

Bacheloroppgåve

NTNU
Noregs teknisk-naturvitskaplege universitet
Fakultet for ingeniørvitenskap
Institutt for havromsoperasjonar og byggingsteknikk

Nikolai Hånes, Viggo Brevik Jr.

Utmatting

Natt og dag

Bacheloroppgåve i Nautikk

Rettleiar: Arnt Myrheim Holm

Juni 2021

Nikolai Hånes, Viggo Brevik Jr.

Utmatting

Natt og dag

Bacheloroppgåve i Nautikk
Rettleiar: Arnt Myrheim Holm
Juni 2021

Noregs teknisk-naturvitskaplege universitet
Fakultet for ingeniørvitenskap
Institutt for havromsoperasjoner og byggteknikk

Forord

Denne bacheloroppgåva er skriva av to nautikkstudentar hjå NTNU Ålesund våren 2021. Arbeidet med å kome fram til tema var prega av fascinasjon og spørsmål om dei fysiske og psykiske påkjenningane utmatting har ovanfor sjøfararen. Begge to har erfaring med utmatting til sjøs og dei ynskja ei utgreiing av dette og korleis ein kan forebygge det. Det har blitt gjennomført eit forsøk i forbindelse med denne bacheloren som skal støtte annan forskning og teoriar som eksisterer om dette temaet.

Ein stor takk rettast mot dei tre forsøkskandidatane som var med på forsøket, og familie og vennar som har våre behjelpelege i prosessen, vi takkar også vår rettleiar Arnt Myrheim-Holm for god oppfølging og gode råd i gjennom heile prosessen. Vi takkar vitskapsjournalistar og forskarar som har gjort eit grundig arbeid i forbindelse med utmatting.

Samandrag

Farane ved utmatting til sjøs er eit tidlaust fenomen som har våre relevant frå då den fyrste kjøl braut bære, og vil være relevant så lenge mennesket utfører arbeid om bord på flytande konstruksjonar. Opp igjennom tidene har det våre forskjellige påstandar rundt korleis utmatting har påverka sjøfararane. Ikkje før i moderne tid vart dette fenomenet verkeleg forska på, og definisjonar vart danna. Denne bacheloroppgåva har drøfta nokre av desse teoriane, i tillegg er det gjort eit eige forsøk som skal støtte teoriane sine påstandar og funn.

Når ein ser nærare på utmatting viser det seg at den kan ha mange former, og det kan vere mange grunnar til at ein utviklar ei påkjenning som kan vere til fare for liv og helse om bord. Denne påkjenninga påverkar eit kvart menneske uavhengig av yrke og personleg erfaring. Statistikkane utvikla av Kystverket og Sjøfartsdirektoratet viser til at utmatting spelar ei rolle i forbindelse med ulykker som skjer langs den norske kyst.

Noko forskning er gjort i forbindelse med å førebygge utmatting. Ein måte det har blitt forska på er ved å sjå på dei forskjellige vaktordningane sin påverknad av sjøfararens mentalitet og kognitive evner. Mange av funna som var oppdaga under forskingane viser ein betydeleg innverknad på døgnrytme og arbeidsbelastning i samhøve med utmatting over tid. Det kom også fram at ein fant det meir utfordrande å halde lik konsentrasjon og fokus ved nattetimane i forhold til dag. Det å arbeide på natta har klare negative konsekvensar ovanfor navigatøren som i mange tilfelle har resultert, før eller seinare, til katastrofale følgjer.

Omgrepsliste

Ord/uttrykk/forkorting	Forklaring
12/12	12 arbeidstimar og 12 kviletimar.
4/4/8/8	4 arbeidstimar, 4 kviletimar, 8 arbeidstimar, 8 kviletimar.
5/5/7/7	5 arbeidstimar, 5 kviletimar, 7 arbeidstimar, 7 kviletimar.
6/6	6 arbeidstimar, 6 kviletimar.
Adrenalin	Hormon som utløysast i kroppen under stressande situasjonar.
AIS	Automatisk identifikasjonssystem.
C180	Konvensjon nummer 180
Conning	Oversikt over forskjellige parameter relatert til navigering og manøvrering
CPU	Central Processing Unit.
ECDIS	Elektronisk Chart Display and Information System
EEG	Elektroencefalografi
EU	Europeiske Union
Fokusere	Å rette merksemd mot
Frontal Lapp	Område av hjernen som ligg rett bak panna
Fyr	Innreiing med lys for å leie skip
Hormon	Kjemisk budbringer som produserast i visse organ

HRP	Horizon Research Project
Hz	Måleining av frekvens
ILO	Den internasjonale arbeidorganisasjonen
IMO	Internasjonale maritime organisasjon
Kognitiv	Det som har med erkjening, oppleving og tenking å gjere
Konsentrasjon	Vere oppteken av, og kunne samle sansar og tankar om, utførelsen av ei oppgåve
Kortisol	Hormon som utløysast i kroppen under stress.
LED	Lys samansett av lysemitterande diodar.
MAIB	Marine accident investigation branch
Melatonin	Kroppens søvnhormon.
Mikrosøvn	Mellomtilstand mellom å sove og vere vaken.
MSC	Maritime safety commitee
NASB	Naval architecture and ship building.
Nattetid	Tidsperioden mellom 00:00 og 06:00
NAV	Norges arbeids- og velferdsforvaltning
Navigator	Person om bord på skip eller fly med ansvar for navigasjonen
Nedsett sikt	Eit kvart forhold der sikta er nedsett på grunn av skodde, snø, svære regnbyger, sanstorm eller kva som helst liknane årsaker

NTNU Norges Teknisk-Naturvitenskaplige Universitet

Organisasjon Kollektiv som er bygd opp for å fremme eitt eller fleire formål

Parietal Lapp Område av hjernen som ligg bak frontal lobe

RADAR RAdio Detection And Ranging. Navigasjonsutstyr

Reliabilitet Pålitelegheit

REM Rapid Eye Movement

Resolusjon Vedtak/beslutning/uttalelse treft av ein organisasjon eller forsamling

Risiko Sannsyn gangar frekvens

SDU Sjøfartsdirektoratets ulykkesdatabase

SINTEF Selskapet for INdustriell og TEknisk Forsking ved Norges tekniske høyskole

STCW International convention on standards of training, certification and watchkeeping for seafarers.

TØI Transportøkonomisk institutt.

Under vegs Betegning på eit motordrive fartøy i fart utan unormale manøvreringsegenskapar

USCG United States Coast Guard

Utmatting Bevisstheitstilstand som betegnar ein rekke plager som gjerne gir seg uttrykk i svevnugheit

Validitet Betegning på kor godt ein klarer å måle det ein har til hensikt å undersøkje

VHF Very High Frequency. Type radiosamband.

