifikt læringsutbytte*, som omhandler ferdigheter og kunnskaper direkte knyttet til et bestemt fag, emne eller utdanning. Dette inkluderer prosedyrer, ferdigheter og fagkunnskap som er nødvendig for å kunne utøve et yrke eller fag.

Den andre kategorien omfatter *generelle eller generiske ferdigheter*, ofte omtalt som nøkkelferdigheter. Dette er ferdigheter som utvikles på tvers av fag og emner, som for eksempel muntlig og skriftlig kommunikasjon, samarbeidsevner, problemløsning og informasjonsbehandling. Ifølge Aamodt et al. (2007) er det en nær sammenheng mellom læringsutbytte, undervisning og vurdering, hvor disse faktorene gjensidig påvirker hverandre.

Situasjonsforståelse - SA

Situasjonsforståelse (situational awareness, SA) beskrives av Stanton et al. (2001) som evnen til å oppfatte hva som skjer i omgivelsene, forstå betydningen av denne informasjonen og forutsi hva som sannsynligvis vil skje videre. Som vist i *Figur 3* består SA av tre nivåer: persepsjon, forståelse og projeksjon. Disse nivåene er tett sammenkoblet og bygger på hverandre, hvor informasjon fra et nivå danner grunnlaget for det neste. Samlet bidrar de til beslutningstaking og handling i en operativ situasjon (Endsley, 1995).



Figur 3 - Endsley's three-level SA model (Øvergård et al., 2015).

Persepsjon innebærer å registrere og identifisere relevante elementer i omgivelsene, som fartøyets kurs, posisjon, værforhold, trafikkbilde og informasjon fra navigasjonsinstrumentene. Dette nivået handler om hvilke signaler personen oppfatter og vier sin oppmerksomhet til i en

situasjon. Endsley (1995) forklarer videre at forståelse handler om å tolke og integrere informasjonen som er oppfattet, slik at operatøren danner et helhetlig situasjonsbilde. Dette innebærer blant annet å forstå sammenhengen mellom fartøyets bevegelser, værpåvirkning, trafikk og utfordringer i forbindelse med navigasjon. Dette nivået gir informasjon mening i den operative konteksten. Projeksjon refererer til evnen til å forutsi hvordan en situasjon mest sannsynlig vil utvikle seg videre basert på den tilgjengelige informasjon. Dette kan for eksempel innebære å vurdere hvordan strøm, vær eller fartøyets bevegelser vil påvirke den videre seilasen, og hvordan konsekvenser dette kan få for sikker navigasjon og beslutningstaking.

Videre forklarer Endsley (1995) at SA påvirkes av blant annet arbeidsbelastning, oppmerksomhet og mengden informasjon som operatøren må håndtere. Høy kognitiv belastning kan redusere evnen til å oppfatte, tolke og bearbeide informasjon effektivt. Samtidig kan realistiske omgivelser og relevante sanseinntrykk bidra til bedre forståelse av situasjon ved å skape større samsvar mellom trening og virkelige operasjoner. Innen simulatorbasert opplæring er SA derfor nært knyttet til simulatorens grad av fidelitet og realisme. Økt fysisk og sensorisk realisme kan bidra til høyere opplevd realisme og bedre innlevelse, men samtidig føre til økt kognitiv belastning dersom mengden stimuli blir for stor (Endsley, 1995; Hontvedt & Øvergård, 2020).

Transfer of training

Videre er begrepet *transfer of training* sentralt innen simulatorbasert opplæring, og viser til i hvilken grad kunnskap og ferdigheter tilegnet i en treningssituasjon kan overføres til en reell arbeidssituasjon (Kolb, 1984). Kolb (1984) fremhever at læring skjer gjennom erfaring og refleksjon, hvor tidligere erfaring kan bidra til økt forståelse og bedre prestasjon i senere situasjoner. Slik læring forutsetter imidlertid at kandidaten opprettholder tilstrekkelig situasjonsforståelse, ettersom høy kognitiv belastning kan redusere evnen til effektiv informasjonsprosessering.

2.2.3 Tidligere forskning på simulatortrening

En gjennomgang av forskningsfeltet viser at simulatorbasert trening i maritim utdanning i stor grad har vært rettet mot menneskelige faktorer, operativ trening og prestasjonsvurdering, mens læringsutbytte som selvstendig tema i mindre grad har blitt undersøkt (Wiig et al., 2023). Forskning på simulatortrening innen maritim utdanning viser at simulator er et sentralt verktøy for å utvikle operativ kompetanse hos nautiske kadetter. Studier indikerer at simulatorbasert

læring kan bidra til økt beslutningsevne, SA og bedre håndtering av komplekse maritime situasjoner (Hontvedt & Øvergård, 2020).

Samtidig peker forskning på at graden av realisme i simulatoren har betydning for læringsutbytte. En høyere grad av realisme kan gi økt opplevd læring og forbedret SA, men gir ikke nødvendigvis bedre prestasjon. Dette kan blant annet forklares med økt kognitiv belastning i mer komplekse og realistiske simulatorer. Hontvedt og Øvergård (2020) fremhever at tekniske begrensinger og hvordan simulatorer gjengir fartøyets respons på ytre faktorer, kan påvirke både opplevelse og læringsutbytte. Dette understreker behovet for videre forskning på sammenhengen mellom realisme, læringsutbytte og SA innen simulatorbasert trening, noe som er sentralt i denne studien.

2.3 Statistisk teori

T-test

En t-test benyttes for å sammenligne gjennomsnittsverdier mellom to grupper, og for å vurdere om observerte forskjeller er statistisk signifikante (Thrane, 2018). Resultatene vurderes ved hjelp av en p-verdi, som angir sannsynligheten for at en observert forskjell skyldes tilfeldigheter. I denne studien benyttes det et signifikansnivå på 0,05, hvor p-verdier lavere enn dette tolkes som statistisk signifikant.

Statistisk signifikans

Manglende statistisk signifikans innebærer ikke nødvendigvis at det ikke foreligger en reell forskjell, men at det ikke er tilstrekkelig grunnlag for å påvise den. Fravær av signifikans kan skyldes lavt utvalg, ikke nødvendigvis fravær av effekt (Bryman et al., 2021). Dette samsvarer med Field (2024), som påpeker at t-testens evne til å avdekke statistisk signifikante forskjeller påvirkes av utvalgsstørrelsen.

Standardavvik

Standardavvik benyttes for å beskrive spredningen i et datamateriale, og gir et mål på hvor mye observasjonene varierer rundt gjennomsnittet. Et høyt standardavvik indikerer stor variasjon i dataene, mens lavt standardavvik indikerer liten variasjon (Statistisk sentralbyrå, 2025).

Rekkefølgeeffekt

Rekkefølgeeffekt refererer til hvordan resultatene kan påvirkes av rekkefølgen oppgaver gjennomføres i, og er en kjent utfordring i eksperimentelle studier (Bryman et al., 2021). Effekten kan oppstå dersom deltakere forbedrer prestasjonen sin i senere gjennomføringer som

følge av erfaring fra tidligere oppgaver, uavhengig av hvilke betingelser som undersøkes. Dette kan påvirke tolkningen av resultatene dersom rekkefølgen ikke kontrolleres.

Korrelasjonsanalyse

Korrelasjonsanalyse benyttes for å undersøke styrken og retningen på sammenhengen mellom to variabler (Field, 2024). En positiv korrelasjon innebærer at variablene øker sammen, mens en negativ korrelasjon innebærer at én variabel øker samtidig som den andre avtar. Styrken på sammenhengen uttrykkes ofte ved korrelasjonskoeffisienten (r), som varierer fra -1 til $+1$. Verdier nær ± 1 indikerer en sterk sammenheng, mens verdier nær 0 indikerer svak eller ingen sammenheng. Det er samtidig viktig å understreke at korrelasjon ikke nødvendigvis innebærer årsakssammenheng (Field, 2024; Metodeguiden, u.å.).

Spearman (1910) har vist at sammenhenger kan måles ved hjelp av rangerte data. Dette danner grunnlaget for Spearman's rho, som måler retning og styrke på en monoton sammenheng mellom variabler. I motsetning til Pearson's korrelasjon, som forutsetter livnære sammenhenger og tilnærmet normalfordelt data, er Spearman's rho en ikke-parametrisk metode. Dette gjør metoden godt egnet for analyse av ordinaldata, som Likert-skalaer, samt ved mindre utvalg og datasett som ikke er innenfor forutsetningene for parametriske tester. I følge de Winter et al. (2016) blir det ofte sterkere og mer stabile estimater med Spearman's rho enn Pearson's korrelasjon under slike forhold, spesielt der det er skjevfordelt data og ikke-lineære sammenhenger.

Utvalgsteori

Et utvalg er de enhetene man ønsker å samle inn data om, enten i form av tekster eller personer. For utvalg er det to hovedformer; sannsynlighetsutvalg og ikke-sannsynlighetsutvalg (Gleiss & Sæther, 2021, s. 39). Ved et sannsynlighetsutvalg er det ofte en større populasjon, og hver enhet i populasjonen har like stor sannsynlighet for å bli valgt. Dette gir et representativt utvalg og variasjon, og er ofte brukt i kvantitativ forskning. Ikke-sannsynlighetsutvalg kan derimot brukes i både kvalitativ og kvantitativ forskning. Her vil ikke utvalget være tilfeldig fordi enhetene er plukket ut etter forhåndsbestemte kriterier (Gleiss & Sæther, 2021, s. 39). Noen eksempler på slike kriterier kan være alder, bosted og studieprogram. Innenfor ikke-sannsynlighetsutvalg er bekvemmelighetsutvalg en vanlig form, hvor enhetene velges ut fra tilgjengelighet og frivillig deltakelse (Bryman et al., 2021). Dette er en type utvalg som ofte benyttes i studier hvor det er tidsmessige og praktiske forhold som begrenser mulighetene for at utvelgelsen er tilfeldig.

2.4 Måleparameter

XTD og XTL

Kristić et al. (2020) beskriver begrepene Cross Track Distance (XTD) og Cross Track Limit (XTL) som sentrale mål for avvik fra planlagt rute i navigasjon. XTD angir den faktiske avstanden mellom fartøyets posisjon og den planlagte ruten, mens XTL beskriver den maksimalt tillatte avstanden fartøyet kan avvike fra ruten før det anses som utenfor en sikker korridor. Når XTD overstiger XTL, vil fartøyet befinne seg utenfor den definerte sikkerhetskorridoren (Kristić et al., 2020). Verdien for XTL vil variere med fartøyets egenskaper, seilingsområde og gjeldende sikkerhetskrav. I praksis fastsettes denne som en del av planleggingen av ruten, og vil derfor kunne tilpasses ulike operasjonelle forhold.

Ettersom begrepene benyttes i nær sammenheng gjennom studien, er det valgt å anvende XTD som gjennomgående måleparameter for å sikre en tydelig og konsistent begrepsbruk.

Spørreskjema

Spørreskjema benyttes for å samle inn svar på forhåndsdefinerte spørsmål gitt til kandidatene. Selv om spørreskjemaer gjør det mulig å stille de samme spørsmålene til mange kandidater, gir de i begrenset grad tilgang til utdypende informasjon (Andersen, 2026).

I 1932 ble Likert-skalaen introdusert av Rensis Likert, som benyttes for å måle holdninger. Vanligvis brukes en fem- eller syv-punkts Likert-skala (Sullivan & Artino, 2013, s. 541). Studier har vist at en syv-punkts Likert-skala kan gi høyere reliabilitet enn en fem-punkt skala (Russo et al., 2021, s. 1). På bakgrunn av dette er det i denne studien valgt å benytte en syv-punkts Likert-skala i spørreskjemaene.

3. Metode

Dette kapittelet redegjør for studiens metodiske grunnlag, herunder valg av forskningsdesign, protokoll, utvalg, datainnsamling og gjennomføring. Formålet er å gi en tydelig og systematisk beskrivelse av hvordan studien er gjennomført, slik at kvaliteten kan vurderes med hensyn til reliabilitet og validitet.

3.1 Kvantitativ metode

Kvantitativ forskningsmetode tar utgangspunkt i å undersøke sammenhenger mellom variabler ved hjelp av målbare data, og bygger på prinsipper om struktur, standardisering og statistisk analyse. Metoden er særlig egnet når forskere ønsker å teste hypoteser, identifisere mønstre eller undersøke effekten av en bestemt variabel på et utfall (Bell et al., 2019; Thrane, 2018).

Et sentralt kjennetegn ved kvantitativ metode er at data samles inn i en standardisert form, slik at resultatene kan sammenlignes på tvers av kandidater og analyseres ved hjelp av statistiske metoder. Dette forutsetter at variablene er tydelig definerte og operasjonaliserte før datainnsamlingen gjennomføres (Thrane, 2018).

Denne studien benytter et eksperimentelt design, hvor en uavhengig variabel manipuleres for å undersøke dens effekt på én eller flere avhengige variabler. Den uavhengige variabelen er simulatorens modus (statisk eller dynamisk bro), mens de avhengige variablene er kandidatenes navigasjonsprestasjon og opplevelse.

For å måle disse variablene empirisk er de operasjonalisert til konkrete mål. Opplevd realisme, læringsutbytte og situasjonsforståelse ble målt gjennom kandidatenes egenvurderinger på en syv-punkts Likert-skala, mens navigasjonsprestasjon ble målt som prosentvis måloppnåelse innenfor en definert XTD-grense.

Et viktig prinsipp i kvantitativ metode er objektivitet, hvor målet er å redusere forskerens påvirkning på datainnsamlingen. Dette oppnås blant annet gjennom standardisering av prosedyrer og kontroll av variabler, slik at funnene i størst mulig grad reflekterer fenomenet som undersøkes, og ikke påvirkes av utenforliggende faktorer (Bell et al., 2019). I denne studien er dette ivaretatt gjennom identiske betingelser for alle kandidater, inkludert samme rute, værforhold, tekniske innstillinger og informasjon gitt før gjennomføring.

Kvantitativ metode gir også grunnlag for statistisk analyse av data, noe som gjør det mulig å identifisere mønstre og sammenhenger i materialet. Dette gir et godt utgangspunkt for å undersøke om det foreligger systematiske forskjeller mellom bruk av statisk og dynamisk simulator (Field, 2018). Samtidig har metoden enkelte begrensninger. En kvantitativ tilnærming gir primært innsikt i målbare forhold, og fanger i mindre grad opp nyanserte refleksjoner og individuelle opplevelser. Selv om spørreskjemaet gir indikasjoner på kandidatenes subjektive vurderinger, kunne en kvalitativ tilnærming gitt en dypere forståelse av hvorfor simulatorene oppleves ulikt (Bell et al., 2019).

3.2 Design og protokoll

Dette delkapittelet redegjør for forsøksdesign og de sentrale valgene som ligger til grunn for studien. Studien er gjennomført med et eksperimentelt design innenfor en kvantitativ metodetilnærming, hvor kandidatene gjennomfører både statisk og dynamisk brosimulator. Et slikt design gjør det mulig å sammenligne effekten av simulatorens bevegelsesmodus under kontrollerte betingelser, samtidig som individuelle forskjeller mellom kandidatene reduseres.

Det er lagt vekt på å sikre et standardisert og kontrollerbart forsøksoppsett. Videre presenteres valg av scenario, protokoll, kandidater og fartøy.

3.2.1 Valg og beskrivelse av scenario, område og rute

Seilingsruten som kandidatene skulle gjennomføre er lokalisert på nordvestsiden av øyen Hovden i Kinn kommune på Vestlandet. Området er valgt fordi det representerer et realistisk navigasjonsmiljø, hvor vær- og sjøforhold ofte kan være krevende. Beskrivelsen av området er basert på informasjon fra Kartverket Sjødivisjonen (2018). Dette gjør at området der ruten er lagt er godt egnet til å undersøke hvordan simulatorens bevegelsesmodus kan påvirke kandidatens prestasjon og opplevelse av realisme under navigasjon.

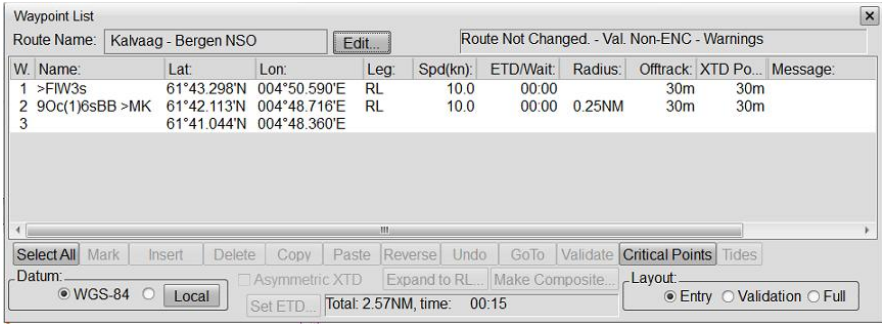
Området som kandidatene skulle gjennomføre seilas i er eksponert mot Norskehavet og har begrenset skjerming fra land, noe som gjør det utsatt for vær- og bølgepåvirkning (Kartverket Sjødivisjonen, 2018). Dette forsterker relevansen for studien, ettersom slike forhold gir et godt grunnlag for å undersøke effekten av simulatorens bevegelsesmodus under krevende navigasjonsforhold.

For å sikre realistiske forhold ble værkriteriene fastsatt i samarbeid med en klimavakt ved Meteorologisk institutt, der utgangspunktet var området og høst som årstid (Meteorologisk

Seilingsruten er lagt opp i sørgående retning og består av to rette kurser (legs) med én kursendring (turn). Denne utformingen gir en oversiktlig, men operativt relevant navigasjonsoppgave, hvor både kursoppretholdelse og håndtering av manøvrer kan vurderes. Seilingsruten er vist i *Figur 4*.

For å kunne måle avvik fra planlagt rute ble det definert en XTD-grense på 30m. Dette innebærer at kandidaten mottar alarm dersom fartøyet avviker mer enn 30m fra den forhåndsdefinerte ruten. En slik grense vil i praksis være uvanlig lav, men i dette forsøket muliggjør den kvantifisering av prestasjon og gir et objektivt grunnlag for sammenligning mellom statisk og bevegelig bro.

Den tekniske oppbyggingen av ruten, inkludert waypoint-informasjon og avstander, kommer frem i *Figur 5*.



W.	Name	Lat	Lon	Leg	Spd(kn)	ETD/Wait	Radius	Offtrack	XTD Po...	Message
1	>FIW3s	61°43.298'N	004°50.590'E	RL	10.0	00:00		30m	30m	
2	90c(1)6sBB >MK	61°42.113'N	004°48.716'E	RL	10.0	00:00	0.25NM	30m	30m	
3		61°41.044'N	004°48.360'E							

Figur 5 - Waypoint List (Utklipp fra K-Sim ECDIS)

3.2.2 Protokoll

For å sikre et mest mulig pålitelig og sammenlignbart datagrunnlag var det avgjørende at hver gjennomføring fant sted under standardiserte betingelser. Oppstart av bro, teknisk klargjøring og gjennomføring av seilas ble derfor utført i henhold til en fast prosedyre. Dette innebar at alle forberedelser, innstillinger og instruksjoner ble likt for hver kandidat.

Det ble utarbeidet en detaljert protokoll som beskrev hvilke oppgaver som skulle gjennomføres daglig før oppstart, samt hvilke steg som skulle følges både før, under og etter hver gjennomføring. Formålet med denne standardiseringen var å redusere variasjon som kunne skyldes ytre faktorer, tekniske forhold eller ulik informasjonstilgang.

Den fullverdige protokollen er vedlagt som *Vedlegg 8*.

3.2.3 Valg av kandidater

Studien besto av kandidater som deltok frivillig i et simulatorbasert forsøk. Deltakelsen var basert på eget initiativ, noe som kan ha bidratt til økt motivasjon og engasjement hos kandidatene. I tillegg ble de utvalgte kandidatene valgt på bakgrunn av tidligere beskrevet begrensninger og er i henhold til teorien et ikke-sannsynlighetsutvalg med forhåndsdefinerte kriterier (Gleiss & Sæther, 2021, s. 39).