Innhald	
Forord	I
Samandrag	II
Omgrepsliste	III
1 Innleiing	1
2 Teori	3
2.1 Utmatting til sjøs	3
2.2 Ulykkesteori	7
2.3 Ulykker til sjøs med relasjon til utmatting	8
2.4 Vaktordning.....	12
2.5 Døgnrytme.....	16
3 Metode	19
3.1 Dokument	19
3.2 Forskningsdesign.....	20
3.3 Førebuing av forsøk.....	20
3.4 Gjennomføring av forsøk	21
3.5 Inndeling av frekvensar	22
3.6 Intervju	22
3.7 Validitet og reliabilitet.....	23
4 Forsøket	24
4.1 Formålet.....	24
4.2 Innhaldet.....	24
4.3 Hypotesen.....	25
4.4 Gjennomføringa.....	26
4.5 Resultat	27
5 Drøfting	34
5.1 Korleis påverkar utmatting navigatøren?	34
5.2 Kva vaktordning har vist seg igjennom forskning å fungere best?	38
5.3 Korleis endrar konsentrasjonen seg for navigatøren ifrå dag til natt?.....	43
6 Konklusjon	45
6.1 Korleis påverkar utmatting navigatøren?	45
6.2 Kva vaktordning har vist seg gjennom forskning å fungere best?	45
6.3 Korleis endrar konsentrasjonen seg for navigatøren ifrå dag til natt?.....	46
7 Forslag til vidare forskning	47
Referansar	48
Figurliste	50
Tabell-liste	51
Vedlegg	52

1 Innleiing

Då vi drog for å kvile oss, var det ikkje råd å kunne ligge stille på dei fire timane. Ofte når det blåste hardt, var det ikkje sikkert ein klarte å ligge stille opp til meir enn ein time. Ja. Ofte blei vi kalla opp før vi hadde sove ein halvtime og blei tvungen opp til mastetoppen eller forut, for å ta ned toppsegla. Halvt vakne, halvt i søvn. Med den eine skoen på, og den andre av. -Edward Barlow (1659-1703). (Earle, Peter, 2007, p. 73).

Utmatting til sjøs har sannsynlegvis våre eit problem som har prega sjøfolk sidan byrjinga av sjøfarten. Gjennom tidene har sjølivet vore sett på som eit hardt og dedikert liv heilt opp til moderne tid. Dei som vel å ta på seg dette livet finn seg ofte avleites frå hus og heim, langt vekk frå tryggleiken og komforten ein hadde funne ved eit liv på land. Det er ikkje unormalt for sjøfolk å måtte finne seg i krevjande arbeidsforhold gjennom lange turar og utfordrande kvardagar. (IMO, 2019) Slik har det våre heilt frå den tid fyrste kjølen vart sett i vatn og opp til i dag. Merkeleg nok er det vanskeleg å finne litteratur frå tidlegare tider som tek føre seg sjøfararyrket i kombinasjon med utmatting. Før slutten av det førre hundreår var utmatting hovudsakeleg avfeia som ein potensiell årsak til menneskelege feil. Grunnlaget for denne fornekinga kom frå ei urgamal myte om at utmatting, eller utmattingssymptom kunne hindrast med hjelp av trening, endring i åtferd og profesjonalitet. Det var også trudd at faktorar som personlegdom, fysikk, intelligens og utdanning var faktorar som kunne redusere påverknaden av utmatting. (IMO, 2019)

Ikkje før i 1993 under IMO si 18. samling dukka det opp eit vedtak som påpeikte faktorar for utmatting i relasjon til bemanning og trykkleik. Resolusjonen gav ein optimal generell beskriving av utmatting og identifiserte faktorene for skipets operasjonar som bidreg til utmatting og bør takast i betraktning under planlegging av skipsoperasjonar. Den Maritime tryggleikkomitéen (MSC), på sin 71. sesjon (1999), tok til å vurdere spørsmålet om menneskeleg utmatting i relasjon til ulykker om bord og blei einig om å utvikle ei praktisk rettleiing for å opplyse den maritime næringa om utmatting. Under den 74. Sesjonen (2001), godkjente MSC dei fyrste retningslinjene som skal bidra til å dempe, samtidig handtere utmatting til sjøs. Nyleg i 2019 publiserte MSC nye retningslinjer for utmatting som er tilfreds mot dagens forskning. Retningslinjene er delt opp i fleire modular retta til kvar enkel sektor i den maritime næringa. Kvar modul inneheld prosedyrar og informasjon som skal leggjast i grunn for å betre tilstanden om bord og førebygge utmatting.

Bachelorens hovudformål er å belyse og drøfte kor vidt uynskte hendingar i sjøfarten er påverka av utmatting og søvnløyse, direkte opp imot å sovne på bruvakt. I dette bachelorprosjektet skal det leggjast fram nokre av dei siste relevante forskingsartiklane som har blitt gjort i relasjon til utmatting og vaktordning til sjøs. Samstundes vil desse artiklane framheve ein samanheng mellom utmatting og uynskte konsekvensar.

I samhøve med desse artiklane har det blitt lagt fram desse problemstillingane:

- Korleis påverkar utmatting navigatøren?
- Kva vaktordning har vist seg gjennom forskning å fungere best?
- Korleis endrar konsentrasjonen seg for navigatøren ifrå dag til natt?

Prosjektet er forma som ein forskingsartikkel med den hensikt å opplyse om dei utfordringane relatert til problemstillingane og oppdagingane som er gjort rundt utmatting til sjøs. Mange av artiklane og rapportane brukt i bachelorprosjektet er godkjente gjennom nasjonale og/eller internasjonale organisasjonar. Granngiveleg IMO, Europakommisjonen, Kystverket, Norges Helsevesen, og Sjøfartsdirektoratet. Det er også utført eit eige forskingsprosjekt relatert til oppgåva som omhandlar å observere EEG aktiviteten til nokre forskingskandidatar gjennom eit seglas køyrt i simulator under ulike døgntider. Prosjektet har som hensikt å støtte teoriane presentert i oppgåva.

2 Teori

I denne bacheloren vil det teoretiske grunnlaget ligge på ei rekkje artiklar og dokument publiserte av både anerkjente aviser og statlege organ innan sjø og sjøfart.

2.1 Utmatting til sjøs

I følge IMO sin definisjon teken frå MSC 1/Circ. 1598 beskrivast utmatting som

ein tilstand av fysisk og/eller psykisk svekking forårsaka av utilstrekkeleg søvn, utvida vaketid, asynkron døgnrytme og fysisk, mental eller emosjonell belastning som kan svekke aktsemd og evna til å trygt operere eit skip eller utføre tryggleiksrelaterte oppgåver.

Det kan påverke alle, uavhengig av yrke og personleg erfaring. MSC har konkludert at utmatting utgjør ein betydeleg fare for liv, helse, tryggleik, eigedom og havmiljø. (IMO, 2019 p 5)"

Resultatet av utmatting er vist å vere nedsett prestasjon, redusert reaksjonstid, påverka vurderingsevne, i tillegg til å vere ei av dei største faktorane til psykiske plagar (IMO, 2019). I dagens Noreg er psykiske plagar ein av dei hyppigaste årsakene til sjukemeldingar (NAV, 2020). Utmatting er eit problem som må takast hand om, spesielt for transportnæringar som er i operasjon 24 timar i døgnet. Likevel er det utfordringar hjå sjøfarten som skil den maritime industrien frå andre transportnæringar. Sjøfartens krevjande tilvære sei at sjøfararar ofte må arbeide gjennom lange og ugunstige arbeidsdagar. Ein skal heller ikkje gløyme at sjøfararen, ofte langt heimanfrå, bur og arbeider om bord på eit skip som er blottstilt for uføreseielege miljøfaktorar. For mange sjøfararar kan det vere vanskeleg å finne skiljet mellom arbeid og fritid medan fartøyet er operativt. Ofte krevjast det i slike forhold at sjøfararen held konstant aktsemd og djup konsentrasjon. Slike forhold påverkar sjøfararens mentale og emosjonelle velvære (IMO, 2019).