For å sikre et utvalg med sammenlignbart faglig grunnlag, ble det besluttet å rekruttere studenter fra nautikkutdanningen ved UiT. Disse kandidatene hadde relevant og relativt lik utdanningsbakgrunn, samt tilstrekkelige forkunnskaper til å gjennomføre simulatorforsøket på en standardisert måte. Dette bidrar til å redusere variasjon som ikke er relatert til de undersøkte variablene.

Ettersom utvalget er basert på frivillig deltakelse, kan det klassifiseres som et bekvemmelighetsutvalg innenfor ikke-sannsynlighetsutvalg. Ifølge Bryman et al. (2021) er denne typen utvalg vanlig i eksperimentelle studier, særlig når praktiske og tidsmessige forhold begrenser rekrutteringen av deltakere.

3.2.4 Valg av fartøy

Ved valg av fartøy ble det lagt vekt på å benytte et fartøy som flest mulig kandidater hadde kjentskap til fra tidligere. Det ble derfor besluttet å bruke bulkskipet Hagland Saga, et fartøy som ofte benyttes i simulatorøvinger i alle navigasjonsfagene ved UiT (*Figur 6*). Dette

innebærer at kandidatene hadde en viss forhåndskunnskap om fartøyets manøvreringsegenskaper og reaksjon.

Tabell 3 viser fartøyets dimensjoner og topphastighet.

Tabell 3 - Fartøyspesifikasjoner

Fartøys spesifikasjoner	
Topp hastighet	14 kn
Bredde	14 m
Lengde	90 m
Dybde	5,5 m



Figur 6 - Illustrasjonsbilde av Hagland Saga (Utklipp fra K-Sim Instructor)

3.3 Datainnsamling

Datainnsamlingen i studien ble gjennomført ved bruk av et strukturert spørreskjema, kombinert med prosentvise målinger fra simulatorøvelsen. Før selve forsøket ble det gjennomført en pilottest for å sikre at oppsettet fungerte etter hensikten.

Spørreskjema med numerisk svarskala ble benyttet etter hver seilas, og svarene ble deretter analysert. I tillegg ble prestasjonen i simulatoren målt som prosentvis måloppnåelse innenfor en fastsatt XTD-grense. Disse målingene ble også analysert.

De følgende avsnittene gir en nærmere redegjørelse for de ulike delene av datainnsamlingen.

3.3.1 Pilottest

Før datainnsamlingen startet, ble det gjennomført en pilottest av begge seilasene. Hensikten var å teste simulatorens instrumenter og scenarioer, samt å sikre at datainnsamlingen fungerte som planlagt uten vesentlige feil, hindringer eller utfordringer. Pilottesten ble gjennomført av både eksterne og interne aktører for å oppnå et bredere vurderingsgrunnlag. Målet var å inkludere to kandidater i hver gruppe, men det endelige utvalget besto av to eksterne navigatører med sertifikat D3 eller høyere, samt én intern kandidat med undervisningserfaring i nautiske fag.

Etter gjennomføringen av pilottestene ble det gjort mindre justeringer i forsøksoppsettet for å kvalitetssikre studien før hoveddatainnsamlingen startet. Pilottesten var særlig viktig ettersom forskningsgruppen ikke hadde mulighet til å gripe inn under selve gjennomføringen. Når den bevegelige broen var aktivert, ble adgangen fysisk begrenset ved at gangbroen ble trukket tilbake og døren låst med magnetlås av sikkerhetsmessige årsaker. Dette innebar at eventuelle uklarheter eller tekniske utfordringer måtte være avklart på forhånd.

3.3.2 Spørreskjema

I denne studien ble det benyttet kvantitative spørreskjema for datainnsamling. Kandidatene besvarte ett spørreskjema etter hver seilas, både etter statisk og dynamisk gjennomføring. Ettersom seilasene ble gjennomført i ulik rekkefølge, ble det utarbeidet totalt fire spørreskjemaer. For å koble spørreskjemadata til simulatorresultater oppga kandidatene et anonymt identifikasjonsnummer, som ikke var knyttet til personopplysninger.

Alle skjemaene inneholdt spørsmål knyttet til opplevd læringsutbytte, realisme og situasjonsforståelse, samt hvorvidt vær- og vindforholdene ble opplevd som endret under seilasene. Det avsluttende spørreskjemaet inneholdt i tillegg spørsmål om hvilken bro som ga høyest læringsutbytte, situasjonsforståelse og komfort, samt om kandidaten opplevde økt fokus under seilas på dynamisk bro.

Formålet med spørreskjemaene var å samle kvantifiserbare data som kunne benyttes til statistisk analyse og sammenligning mellom statisk og dynamisk simulator. *Vedlegg 4, Vedlegg 5, Vedlegg 6 & Vedlegg 7* viser de ulike spørreskjemaene som ble gitt ut til kandidatene.

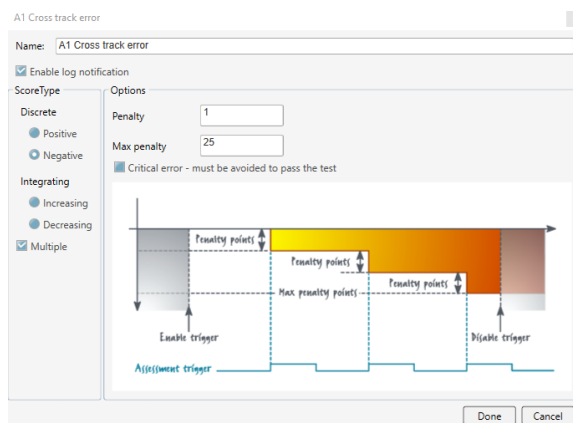
I denne studien er formålet å samle inn kvantifiserbart datamateriale fra deltakerne, slik at dataene kan analyseres statistisk og danne grunnlag for sammenligninger og konklusjoner. Kvantitativt spørreskjema vurderes derfor som et hensiktsmessig datainnsamlingsverktøy. Ettersom det ikke samles inn personopplysninger, er spørreskjemaene anonyme.

3.3.3 Simulatordata

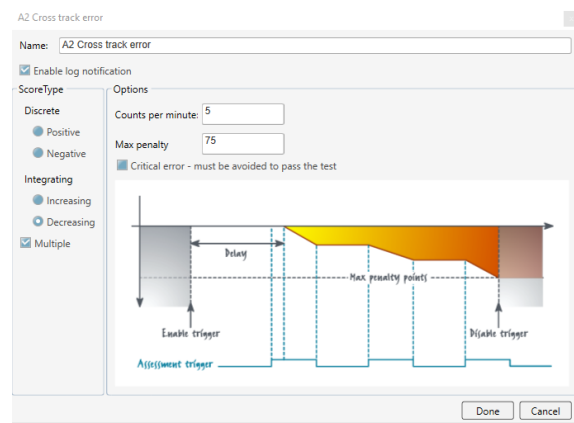
For innsamling av data fra simulatorøvingen benyttet vi verktøyet *Exercise Scenario* i K-Sim Instructor, som er tilhørende programvare til simulatorene (Kongsberg Digital AS, 2025). Dette verktøyet gir mulighet for både overvåking og automatisk vurdering av kandidatens prestasjon under øvingen. Vurderingen er basert på bruk av triggere, som er situasjonsvariabler definert gjennom binære betingelser (true/false). En trigger aktiveres når en forhåndsdefinert verdi eller grense overskrides, for eksempel dersom fartøyet beveger seg utenfor et gitt område eller overstiger en bestemt verdi for fart eller kursending.

Når en trigger aktiveres, kommuniserer den med *Assessment Overview*-systemet, som automatisk gjennomfører en vurdering ved å tildele eller trekke poeng basert på forhåndsdefinerte kriterier. I denne øvelsen ble det benyttet to triggere for å måle hvor godt kandidaten holdt seg innenfor en definert XTD-grense.

Den første triggeren registrerer hver gang fartøyet beveger seg utenfor XTD-grensen, og medfører et poengtrekk på 1 poeng per overskridelse (*Figur 7*). Den andre triggeren registrerer hvor lenge fartøyet befinner seg utenfor XTD-grensen, og gir et kontinuerlig poengtrekk tilsvarende 5 poeng per minutt (*Figur 8*).





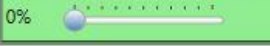
Figur 7 - A1 Cross track error, Trigger 1



Figur 8 - A2 Cross track error, Trigger 2

Disse triggerne er koblet til *Assessment Overview*, hvor poengene trekkes automatisk ved aktivering. For å tilpasse vurderingen til en prosentvis skala fra 0 til 100 % over en seilingstid på 15 minutter, er maksimal poengreduksjon satt til 75 poeng for tid utenfor XTD-grensen og 25 poeng for antall overskridelser.

Et eksempel på et resultat etter gjennomført øvelse er vist i *Figur 9*. I dette tilfellet har kandidaten krysset grensen to ganger, noe som gir et trekk på to poeng. I tillegg har kandidaten vært utenfor området i over fire minutter, noe som gir et trekk på over 20 poeng. Dette resulterer i en samlet score på 75 %.

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> 0 2  -2
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> 0 2  -22
Score	75 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
<input type="checkbox"/> Instructor score	<input type="text" value="0"/> %
Total score	0%  75 %

Figur 9 - Eksempel på Assesment overview

3.3.4 Statistiske metoder

For å analysere datamaterialet ble det benyttet statistiske metoder for å undersøke forskjeller og variasjoner i resultatene fra de to gjennomførte seilasene. Analysene ble gjennomført ved hjelp av Microsoft Excel og statistikkprogrammet JASP.

Det ble benyttet en paret t-test (paired samples t-test) for å undersøke om det forelå statistisk signifikante forskjeller i simulatordataene (XTD-verdier) mellom de to seilasene. Signifikansnivået ble satt til $p < 0,05$. Ettersom studien sammenligner to betingelser, ble t-test vurdert som tilstrekkelig analysemetode. Mer avanserte analyser, som ANOVA, ble derfor ikke benyttet, da disse er mer hensiktsmessige ved sammenligning av tre eller flere grupper (Bjørnstad, 2025).

For å undersøke sammenhengen mellom kandidatenes prestasjon i simulatoren og deres subjektive vurderinger fra spørreskjemaet, ble det gjennomført korrelasjonsanalyser i JASP ved bruk av Spearman's rho. Valg av metode er begrunnet i datamaterialets karakter, hvor spørreskjemaedataene er basert på Likert-skala og simulatordataene på prosentscore. Utvalget er relativt lite, og kan ikke forutsette normalfordeling eller lineære sammenhenger mellom variablene. Spearman's rho er derfor bedre egnet enn Pearson's korrelasjon i denne studien, da metoden er mindre sensitiv for slike forutsetninger og gir mer robuste estimater under disse forholdene (de Winter et al., 2016).

Standardavvik ble benyttet som et supplement til gjennomsnittsverdiene for å vurdere spredningene i datamaterialet. Dette ga et bedre grunnlag for å tolke hvor konsistente resultatene var innenfor hver gruppe. Videre ble det gjennomført korrelasjonsanalyser i JASP for å undersøke sammenhenger mellom kandidatenes prestasjoner i simulatoren og deres subjektive opplevelser av læringsutbytte, realisme og situasjonsforståelse fra spørreskjemaene.

For å undersøke og redusere mulige rekkefølgeeffekter ble kandidatene delt inn i grupper med ulike gjennomførings rekkefølger (statisk først/dynamisk sist og dynamisk først/statisk sist). Resultatene fra disse gruppene ble sammenlignet for å vurdere om rekkefølge kunne ha påvirket utfallet.

3.4 Gjennomføring

Gjennomføringen fulgte en fast prosedyre for hver kandidat. Før oppstart ble simulatoren klargjort i henhold til protokoll (*Vedlegg 8*), inkludert nødvendig tekniske forberedelser og signering av MOOG-skjema (*Vedlegg 3*). Kandidatene ble deretter mottatt og gitt nødvendig informasjon før de så startet sin første seilas. Rekkefølge var balansert mellom statisk og dynamisk bro.

Mellom de to seilasene fikk kandidatene tilgang til et spørreskjema via en QR-kode, som ble besvart før neste gjennomføring startet. Etter siste gjennomførte seilas ble et nytt spørreskjema besvart. Under den dynamiske seilasen var en representant fra forskningsgruppen til stede av sikkerhetsmessige årsaker. Kandidatene måtte også signere på et samtykkeskjema (*Vedlegg 2*) før den dynamiske seilasen. Dette dokumentet ble makulert etter gjennomføring for å ivareta anonymitet og personvern.

Etter gjennomføringen ble kandidaten bedt om å ikke dele informasjon om forsøket med andre kandidater. Simulatoren ble deretter restartet og klargjort for neste kandidat i henhold til protokoll. Denne prosessen ble gjentatt for alle 20 kandidatene, i tillegg til de tre pilottestene som ble gjennomført i forkant av datainnsamlingen. *Tabell 4* viser en oversikt over planlagt tidsbruk per kandidat.

Tabell 4 - Oversikt over rekkefølge på datainnsamling og tidsbruk per kandidat

Rekkefølge på innsamling av data	Tidsbruk per kandidat totalt for begge scenarioene
Oppklaringer før start	5 min
Oppstart	5 min
Gjennomseiling 1	15 min
Spørreskjema 1	5 min
Oppklaringer før start	5 min
Oppstart	5 min
Gjennomseiling 2	15 min
Spørreskjema 2	5 min
Total tid per kandidat	60 min

3.5 Validitet og reliabilitet

Innen kvantitativ forskning er reliabilitet og validitet sentrale kvalitetskriterier. Ifølge Bryman et al. (2021) er reliabilitet et mål på hvor konsistente og stabile målingene i en undersøkelse er, slik at de samme resultatene kan oppnås ved gjentatte målinger under like forhold.

Reliabilitet kan forstås som ulike former for målkonsistens, særlig innen kvantitativ forskning. Intern reliabilitet omhandler konsistensen i resultatene innenfor selve undersøkelsen (Bryman et al., 2021). I denne studien var alle elementene i scenarioene identiske i hver gjennomføring, som inkluderte oppsett av instrumenter på broen, andre fartøy, landskap, værforhold og informasjonen kandidatene fikk før seilassen. Den interne reliabiliteten er dermed i stor grad avhengig av simulatorens stabilitet og at instrumentene fungerer likt ved hver gjennomføring. En annen form for reliabilitet er test-retest-reliabilitet, som viser hvor stabil målingene er over tid.

Validitet viser til i hvilken grad den valgte metoden faktisk måler det den er ment å måle, og dermed hvor troverdig resultatene er (Thrane, 2018). I denne studien er særlig intern validitet sentral, da det er viktig å sikre at eventuelle forskjeller i resultatene skyldes simulatorens bevegelsesmodus, og ikke andre forhold. Pilottestene bidro dermed til å styrke studiens interne validitet ved å redusere risikoen for uforutsette feilkilder under gjennomføringen. Dette innebar

at potensielle svakheter i forsøksoppsettet og datainnsamlingen kunne identifiseres og justeres før hovedstudien ble gjennomført, i tråd med anbefalinger innen kvantitativ metode (Bryman et al., 2021).

Samtidig må resultatene tolkes med forsiktighet, ettersom utvalgets størrelse og sammensetning begrenser muligheten for generalisering til en større populasjon (Harboe, 2006).

3.6 Feilkilder

Under gjennomføringen av forsøket ble det identifisert flere potensielle feilkilder som kan ha påvirket funnene og kandidatens resultater. Under gjennomføring av den dynamiske seilassen krevde institusjonen, av sikkerhetsmessige årsaker, at et medlem av forskningsgruppen var fysisk til stede på broen. Denne tilstedeværelsen kan ha påvirket deltakernes atferd og prestasjon. Innen forskningsmetodikk omtales dette som observatøreffekt eller reaktivitet, hvor deltakere endrer atferd fordi de vet at de blir observert (Cohen et al., 2018).

Dette kan også knyttes til Hawthorne-effekten, som viser at personer ofte endrer atferd når de er gjenstand for oppmerksomhet (McCambridge et al., 2014). Ettersom alle deltakerne hadde en relasjon til forskningsgruppen fra før, kan også relasjonsbasert påvirkning og sosial ønskverdighet ha hatt betydning. Deltakerne kan ha ønsket å fremstå som kompetente eller profesjonelle overfor kjente observatører, noe som kan ha påvirket både fokus og beslutningstaking. Denne faktoren representerer dermed en potensiell systematisk feilkilde som kan ha påvirket sammenligningen mellom forsøksbetingelsene.

En annen mulig feilkilde er at datainnsamlingen pågikk over en lengre periode. Selv om kandidatene ble bedt om å ikke dele informasjon om gjennomføringen, finnes det ingen garanti for at dette ble etterfulgt. Dersom informasjon om scenarioet eller studien ble delt mellom kandidatene, kan dette ha påvirket prestasjon til senere kandidater og dermed resultatene i studien.

4. Resultater

Dette kapitlet presenterer de sentrale funnene fra undersøkelsen av seilas på statisk og bevegelig bro. Resultatene bygger på både objektive prestasjonsdata fra simulatoren og kandidatenes vurderinger fra spørreskjemaene. Utvalget ($n = 20$) besto av 16 menn og 4 kvinner i en alder mellom 19 og 33 år.

Dataene er bearbeidet og fremstilt ved hjelp av diagrammer for å gi en oversiktlig fremstilling av forskjeller og tendenser mellom gjennomføringene. Diagrammene viser blant annet kandidatenes evne til å opprettholde planlagt rute, samt deres vurderinger av opplevd realisme, læringsutbytte og situasjonsforståelse.

Videre presenteres diagrammer som synliggjør eventuelle endringer i prestasjon mellom første og andre seilas. Dette gir grunnlag for å identifisere mulige læringseffekter eller økt rutekjennskap. I forsøket ble rekkefølgen på statisk og dynamisk bro systematisk variert for å redusere påvirkning fra slike effekter. Det ble i tillegg gjennomført korrelasjonsanalyser av dataen som også presenteres i dette kapitlet.

Hvert resultat presenteres med en kort beskrivelse av hva diagrammene viser. En mer inngående tolkning og drøfting av funnene gjennomføres i analysekapitlet.

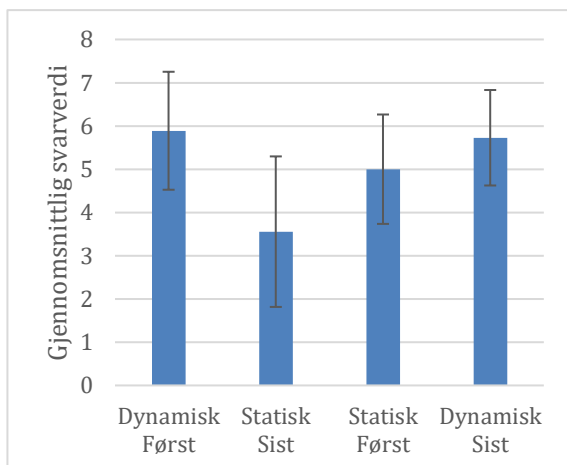
4.1 Resultater fra spørreskjema

I denne delen presenteres resultatene fra spørreskjemaene som kandidatene har besvart etter hver gjennomføring. Dataene ble samlet inn via Nettskjema og eksportert til Excel for videre bearbeiding. Irrelevante data, som blant annet dato og tidspunkt for gjennomføring, ble fjernet, og relevante data ble strukturert og forenklet for å gi en mer oversiktlig fremstilling av resultatene.

Det ble også beregnet gjennomsnittsverdier for de ulike spørsmålene, som grunnlag for å identifisere mønstre og tendenser i datamaterialet. Som tidligere beskrevet besvarte kandidatene de fleste spørsmålene ved hjelp av en Likert-skala fra én til syv, hvor de vurderte i hvilken grad de var enige i ulike utsagn. I tillegg ble det benyttet enkelte flervalgsspørsmål.