Framleis om bord på fartøy i dag finnast det ein uskriven regel som tilseie at svevnugheit kjem med jobben. Sjølv om den maritime industrien tek avstand for slike haldningar, heng der igjen ein ukultur frå eldre tider som tilseie at utmatting ikkje er nokon stor sak,-og er ein naturleg del av sjøfararyrket. Denne mentaliteten ynskjer MSC å endre, då ulykkesdata viser til utmatting som ein stor bidragsytar til mange ulykker som har oppstått til sjøs. (IMO, 2019)

2.1.1 Utmatting Symptom

Utrykket «trøyt og sliten» er ofte brukt til å beskrive følelsane knytt til utmatting, men «trøyt og sliten» tydar ikkje det same. Den største skilnaden er at utmatting er definert som ein tilstand som ikkje kan kurerast av ein god natt søvn, noko ein oftast kan dersom ein er «trøyt og sliten». (Dr. Koht, J and Sulheim, D, 2019) Påverknaden er konstant og krevjast i mange tilfelle lengre restitusjonsperioder.

Fleire beskriv utmatting som den kjensla av kraftlausskap ein vil oppleve ved for eksempel influensasjukdom. (Dr. Koht, J and Sulheim, D, 2019)

I følge IMO har det likevel vist seg å vere vanskeleg for folk å kjenne att utmatting symptom på seg sjølv. Dette skuldast at utmatting hemmar dømekrafta. Dei hyppigaste årsakene til utmatting som er kjende for sjøfolk er søvnløyse, låg kvalitet på kvile, stress og arbeidsbelastning. Symptom på utmatting varierer frå person til person, men vil i større eller mindre grad angripe ein kvar persons mentalitet, velvære og fysikk. Konsentrasjonsvanskar, åtferdsending, svevnugheit, likesæle, minnetap og svekka kroppsstyrke er kjende symptom på utmatting. (IMO, 2019 p. 20)

2.1.2 Søvnløyse

Kanskje den enklaste faktoren ein observerer når ein skal identifisere utmatting som ulykkesgrunnlag til sjøs er søvnløyse. Ross Phillips, forskar ved TØI fortel at søvnløyse er eit problem når det gjeld grunnstøytingar. Han nemnar at eleve prosent skyldast svevnugheit, men påpeikar at det er fleire mørke tal sidan det er vanskeleg å fange opp andre typar utmattingsformer enn at ein sovnar. (Åsberg, Amanda R., 2015)

Eit menneske brukar cirka ein tredjedel av livet på å sove. Det er livsviktig å få i seg tilstrekkeleg med søvn. Medan vi søv skjer det ein oppryddingsprosess i hjernen som gjer at ein får samla nok energi til å gjennomføre ein ny dag. Forskinga tydar på at søvnens viktigaste funksjon er å vedlikehalde hjernen. (Helsedirektoratet, 2018 p. 10) Mengde søvn har vist seg å variere. For ein vaksen er det fastslått at det ligg mellom seks og ni timar per døgn. (Helsedirektoratet, 2018)

Basert på EEG forskning er søvn delt inn i fem søvnstadium. Søvnstadium 1 og 2 er stadia ein er under innsovning. Ein vil føle seg døsig og ofte oppleve tap av medvit ovanfor omgjevnadane. Søvnstadium 3 og 4 er djup søvn. Desse stadia er dei som er viktigast for å føle seg utkvilt og fungere høveleg ut dagen. Søvnstadium 5 er REM søvn, også kjent som paradoksal søvn. Dette stadiet er særst kortvarig men vert forlenga ut søvnperioda. Kroppen er sett til å vere på sitt mest avslappande, medan aktiviteten i hjernen liknar mykje på den som er i vaken tilstand. Det er i dette stadiet ein vil kunne oppleve draumar. Optimalt vil ein gå i REM stadiet 4-6 gongar i løpet av ei god natt søvn. Som hovudregel reknast det at ein har fått tilstrekkeleg med søvn dersom ein følar seg utkvilt mesteparten av dagen. Kortsiktige konsekvensar av søvnløyse er forbunde med reduserte psykomotoriske prestasjonar og nedsett aktsemd. Søvnløyse over lengre tid er knytt til utmatting og har vist seg å ha alvorlege konsekvensar for både helse og velvære. (Helsedirektoratet, 2018)

2.1.3 Låg kvalitet på kvile.

Ein person sin kvalitet på kvile kan definerast ut frå kva grad ein får i seg tilstrekkeleg og uforstyrra kvile. Det fyrste ein kan tenkje på er søvnkvalitet. Dette omhandlar kor ofte ein i løpet av søvnperioden oppnår djup søvn. (IMO, 2019) Bråk, vibrasjonar og fartøyets bevegelse i sjøen er typiske faktorar som kan påverke søvnkvaliteten. Dersom ein ofte vert forstyrra under søvnen, vil ein risikere å få redusert djup søvn og konsekvensane for dette følgjer med deretter. (IMO, 2019)

Kvalitet på kvile omhandlar ikkje berre søvn, men kviletida ein får i løpet av dagen. Å ta ei pause imellom arbeidsperiodar har vist seg å kunne auke og oppretthalde arbeidsprestasjon gjennom dagen.

Short rest breaks benefit performance and help maintain alertness
- (IMO, 2019 p. 30).

Utilstrekkelege kvileperiodar, og/eller utsetjing av tildelt kviletid har vist seg å ha hatt ein negativ effekt på sjøfararens prestasjon, så vel som motivasjon. Etter kvart vil ikkje kroppen kunne klare å hente seg inn att og til slutt vil ein ende opp utmatta. (IMO, 2019)

2.1.4 Stress

Ein gjerne oversett og undervurdert påverknad til utmatting er stress. Oftast oppstår stress når ein person vert konfrontert med eit miljø eller ein situasjon som dannar ein trugsel eller eit krav, der individet er klar over sine svakheiter og manglande evne til å handtere situasjonen eller miljøet (IMO, 2019).

Slik pårøyning kan vere prega av fleire ulike faktorar samtidig, og enkelt individ kan reagere ulikt på slike faktorar. Einsemd, konflikt og otte for ein sjølv eller andre, er kjende stresspåverkarar ein opplev til sjøs. Oftast er stress relatert til arbeidsmiljøet, men kan også vere prega av hendingar ved heimefronten, eller ved andre personlege dilemma. I mange tilfelle kan det òg vere slik at stress vert den utløysande årsaka til at ein vert utsett for fleire faktorar som førar til utmatting. For eksempel kan ein kritisk familiesituasjon som er utanfor sjøfararens kontroll vere ein stressrelatert årsak som fører til søvnløyse og låg kvalitet på kvile. (IMO, 2019)

Når ein vert utsett for stressande situasjonar, utløyser kroppen adrenalin og kortisol som gjer at ein går inn i eit modus ein kallar alarmberedskap. (Arbeidstilsynet, 2021) (Svartdal, Frode, 2021) Følelsen av at kroppen er i alarmberedskap kan vere sær ubehageleg, men er ein heilt normal reaksjon. Ved krevjande situasjonar vil det vere nødvendig for folk å kunne reagere hurtig og er difor i utgangspunktet akta som ein sunn reaksjon. Dersom ein klarar å løyse utfordringa ein står ovanfor, eller ein finn ein måte å kunne løyse den på, gjeng alarmberedskapen raskt ned att utan varige mein. Ein slik stressreaksjon over lengre tid vil vere skadeleg for helsa. Dersom situasjonar som stressar personen held ved over lengre tid utan å verte handterte vil kroppen fortsette å produsere adrenalin og kortisol. Ein vil dermed fortsette å vere i konstant beredskap. Når kroppen på ein slik måte ikkje får lov til å slappe av, vil det til slutt vere skadeleg for kropp og helse. Over lengre tid vil kroppens immunforsvar byrje å felle, og det oppstår ubalanse for fleire system i kroppen. Angst, depresjon, hovudilske, gikt og hjarte-/karsjukdommar er plagar nemnd som følgje av lengre eksponering av stress. (Arbeidstilsynet, 2021) (Svartdal, Frode, 2021)

2.1.5 Arbeidsbelastning

Arbeidsbelastning refererast til både typen og intensiteten til utførte oppgåver. Det har vist seg at utmatting kan oppstå dersom arbeidsmengda er enten veldig høg eller veldig lav, både fysisk og mental. Om bord eit fartøy kan både høg og lav arbeidsbelastning vere til stades. Utmatting i samhøve med slik belastning vert ein aukande bekymring når det kombinerast med forlenga vaketid og lengre arbeidsperiodar (IMO, 2019).

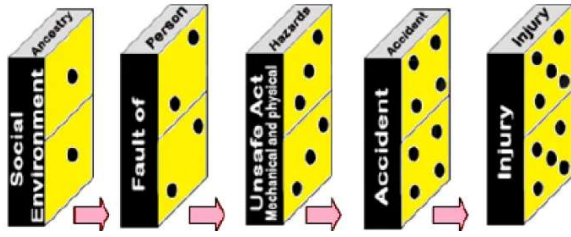
Med høg arbeidsbelastning meinast det oppgåver som krevst stor intensitet og fokus der sjøfararen er særskilt konsentrert på å løyse oppgåva. Eksempel på dette er; tungløfting, navigering i farleg farvatn, seglas gjennom hyppige anløp, navigering i dårleg sikt, navigering i uvær, simultane arbeidsoppgåver, Tankreingjering og lasteoperasjonar. Slike oppgåver er som oftast rutinemessig arbeid som oppstår hyppig om bord på fartøy. (IMO, 2019)

Med låg arbeidsbelastning meinast det derimot monotont arbeid som førar til keisemd og tap av interesse for verksemda (IMO, 2019). Slike oppgåver kan spesielt vere eit problem når ein utfører bru- eller motorovervaking og vaktsemdoppgåver over lenger periodar. Dette kan lett sjåast når ein person er pålagd å halde ved lag ei periode med konsentrert og vedvarande merksemd. Spesielt om natta. Menneske generelt er ikkje gode på vaktsemdoppgåver. Prestasjonen og vaktsemd vert ytterlegare påverka dersom slikt arbeid utførast i løpet av nattetimane, spesielt mellom midnatt og 0500. (IMO, 2019)

2.2 Ulykkest teori

Herbert William Heinrich publiserte i 1931 ein illustrasjon for å forklare frekvensen og konsekvensen av hendingar. Heinrich sitt ulykkestriangel går ut på at det er ein samheng mellom usikre handlingar, nestenulykker, små ulykker og større ulykker. Han satt det i eit triangel der det i toppen er ei større ulykke, som er eit resultat av 29 små ulykker, som igjen er eit resultat av 300 nesteulykker på grunn av svært mange usikre handlingar. (Johansen, Olav and Sæterdal, Helene (red.), 2017)

Heinrich såg at i alle ulykkesrapportar vert det sagt «visst berre ikkje dette hadde skjedd», og konkluderte med at ei ulykke som oftast er eit resultat av fleire små forløparar som har gått gale enten rett etter kvarandre eller samtidig.



Figur 1

Heinrich sin dominoteori går ut på at skader er ein del av ein sekvens som kan representerast av fem dominobrikker, der skada/ulykka representerer dei to siste. Fjernar du då ein av dominobrikkene vil ikkje skada oppstå sjølv om den første fell. Dei fem

faktorane, eller brikkene, er 1: sosiale omgivningar som arv og miljø, 2: ein person sin føresetnad tillært eller arva, 3: usikre handlingar, 4: ulykke og 5: skade.

2.3 Ulykker til sjøs med relasjon til utmatting

Der finnst mange årsaker til ulykker og uynskte hendingar som har oppstått til sjøs. Nokre av desse ulykkene oppstod som fylgje av utmatting, og nokre av desse har skapt alvorlege konsekvensar for både havmiljøet og verds økonomien.

2.3.1 Exxon Valdez ulykka

Exxon Valdez ulykka var eit havari med påfølgjande utslepp etter grunnstøyting av tankskipet Exxon Valdez 24.mars 1989 i Prince Williams Sound utanfor oljehamna Valdez i Alaska, USA. Ulykka var greia ut av NTSP som fant at reiarlaget Exxon shipping company ikkje hadde gitt tilstrekkeleg instruksjon og kvile for mannskapet. Grunnstøytinga skjedde etter ei feilnavigering, og det hevdast at tredje styrmannen som var på vakt ikkje var tilstrekkeleg oppmerksom, på grunn av utilstrekkeleg kvile og høgt arbeidspress. Utsleppet forårsaka av ulykka var på 33000tonn råolje, som gav omfattande miljøskadar for havmiljøet og kystområdet. Rundt 2100km av kysten var påverka og rundt 320km av kystlinja fekk alvorlege til moderate skadar som resultat av ulykka. (Olerud, K and Smith-Solbakken, M, 2021)

2.3.2 Jambo ulykka

29. Juni 2003 klokka 0515 grunnstøytt stykkgoods skipet Jambo utanfor Summer Islands, Skottland. Grunnstøytinga hendte etter at overstyrmann oversåg ei kursending. Det er seinare konkludert med at overstyrmannen hadde sovna på vakt som eit resultat av utmatting. Nokre av årsakene til utmattinga var endra vaktmønster og forlenga vaketid dei siste månadane før ulykka skjedde. (Marine Accident Investigation Branch, 2003)

2.3.3 Grunnstøytinga av Polfoss

16. november 2012 gjekk det 82 meter lange frakteskipet Polfoss på grunn sør for Sandnessjøen i Nordland. I kapteinens uttale kom det fram at vaktavande styrmann hadde sovna på vakt, og at dette var grunnen til ulykka. Utifrå opplysningane dei henta frå fartøyets ferd i forkant av ulykka gjekk Polfoss med 13 knop i stø kurs gjennom heile Alstenfjorden. (Budalen, A and Martinsen, G, 2012)