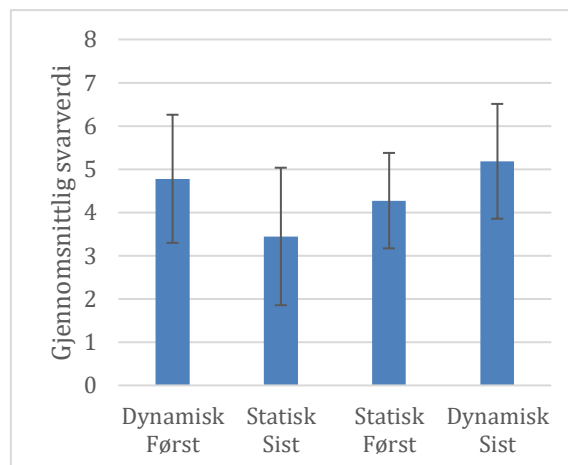
Spørsmål 1-3 i spørreskjemaet omhandler henholdsvis opplevd forståelse av hvordan vær påvirker fartøyets bevegelser, opplevd kontroll over fartøyets bevegelser og i hvilken grad seilassen oppleves som lærerik. Alle spørsmålene er målt på en syv-punkts Likert-skala, og resultatene er presentert som gjennomsnittsverdier fordelt på fire seilasrekkefølger: dynamisk først, statisk sist, statisk først og dynamisk sist (*Figur 10, Figur 11 og Figur 12*).

Resultatene viser en tydelig trend der dynamisk seilas gir høyere gjennomsnittsverdier enn statisk seilas i alle tre spørsmålene. For spørsmål 1, vist i *Figur 10*, ligger både dynamisk først og dynamisk sist rundt 5,8, mens statisk først ligger rundt 5,0 og statisk sist lavest, rundt 3,6. For spørsmål 2, vist i *Figur 11*, er mønsteret tilsvarende, der dynamisk først og dynamisk sist ligger på omtrent 4,8 og 5,2, mens statisk først ligger rundt 4,3 og statisk sist rundt 3,4. Spørsmål 3, vist i *Figur 12*, viser samme tendens, med høyest verdier for dynamisk først (omtrent 6,0) og dynamisk sist (omtrent 5,6), mens statisk først ligger rundt 5,5 og statisk sist lavest, rundt 3,8.



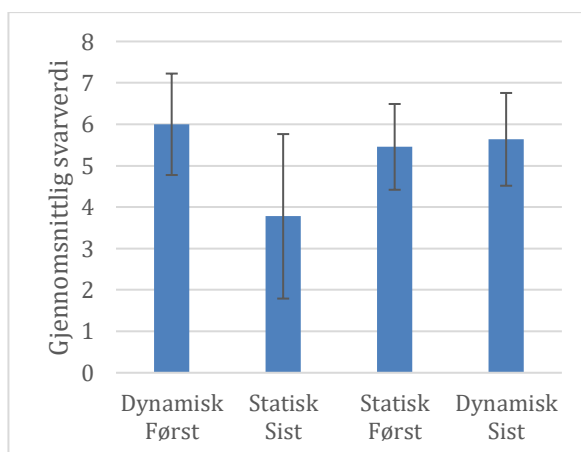
Figur 10 - I hvilken grad kandidatene opplevde at seilassen førte til økt forståelse av værets påvirkning på fartøyets bevegelse

Dynamisk Først (n = 9): $\bar{x} = 5,89 / SD = 1,36$
 Statisk Sist (n = 9): $\bar{x} = 3,56 / SD = 1,74$
 Statisk Først (n = 11): $\bar{x} = 5,00 / SD = 1,26$
 Dynamisk Sist (n = 11): $\bar{x} = 5,73 / SD = 1,10$



Figur 11 - I hvilken grad kandidatene opplevde at seilassen førte til økt kontroll av fartøyets bevegelse

Dynamisk Først (n = 9): $\bar{x} = 4,78 / SD = 1,48$
 Statisk Sist (n = 9): $\bar{x} = 3,44 / SD = 1,59$
 Statisk Først (n = 11): $\bar{x} = 4,27 / SD = 1,10$
 Dynamisk Sist (n = 11): $\bar{x} = 5,18 / SD = 1,33$

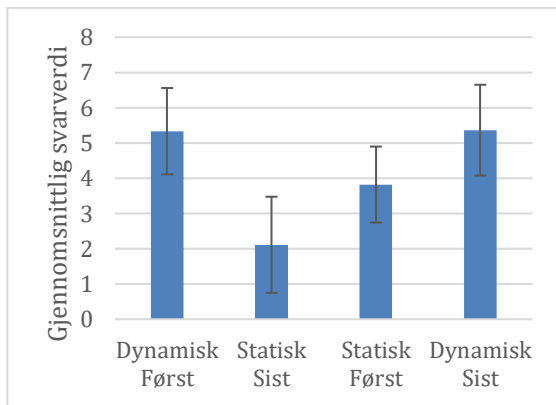


Figur 12 - I hvilken grad kandidatene opplevde seilassen som lærerik med tanke på vær og bevegelsen til skipet

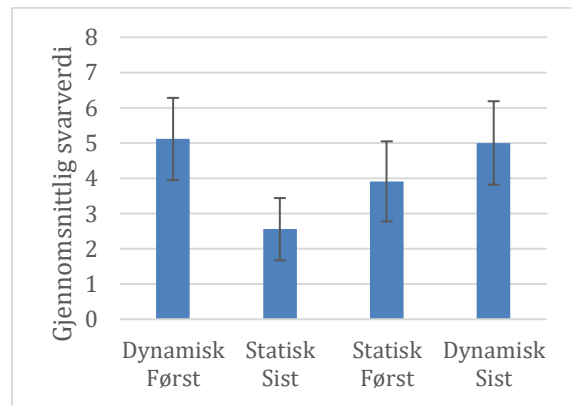
Dynamisk Først (n = 9): $\bar{x} = 6,00 / SD = 1,22$
 Statisk Sist (n = 9): $\bar{x} = 3,78 / SD = 1,99$
 Statisk Først (n = 11): $\bar{x} = 5,45 / SD = 1,04$
 Dynamisk Sist (n = 11): $\bar{x} = 5,64 / SD = 1,12$

Spørsmål 4-6 omhandler opplevd realistisk forståelse av fartøyets bevegelser, simulatorens troverdighet og i hvilken grad seilassen oppleves som realistisk. Alle spørsmålene er målt på en syv-punkts Likert-skala, og resultatene er presentert som gjennomsnittsverdier for de fire seilasrekkefølgene (Figur 13, Figur 14 og Figur 15).

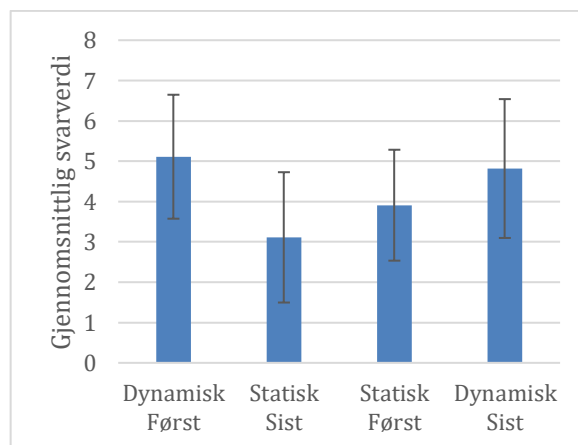
Resultatene viser en tydelig trend der dynamisk seilas gir høyere gjennomsnittsverdier enn statisk seilas i alle tre spørsmålene. For spørsmål 4, vist i *Figur 13*, ligger både dynamisk først og dynamisk sist på rundt 5,3, mens statisk først ligger på 3,8 og statisk sist lavest, rundt 2,1. For spørsmål 5, vist i *Figur 14*, er mønsteret tilsvarende, der dynamisk først og dynamisk sist ligger på 5, mens statisk først ligger på rundt 3,9 og statisk sist på rundt 2,6. Spørsmål 6, vist i *Figur 15*, viser samme tendens, med høyest verdier for dynamisk først (litt over 5,1) og dynamisk sist (litt over 4,8), mens statisk først ligger noe lavere (rundt 3,9) og statisk sist rundt 3,1.



Figur 13 - I hvilken grad simulatoren gav kandidatene en realistisk forståelse av fartøyets bevegelser
 Dynamisk Først (n = 9): $\bar{x} = 5,33 / SD = 1,22$
 Statisk Sist (n = 9): $\bar{x} = 2,11 / SD = 1,36$
 Statisk Først (n = 11): $\bar{x} = 3,82 / SD = 1,08$
 Dynamisk Sist (n = 11): $\bar{x} = 5,36 / SD = 1,29$



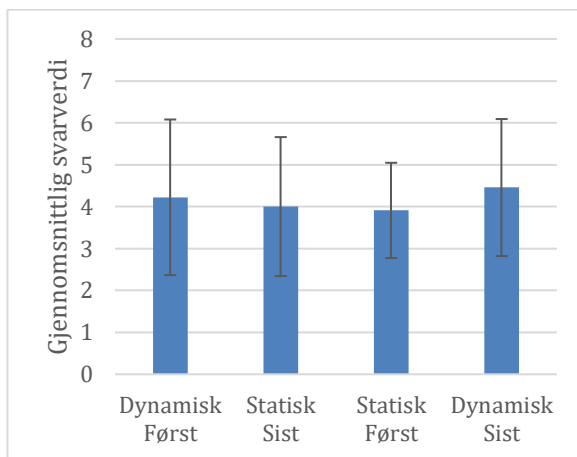
Figur 14 - I hvilken grad kandidatene opplevde simulatoren som troverdig
 Dynamisk Først (n = 9): $\bar{x} = 5,11 / SD = 1,17$
 Statisk Sist (n = 9): $\bar{x} = 2,56 / SD = 0,88$
 Statisk Først (n = 11): $\bar{x} = 3,91 / SD = 1,14$
 Dynamisk Sist (n = 11): $\bar{x} = 5,00 / SD = 1,18$



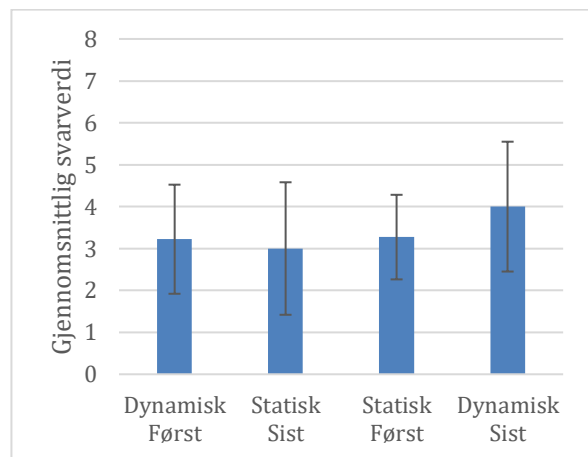
Figur 15 - I hvilken grad kandidatene opplevde seilasen som realistisk
 Dynamisk Først (n = 9): $\bar{x} = 5,11 / SD = 1,54$
 Statisk Sist (n = 9): $\bar{x} = 3,11 / SD = 1,62$
 Statisk Først (n = 11): $\bar{x} = 3,91 / SD = 1,38$
 Dynamisk Sist (n = 11): $\bar{x} = 4,82 / SD = 1,72$

Spørsmål 7 og 8 omhandler kandidatens opplevde kontroll over henholdsvis fartøyets posisjon og kurs, samt vær og dets påvirkning (Figur 16 og Figur 17). Resultatene viser små forskjeller mellom seilastypene, og fremstår i stor grad som like.

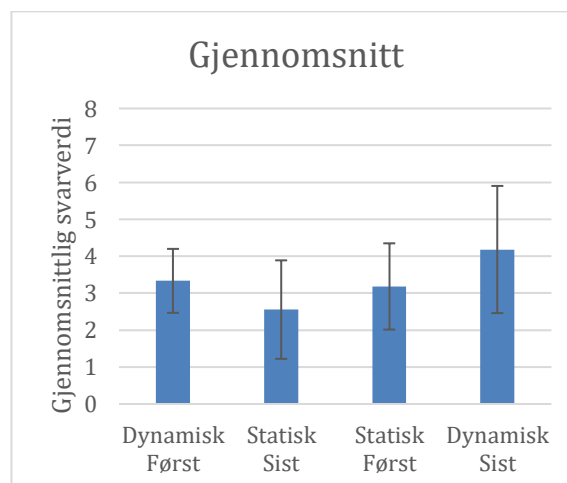
Spørsmål 9 omhandler i hvilken grad kandidatene opplevde å kunne forutse fartøyets bevegelser (Figur 18). Her forekommer det større forskjeller mellom seilastypene. Dynamisk sist har høyest gjennomsnittsverdi, på litt over 4,1. Dynamisk først ligger på rundt 3,3, mens statisk først ligger på rundt 3,2 og statisk sist er lavest med, 2,6.



Figur 16 - I hvilken grad kandidatene opplevde å ha kontroll på skipets posisjon og kurs
 Dynamisk Først (n = 9): $\bar{x} = 4,22 / SD = 1,86$
 Statisk Sist (n = 9): $\bar{x} = 4,00 / SD = 1,66$
 Statisk Først (n = 11): $\bar{x} = 3,91 / SD = 1,18$
 Dynamisk Sist (n = 11): $\bar{x} = 4,45 / SD = 1,63$



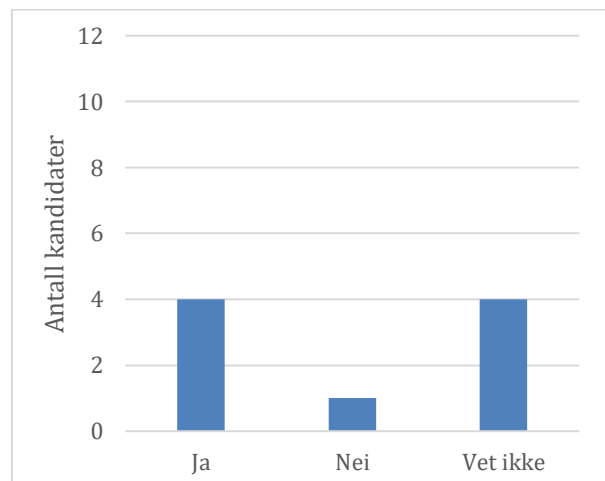
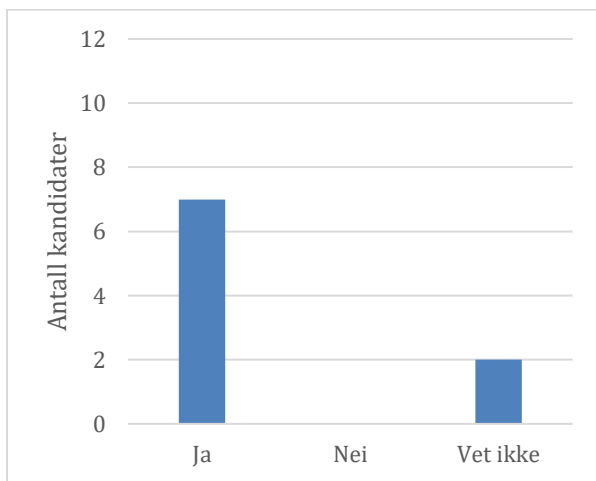
Figur 17 - I hvilken grad kandidatene opplevde å ha kontroll på været og værets påvirkning på fartøyet
 Dynamisk Først (n = 9): $\bar{x} = 3,22 / SD = 1,30$
 Statisk Sist (n = 9): $\bar{x} = 3,00 / SD = 1,58$
 Statisk Først (n = 11): $\bar{x} = 3,27 / SD = 1,01$
 Dynamisk Sist (n = 11): $\bar{x} = 4,00 / SD = 1,55$



Figur 18 - I hvilken grad kandidatene opplevde å kunne forutse fartøyets bevegelse
 Dynamisk Først (n = 9): $\bar{x} = 3,33 / SD = 0,87$
 Statisk Sist (n = 9): $\bar{x} = 2,56 / SD = 1,33$
 Statisk Først (n = 11): $\bar{x} = 3,18 / SD = 1,17$
 Dynamisk Sist (n = 11): $\bar{x} = 4,18 / SD = 1,72$

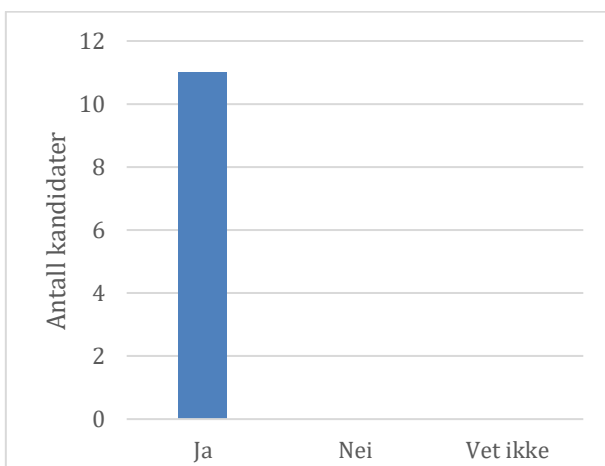
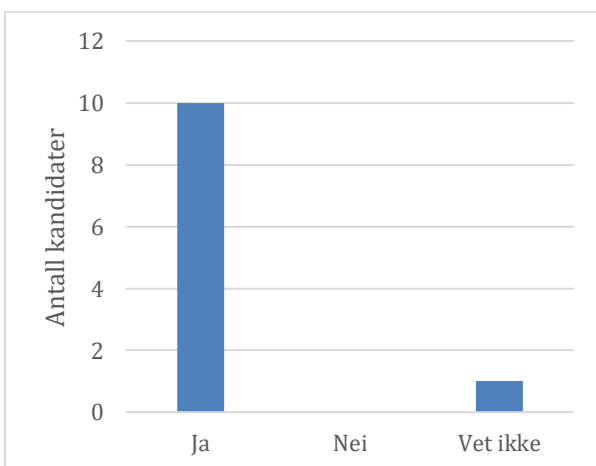
Etter hver seilas ble kandidatene spurt om vær- og vindforholdene endret seg underveis. *Figur 19, Figur 20, Figur 21 og Figur 22* viser fordelingen av svarene («ja», «nei» og «vet ikke») for de ulike seilasene.

Ved dynamisk først oppga syv kandidater at vær og vind endret seg, mens to svarte «vet ikke». For statisk sist svarte fire kandidater «ja», én «nei», og fire «vet ikke». For statisk først oppga ti kandidater at forholdene endret seg, mens én svarte «vet ikke». For dynamisk sist svarte alle elleve kandidater «ja» på at vær og vind endret seg underveis.



*Figur 19 - Om vær og vind endret seg underveis i seilasen - Dynamisk Først (n = 9)
Ja = 7 / Nei = 0 / Vet ikke = 2*

*Figur 20 - Om vær og vind endret seg underveis i seilasen - Statisk Sist (n = 9)
Ja = 4 / Nei = 1 / Vet ikke = 4*

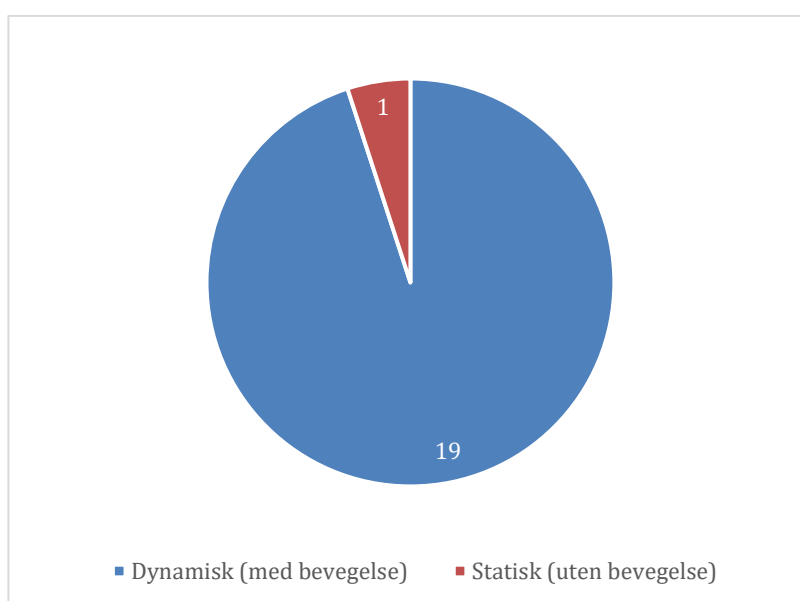


*Figur 21 - Om vær og vind endret seg underveis i seilasen - Statisk Først (n = 11)
Ja = 10 / Nei = 0 / Vet ikke = 1*

*Figur 22 - Om vær og vind endret seg underveis i seilasen - Dynamisk Sist (n = 11)
Ja = 11 / Nei = 0 / Vet ikke = 0*

Etter at kandidatene hadde fullført begge seilasene, enten med dynamisk først og statisk sist, eller omvendt, ble det stilt noen tilleggsspørsmål. Det første spørsmålet omhandlet hvilken av simulatorene (dynamisk eller statisk) de opplevde ga størst læringsutbytte med hensyn til vær og vind.