2.3.4 M/S Stian Andre

01. oktober 2020 i Øksfjord skulle fiskefartøyet M/S Stian Andre til kai. Skipperen sovna på vakt og kolliderte med ei fiskemerd. I følgje Havarikommisjonen fekk fartøyet ei flerre på styrbord side og byrja å ta inn vatn. Mannskapet fekk fartøyet til kai, men på grunn av vatnet som strøymde inn rauk trossene og fartøyet forliste. (Statens Havarikommisjon, 2021)

Ein av grunnane Havarikommisjonen trekk fram er at fartøyet gjekk ei automatisk førehandsbestemt rute som gjorde at skipperen ikkje trengde den same grad av fokus og konsentrasjon som han ville trengt om han styrde manuelt. Det som vert trekt fram som faktorar til at skipperen sovna er søvnunderskot, svevnugheit som følgje av tid på døgnet. (Statens Havarikommisjon, 2021)

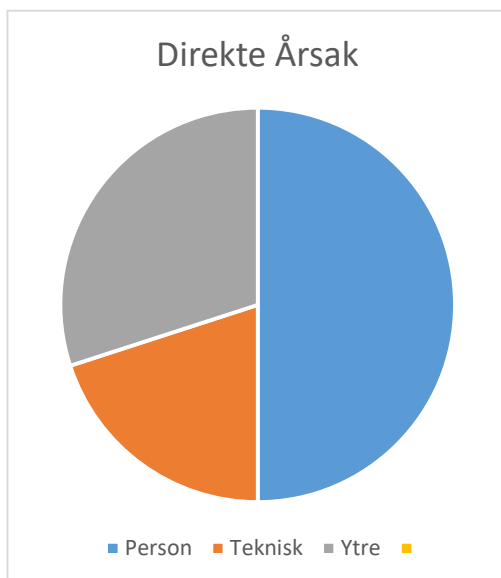
2.3.5 Eldre analyser.

I USA undersøkte NASB tre store utmattingsrelaterte ulykker frå 1980 til og med 1995. Etter desse ulykkene finansierte USCG fleire forskingsstudie på utmatting for å kartleggje trugselnivået det utgjør for tryggleiken til sjøs. Alle studiane konkluderte med at utmatting utgjorde eit høgt trugselnivå. (Strauch, B, 2015)

I 2003 gjennomførte MAIB ei studie på bruvakthold for å bestemme i kva grad utmatting, blant andre problem, råka tryggleiken om bord. Studiet undersøkte alle kollisjonar, grunnstøytingar og nær kollisjonar som hadde skjedd i Storbritannia i perioden mellom 1995 og 2003. Forskarane kom på denne tida fram til at ein tredjedel av alle grunnstøytingar involverte utmatta offiserar åleine på bruvakt i løpet av natta. Ved nyare forskning har ikkje tala vist seg å vere endra. (Strauch, B, 2015)

2.3.6 Kystverkets analyse.

Kystverket publiserte i 2015 ei analyse av årsaker til kollisjonar og grunnstøytingar i norske farvatn basert på sjøfartsdirektoratets ulykkesdatabase, frå 1984 til 2013 (SDU). I denne analysen deler kystverket årsakene opp i indirekte årsaker, direkte årsaker og bakanforliggende årsaker. Under er eit diagram som syner inndelinga av direkte årsaker, og eit som ser nærare på menneskelege feil som er den største direkte årsaken. Å sovne på vakt er altså den største menneskelege feilen som årsaka grunnstøyting og kollisjon. Dei andre årsakene er feilnavigering, feilvurdering og brot på prosedyre. (Langemyr, Trond, 2015)



Figur 3



Figur 2

Set ein grunnstøyting og kollisjon kvar for seg ser ein at forholdet mellom person-, teknisk- og ytre faktor skil seg. I kollisjon er det den ytre faktoren som er størst, og er på 65%. Grunnstøyting har derimot menneskeleg feil som det største (57%). Eit anna interessant aspekt er at om ein deler opp perioden i 1984-1998 og 1999-2013 spelar den menneskelege faktoren ein større rolle i den siste perioden. (Langemyr, Trond, 2015) Det er altså eit aukande problem at styrmenn sovnar på vakt. Som eit motstykke har ytre faktorar derimot blitt redusert tilsvarande.

Ser vi på indirekte årsaker ser vi at halvparten av disse er knytt til person. Her er dei største feila *mangelfull observasjon* (26%) og *feildømming av fartøys-bevegelse* (19%) for både grunnstøyting og kollisjon. Dette er mest markant i perioden mellom 1984-1998. Det som har skjedd i perioden 1999-2013 er at årsakene har spreidd seg til fleire kategoriar. *Merksemdløyse* og *fatigue* har auka som indirekte årsaker person (Langemyr, Trond, 2015).

Ser ein berre på grunnstøyting er det likt med det som er beskrive over, både i dei framtrekande kategoriane samt utviklinga.

[..]der hvor ulykker i større grad tidligere skyldes manglende observasjon ut av styrehuset, kan det nå tenkes at en for stor tiltro til tekniske systemer pasifiserer navigatøren. (Langemyr, Trond, 2015)

Tek ein føre seg kollisjon ser ein at *mangelfulle observasjonar* har gått frå å være den tredje største grunnen (1984-1998) til å verte den som har blitt rapportert mest(1999-2013). No er *feilbedømming av andre forhold* redusert. Men likt med grunnstøytingar har *merksemdsløyse* auka mest. Det kan tenkast at grunnen til dette er to sider av same sak. At AIS har gitt navigatøren ein større føresetnad for å forstå situasjonen, men samtidig frigi han frå merksemd. At han slappar meir av.

Men, i 2019 vart det publisert ein annan hendingsrapport frå kystverket der dei har sett på innrapportering i forhold til miljøforureining. Her ser ein at dei fleste uhell, grunnstøyting og kollisjon inkludert, skjer innanfor normal arbeidstid som i følgje arbeidsmiljølova er definert mellom 0600 og 2100 (Ly, Johan Marius, 2020). Dei presiserer då at det ikkje er ei auking i dei vanskelegaste nattetimane (mellom 0400 og 0600), sjølv om ein tenker at det er sannsynleg på grunn av trøytheit.

Rapporten legg også vekt på at det er innanfor normal arbeidstid det meste av arbeid går føre seg, og at det difor naturlegvis er fleire hendingar. Desse tala har med alt ifrå forureining som skjer i forbindelse med arbeid, og forureining i forbindelse med ei grunnstøyting. Ein kan heller ikkje fjerne grunnstøytingane som skjer som følgje av tekniske sviktar.

Ein annan faktor ein må ta med i forhold til kor ofte styrmenn sovnar på vakt er kor ofte det skjer men styrmann vaknar tids nok til å sjå kva som er i ferd med å skje, og difor greier å unngå ei hending. Det kan då tenkast at disse hendingane ikkje vert rapporterte og difor heller ikkje tatt med i statistikken.

2.4 Vaktordning

Vaktordning inneber at ein må dele opp mannskapet for å optimalt kunne drifte fartøyet ved dei ulike tidene på døgnet. Desse vaktordningane baserer seg fyrst og fremst på kva som er lovpålagt, men også fartøyets funksjon, bemanning og hendingsforløp. Internasjonalt er det IMO sitt lovverk som set rammer for korleis vaktordningar bør utførast om bord på fartøy. Medlemslanda er pålagde å følgje lovverket som er satt, men kan ratifisere det dersom myndigheitene ser endringar naudsynt i samhøve for tryggleiken i eige farvatn. (ILO, 1999)

2.4.1 Lovverket

IMO i fellesskap med ILO utvikla ei rettleiing i 1999 som skal stå til hjelp med å utvikle vaktordningar, og gi ei oversikt over arbeids- og kviletid påkravd av C180 konvensjonen frå 1996. Samstundes tek rettleiinga omsyn til vedtektene om etablering av kvileperiodar for vakthavande personell frå STCW konvensjonen frå 1978.

C180 etablerte for fyrste gong omfattande internasjonale vedtekter for å etablere avgrensingar for sjøfolk si maksimale arbeidstid og minimum avgrensing for kviletid. Konvensjonen er delt inn i fem delar som går grundig over arbeidstimar og skipsbemanning. Den slår fast at eit kvart fartøy skal vere tilstrekkeleg, trygt og effektivt bemanna i høve til krava sett i bemanningsforskriftene gitt av fartøyets myndigheiter. (ILO, 1999) Konvensjonen ved del II, artikkel 5, avgrensar den maksimale arbeidstid, som seier at ein korkje kan overskride 14 timar ved ei periode på 24 timar, eller 72 timar på ei 7 dagers periode. Den fastsett også minimum kviletid som ikkje skal vere mindre enn 10 timar ved ei periode på 24 timar. Heller ikkje 77 timar ved ei periode på 7 dagar. Kviletida kan maksimalt delast i to der den eine delen minst er på 6 timar. (ILO, 1999)

Om bord skal ein kvar arbeids- og kviletid dagleg registrerast for at overvaking av vedtektene vert overheldt (ILO, 1999). I samsvar med dette påpeikar konvensjonen at den ikkje kan overskride skipsførarens rett til å krevje at ein av mannskapet utfører arbeid utanfor arbeidstimane som er nødvendige for augeblikkeleg tryggleik for fartøyet, personar og last. Samstundes for å gi assistanse til andre skip eller personar i havsnaud. Vedtektene kan også ratifiserast av myndigheitene med føresetnad om at den normale arbeidsstandard for sjøfolk, som for andre arbeidstakarar, skal vere basert på ein 8 timars arbeidsdag, med ein kviledag i veka og felles ferie. (ILO, 1999)

For vaktordningar til sjøs krev det i STCW konvensjonen under vedtekt VIII/1 at ein kvar forvaltning skal, med formål å hindre utmatting, etablere og handheve kvileperiodar for vakthavande personell. Attpåtil krev forskrifta at ei vaktordning er innretta slik at verknadsgraden for alle vakthavande personell ikkje er svekka av utmatting, og at det er organisert høveleg slik at den fyrste vakt, så vel som påfølgjande vakter, er tilstrekkeleg utkvilde og eigna til teneste (ILO, 1999). Under del A i vedtekta oppgjev det minimumskravet og hyppigheita for kviletid til vakthavande. Den fortel at alle personar som kan reknast å ha ansvar ved ei vakt, skal ha 10 timar kvile i løpet av ei kvar periode på 24 timar. Denne kviletida kan maksimalt delast inn i to periodar, der eine perioden ikkje kan vere mindre enn 6 timar. Den opplys også at vaktplanar skal leggest ut og vere lett tilgjengelege. Del B i STCW-koda gir rettleiing om bruk av vedtektene i regel VIII/1, som inkluderer faktorar som skal takast til vurdering ved førebygging av utmatting, inkludert ei tilvising for vedlegget til resolusjon A.772 (18), *Fatigue factors in manning and safety*. Resolusjonen påpeikar dei hyppigaste utløysande årsakene til utmatting ved bemanning og styring, samstundes som den kjem med forslag til førebygging. (ILO, 1999)

Arbeidstida om bord på norske fartøy er regulert i «lov om skipssikkerhet, (skipssikkerhetsloven), av 16. februar 2015» (Cappelen Damm, 2015), som fastslår at den alminnelege arbeidstida til sjøs skal være 8 timar i døgnet, med eit døgns kvile kvar veke og samstundes på offentlege fridagar. Alminnelege føresegn om vakttenesta om bord er fastsett i «Forskrift om vakthold på passasjer- og lasteskip av 1. juli 1999» som pålegg at det etablerast og handhevast kvileperiodar, og at vaktordninga rettast slik at effektiviteten til alt vaktgåande personell ikkje vert redusert på grunn av utmatting. Også «Forskrift om driftsordningar på norske skip av 1. november 1992» som rettar seg spesifikt til vaktordningar i maskinrom og fastsett at maskinrom skal, ved normale tilhøve, vere kontinuerleg bemanna.

2.4.2 Dei hyppigaste vaktordningane.

Når det vert nemnt vaktordning i denne bacheloren meinast det sjøvakt. Sjøvakt er vaktordninga innført når eit skip er «under vegs». Dei vanlegaste inndelingane av ei sjøvakt er enten eit tre-vaktordning eller to-vaktordning. (Børresen, Jacob, 2020)

Ved ei tre-vaktordning delast døgnet seg inn i to fire-timars vakter, med åtte timar fri imellom kvar vakt. Denne ordninga er gunstig for fartøy som har stor bemanning om bord og kan dele mannskapet inn i tre skift. (Børresen, Jacob, 2020) Sett i tabellen under representerer kvar farge ei vakt for eit døgn ved eit tre-vaktordning.

Nattevakt	hundevakt	morgonvakt	dagvakt	Ettermiddagsvakt	kveldsvakt
0000-0400	0400-0800	0800-1200	1200-1600	1600-2000	2000-2400

Ei to-vaktordning er delt inn i to sekstimars vakter med seks timar fri imellom kvar vakt. Med denne vaktordninga vil ein få lik arbeidstid som kviletid. Sett i tabellen under representerer kvar farge ei vakt for eit døgn ved eit to-vaktordning. (Børresen, Jacob, 2020)

Nattevakt	Morgonvakt	Dagvakt	Kveldsvakt
02:00-08:00	08:00-14:00	14:00-20:00	20:00-02:00

Den norske supplyflåta som betena petroleumsinstallasjonane i Noreg til sjøs innførte i 2011 ei nytt system som kallast for 8/8/4/4 systemet. Systemet blei utvikla for å gi mannskapet lengre samanhengande søvn med mindre bemanning. Den byrjar med ein 8 timars vakt, så 8 timar fri, etterfølgt av ei 4 timars vakt og avslutta med 4 timar fri. Sett i tabellen under representerer kvar farge ei vakt for eit døgn ved eit 8/8/4/4 ordning. (Børresen, Jacob, 2020)

Nattevakt	Dagvakt	ettermiddagssvakt	kveldsvakt
00:00-08:00	08:00-16:00	16:00-20:00	20:00-24:00