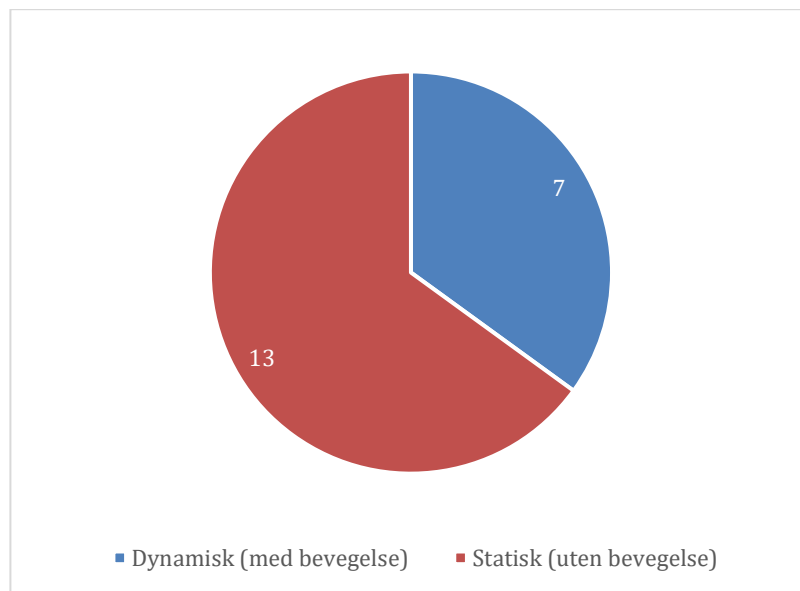
Resultatene, vist i *Figur 23*, viser at 19 av kandidatene mente at den dynamiske simulatoren (med bevegelse) ga størst opplevd læringsutbytte, mens kun én kandidat mente at den statiske simulatoren (uten bevegelse) ga størst opplevd læringsutbytte i denne sammenhengen.



Figur 23 - Hvilken simulator kandidatene syntes gav størst opplevd læringsutbytte med tanke på vær og vind (n = 20)

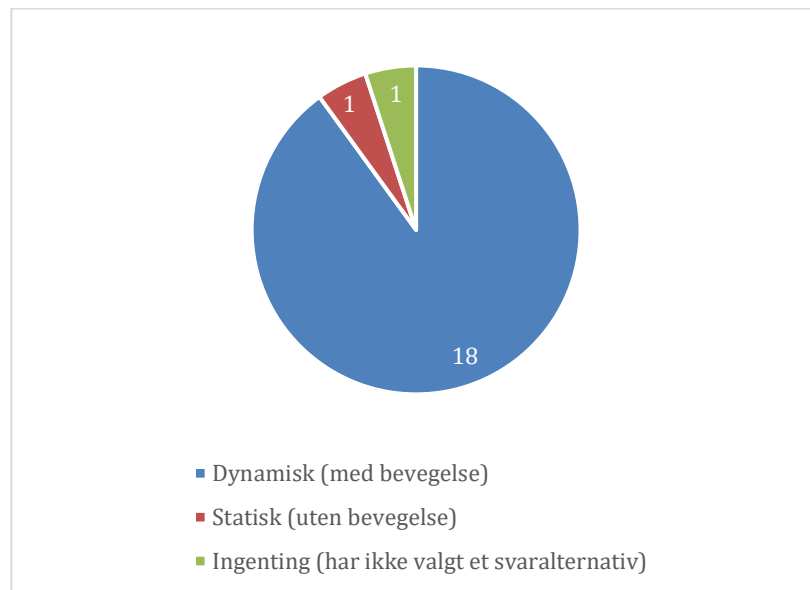
*Dynamisk (med bevegelse) = 19
Statisk (uten bevegelse) = 1*

Spørsmål 12 omhandlet hvilken av seilasene kandidatene opplevde som mest behagelige med hensyn til vær og vind. Resultatene, vist i *Figur 24*, viser at 13 kandidater foretrakk den statiske simulatoren (uten bevegelse), mens syv kandidater foretrakk den dynamiske simulatoren (med bevegelse).



Figur 24 - Hvilken seilas kandidatene syntes var mest behagelig med tanke på vær og vind (n = 20)
Dynamisk (med bevegelse) = 13
Statisk (uten bevegelse) = 7

Spørsmål 13 omhandlet hvilken simulator (med eller uten bevegelse) kandidatene opplevde ga best situasjonsforståelse med hensyn til vær og vind. Resultatene, vist i *Figur 25*, viser at 18 kandidater opplevde best situasjonsforståelse ved bruk av den dynamiske simulatoren (med bevegelse), mens én kandidat oppga den statiske simulatoren (uten bevegelse). Én kandidat hadde ikke valgt noe svaralternativ.



Figur 25 - Hvilken simulator kandidatene opplevde gav best situasjonsforståelse med tanke på vær og vind (n = 20)

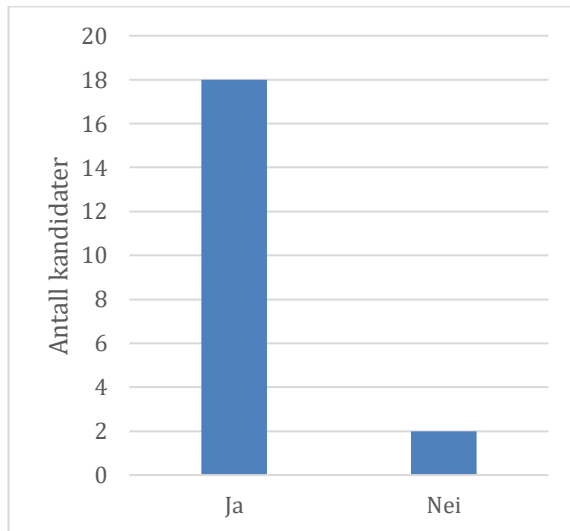
Dynamisk (med bevegelse) = 18

Statisk (uten bevegelse) = 1

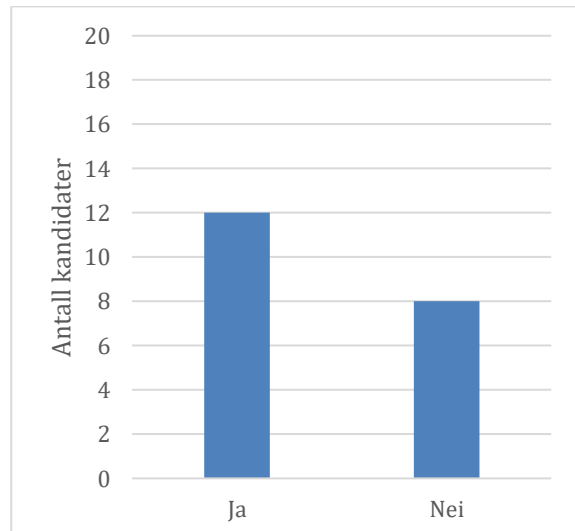
Ingenting (har ikke valgt et svar alternativ) = 1

Spørsmål 14 omhandlet hvorvidt kandidatene opplevde økt fokus på vær og vind ved bruk av dynamisk simulator (Figur 26). Resultatene viser at 18 av 20 kandidater opplevde økt fokus, mens to ikke gjorde det.

Spørsmål 15 omhandlet hvorvidt kandidatene fulgte mer med under seilassen ved bruk av bevegelig bro sammenlignet med statisk bro. Her svarte tolv kandidater at de opplevde økt oppmerksomhet, mens åtte ikke opplevde en slik forskjell.



Figur 26 - Fikk kandidatene økt fokus på vær og vind med bevegelig bro (n = 20)
Ja = 18
Nei = 2



Figur 27 - Fulgte kandidatene mer med under seilassen med bevegelig bro kontra statisk bro
Ja = 12
Nei = 8

4.2 Resultater fra simulator

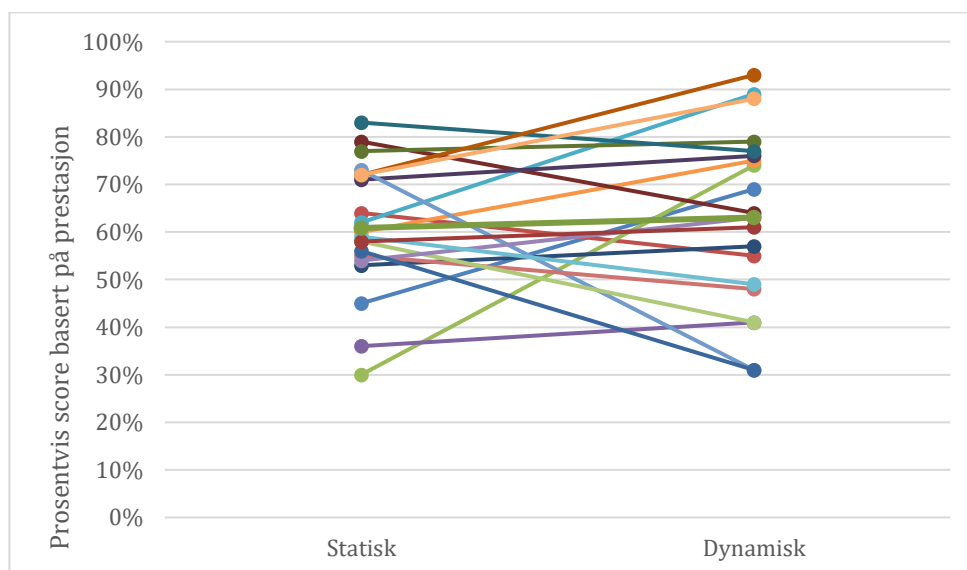
Dette delkapittelet presenterer resultatene fra simulatordataene fra statisk og dynamisk seilas. Resultatene viser kandidatens prosentvise score basert på hvor godt de holdt seg innenfor den fastsatte XTD-grensen. Først blir den samlede scoren for alle kandidatene ($n = 20$) presentert, før disse så deles opp etter gjennomføringsrekkefølge.

Tabell 5 viser den prosentvise scoren for hver kandidat etter gjennomført statisk og dynamisk seilas.

Tabell 5 - Prosentvis score for hver kandidat ved statisk og dynamisk seilas ($n = 20$).
Statisk: $\bar{x} = 60,85 \% / SD = 13,76 \%$ Dynamisk: $\bar{x} = 63,05 \% / SD = 18,73 \%$

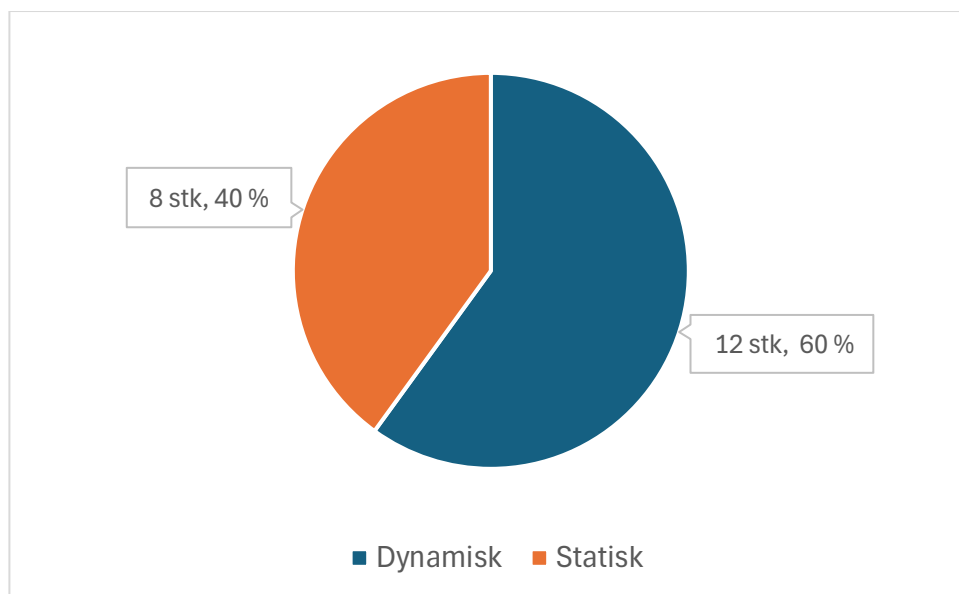
Kandidat	Statisk	Dynamisk
1	45 %	69 %
2	64 %	55 %
3	30 %	74 %
4	36 %	41 %
5	62 %	89 %
6	60 %	75 %
7	53 %	57 %
8	79 %	64 %
9	77 %	79 %
10	71 %	76 %
11	83 %	77 %
12	72 %	93 %
13	73 %	31 %
14	55 %	48 %
15	58 %	41 %
16	54 %	63 %
17	59 %	49 %
18	72 %	88 %
19	56 %	31 %
20	58 %	61 %

For å visualisere variasjonen i den prosentvise scoren er resultatene fremstilt i et linjediagram (Figur 28).



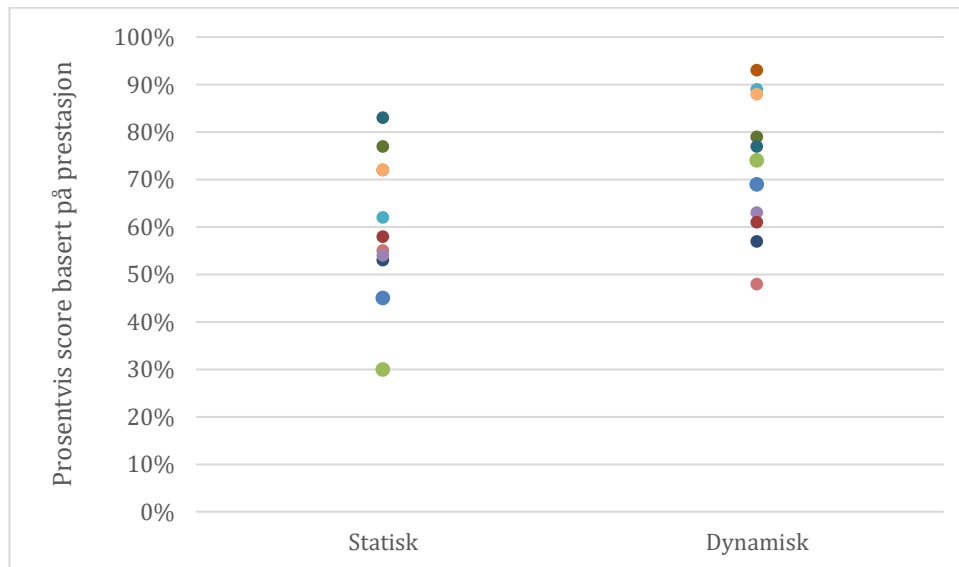
Figur 28 - Individuelle forskjeller i prosentvis score mellom statisk og dynamisk seilas (n = 20).
 Statisk: $\bar{x} = 60,85\%$ / $SD = 13,76\%$ Dynamisk: $\bar{x} = 63,05\%$ / $SD = 18,73\%$

Figur 29 viser fordelingen av hvilken seilingstype kandidatene oppnådde høyest score på.



Figur 29 - Andel kandidater med høyest score ved statisk og dynamisk seilas (n = 20).
 12 kandidater (60 %) oppnådde høyest score under dynamisk seilas.
 8 kandidater (40 %) oppnådde høyest score under statisk seilas.

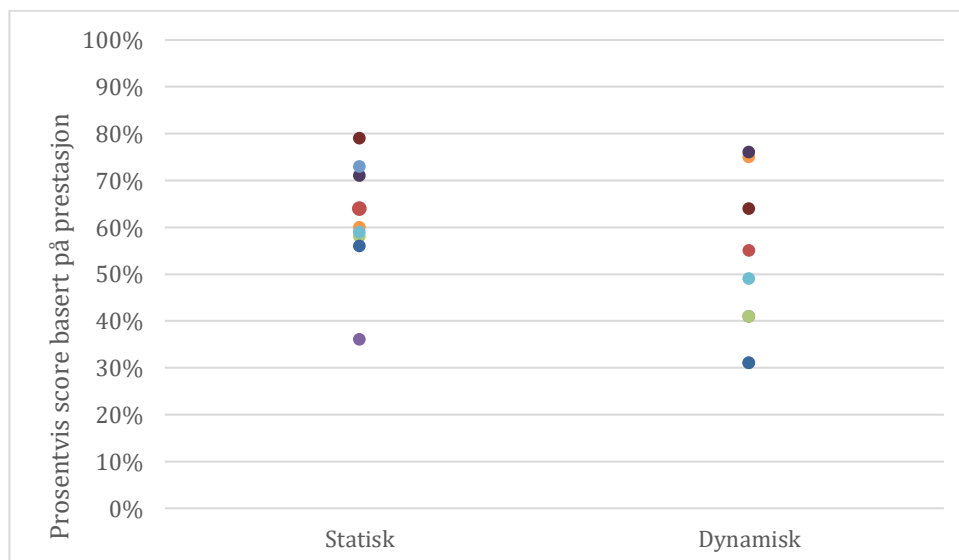
Figur 30 viser fordelingen av prosentvis score for kandidater som gjennomførte statisk seilas først. Resultatene viser variasjon i begge seilastypene. For statisk seilas varierer scoren fra omtrent 30 % til 85 %, mens den for dynamisk seilas varierer fra omtrent 50 % til 90 %.



Figur 30 - Fordeling av prosentvis score for kandidater som gjennomførte statisk seilas først (n = 11).

Statisk: $\bar{x} = 60,1 \% / SD = 15,3 \%$ Dynamisk: $\bar{x} = 72,5 \% / SD = 14,4 \%$

Figur 31 viser fordelingen av prosentvis score for kandidater som gjennomførte dynamisk seilas først. For statisk seilas varierer scoren fra omtrent 35 % til 80 %, mens den for dynamisk seilas varierer fra omtrent 30 % til 75 %.



Figur 31 - Fordeling av prosentvis score for kandidater som gjennomførte dynamisk seilas først (n = 9).

Statisk: $\bar{x} = 61,8 \% / SD = 12,4 \%$ Dynamisk: $\bar{x} = 51,4 \% / SD = 17,3 \%$

T-test og rekkefølgeeffekt

For å vurdere om forskjellene i resultatene mellom statisk og dynamisk seilas er statistisk signifikante, eller om de kan skyldes tilfeldigheter, er det gjennomført en paret, tosidig t-test. I tillegg ble det undersøkt om resultatene ble påvirket av seilingsrekkefølgen.

T-test

I *Tabell 6* er det gjennomført en paret tosidig t-test ved hjelp av JASP. Analysen ga en p -verdi på 0,624. Siden $p > 0,05$, er forskjellen mellom statisk og dynamisk seilas ikke statistisk signifikant.

Tabell 6 - Paret, tosidig t-test for sammenligning av prosentvis score ved statisk og dynamisk seilas (n=20). Ingen statistisk signifikant forskjell, $t(19) = -0,499$, $p = 0,624$

Paired Samples T-Test

Measure 1		Measure 2	t	df	p
Resultat - Sim - Statisk	-	Resultat - Sim - Dynamisk	-0.499	19	.624

Note. Student's t-test.

Rekkefølgeeffekt

For å undersøke om resultatene ble påvirket av seilingsrekkefølgen, ble det gjennomført en t-test basert på hvilken seilastype kandidatene gjennomførte først. Resultatet av denne testen er vist i *Tabell 7*. T-testen ga en p -verdi på 0,007, noe som innebærer at forskjellen er statistisk signifikant ($p < 0,05$).

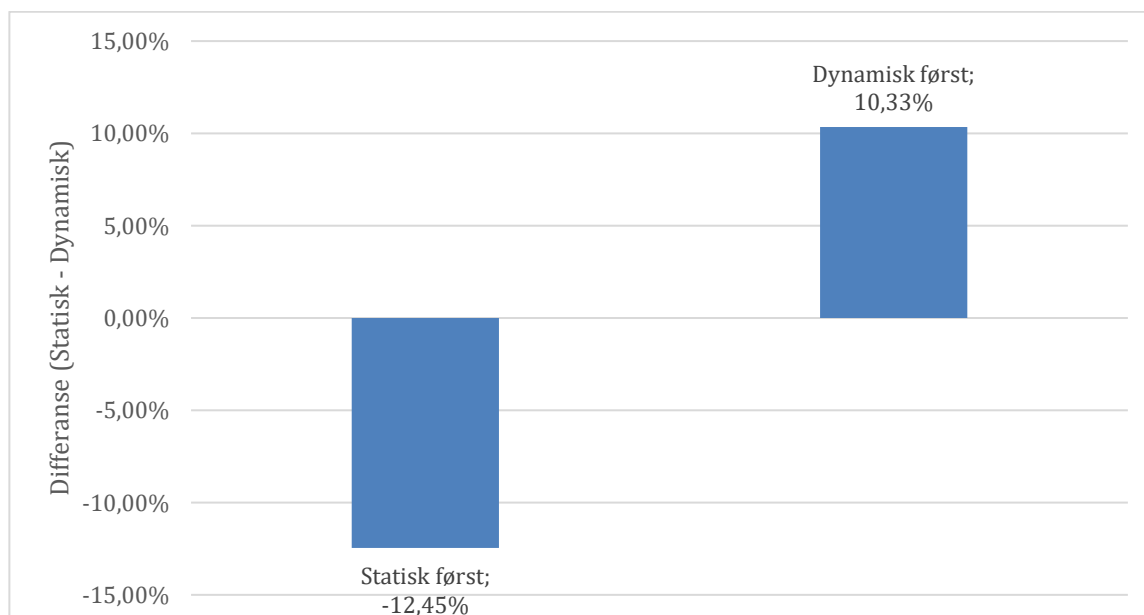
Tabell 7 - T-test for undersøkelse av rekkefølgeeffekt (n = 20). $p = 0,007$

Independent Samples T-Test

	t	df	p
Differanse	3.063	16.36	.007

Note. Welch's t-test.

Figur 32 viser den gjennomsnittlige differansen mellom statisk og dynamisk seilas basert på rekkefølge. For kandidater som gjennomførte statisk seilas først, var differansen -12,45 %. For kandidater som gjennomførte dynamisk seilas først, var differansen 10,33 %.



Figur 32 - Gjennomsnittlig differanse mellom statisk og dynamisk seilas basert på seilingsrekkefølge .
Kandidater med statisk først: Gjennomsnittlig differanse på -12,45 % (n = 11).
Kandidater med dynamisk først: Gjennomsnittlig differanse på 10,33 % (n = 9).

Resultatene viser at det ikke foreligger en statistisk signifikant forskjell i prestasjon mellom statisk og dynamisk seilas. Samtidig indikerer analysene at rekkefølgen har en betydelig effekt på resultatene i forsøket.

4.3 Korrelasjonsanalyse

Dette delkapittelet presenterer resultatene fra korrelasjonsanalysene mellom simulatordataene og kandidatens svar på spørsmål 1 til 9 fra spørreskjemaene. Resultatene for kandidatene som gjennomførte statisk seilas først og dynamisk seilas sist ($n = 11$), presenteres først. Deretter presenteres resultatene for kandidatene som gjennomførte dynamisk seilas først og statisk seilas sist ($n = 9$).

4.3.1 Korrelasjonsanalyse for kandidater som gjennomførte statisk seilas først

Tabell 8 viser korrelasjonsanalysen mellom simulatorresultatet fra statisk seilas og kandidatens svar på spørsmål 1 til 9 fra spørreskjemaet etter gjennomføring av statisk seilas.

Korrelasjonsanalysen viser ingen statistiske signifikante sammenhenger i statisk seilas. Korrelasjon nr. 9, mellom simulatorresultatet og opplevd evne til å forutse fartøyets bevegelse, ligger imidlertid nær signifikansnivået med $\rho = 0,598$ og $p = 0,052$.

Tabell 8 - Korrelasjonsanalyse for gjennomføring av statisk seilas først . ($n = 11$).

Correlation - Statisk først					
Spearman's Correlations					
Correlation No.				Spearman's rho	p
1	Resultat - Sim - Statisk	-	Spørsmål 1 - Statisk - I hvilken grad opplevde du at seilassen førte til økt forståelse av værrets påvirkning på fartøyets bevegelse?	-0.241	.476
2	Resultat - Sim - Statisk	-	Spørsmål 2 - Statisk - I hvilken grad opplevde du at seilassen førte til økt kontroll av fartøyets bevegelse?	0.056	.869
3	Resultat - Sim - Statisk	-	Spørsmål 3 - Statisk - I hvilken grad opplevde du seilassen som lærerik med tanke på vær og bevegelsen til skipet?	0.040	.907
4	Resultat - Sim - Statisk	-	Spørsmål 4 - Statisk - I hvilken grad gav simulatoren en realistisk forståelse av fartøyets bevegelser?	-0.542	.085
5	Resultat - Sim - Statisk	-	Spørsmål 5 - Statisk - I hvilken grad opplevdes simulatoren som troverdig?	-0.045	.896
6	Resultat - Sim - Statisk	-	Spørsmål 6 - Statisk - I hvilken grad opplevde du seilassen som realistisk?	-0.366	.268
7	Resultat - Sim - Statisk	-	Spørsmål 7 - Statisk - I hvilken grad opplevde du å ha kontroll på skipets posisjon og kurs?	0.467	.147
8	Resultat - Sim - Statisk	-	Spørsmål 8 - Statisk - I hvilken grad opplevde du å ha kontroll på været og værrets påvirkning på fartøyet?	0.037	.913
9	Resultat - Sim - Statisk	-	Spørsmål 9 - Statisk - I hvilken grad opplevde du å kunne forutse fartøyets bevegelse?	0.598	.052
* p < .05, ** p < .01, *** p < .001					

Tabell 9 viser korrelasjonsanalysen mellom simulatorresultatet fra dynamisk seilas og kandidatenes svar på spørsmål 1 til 9 fra spørreskjemaet etter gjennomføring av dynamisk seilas.

Korrelasjonsanalysen viser tre statistiske signifikante sammenhenger i dynamisk seilas:

- Korrelasjon nr. 3, mellom simulatorresultatet og opplevd læringsutbytte, viser en negativ sammenheng med $\rho = -0,628$ og $p = 0,039$.
- Korrelasjon nr. 7, mellom simulatorresultat og opplevd kontroll på skipets posisjon og kurs, viser en positiv sammenheng med $\rho = 0,708$ og $p = 0,015$.
- Korrelasjon nr. 9, mellom simulatorresultat og opplevd evne til å forutse skipets bevegelse, viser en positiv sammenheng med $\rho = 0,659$ og $p = 0,027$.

I tillegg ligger to korrelasjoner nær signifikansnivået:

- Korrelasjon nr. 4, mellom simulatorresultat og realistisk forståelse av skipets bevegelse, viser $\rho = -0,585$ og $p = 0,059$.
- Korrelasjon nr. 8, mellom simulatorresultat og kontroll på været og dets påvirkning på skipet, viser $\rho = 0,589$ og $p = 0,057$.

Tabell 9 - Korrelasjonsanalyse for gjennomføring av dynamisk seilas sist ($n = 11$).

Correlation - Dynamisk sist				
Spearman's Correlations				
Correlation No.			Spearman's rho	p
1	Resultat - Sim - Dynamisk	-	Spørsmål 1 - Dynamisk - I hvilken grad opplevde du at seilassen førte til økt forståelse av værrets påvirkning på fartøyets bevegelse?	-0.434 .182
2	Resultat - Sim - Dynamisk	-	Spørsmål 2 - Dynamisk - I hvilken grad opplevde du at seilassen førte til økt kontroll av fartøyets bevegelse?	-0.110 .747
3	Resultat - Sim - Dynamisk	-	Spørsmål 3 - Dynamisk - I hvilken grad opplevde du at seilassen som lærerik med tanke på vær og bevegelsen til skipet?	-0.628* .039
4	Resultat - Sim - Dynamisk	-	Spørsmål 4 - Dynamisk - I hvilken grad gav simulatoren en realistisk forståelse av fartøyets bevegelser?	-0.585 .059
5	Resultat - Sim - Dynamisk	-	Spørsmål 5 - Dynamisk - I hvilken grad opplevdes simulatoren som troverdig?	-0.467 .147
6	Resultat - Sim - Dynamisk	-	Spørsmål 6 - Dynamisk - I hvilken grad opplevde du seilassen som realistisk?	-0.290 .387
7	Resultat - Sim - Dynamisk	-	Spørsmål 7 - Dynamisk - I hvilken grad opplevde du å ha kontroll på skipets posisjon og kurs?	0.708* .015
8	Resultat - Sim - Dynamisk	-	Spørsmål 8 - Dynamisk - I hvilken grad opplevde du å ha kontroll på været og værrets påvirkning på fartøyet?	0.589 .057
9	Resultat - Sim - Dynamisk	-	Spørsmål 9 - Dynamisk - I hvilken grad opplevde du å kunne forutse fartøyets bevegelse?	0.659* .027
* p < .05, ** p < .01, *** p < .001				

For å undersøke om spørsmål 7 som omhandler kontroll på fartøyets posisjon og kurs, og spørsmål 9 som omhandler evnen til å kunne forutse fartøyets bevegelser, henger sammen, ble det gjennomført en korrelasjonsanalyse mellom dem. Analysen viste en sterk positiv statistisk signifikant sammenheng mellom opplevd kontroll på fartøyets posisjon og kurs, og opplevd evne til å kunne forutse fartøyets bevegelse, med verdiene $\rho = 0,809$ og $p = 0,003$.

Tabell 10 - Korrelasjonsanalyse mellom spørsmål 7 og 9 etter gjennomføring av dynamisk seilas sist (n = 11).

Correlation - Dynamisk sist				
Spearman's Correlations				
			Spearman's rho	p
Spørsmål 7 - Dynamisk - I hvilken grad opplevde du å ha kontroll på skipets posisjon og kurs?	-	Spørsmål 9 - Dynamisk - I hvilken grad opplevde du å kunne forutse fartøyets bevegelse?	0.809**	.003
* p < .05, ** p < .01, *** p < .001				

4.3.2 Korrelasjonsanalyse for kandidater som gjennomførte dynamisk seilas først

Tabell 11 viser korrelasjonsanalysen mellom simulatorresultatet fra dynamisk seilas og kandidatenes svar på spørsmål 1 til 9 fra spørreskjemaet etter gjennomføring av dynamisk seilas.

Korrelasjonsanalysen viser to statistisk signifikante sammenhenger i dynamisk seilas:

- Korrelasjon nr. 1, mellom simulatorresultat og opplevd forståelse av værrets påvirkning på skipet bevegelser, viser en negativ sammenheng med $\rho = -0,700$ og $p = 0,036$.
- Korrelasjon nr. 9, mellom simulatorresultat og opplevd evne til å forutse skipets bevegelse, viser en positiv sammenheng med $\rho = 0,739$ og $p = 0,023$.

Tabell 11 - Korrelasjonsanalyse for gjennomføring av dynamisk seilas først (n = 9).

Correlation - Dynamisk først				
Spearman's Correlations				
Correlation No.			Spearman's rho	p
1	Resultat - Sim - Dynamisk -	Spørsmål 1 - Dynamisk - I hvilken grad opplevde du at seilassen førte til økt forståelse av værrets påvirkning på fartøyets bevegelse?	-0.700*	.036
2	Resultat - Sim - Dynamisk -	Spørsmål 2 - Dynamisk - I hvilken grad opplevde du at seilassen førte til økt kontroll av fartøyets bevegelse?	0.236	.541
3	Resultat - Sim - Dynamisk -	Spørsmål 3 - Dynamisk - I hvilken grad opplevde du seilassen som lærerik med tanke på vær og bevegelsen til skipet?	-0.639	.064
4	Resultat - Sim - Dynamisk -	Spørsmål 4 - Dynamisk - I hvilken grad gav simulatoren en realistisk forståelse av fartøyets bevegelser?	-0.082	.833
5	Resultat - Sim - Dynamisk -	Spørsmål 5 - Dynamisk - I hvilken grad opplevdes simulatoren som troverdig?	-0.053	.892
6	Resultat - Sim - Dynamisk -	Spørsmål 6 - Dynamisk - I hvilken grad opplevde du seilassen som realistisk?	0.269	.484
7	Resultat - Sim - Dynamisk -	Spørsmål 7 - Dynamisk - I hvilken grad opplevde du å ha kontroll på skipets posisjon og kurs?	0.592	.093
8	Resultat - Sim - Dynamisk -	Spørsmål 8 - Dynamisk - I hvilken grad opplevde du å ha kontroll på værret og værrets påvirkning på fartøyet?	0.525	.147
9	Resultat - Sim - Dynamisk -	Spørsmål 9 - Dynamisk - I hvilken grad opplevde du å kunne forutse fartøyets bevegelse?	0.739*	.023
* p < .05, ** p < .01, *** p < .001				

Tabell 12 viser korrelasjonsanalysen mellom simulatorresultatet fra statisk seilas og kandidatenes svar på spørsmål 1 til 9 fra spørreskjemaet etter gjennomføring av statisk seilas.

Korrelasjonsanalysen viser én statistisk signifikant sammenheng i statisk seilas. Dette gjelder korrelasjon nr. 8, mellom simulatorresultat og opplevd kontroll på været og dets påvirkning på skipet, som viser en negativ sammenheng med $\rho = -0,690$ og $p = 0,040$.

Tabell 12 - Korrelasjonsanalyse for gjennomføring av statisk seilas først . (n = 9).

Correlation - Statisk sist					
Spearman's Correlations					
Correlation No.			Spearman's rho	p	
1	Resultat - Sim - Statisk	-	Spørsmål 1 - Statisk - I hvilken grad opplevde du at seilassen førte til økt forståelse av værets påvirkning på fartøets bevegelse?	-0.277	.470
2	Resultat - Sim - Statisk	-	Spørsmål 2 - Statisk - I hvilken grad opplevde du at seilassen førte til økt kontroll av fartøets bevegelse?	-0.321	.400
3	Resultat - Sim - Statisk	-	Spørsmål 3 - Statisk - I hvilken grad opplevde du seilassen som lærerik med tanke på vær og bevegelsen til skipet?	-0.214	.581
4	Resultat - Sim - Statisk	-	Spørsmål 4 - Statisk - I hvilken grad gav simulatoren en realistisk forståelse av fartøets bevegelser?	-0.018	.962
5	Resultat - Sim - Statisk	-	Spørsmål 5 - Statisk - I hvilken grad opplevdes simulatoren som troverdig?	0.364	.336
6	Resultat - Sim - Statisk	-	Spørsmål 6 - Statisk - I hvilken grad opplevde du seilassen som realistisk?	0.325	.394
7	Resultat - Sim - Statisk	-	Spørsmål 7 - Statisk - I hvilken grad opplevde du å ha kontroll på skipets posisjon og kurs?	-0.547	.127
8	Resultat - Sim - Statisk	-	Spørsmål 8 - Statisk - I hvilken grad opplevde du å ha kontroll på været og værets påvirkning på fartøyet?	-0.690*	.040
9	Resultat - Sim - Statisk	-	Spørsmål 9 - Statisk - I hvilken grad opplevde du å kunne forutse fartøets bevegelse?	-0.564	.113
* p < .05, ** p < .01, *** p < .001					

4.3.3 Oppsummering av korrelasjonsanalyse

Samlet sett viser korrelasjonsanalysen enkelte statistisk signifikante sammenhenger mellom simulatorprestasjonen og kandidatenes subjektive vurderinger fra spørreskjemaene. Sammenhengene varierer både i styrke og retning, da det forekommer både negative og positive korrelasjoner.

5. Drøfting og analyse

I dette delkapittelet drøftes og analyseres funnene som ble presentert tidligere i studien, i lys med problemstillingen og studiens hypoteser. Formålet er å identifisere sammenhenger og mønstre i datamaterialet, samt å belyse hvordan og hvorfor resultatene har kommet frem.

5.1 Drøfting og analyse av spørreskjema

Resultatene fra spørreskjemaene viser gjennomgående at den dynamiske simulatoren gir høyere opplevd læringsutbytte og realisme sammenlignet med den statiske simulatoren. Dette samsvarer med teori om simulatorfidelit, hvor økt fysisk og sensorisk realisme kan bidra til læring (Hontvedt & Øvergård, 2020). Den dynamiske simulatoren gir flere sanseintrykk, noe som kan styrke forståelsen av fartøyets bevegelser i møte med vær og vind. Dette støttes også av tidligere forskning på simulatorbasert læring, hvor det fremheves at økt realisme kan bidra til høyere opplevd læringsutbytte og operativ forståelse (Wiig et al., 2023).

Samtidig fremkommer det en tydelig rekkefølgeeffekt, der statisk seilas vurderes lavere når den gjennomføres etter dynamisk seilas. Dette kan tyde på at kandidatene foretar en direkte sammenligning av opplevelsene, hvor den dynamiske simulatoren etablerer en høyere referanseramme. Dette kan også sees i sammenheng med teorien til Kolb (1984) der kandidaten kan ha brukt erfaringer fra første gjennomføring.

Når det gjelder situasjonsforståelse, er forskjellene mindre for enkelte ferdigheter, som kontroll av kurs og posisjon, men tydeligere når det gjelder evnen til å forutse fartøyets bevegelser. Dette kan knyttes til teorien om SA, hvor spesielt projeksjonsnivået påvirkes av realistiske og dynamiske omgivelser (Stanton et al., 2001).

Et sentralt funn er at flere kandidater rapporterte opplevde endringer i vær og vind, til tross for konstante forhold. Dette indikerer at økt sensorisk stimulering kan påvirke hvordan situasjonen oppfattes og tolkes. Den dynamiske simulatoren fremstår dermed som mer engasjerende og læringsfremmende, samtidig som den kan medføre høyere kognitiv belastning og i noen tilfeller redusert komfort (Endsley, 1995). En annen faktor kan være at kandidatene ikke har en forståelse av at skipet kan oppføre seg annerledes avhengig av hvordan vær og bølger traff fartøyet. På første leg traff bølgene på skrått inn mot fartøyets styrbord side. Etter turn treffer bølgene rett i siden på fartøyets styrbord side og kan da oppleves hardere. Dette kunne kanskje bidra til at kandidatene opplever en endring i været selv om det ikke var tilfellet.

5.2 Drøfting og analyse av simulatordata

I likhet som forrige delkapittel både drøftes og analyseres resultatene som tidligere har blitt presentert. Formålet er likt som tidligere, å identifisere sammenhenger og mønstre i datamaterialet, samt å belyse hvordan resultatene har kommet frem.