2.4.3 NTNU og SINTEF

Ved ei samla forskning publisert i 2011 frå SINTEF og NTNU på oppdrag frå Equinor, viste at overgangen frå to-vaktordning, til 8/8/4/4-systemet gav ein klar fordel når det gjaldt søvnkvalitet. Trass dette lukkast ikkje forsøket å kome fram til kva av desse vaktordninga som eigna seg best for mannskapet si merksemd, meistring og reaksjonsevne under arbeid. Forskinga haldt på i 10 år og fokuserte på utmatting gjennom søvnmangel forårsaka av vaktordning. Undersøkinga gjekk ut på at deltakarane svarde på ei rekkje spørsmål, i tillegg gjekk dei igjennom reaksjonstestar medan dei førte dagleg søvnlogg og bar rørslemålarar. For forskarane var det overraskande at det var liten skilnad mellom test gruppene når det gjaldt sanse- og tankemessig yteevne og tryggleiksindikatorar ettersom tidlegare forskning har vist fleire ulykker på skip med to-vaktordning (Fenstad, J, Solem, A, and Størkersen, K, 2010). Mannskapet som gjekk 8-8-4-4 gav meir positive tilbakemeldingar, i og med det gav meir samanhengane søvnrytme. Trass dette gav begge test gruppene uttrykk for at dei følte seg utslitne, og nokre hadde underskot på søvn etter ei 4 vekers periode. Forskingsartikkelen konkluderte at det krevst meir forskning for å få tydelegare resultat.

2.4.4 Horizon research project,

I 2012 publiserte den europeiske forskingsstudia Project Horizon ein forskingsartikkel som omhandla vaktordning i relasjon til utmatting. Prosjektet bestod av til saman 11 akademiske institusjonar og organisasjonar innan skipsfartsindustrien med mål om å kome fram til empiriske data for å gi ein betre forståing av korleis, og i kva grad, vaktmønsteret om bord eit fartøy påverkar svevnugheit ovanfor mannskapet. Forskinga var fokusert på å undersøke effekten ved å jobbe tre-vaktordninga i motsetjing til to-vaktordninga. Utvalet av målingar og den høge graden av realisme prosjektet lukkast å oppnå med bruken av simulatorar, gjorde at forskarane fekk detaljerte og robuste data som dei kunne vurdere og analysere. (EU, 2012)

Ved begge vaktordningane hendte det at kandidatar sovna på vakt. Det var påvist at blant 40% av dei som gjekk 4/8 hadde opplevd mikrosøvn minst ein gong på nattevakta mellom 00:00-04:00, og rundt 45% av dei som gjekk 6/6 opplevde mikrosøvn minst ein gong på nattevakta 00:00-06:00. Det var også påvist mikrosøvn minst ein gong blant deltakarane som gjekk 6/6 på morgonvakta 06:00-12:00 (EU, 2012).

Varierende søvnrytme var observert ved dei ulike vaktordningane. Total søvnvarigheit for dei som gjekk 4/8 blei funnen til å vere relativ normal med rundt 7,5 timar søvn i døgnet. Kandidatane som gjekk 6/6 derimot fekk betydeleg mindre søvn. Dataet henta viste ei rytme der søvn var delt inn i to periodar. Ei periode var gjennomsnittleg på 3,5 timar og den andre 2,5 timar. Til saman ca. 6 timar søvn i døgnet. Dette resulterte til at 6/6 ordninga vart akta som meir slitsam enn 4/8. Samstundes oppstod svevnugheit ved 6/6 ordninga under ei kortare tidsramme enn forutsett. Generelt forblei stressnivået ganske lavt og skilte seg ikkje noko særleg ut imellom dei forskjellige vaktordningane. (EU, 2012)

Reaksjonstidtestar, utført under kvar vakt, viste ei forverring av reaksjonstid der den lågaste målinga var funnen til å vere på slutten av nattevaktene for 6/6 ordninga. Kandidatane var sett til å vere mest slitne ved natt- og ettermiddagstid. Samstundes var nivået av svevnugheit størst ved enden av nattevaktene. Under prosjektet hendte det ei tidsendring for begge vaktordninga. Dette resulterte til ei forverring av svevnugheit og ein auke i stress som var uavhengig vaktordningane. Forskarane noterte seg avgrensande variasjonar ved prestasjon under den simulerte ferda, sjølv om det vart observert redusert prestasjon på vedvarande merksemdsoppgåver. Rutinemessige oppgåver hadde ein tendens til å bli utført med liten til ingen forverring av prestasjon. Medan spontane hendingar som oppstod blei rapportert å vere vanskelegare å handtere. Forskarane merka også ein nedgang på kvaliteten av informasjonen som var gitt av deltakarane ved vaktoverlevering. Samla sett er det klart at det data som vart henta ut frå Project Horizon støttar dei medisinske teoriene om menneskekroppens indre regulering av døgnrytme og vaketid. (EU, 2012)

2.5 Døgnrytme.

Søvn er regulert av tre samspelte faktorar; vaketid, åtferd og døgnrytme. Vaketid omhandlar auking av søvnbehov desto lenger ein held seg vaken, og er hovudfaktoren som vil avgjere kor djupt ein kjem til å sove. Åtferd omhandlar aktivitetane ein gjer gjennom ein dag som påverkar søvnbehovet. Arbeidar ein hardt og lenge, vil behovet for søvn auke. Døgnrytme er kroppens indre klokke som regulerer kroppstemperatur, blodtrykk, matlyst, urinutskiljing og søvnbehov. Av desse tre faktorane er døgnrytmen den som har størst betydning for kor mange timar ein søv og kor trøyt ein er når ein legg seg for å sove. (Elstad M. and Hauge A., 2018)

2.5.1 Nattarbeid

av 100 personar som byrjar å jobbe natt, vil 10 trivast, 20 ikkje halde ut og slutte, medan 70 vil klare seg på eit vis. - (Arbeidstilsynet, 2021)

Ved heile sjøfartsnæringa vil det vere eit behov, så vel som eit krav, at ein held kontinuerleg overvaking av bru og maskin. Det vil difor vere vanskeleg å unngå at nokon må arbeide om natta. Forskinga til professor Bjørn Bjorvatn peikar på fleire grunnar til at nattarbeid kan ha uheldige helsemessige konsekvensar (Ulveseth, Silje, 2017). Ein av desse er reduksjonen av hormonet Melatonin. Melatonin er den biologiske klokka vår som er hormonet som regulerer døgnrytmen til eit menneske. Melatoninproduksjonen vert stimulert når miljøet rundt oss er mørkt. Difor er det hovudsakleg om natta Melatonin vert produsert. Dersom ein vert utsett for lys under nattarbeid, vert melatoninproduksjonen hemma. Forsking viser at forstyrring av melatoninproduksjonen kan ha negative helseeffektar på sikt. Ein lågare produksjon av hormonet gjer oss meir mottakelege for mellom anna infeksjonar, diabetes, hjarteskjukdom, auka risiko for kreft, mageknip, forplantingskadar, søvnforstyrring, psykiske plager og ulykker (Ulveseth, Silje, 2017). Eit kjent problem for nattarbeidarar er at søvnkvaliteten på dagen er dårlegare enn om natta. Smerter i mage og halsbrann er vanlege kroppslege reaksjonar som følgje av nattarbeid.