Resultatene fra simulatorøvelsen viser betydelige individuelle forskjeller i kandidatenes evne til å holde seg innenfor den fastsatte XTD-grensen. Dette fremkommer tydelig i *Figur 28*, hvor enkelte kandidater oppnår høyere score under dynamisk seilas, mens andre presterer bedre under statisk seilas. Det kommer frem at resultatene for dynamisk seilas i større grad er konsentrert i den øvre delen av skalaen sammenlignet med statisk seilas. En mulig effekt som kan ha gitt dette resultatet kan være observatøreffekt og Hawthorn-effekt der kandidaten opplever å bli observert og dermed ønsker å prestere bedre (McCambridge et al., 2014).

Tabell 5 viser at det er en svak økning i gjennomsnittlig score fra statisk til dynamisk seilas, omtrentlig fra 61 % til 63 %. Selv om forskjellen er relativt liten, indikerer den en tendens til noe bedre prestasjon under dynamisk seilas. Dette kan sees i sammenheng med teori om simulatorfidelitet, hvor økt realisme kan bidra til bedre forståelse av fartøyets respons på ytre påvirkninger (Hontvedt & Øvergård, 2020). Dette understøttes også av *Figur 29*, hvor 12 av 20 kandidater oppnådde høyest score under dynamisk seilas.

Videre viser *Figur 30* at kandidatene i flere tilfeller oppnår bedre resultater under dynamisk seilas når denne gjennomføres som andre seilas. Dette tyder på en rekkefølgeeffekt, hvor kandidatene forbedrer prestasjonen som følge av erfaring fra første gjennomføring. Dette samsvarer med metodisk litteratur, hvor det påpekes at deltakere kan prestere bedre i senere gjennomføringer som følge av læringseffekter fra tidligere oppgaver (Bryman et al., 2021; Kolb, 1984).

I *Figur 31* observeres det også betydelig variasjon. Resultatene for dynamisk seilas varierer fra omtrent 30 % til 80 %, mens resultatene for statisk seilas i større grad er konsentrert mellom 60 % og 80 %.

Resultatene tyder på at kandidatene i flere tilfeller presterer bedre i den seilasen som gjennomføres sist, uavhengig av simulatortype. Bryman et al. (2021) påpeker at slike rekkefølgeeffekter er vanlig i eksperimentelle studier, hvor deltakere kan forbedre prestasjon som følge av erfaringer fra tidligere oppgaver. Dette kan indikere at den observerte forbedringen i stor grad skyldes læringseffekter enn forskjeller mellom simulatorforholdene.

Som forskningsgruppe har vi tenkt på hvordan utfallet kunne blitt dersom kandidatene bare gjennomførte en av seilassen eller at seilassene kom på ulike dager. Det kunne vært interessant å se om denne effekten kunne blitt mindre eller ikke ved å utføre forsøket på en annen måte.

5.3 Drøfting av korrelasjonsanalyse

Korrelasjonsanalysen ble gjennomført for å undersøke om det er sammenheng mellom kandidatenes simulatorprestasjon og deres subjektive vurdering fra spørreskjemaene. I drøftingen legges det særlig vekt på korrelasjoner som viser statistisk signifikante sammenhenger, samt korrelasjoner som ligger nær signifikansnivået. Analysene må tolkes med forsiktighet, ettersom utvalget er lite ($n = 11$ og $n = 9$).

5.3.1 Statisk seilas først - Tabell 8

Det ble ikke funnet noen statistisk signifikante sammenhenger mellom simulatorresultatene og kandidatenes subjektive vurderinger etter statisk seilas. Dette kan tyde på at det i den statiske seilassen ikke var noen klare sammenhenger mellom hvor godt kandidatene faktisk presterte, og hvordan de vurderte egen opplevelse av realisme, læringsutbytte, kontroll og situasjonsforståelse.

Korrelasjon nr. 9 ligger svært nær signifikansnivået med verdiene $p = 0,598$ og $p = 0,052$. Dette er en positiv korrelasjon, noe som innebærer at høyere simulatorprestasjon tenderer til å henge sammen med høyere opplevd evne til å forutse fartøyets bevegelse. Dette kan tyde på at kandidater som presterer bedre i simulatoren, også i større grad opplever å kunne forutse fartøyets videre bevegelser.

Dette funnet kan knyttes til projeksjon innenfor SA, som handler om evnen til å forutsi hvordan en situasjon vil utvikle seg videre (Endsley, 1995). Dersom kandidaten klarer å forutse fartøyets bevegelser, kan dette bidra til bedre kontroll og bedre evne til å holde seg innenfor planlagt rute. Dette funnet må samtidig tolkes som en tendens, og ikke som en statistisk signifikant sammenheng da $p > 0,05$.

5.3.2 Dynamisk seilas sist - Tabell 9

På den dynamiske seilasen ble det funnet flere statistisk signifikante sammenhenger mellom simulatorresultatene og kandidatenes subjektive vurderinger.

Korrelasjon nr. 7 viser en positiv sammenheng mellom simulatorresultat og opplevd kontroll på skipets posisjon og kurs, med verdiene $\rho = 0,708$ og $p = 0,015$. Denne positive sammenhengen viser at kandidater med høyere simulatorprestasjon også i større grad opplevde kontroll over skipets posisjon og kurs. Dette funnet er forventet, ettersom simulatorprestasjonen blir målt gjennom hvor godt kandidaten klarte å holde seg innenfor en fastsatt XTD-grense. For å oppnå høy score på dette målepunktet er kandidaten avhengig av å ha kontroll over skipets posisjon og kurs.

Korrelasjon nr. 9 viser også en positiv sammenheng, denne gangen mellom simulatorresultat og opplevd evne til å forutse skipets bevegelse, med verdiene $\rho = 0,659$ og $p = 0,027$. Denne sammenhengen tyder på at kandidater som i større grad opplevde å kunne forutse skipets bevegelse, også oppnådde høyere prosent-score under dynamisk seilas. Denne formen for situasjonsforståelse kan kobles til evnen til å kunne forutse videre situasjonsutvikling i seilasen, noe som samsvarer med nivå tre (projeksjon) innen SA (Endsley, 1995).

Korrelasjon nr. 7 og nr. 9 kan ses i sammenheng, ettersom kontroll på posisjon og kurs og opplevd evne til å forutse skipets bevegelse overlapper hverandre. For at kandidaten skal kunne holde posisjon og kurs, må kandidaten i stor grad kunne forutse hvordan skipet vil bevege seg videre. Korrelasjonsanalysen mellom disse to spørsmålene viser at de korrelerer sterkt med hverandre (*Tabell 10*). Dette kan tyde på at spørsmålene måler nærliggende sider av situasjonsforståelse, særlig kontroll og projeksjon.

Tabell 9 viser også at korrelasjon nr. 3 har en negativ sammenheng mellom simulatorresultat og opplevd læringsutbytte, med verdiene $\rho = -0,628$ og $p = 0,039$. Denne negative sammenhengen innebærer at høyere simulatorprestasjonen henger sammen med lavere opplevd læringsutbytte.

Dette kan forklares ved at kandidater som strevde mer med å holde seg innenfor XTD-grensen, i større grad ble bevisst på egne begrensninger og derfor vurderte seilasen som mer lærerik. Kandidatene som mestrer seilasen godt, kan på sin side ha opplevd at de fikk mindre læringsutbytte. Dette viser da til at høy prestasjon ikke nødvendigvis gir høy subjektiv læringsopplevelse.

I tillegg til disse korrelasjonene viser *Tabell 9* at korrelasjon nr. 4 og 8 ligger nær signifikansnivået. Korrelasjon nr. 4 som er mellom simulatorresultat og realistisk forståelse av skipets bevegelse, viser verdiene $\rho = -0,585$ og $p = 0,059$. Dette indikerer en mulig negativ tendens, hvor lavere simulatorprestasjon henger sammen med høyere opplevd realistisk forståelse av skipets bevegelser. En mulig forklaring er at kandidater med lavere score i større grad merket utfordringene ved å holde posisjon og kurs, og dermed opplevde skipets bevegelser som mer tydelig eller realistisk.

Korrelasjon nr. 8, mellom simulatorresultat og opplevd kontroll på været og dets påvirkning på skipet, viser verdiene $\rho = 0,589$ og $p = 0,057$. Dette indikerer en mulig positiv tendens, hvor høyere simulatorprestasjon henger sammen med høyere opplevd kontroll på været og dets påvirkning. Siden korrelasjon nr. 4 og nr. 8 ligger over signifikansnivået, bør funnene vurderes med varsomhet og omtales som tendenser og ikke som statistisk signifikante funn.

5.3.3 Dynamisk seilas først - Tabell 11

I *Tabell 11* kommer det frem at korrelasjon nr. 1 og nr. 9 har statistisk signifikante sammenhenger med simulatorresultatene. Korrelasjon nr. 1 viser forholdet mellom simulatorresultatet og opplevd forståelse av været's påvirkning på fartøyet. Denne korrelasjonen har en negativ sammenheng med verdiene $\rho = -0,700$ og $p = 0,036$.

Dette innebærer at kandidater med lavere simulatorprestasjon i større grad opplevde forståelse av været's påvirkning på fartøyets bevegelse. Dette kan forklares ved at kandidater som strevde med å holde posisjon og kurs, i større grad merket hvordan vær, vind og bølger påvirket fartøyet. De fysiske bevegelsene, visuelle inntrykkene og påvirkning fra vær og bølger kan ha gitt kandidatene flere sanseinntrykk å basere vurderingene sine på. Dette kan ha bidratt til bedre opplevd evne til å forutse fartøyets bevegelser. Den dynamiske simulatoren kan dermed ha gjort værpåvirkningen tydeligere for kandidatene med lav prestasjon, selv om dette ikke nødvendigvis førte til bedre simulatorprestasjon. Dette kan forklares med Endsley (1995) sin teori om SA nivå én (persepsjon), der flere sensoriske inntrykk bidrar til økt realisme, men samtidig fører til økt kognitiv belastning, som i gjengjeld kan redusere evnen til å oppfatte og utføre oppgaver, som i dette tilfellet er å holde seg på gitt rute.

Korrelasjon nr. 9, med verdiene $\rho = 0,739$ og $p = 0,023$, viser en positiv sammenheng mellom simulatorresultat og opplevd evne til å kunne forutse skipets bevegelse. Dette er en sterk

positiv korrelasjon, som innebærer at kandidater som presterte godt i simulatoren, også i større grad opplevde at de klarte å forutse skipets bevegelser.

Spørsmål 9 fremstår som et spennende funn, ettersom det viser positiv statistisk signifikant sammenheng i begge seilasene som ble gjennomført med dynamisk gjennomføring. Dette kan tyde på at evnen til å forutse fartøyets bevegelse er viktig for prestasjon under dynamisk seilas. De fysiske bevegelsene, visuelle inntrykkene og påvirkning fra vær og bølger kan ha gitt kandidatene flere sanseintrykk å basere vurderingene sine på. Dette kan ha bidratt til bedre opplevd evne til å forutse fartøyets bevegelser.

5.3.4 Statisk seilas sist - Tabell 12

I *Tabell 12* vises det en negativ statistisk signifikant sammenheng mellom simulatorresultat og opplevd kontroll på været og dets påvirkning på fartøyet. Dette gjelder korrelasjon nr. 8, med verdiene $\rho = -0,690$ og $p = 0,040$.

Dette tyder på at kandidater med høyere simulatorresultat i større grad opplevde å ha lavere kontroll på været og dets påvirkning på skipet. Denne korrelasjonen er interessant fordi den viser at subjektiv opplevelse av kontroll ikke alltid samsvarer med faktisk prestasjon. Kandidater som derimot opplevde å ha god kontroll, hadde dermed nødvendigvis ikke best resultat målt opp mot XTD-grensen.

En mulig forklaring på hvorfor kandidater med høy score i simulator rapporterer lavere opplevd kontroll på vær og fartøyets bevegelser, kan være at de i større grad fokuserte på elektroniske hjelpemidler som ECDIS og radar for å holde fartøyet innenfor ruten. Under statisk seilas var den fysiske bevegelsen fraværende og påvirkningen av vær kan føles redusert sammenlignet med dynamisk seilas, noe som kan ha gitt mindre sensorisk informasjon om fartøyets respons i sjøen.

I henhold til Endsley (1995) sin modell for SA, er persepsjon av relevante elementer i omgivelsene viktig for å oppnå god SA. Kandidatene kan derfor ha kompensert for redusert opplevd realisme ved å overvåke navigasjonsinstrumentene mer aktivt. Dette kan bidra til å forklare hvorfor enkelte kandidater oppnådde gode prestasjoner i simulator, selv om de subjektivt opplevde mindre kontroll av fartøyets bevegelse og været.

For kandidatene med lavere score i simulatoren, men høyere opplevd kontroll, kan det motsatte ha vært tilfelle. Disse kandidatene kan i større grad ha rettet fokuset mot fartøyets

bevegelser og påvirkningen av været fremfor kontinuerlig overvåking av instrumenter, noe som kan ha påvirket evnen til å holde fartøyet innenfor den definerte XTD-grensen.

Da studien ikke har undersøkt kandidatens bruk av hjelpemidler, eller hvordan de fordelte oppmerksomheten under seilasen, er ikke dette et sikkert funn, men en mulig tolkning av resultatene som kom frem.

5.3.5 Samlet vurdering av korrelasjonsanalysen

Resultatene fra korrelasjonsanalysen kan indikere en forskjell mellom kandidatens subjektive vurderinger og deres faktiske prestasjon i simulatoren. Selv om flere kandidater rapporterte høy grad av kontroll og situasjonsforståelse, gjenspeiles ikke alltid dette i de objektive prestasjonsdataene målt gjennom XTD. Dette kan tyde på at kandidatene opplevde å ha god oversikt og kontroll, uten at dette nødvendigvis førte til bedre navigasjonsutførelse.

Situasjonsforståelse kan bidra til å forklare dette funnet. I følge Stanton et al. (2001) innebærer situasjonsforståelse persepsjon, forståelse og projeksjon. Økt sensorisk stimulering i bevegelig simulator kan styrke persepsjon og opplevelsen av realisme, men kan samtidig føre til økt kognitiv belastning. Dersom den kognitive belastningen blir for høy, kan dette redusere evnen til effektiv informasjonsprosessering og beslutningstaking. Dette kan forklare hvorfor høy opplevd situasjonsforståelse ikke nødvendigvis gir bedre prestasjon.

Videre kan både positiv og negativ korrelasjon tolkes i lys av dette. De positive korrelasjonene, særlig knyttet til opplevd kontroll på posisjon og kurs, samt evnen til å forutse fartøyet bevegelse, kan tyde på at enkelte sider ved situasjonsforståelse henger sammen med bedre simulatorprestasjon. De negative korrelasjonene kan derimot indikere at høy opplevd læring, forståelse eller kontroll ikke nødvendigvis innebærer bedre prestasjon. Dette kan skyldes at kandidater som opplevde seilasen som krevende, også ble mer bevisste på værpåvirkning og egne begrensninger, selv om dette ikke ga høyere XTD-score.

Resultatene må tolkes med forsiktighet, dette da korrelasjoner kun uttrykker samvariasjon, og kan ikke brukes til å fastslå årsakssammenheng (Field, 2024; Spearman, 1910). Gruppene som ble brukt i korrelasjonsanalysen er små med henholdsvis elleve og ni kandidater. Funnene vil derfor ikke være like sterke som hvis man for eksempel hadde hatt 50 kandidater. Dette kan øke sannsynligheten for at enkelte funn kunne ha gitt et annet utfall hvis utvalget var større.

5.4 Drøfting sett i sammenheng av hverandre

Spørreskjemaene viser at kandidatene i stor grad vurderer den dynamiske simulatoren som bedre for utvikling av SA, særlig når det gjelder evnen til å forutsi fartøyets bevegelser. Dette kan nyttes til projeksjonsnivået innen SA, hvor evnen til å forutsi utviklingen av en situasjon står sentralt (Stanton, 1996). Korrelasjonsanalysen peker også i samme retning, ved at simulatorprestasjon under dynamisk seilas særlig henger sammen med kandidatenes opplevde kontroll over fartøyet og evnen til å forutse fartøyets videre bevegelser. Dette kan indikere at projeksjon og kontroll er viktige faktorer for god prestasjon i simulator.

Resultatene fra spørreskjemaene viser samtidig at den dynamiske simulatoren oppleves som mer realistisk og gir høyere opplevd læringsutbytte enn den statiske simulatoren. Dette samsvarer med teorien om simulatorfidelitet, hvor økt fysisk og sensorisk realisme kan bidra til bedre og mer effektiv læring (Hontvedt & Øvergård, 2020). Samtidig viser simulatordataene kun små forskjeller i objektiv prestasjon mellom statisk og dynamisk seilas. Dette kan tyde på at økt fysisk realisme i større grad påvirker kandidatenes opplevelse av seilassen enn den faktiske navigasjonsprestasjonen.

Flere kandidater rapporterte også at vær og vind opplevdes som skiftende, til tross for konstante forhold gjennom hele forsøket. Dette kan tyde på at økt sensorisk simulering påvirker kandidatenes persepsjon av situasjon. På den ene siden kan det bidra til økt realisme og engasjement, mens det på den andre siden kan føre til høyere kognitiv belastning og større risiko for feiltolkning av informasjon. Dette kan også forklare hvorfor flere kandidater opplevde den dynamiske seilassen som mindre behagelig.

Resultatene fra simulatordataen viser en svak tendens til bedre prestasjon under dynamisk seilas målt ved XTD-grense, men uten statistisk signifikante forskjeller. Manglende statistisk signifikans innebærer i midlertidig ikke nødvendigvis fravær av effekt. T-testens evne til å avdekke statistisk signifikante forskjeller påvirkes blant annet av utvalgets størrelse, som kan redusere testens statistiske styrke (Field, 2018). Samtidig viser resultatene stor individuell variasjon, samt en rekkefølgeeffekt, hvor prestasjon i flere tilfeller var høyere under den andre seilassen.

Samlet sett indikerer resultatene at dynamisk brosimulator gir økt læringsutbytte, bedre situasjonsforståelse og høyere opplevd realisme. Effekten er derimot mindre tydelig i objektive prestasjonsmål. En mulig forklaring kan være knyttet til utformingen av

prestasjonsmålet. XTD-grensen som ble benyttet i forsøket, er satt relativt smalt sammenlignet med hva som er realistisk i en virkelig situasjon for gjellende området.

5.5 Uventet funn

Et uventet funn som oppsto tidlig i studien, var at bro A ikke simulerte fartøyets respons på sjø- og værpåvirkning under statisk seilas. Dette skiller seg fra bro B og C, hvor slik dynamisk respons opprettholdes uavhengig av bevegelsesplattform. Dette innebærer at fartøyets oppførsel på bro A avviker fra forventet simulert respons når bevegelse er deaktivert.

Forholdet var ikke tidligere identifisert av verken institusjonen eller leverandøren, og lot seg ikke justere innenfor simulatorens eksisterende konfigurasjon. Avviket kan ha påvirket deltakernes opplevelse av kontroll og styringsrespons, og representerer dermed en mulig systematisk feilkilde i sammenligningen mellom statisk og bevegelig bro.

Figur 33 viser seilas på bro B, hvor fartøyets respons på sjø- og værpåvirkning er simulert. Fartøyet fremstår ikke som stabilt i forhold til horisonten, men viser bevegelse som følge av ytre påvirkninger.



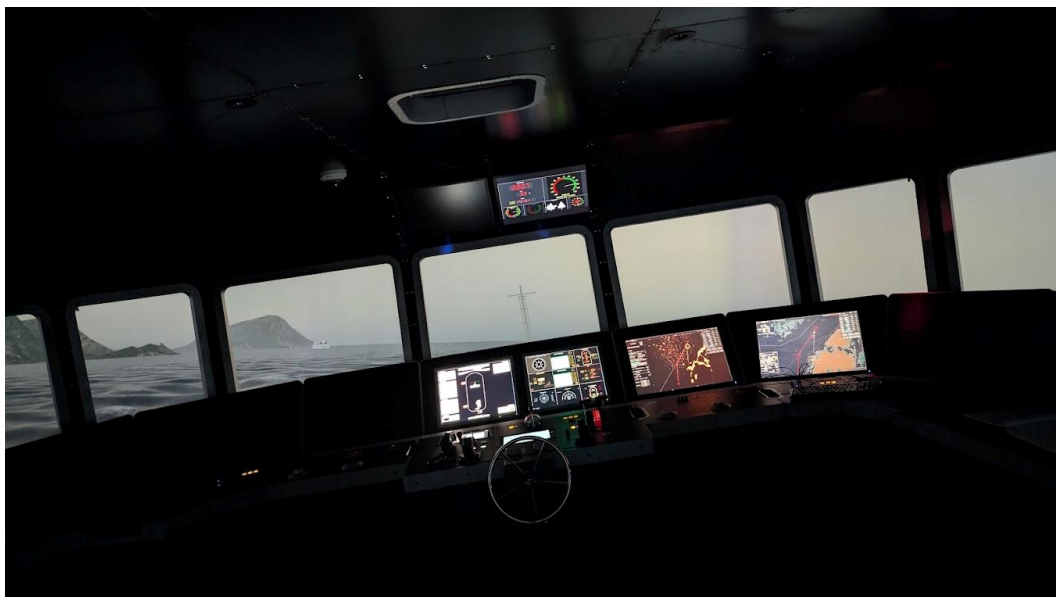
Figur 33 - Bro B under seilas

Figur 34 viser bro A uten aktivert bevegelsesplattform. Her fremstår fartøyet som statisk og ligger parallelt med horisonten selv om fartøyet er påvirket av sjø og vær. Respons på sjø- og værpåvirkning er i stor grad fraværende, noe som gir lavere grad av realisme.



Figur 34 - Bro A uten aktiv bevegelsesplattform

Figur 35 viser bro A med aktivert bevegelsesplattform. Her responderer broen på ytre påvirkninger, og fartøyet fremstår ikke parallelt med horisonten. Dette gir en mer realistisk gjengivelse av seilasen.



Figur 35 - Bro A med aktiv bevegelsesplattform

5.6 Videre forskning

Under gjennomføring av studien oppsto det en relevant problemstilling knyttet til forskning på forskjellen mellom statisk og bevegelig bro. Et naturlig neste steg i studien vil være å gjennomføre statisk seilas på for eksempel bro B og dynamisk seilas på bro A. En slik tilnærming kan forstås som et kryss-over-design, hvor forsøksbetingelsene byttes mellom simulatorene for å kontrollere for systematiske forskjeller i teknisk utforming og respons (Montgomery, 2017).

Ved å gjennomføre både statisk og bevegelig seilas på ulike broer kan man i større grad isolere effekten av bevegelse fra simulator-spesifikke egenskaper. Dette vil bidra til å redusere risikoen for at resultatene påvirkes av tekniske særtrekk ved den enkelte bro, og dermed styrke studiens interne validitet.

En slik kryss-testing kan også gi et mer presist grunnlag for å vurdere hvordan bevegelsesfeedback påvirker navigatørens kontrollopplevelse og prestasjon i simulatorbasert trening. Selv om denne problemstillingen ble identifisert tidlig i studien, var det ikke mulig å inkludere et slikt design innenfor studiens rammer, blant annet på grunn av kapasitet og tilgjengelighet på simulator.

6. Konklusjon

Denne studien har hatt som formål å undersøke i hvilken grad en bevegelig brosimulator påvirker navigasjonsstudenters prestasjon og opplevelse sammenlignet med en statisk simulator. Problemstillingen er belyst gjennom både objektive prestasjonsdata og subjektive vurderinger knyttet til de tre hypotesene.

Hypotese 1

Kandidaten vil oppleve økt realisme, læringsutbytte og situasjonsforståelse av seilassen på bevegelig bro kontra statisk bro.

Resultatene viser at kandidatene gjennomgående rapporterte høyere verdier for den dynamiske simulatoren innen alle tre kategorier. Dette gjelder særlig opplevd realisme og forståelse av fartøyets bevegelser i forhold til vær og vind. Hypotesen anses derfor som støttet.

Hypotese 2

Kandidatens evne til å holde planlagt rute på bevegelig bro vil være bedre enn på statisk bro, målt som prosentvis oppnåelse innenfor en satt cross track limit (XTD-grense).

Resultatene viser ingen klar forskjell mellom statisk og dynamisk simulator når det gjelder evnen til å holde ruten. Dette indikerer at bevegelsesmodusen i liten grad påvirker målbar navigasjonsprestasjon innenfor rammene av dette forsøket. Hypotesen støttes derfor ikke.

Hypotese 3

Kandidatene vil foretrekke bevegelig bro med tanke på værforhold og situasjon.

Resultatene indikerer at den dynamiske simulatoren i større grad bidrar til økt situasjonsforståelse, særlig knyttet til evnen til å forutse fartøyets bevegelser. Flertallet av kandidatene rapporterte også økt fokus og en mer engasjerende opplevelse ved bruk av bevegelig bro. Samtidig var forskjellen mindre for enkelte aspekter, som kontroll av kurs og posisjon. Hypotesen anses derfor som støttet.

Samlet sett viser studien at den dynamiske brosimulatoren gir høyere opplevd læringsutbytte, realisme og situasjonsforståelse sammenlignet med statisk simulator. Effekten er imidlertid hovedsakelig knyttet til subjektive vurderinger, mens forskjeller i målbar prestasjon er begrenset. Dette indikerer at dynamisk simulator har et tydelig pedagogisk potensial, særlig knyttet til opplevelse og forståelse av vær- og vindpåvirkning.

Referanseliste

- Aamodt, P. O., Prøitz, T. S., Hovdhaugen, E. & Stensaker, B. (2007). *Læringsutbytte i høyere utdanning: en drøfting av definisjoner, utviklingstrekk og måleproblemer* (NIFU STEP Rapport 40/2007). NIFU STEP.
- Andersen, G. (2026, 17. mars). *Spørreskjema*. NDLA. Hentet 7. april 2026 fra <https://ndla.no/nb/r/verktoykassa---for-larere/sporreskjema/6570c10048>
- Bell, E., Bryman, A. & Harley, B. (2019). *Business research methods* (5. utg.). Oxford University Press.
- Bjørnstad, J. (2025). *Variansanalyse*. Store norske leksikon. Hentet 28. april 2026 fra <https://snl.no/variansanalyse>
- Bryman, A., Clark, T., Foster, L. & Sloan, L. (2021). *Bryman's social research methods* (6. utg.). Oxford University Press.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8. utg.). Routledge.
- de Winter, J. C. F., Gosling, S. D. & Potter, J. (2016). Comparing the Pearson and Spearman correlation coefficients across distributions and sample sizes: A tutorial using simulations and empirical data. *Psychological Methods*, 21(3), 273–290. <https://doi.org/10.1037/met0000079>
- Endsley, M. R. (1995). Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors*, 37(1), 32–64. <https://doi.org/10.1518/001872095779049543>
- Field, A. (2024). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (6. utg.). SAGE Publications.
- Field, A. P. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5. utg.). SAGE.
- Forskrift om kvalifikasjoner og sertifikater for sjøfolk, FOR-2011-12-22-1523*. (2012). Lovdata. <https://lovdata.no/pro/SF/forskrift/2011-12-22-1523>
- Gleiss, M. S. & Sæther, E. (2021). *Forskningsmetode for lærerstudenter: å utvikle ny kunnskap i forskning og praksis* (1. utg.). Cappelen Damm akademisk.
- Harboe, T. (2006). *Indføring i samfundsvidenskabelig metode*. Samfundslitteratur.
- Hontvedt, M. & Øvergård, K. I. (2020). Simulations at work—a framework for configuring simulation fidelity with training objectives. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 29(1-2), 85–113. <https://doi.org/10.1007/s10606-019-09367-8>
- Internasjonal konvensjon om normer for opplæring, sertifikater og vakthold for sjøfolk*. (1978). Lovdata. <https://lovdata.no/pro/TRAKTAT/traktat/1978-07-07-1>

- Kartverket Sjødivisjonen. (2018). *Den norske los, bind 3. Jærens rev-Stad* (7. utg.). Kartverket Sjødivisjonen.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall.
- Kongsberg Digital AS. (2025). *K-Sim® Navigation-, Fishery-, GMDSS-, Offshore- and Navy Bridge Simulator instructor user guide: Basic system [Brukermanual](0000020/A2)*.
- Kongsberg Maritime. (u.å.). *K-Sim Navigation*. Hentet 28. februar 2026 fra <https://www.kongsberg.com/maritime/products/simulation/k-sim-navigation/>
- Kristić, M., Žuškin, S., Brčić, D. & Valčić, S. (2020). Zone of confidence impact on cross track limit determination in ECDIS passage planning. *Journal of Marine Science and Engineering*, 8(8), 566. <https://doi.org/10.3390/jmse8080566>
- McCambridge, J., Witton, J. & Elbourne, D. R. (2014). Systematic review of the Hawthorne effect: New concepts are needed to study research participation effects. *Journal of Clinical Epidemiology*, 67(3), 267–277. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2013.08.015>
- Metodeguiden. (u.å.). *Korrelasjon og regresjon*. Metodeguiden. Hentet 28. april 2026 fra <https://www.metodeguiden.no/korrelasjon>
- Montgomery, D. C. (2017). *Design and analysis of experiments* (9. utg.). Wiley.
- Osnes, A. & Zwiilmeyer, P. G. (2024, 10. januar). *STCW-konvensjonen*. Store norske leksikon. Hentet 4. mars 2026 fra <https://snl.no/STCW-konvensjonen>
- Russo, G., Tomei, P., Serra, B. & Mello, S. (2021). Differences in the Use of 5- or 7-point Likert Scale: An Application in Food Safety Culture. *Organizational Cultures: An International Journal*, 21, 1–17. <https://doi.org/10.18848/2327-8013/CGP/v21i02/1-17>
- Sjøfartsdirektoratet. (u.å.). *Avsnitt A-II/1 – Obligatoriske minstekrav for erverv av sertifikat som vakthavende dekksoffiser på skip med bruttotonnasje på 500 eller mer*. Hentet 27. april 2026 fra <https://www.sdir.no/stcw2/tillegg-2-til-konferansens-sluttprotokoll/del-a/kapittel-ii/avsnitt-a-ii1/>
- Spearman, C. (1910). Correlation calculated from faulty data. *British Journal of Psychology*, 3(3), 271–295. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1910.tb00206.x>
- Stanton, N. A. (1996). *Human factors in nuclear safety*. CRC Press.
- Stanton, N. A., Chambers, P. R. G. & Piggott, J. (2001). Situational awareness and safety. *Safety Science*, 39(3), 189–204. [https://doi.org/10.1016/S0925-7535\(01\)00010-8](https://doi.org/10.1016/S0925-7535(01)00010-8)

- Statistisk sentralbyrå. (2025). *Spredningsmålet standardavvik*. Hentet 23. april 2026 fra <https://www.ssb.no/ssb-skole/undervisningsopplegg/om-spredningsmalene-variasjonsbredde-kvartilbredde-og-standardavvik/spredningsmalet-standardavvik>
- Sullivan, G. & Artino, A. (2013). Analyzing and interpreting data from Likert-type scales. *Journal of graduate medical education*, 5(4), 541–542. <https://doi.org/10.4300/JGME-5-4-18>
- Tanaka, Y. (2018). Active vibration compensator on moving vessel by hydraulic parallel mechanism. *International Journal of Hydromechatronics*, 1, 350–359. <https://doi.org/10.1504/IJHM.2018.094887>
- Thrane, C. (2018). *Kvantitativ metode: en praktisk tilnærming*. Cappelen Damm Akademisk.
- Wiig, A. C., Sellberg, C. & Solberg, M. (2023). Reviewing simulator-based training and assessment in maritime education: a topic modelling approach for tracing conceptual developments. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 22(2), 143–164. <https://doi.org/10.1007/s13437-023-00307-4>
- Øvergård, K., Sorensen, L., Nazir, S. & Martinsen, T. (2015). Critical incidents during dynamic positioning: operators' situation awareness and decision-making in maritime operations. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 16(4), 366–387. <https://doi.org/10.1080/1463922X.2014.1001007>

KI-erklæring

Nivå 2 – Idémyldring og språkvask

I arbeidet med denne bacheloroppgaven er ChatGPT benyttet i begrenset grad som støtteverktøy til språkvask og forbedring av formuleringer. Verktøyet har ikke vært brukt til faglige vurderinger eller analyse av datamaterialet. Alt innhold er utarbeidet selvstendig av gruppen, og gruppen tar fullt ansvar for den endelige besvarelsen.

Vedlegg

Vedlegg 1 - Øvelsesbeskrivelse

	UiT – Norges Arktiske Universitet Institutt for Teknologi og Sikkerhet Bacheloroppgave	Øvelse: Hovden
---	---	-----------------------

Seilasbeskrivelse

Hagland Saga er på seilas fra Kalvåg til Bergen. Seilasen foregår langs kysten under krevende værforhold med mye vind og sjø.

Et lavtrykk som har beveget seg over området har medført at det er urolig sjø, noe som kan gjøre det krevende å holde kurs. Forholdene gjør det slik at du som navigatør må jobbe aktivt for å holde skipet innenfor planlagt rute.

Scenario

Du som navigatør kommer på vakt når skipet befinner seg utenfor øya Hovden. Du skal holde deg innenfor planlagt rute etter beste evne med manuell styring.

NAVIGASJONSSIMULATOR			
Øvingsnummer: Bachelor 2026		Hovden / Kinn	
Skip:	Hagland Saga - Bulk	Dato:	20. Oktober 2025
Deplasement:	Iht. Dokumentasjon	Uret viser:	1720 LOKAL TID
Dimensjoner:	Iht. Dokumentasjon	Værforhold:	Lett Nedbør
Pos. ved oppg. beg.:	NV for Hovden	Siktforhold:	Moderat/Grei
Kurs:	Startkurs 217°	Vindforhold:	W Liten kuling
Hastighet:	Startfart 10 [kn]		

Lykke til, og god seilas 😊

Samtykkeskjema

Vil du delta i forskningsprosjektet?

Bachelor i nautikk;

Statisk bro versus bevegelig bro

Jeg bekrefter at jeg er informert om at seilassen gjennomføres i **bevegelig brosimulator**, og at dette innebærer fysisk bevegelse av broen.

Jeg deltar frivillig og kan når som helst avbryte seilassen uten konsekvenser.

Samtykket gjelder kun for gjennomføring av denne seilassen. Dokumentet makuleres etter endt øving.

X

Navn og etternavn
Kandidat

Vedlegg 3 - Checklist for oppstart av øving med MOOG



Checklist for bru

CHECKLIST for oppstart MOOG

Dato: ____/____/____

Ved oppstart av øving med MOOG

- Sjekk at det ikke er løse gjenstander på Bro
- Minimum to (2) personer med opplæring tilgjengelig
 - 1 person på Bro
 - 1 person på Instruktørrrom
- Gjennomgang av scenario
 - Vær
 - Vind
 - Sjø
 - Annet

Før start av MOOG

- Gjennomgang av sikkerhetsprosedyre på Bro
 - Nødutgang
 - Nød-bryter
 - Lys på Bro
 - Nødlys - lommelykt

- Kontroller at dør er lukket

Side 2 av 3



Checklist for bru

- Hoveddør (U1.016) lukket
- Magnetlås på dør låses
 - På Bro A (Sjekk ved bruk av nøkkel i dør)
- Generell informasjon ved bevegelse på bro
- Opprett kontakt mellom Instruktørrom & Bro
 - VHF Ch. 16

Signatur 1 - Instruktørrom

Signatur 2 – På Bro

Merknad:

Magnetlås åpnes når rampe er Extracted tilbake til Bro.

Vedlegg 4 - Spørreskjema, Statisk Først

Bachelor - Vår 2026 - NSØ - Statisk Først

Skriv inn oppgitt tall.

På de lineære skalaene i denne undersøkelsen vil skalaen gå ifra 1 (i liten grad) til 7 (i stor grad).

Opplevd læringsutbytte:

I hvilken grad opplevde du at seilassen førte til økt forståelse av værrets påvirkning på fartøyets bevegelse?

1 2 3 4 5 6 7

I hvilken grad opplevde du at seilassen førte til økt kontroll av fartøyets bevegelse?

1 2 3 4 5 6 7

I hvilken grad opplevde du seilassen som lærerik med tanke på vær og bevegelsen til skipet?

1 2 3 4 5 6 7

Realisme:

I hvilken grad gav simulatoren en realistisk forståelse av fartøyets bevegelser?

1 2 3 4 5 6 7

I hvilken grad opplevdes simulatoren som troverdig?

1 2 3 4 5 6 7

I hvilken grad opplevde du seilassen som realistisk?

1 2 3 4 5 6 7

Situasjonsforståelse:

I hvilken grad opplevde du å ha kontroll på skipets posisjon og kurs?

1 2 3 4 5 6 7



A horizontal scale with seven tick marks labeled 1 through 7. Below the scale is a small rectangular box containing a minus sign (-).

I hvilken grad opplevde du å ha kontroll på været og væretts påvirkning på fartøyet?

1 2 3 4 5 6 7



A horizontal scale with seven tick marks labeled 1 through 7. Below the scale is a small rectangular box containing a minus sign (-).

I hvilken grad opplevde du å kunne forutse fartøyetts bevegelse?

1 2 3 4 5 6 7



A horizontal scale with seven tick marks labeled 1 through 7. Below the scale is a small rectangular box containing a minus sign (-).

Scenario:

Endret vær og vind seg underveis i seilasen?

- Ja
- Nei
- Vet ikke

Vedlegg 5 - Spørreskjema, Dynamisk Sist

Bachelor - Vår 2026 - NSØ - Dynamisk Sist

Skriv inn oppgitt tall.

På de lineære skalaene i denne undersøkelsen vil skalaen gå ifra 1 (i liten grad) til 7 (i stor grad).

Opplevd læringsutbytte:

I hvilken grad opplevde du at seilassen førte til økt forståelse av værrets påvirkning på fartøyets bevegelse?

1 2 3 4 5 6 7

I hvilken grad opplevde du at seilassen førte til økt kontroll av fartøyets bevegelse?

1 2 3 4 5 6 7

I hvilken grad opplevde du seilassen som lærerik med tanke på vær og bevegelsen til skipet?

1 2 3 4 5 6 7

Realisme:

I hvilken grad gav simulatoren en realistisk forståelse av fartøyets bevegelser?

1 2 3 4 5 6 7

I hvilken grad opplevdes simulatoren som troverdig?

1 2 3 4 5 6 7

I hvilken grad opplevde du seilassen som realistisk?

1 2 3 4 5 6 7

Situasjonsforståelse:

I hvilken grad opplevde du å ha kontroll på skipets posisjon og kurs?

1 2 3 4 5 6 7

I hvilken grad opplevde du å ha kontroll på været og værets påvirkning på fartøyet?

1 2 3 4 5 6 7

I hvilken grad opplevde du å kunne forutse fartøyets bevegelse?

1 2 3 4 5 6 7

Scenario:

Endret vær og vind seg underveis i seilasen?

- Ja
- Nei
- Vet ikke

Spørsmål til etter bevegelig bro:

Hvilken simulator opplevde du ga størst opplevd læringsutbytte med tanke på vær og vind?

- Statisk (uten bevegelse)
- Dynamisk (med bevegelse)

Hvordan seilas var mest behagelig med tanke på vær og vind?

Fokus, kontroll, svimmelhet, kvalme, etc.

- Statisk (uten bevegelse)
- Dynamisk (med bevegelse)

Hvilken simulator opplevde du gav best situasjonsforståelse med tanke på vær og vind?

- Statisk (uten bevegelse)
- Dynamisk (med bevegelse)

Fikk du økt fokus på vær og vind med bevegelig bro?

Ja

Nei

Fulgte du mer med under seilassen med bevegelig bro kontra statisk bro?

Ja

Nei

Vedlegg 6 - Spørreskjema, Dynamisk Først

Bachelor - Vår 2026 - NSØ - Dynamisk Først

Skriv inn oppgitt tall.

På de lineære skalaene i denne undersøkelsen vil skalaen gå ifra 1 (i liten grad) til 7 (i stor grad).

Opplevd læringsutbytte:

I hvilken grad opplevde du at seilassen førte til økt forståelse av værrets påvirkning på fartøyets bevegelse?

1 2 3 4 5 6 7

I hvilken grad opplevde du at seilassen førte til økt kontroll av fartøyets bevegelse?

1 2 3 4 5 6 7

I hvilken grad opplevde du seilassen som lærerik med tanke på vær og bevegelsen til skipet?

1 2 3 4 5 6 7

Realisme:

I hvilken grad gav simulatoren en realistisk forståelse av fartøyets bevegelser?

1 2 3 4 5 6 7

I hvilken grad opplevdes simulatoren som troverdig?

1 2 3 4 5 6 7

I hvilken grad opplevde du seilassen som realistisk?

1 2 3 4 5 6 7

Situasjonsforståelse:

I hvilken grad opplevde du å ha kontroll på skipets posisjon og kurs?

1 2 3 4 5 6 7



I hvilken grad opplevde du å ha kontroll på været og værrets påvirkning på fartøyet?

1 2 3 4 5 6 7



I hvilken grad opplevde du å kunne forutse fartøyetts bevegelse?

1 2 3 4 5 6 7



Scenario:

Endret vær og vind seg underveis i seilasen?

- Ja
- Nei
- Vet ikke

Vedlegg 7 - Spørreskjema, Statisk Sist

Bachelor - Vår 2026 - NSØ - Statisk Sist

Skriv inn oppgitt tall.

På de lineære skalaene i denne undersøkelsen vil skalaen gå ifra 1 (i liten grad) til 7 (i stor grad).

Opplevd læringsutbytte:

I hvilken grad opplevde du at seilassen førte til økt forståelse av værrets påvirkning på fartøyets bevegelse?

1 2 3 4 5 6 7

|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

I hvilken grad opplevde du at seilassen førte til økt kontroll av fartøyets bevegelse?

1 2 3 4 5 6 7

|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

I hvilken grad opplevde du seilassen som lærerik med tanke på vær og bevegelsen til skipet?

1 2 3 4 5 6 7

|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

Realisme:

I hvilken grad gav simulatoren en realistisk forståelse av fartøyets bevegelser?

1 2 3 4 5 6 7

|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

I hvilken grad opplevdes simulatoren som troverdig?

1 2 3 4 5 6 7

|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

I hvilken grad opplevde du seilassen som realistisk?

1 2 3 4 5 6 7

|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

Situasjonsforståelse:

I hvilken grad opplevde du å ha kontroll på skipets posisjon og kurs?

1 2 3 4 5 6 7

I hvilken grad opplevde du å ha kontroll på været og værets påvirkning på fartøyet?

1 2 3 4 5 6 7

I hvilken grad opplevde du å kunne forutse fartøyets bevegelse?

1 2 3 4 5 6 7

Scenario:

Endret vær og vind seg underveis i seilasen?

- Ja
- Nei
- Vet ikke

Spørsmål til etter bevegelig bro:

Hvilken simulator opplevde du ga størst opplevd læringsutbytte med tanke på vær og vind?

- Statisk (uten bevegelse)
- Dynamisk (med bevegelse)

Hvordan seilas var mest behagelig med tanke på vær og vind?

Fokus, kontroll, svimmelhet, kvalme, etc.

- Statisk (uten bevegelse)
- Dynamisk (med bevegelse)

Hvilken simulator opplevde du gav best situasjonsforståelse med tanke på vær og vind?

- Statisk (uten bevegelse)
- Dynamisk (med bevegelse)

Fikk du økt fokus på vær og vind med bevegelig bro?

Ja

Nei

Fulgte du mer med under seilassen med bevegelig bro kontra statisk bro?

Ja

Nei

Protokoll

Oppstart på starten av dagen:

- 1. Skru på Servers, CCTV og Bro A i PolMon**
- 2. Skru på prosjektorer i Display Control**

Gjøres på starten av hver øving:

- 1. Åpne K-Sim Instructor og velge øvingsfil «Bachelor 1»**
- 2. Sette opp RADAR med følgende innstillinger:**
 - a. N UP (North Up)
 - b. TM (True Motion)
 - c. GND
 - d. Vector 6 min
 - e. AIS On
 - f. Past Pos Off
 - g. Trails True Off
 - h. X1
 - i. Master
 - j. RUN
 - k. MP
 - l. Tune Auto
 - m. SweepInt Medium
 - n. ScanCorr Medium
 - o. Stretch OFF
 - p. Sweep Corr ON
 - q. Gain 70
 - r. Rain 50
 - s. Auto Rain OFF
 - t. Sea 5
 - u. Auto Sea OFF
 - v. POSN -> SETUP -> REQ på CCRP så den blir Master (MFD-3)

- 3. Sette opp ECDIS med følgende innstillinger:**
- a. Themes**
 - i. Standard ON**
 - ii. Drying line ON**
 - iii. Buoys, beacons, aids to navigation ON**
 - iv. Light ON**
 - v. Boundaries and limits ON**

 - vi. Prohibited and restricted areas ON**
 - vii. Chart scale boundaries ON**
 - viii. Cautionary notes ON**
 - ix. Ships' routing systems and ferry routes ON**
 - x. Archipelagic sea lanes ON**
 - xi. Miscellaneous (standard) ON**
 - xii. OTHER OFF**
 - xiii. Spot Soundings ON**
 - xiv. Deep Soundings OFF**
 - xv. Submarine cables and pipelines OFF**
 - xvi. All isolated dangers OFF**
 - xvii. Magnetic variation OFF**
 - xviii. Depth contours OFF**
 - xix. Seabed OFF**
 - xx. Tidal OFF**
 - xxi. Miscellaneous (other) OFF**
 - b. Text**
 - i. Important Text ON**
 - ii. Names ON**
 - iii. Light description ON**
 - iv. Other Text ON**
 - c. Options**
 - i. Point symbol style Simplified**
 - ii. Line symbol style Simplified**
 - iii. Full light lines OFF**
 - iv. Active lights OFF**
 - v. Active Light Selector Colour None**
 - vi. Light description for sector light OFF**
 - vii. Shallow water dangers OFF**
 - viii. Unknown OFF**
 - ix. Accuracy OFF**
 - x. Highlight date dependent OFF**
 - xi. Highlight info OFF**
 - xii. Highlight document OFF**
 - xiii. Scale min OFF**
 - xiv. Contour labels OFF**
 - xv. National language OFF**

- d. Non-Chart**
 - i. Vessels/Targets ON**
 - ii. Target Names OFF**
 - iii. Target Past Track OFF**
 - iv. AIS AtoNs OFF**
 - v. AIS SARTs OFF**
 - vi. Mariner's Notes ON**
 - vii. Alternatives Routes ON**
 - viii. Past Track OFF**
 - ix. Secondary Track OFF**
 - x. Past Track Labels OFF**
 - xi. Voyage Recordings OFF**
 - xii. Voyage Labels OFF**
 - xiii. Radar Video OFF**
 - xiv. Scalebar Labels OFF**
 - xv. Lat/Long Scale OFF**
 - xvi. Assign Vessels and Mariner's objects to viewing category standard (Mariners's Notes & Vessels/Target)**

- e. AIO**
 - i. Admiralty Information Overlay OFF**
 - ii. Temporary Notices OFF**
 - iii. Preliminary Notices OFF**
 - iv. ENC Preliminary Notices OFF**
 - v. No information OFF**
 - vi. Notice Numbers OFF**

- 4. Monitorere ruten Kalvaag – Bergen NSO i både ECDIS og RADAR**
- 5. Sette Steering i Manual**
- 6. Sette Throttle til Set Speed 12 knots**
- 7. Skru av venstre ECDIS og RADAR, samt skru av Kikkert forran og bak**
- 8. Gå gjennom øvingsbeskrivelse med kandidat**
- 9. Ved dynamisk seilas fyll ut både samtykkeskjema samt checklist for oppstart av MOOG**
- 10. Gjennomfør seilas**

Gjøres på slutten av hver øving:

- 1. Lagre recording til seilas med gitt kandidatnummer samt om seilas var statisk eller dynamisk**
- 2. Få kandidat til å gjennomføre spørreskjema med gitt kandidatnummer**
- 3. Restart øvingen eller lukk øvingen hvis slutt**

Vedlegg 9 - Simulatorresultater fra Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 4 -4
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 4 -50
Score	45 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
<input type="checkbox"/> Instructor score	<input type="text" value="0"/> %
Total score	0% 45 %

01 - Statisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 4 -4
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 4 -26
Score	69 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
<input type="checkbox"/> Instructor score	<input type="text" value="0"/> %
Total score	0% 69 %

01 - Dynamisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 2 -2
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 2 -33
Score	64 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
<input type="checkbox"/> Instructor score	<input type="text" value="0"/> %
Total score	0% 64 %

02 - Statisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 5 -5
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 5 -39
Score	55 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
<input type="checkbox"/> Instructor score	<input type="text" value="0"/> %
Total score	0% 55 %

02 - Dynamisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 2 -2
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 2 -67
Score	30 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
<input type="checkbox"/> Instructor score	<input type="text" value="0"/> %
Total score	0% 30 %

03 - Statisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 3 -3
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 3 -22
Score	74 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
<input type="checkbox"/> Instructor score	<input type="text" value="0"/> %
Total score	0% 74 %

03 - Dynamisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 2 -2
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 2 -61
Score	36 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
<input type="checkbox"/> Instructor score	<input type="text" value="0"/> %
Total score	0% 36 %

04 - Statisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 3 -3
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 3 -55
Score	41 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
<input type="checkbox"/> Instructor score	<input type="text" value="0"/> %
Total score	0% 41 %

04 - Dynamisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> 3 -3
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> 3 -34
Score	62 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
<input type="checkbox"/> Instructor score	<input type="text" value="0"/> %
Total score	0% 62 %

05 - Statisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> 4 -4
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> 4 -6
Score	89 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
<input type="checkbox"/> Instructor score	<input type="text" value="0"/> %
Total score	0% 89 %

05 - Dynamisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> 4 -4
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> 4 -35
Score	60 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
<input type="checkbox"/> Instructor score	<input type="text" value="0"/> %
Total score	0% 60 %

06 - Statisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> 5 -5
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> 5 -19
Score	75 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
<input type="checkbox"/> Instructor score	<input type="text" value="0"/> %
Total score	0% 75 %

06 - Dynamisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> 6 -6
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> 6 -40
Score	53 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
<input type="checkbox"/> Instructor score	<input type="text" value="0"/> %
Total score	0% 53 %

07 - Statisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> 4 -4
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> 4 -38
Score	57 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
<input type="checkbox"/> Instructor score	<input type="text" value="0"/> %
Total score	0% 57 %

07 - Dynamisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> 3 -3
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> 3 -17
Score	79 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
<input type="checkbox"/> Instructor score	<input type="text" value="0"/> %
Total score	0% 79 %

08 - Statisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> 5 -5
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> 5 -30
Score	64 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
<input type="checkbox"/> Instructor score	<input type="text" value="0"/> %
Total score	0% 64 %

08 - Dynamisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 5 -5
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 5 -17
Score	77 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
Instructor score	<input type="text" value="0"/> %
Total score	0% 77 %

09 - Statisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 3 -3
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 3 -17
Score	79 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
Instructor score	<input type="text" value="0"/> %
Total score	0% 79 %

09 - Dynamisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 7 -7
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 7 -21
Score	71 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
Instructor score	<input type="text" value="0"/> %
Total score	0% 71 %

10 - Statisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 3 -3
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 3 -20
Score	76 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
Instructor score	<input type="text" value="0"/> %
Total score	0% 76 %

10 - Dynamisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 3 -3
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 3 -13
Score	83 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
Instructor score	<input type="text" value="0"/> %
Total score	0% 83 %

11 - Statisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 4 -4
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 4 -19
Score	77 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
Instructor score	<input type="text" value="0"/> %
Total score	0% 77 %

11 - Dynamisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 3 -3
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 3 -24
Score	72 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
Instructor score	<input type="text" value="0"/> %
Total score	0% 72 %

12 - Statisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 1 -1
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> ● 1 -5
Score	93 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
Instructor score	<input type="text" value="0"/> %
Total score	0% 93 %

12 - Dynamisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> 0/4 -4
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> 0/4 -22
Score	73 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
Instructor score	<input type="checkbox"/> 0 %
Total score	0% 73 %

13 - Statisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> 0/2 -2
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> 0/2 -66
Score	31 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
Instructor score	<input type="checkbox"/> 0 %
Total score	0% 31 %

13 - Dynamisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> 0/3 -3
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> 0/3 -41
Score	55 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
Instructor score	<input type="checkbox"/> 0 %
Total score	0% 55 %

14 - Statisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> 0/6 -6
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> 0/6 -45
Score	48 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
Instructor score	<input type="checkbox"/> 0 %
Total score	0% 48 %

14 - Dynamisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> 0/3 -3
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> 0/3 -38
Score	58 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
Instructor score	<input type="checkbox"/> 0 %
Total score	0% 58 %

15 - Statisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> 0/5 -5
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> 0/5 -53
Score	41 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
Instructor score	<input type="checkbox"/> 0 %
Total score	0% 41 %

15 - Dynamisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> 0/3 -3
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> 0/3 -42
Score	54 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
Instructor score	<input type="checkbox"/> 0 %
Total score	0% 54 %

16 - Statisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> 0/5 -5
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> 0/5 -31
Score	63 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
Instructor score	<input type="checkbox"/> 0 %
Total score	0% 63 %

16 - Dynamisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> 5 -5
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> 5 -35
Score	59 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
Instructor score	<input type="checkbox"/> 0 %
Total score	0% 59 %

17 - Statisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> 5 -5
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> 5 -45
Score	49 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
Instructor score	<input type="checkbox"/> 0 %
Total score	0% 49 %

17 - Dynamisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> 4 -4
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> 4 -23
Score	72 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
Instructor score	<input type="checkbox"/> 0 %
Total score	0% 72 %

18 - Statisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> 2 -2
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> 2 -10
Score	88 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
Instructor score	<input type="checkbox"/> 0 %
Total score	0% 88 %

18 - Dynamisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> 3 -3
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> 3 -40
Score	56 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
Instructor score	<input type="checkbox"/> 0 %
Total score	0% 56 %

19 - Statisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> 1 -1
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> 1 -67
Score	31 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
Instructor score	<input type="checkbox"/> 0 %
Total score	0% 31 %

19 - Dynamisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> 4 -4
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> 4 -37
Score	58 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
Instructor score	<input type="checkbox"/> 0 %
Total score	0% 58 %

20 - Statisk - Assesment overview

Hagland Saga 1 Navigator 1	
<input checked="" type="checkbox"/> A1 Cross track error (-25)	<input checked="" type="checkbox"/> 6 -6
<input checked="" type="checkbox"/> A2 Cross track error (-75)	<input checked="" type="checkbox"/> 6 -32
Score	61 %
<input checked="" type="checkbox"/> Critical errors	
<input checked="" type="checkbox"/> Critical achievements	
Instructor score	<input type="checkbox"/> 0 %
Total score	0% 61 %

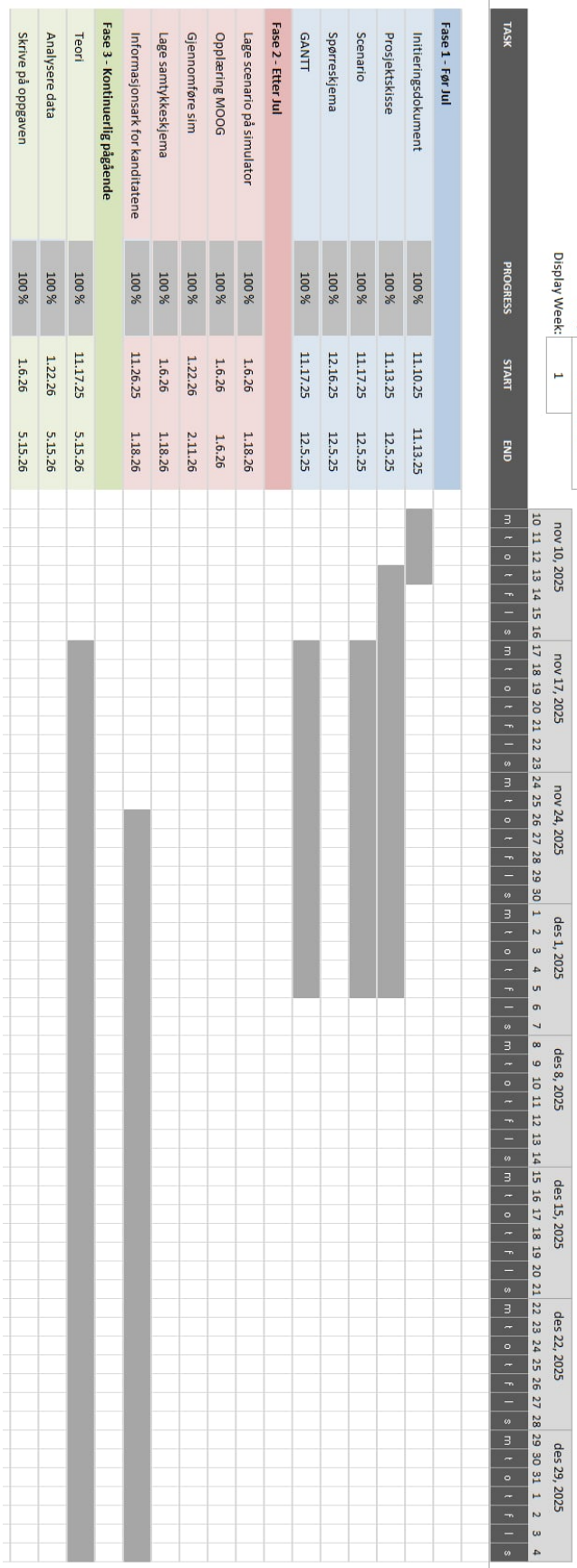
20 - Dynamisk - Assesment overview

Vedlegg 10 - GANTT-skjema

Bachelor

Sem, Natalie og Øyvind

Project Start: **man, 11.10.2025**
 Today: **fre, 5.1.2026**
 Display Week: **1**



Bachelor

Sern, Natalie og Øyvind

Project Start: **man, 11.10.2025**

Today: **fre, 5.1.2026**

Display Week: **9**

TASK	PROGRESS	START	END	Jan 5, 2026	Jan 12, 2026	Jan 19, 2026	Jan 26, 2026	Feb 2, 2026	Feb 9, 2026	Feb 16, 2026	Feb 23, 2026
Fase 1 - Før Jul											
Initieringsdokument	100 %	11.10.25	11.13.25	[Task completed]							
Prosjektstykke	100 %	11.13.25	12.5.25	[Task completed]							
Scenario	100 %	11.17.25	12.5.25	[Task completed]							
Spørreskjema	100 %	12.16.25	12.5.25	[Task completed]							
GANTT	100 %	11.17.25	12.5.25	[Task completed]							
Fase 2 - Etter Jul											
Lage scenario på simulator	100 %	1.6.26	1.18.26	[Task completed]							
Opplæring MOOG	100 %	1.6.26	1.6.26	[Task completed]							
Gjennomføre sim	100 %	1.22.26	2.11.26	[Task completed]							
Lage samtykkeskjema	100 %	1.6.26	1.18.26	[Task completed]							
Informasjonsark for kandidatene	100 %	11.26.25	1.18.26	[Task completed]							
Fase 3 - Kontinuerlig pågående											
Teori	100 %	11.17.25	5.15.26	[Task completed]							
Analysere data	100 %	1.22.26	5.15.26	[Task completed]							
Skrive på oppgaven	100 %	1.6.26	5.15.26	[Task completed]							