Ved nattevakt vil ein få ein dårlegare reaksjonstid. Spesielt etter tredje nattevakt, eller etter åtte timar på jobb. (Ulveseth, Silje, 2017). Dersom ein har våre våken i 17-19 timar, kan ein ha ei åtferd tilsvarande ei alkoholpromille på 0.5. Ved undersøkingar har det vist seg at 20-30 prosent dupper av på nattskift, sjølv om dei trur at dei har haldt seg vakne. Magnar Kleiven, bedriftslege i Stamina Helse, hevdar at når mengda av melatonin vert halvert, påverkar det alle hormonsystema. Forsking viser dessutan at ein person kan jobbe natt i to år utan at sjukdomsrisikoen har auka, men det avhenger også av korleis skiftordninga vert organisert. (Ulveseth, Silje, 2017)

2.5.2 Ulukkesrisiko ved nattarbeid

Bestemningane rundt kviletid er sentrale i forhold å være skikka for bruvakt. I Sjøfartsdirektoratets *sikkerhetsmelding nr. 11-2004* minner dei om at fartøyets reise og hamneopphald skal planleggast på ein slik måte at dei som skal ha vakt får tilstrekkeleg kviletid jf. STCW-konvensjonens minstekrav. Det er sett på som eit alvorleg brot på sikkerheitsbestemningane å ikkje overhalde kviletidsreglane. Ein skal vere bevisst at nattarbeid representerer auka ulykkesrisiko, og ein skal organisere ei vaktordning med minst mogleg belastning. Nattevakta må ha tilgang til sunn mat og drikke. Etter vakt er det også viktig å ha moglegheita til å hente seg inn att og bli utkvilt. Då er god søvnkvalitet sær viktig. Folk taklar skiftarbeid med korte kvilepausar på veldig forskjellige måtar, og med alderen taklar ein det gjerne dårlegare. Ein rekke undersøkingar slår fast at ei 6/6 vaktordning akkumulerer underskot på søvn, og med tanke på helsa til den enkelte, samt fara for sjøulykker er den lite gunstig. Det har våre utprøvd andre vaktordningar som skal gi ei gunstigare moglegheit for kvile. Som 8/8/4/4 der ein har reine nattskift. Regelmessig døgnrytme er med på å forebygge søvnløyse og utmatting. (Pedersen, Bjørn E. and Tautra, Ove, 2009)

2.5.3 Skjermpåverknad

I ein artikkel publisert på forskning.no har det kome fram at blått lys (lys med blå bølgelengde) er med på å redusere melatonin-produksjonen. (Biørnstad, Lasse, 2015) Ved både dagslys og dataskjermar med LED-lampar er det lys med blå bølgelengde, så hjernen vert lurt til å tru at det er dagslys når ein kikar inn i ein dataskjerm. Dette gjer at svevngheita vert utsett sidan det tek lenger tid å produsere Melatonin, samt at det går utover søvnkvaliteten som gjer at ein ikkje er heilt utkvild når ein vaknar etter kvile.

3 Metode

3.1 Dokument

I forkant av skrivinga byrja prosessen med å finne relevante artiklar og analyser frå Kystverket og Sjøfartsdirektoratet. Dette vart nytta både til å finne ei hypotese i forkant av forsøksgjennomføring, samstundes som teoretisk tyngde i forbindelse med drøftinga. Artiklane og dokumenta som er tekne med er utvalde for å ha drøftingsgrunnlag rundt problemstillingane formulert i denne rapporten. Også teoriar kring søvn og vaktordningar er medtekne, samt ulykkesteoriar og teori om risiko. Som tilskot er det lagt ved lover og reglar i forbindelse med kviletid.

3.2 Avgrensing

Denne bacheloroppgåva måtte ta føre seg nokre avgrensingar for å hindre å spore av under drøftinga av problemstillingane. Dette innebar at ein var sett seg nøydd til å la ver å ha med ein del teori som kunne våre knytt opp til drøftinga. Samstundes er breidda på temaet «Utmatting til sjøs» så stort at ikkje alle synsvinklar kunne bli nytta til å svare på problemstillingane.

3.2.1 Avgrensingar for «Korleis påverkar utmatting navigatøren?»

Sidan det har våre lite fokus på skips-spesifikke faktorar som fartøyets design, tilstand, type, samt geografisk-spesifikke faktorar som Jet-lag, årstid, temperatur og ventilasjon, avgrensast denne problemstillinga å ikkje handle om nokre av desse faktorane.

3.2.2 Avgrensingar for «Kva vaktordning har vist seg gjennom forskning å fungere best?»

Denne problemstillinga har hatt størst fokus på dagens mest brukte vaktordningar som er i samhøve med det norske lovverket når eit fartøy er «under vegs». Av dette avgrensast problemstillinga å ikkje ha med andre eksisterande vaktordningar.

3.2.3 Avgrensingar for «Korleis endrar konsentrasjonen seg for navigatøren ifrå dag til natt?»

Fokuset her har våre generelt retta mot konsentrasjonen i samhøve med navigering til sjøs, og difor avgrensast frå personlege karaktertrekk, -miljø, -forhold og andre arbeidsoppgåver som hadde våre potensielle påkjenningar om bord eit kommersielt nyttefartøy.

3.3 Forskningsdesign

For å svare på problemstillingane vart det slutta å finne ein metode for å måle skilnad i fokusnivået til navigatørar frå dag til natt. Kvalitativ metode vart valt framfor kvantitativ. Dette var for å kunne gjennomføre eit forsøk som kunne støtte teorien knytt til problemstillingane. Gjennom deltakande observasjon vart fokusnivået målt gjennom elektriske impulsar i hjernen til utvalde forsøkskandidatar, samt at dei vart intervjuet etterpå. Resultata vart deretter analysert. Grunnen til at det vart bestemt deltakande observasjon er fordi ikkje-deltakande vart praktisk ugjennomførleg, ettersom dette ville innebære at kandidatane sjølv ikkje hadde våre klar over at dei hadde våre under observasjon (Katrine Fangen, 2015). Det var tenkt under planlegginga av forsøket å bruke fem kandidatar, men på grunn av avgrensa resursar, samt koronarestriksjonar, vart talet på forsøkskandidatar sett til tre.

3.4 Førebuing av forsøk

Det vart valt å gjennomføre ein test med tre nautikkstudentar. Formålet med testen var å finne data på fokusnivå og generell hjerneaktivitet hjå deltakarane på dagtid samt på nattetid. Ein del av førebuinga gjekk ut på å planlegge eit seglas i eit område langs Norskekysten, og lage eit scenario på simulatoranlegget til NTNU i Ålesund på Norsk Maritimt Kompetansesenter. Dette sceanarioet vart køyrt to gongar. Fyrste gongen på dagtid, og andre gongen om natta. Simulatorsystemet er Kongsberg K-SIM simulatorsystem, og anlegget har fem fungerande full mission bruer som alle fungerer svært godt til kystseglas. Ein full mission bru er ei simulatorbru som er tilnærma realitetstru med tanke på tilgjengeleg utstyr og generell oppleving. På desse bruene er det minimum 120° synsvinkel «ut». Inne på brua er det installert hendlar og forskjellige skjermar dedikert til dei forskjellige valmoglegheitene som t.d. autopilot og thruster-oversikt. Alle bruene har to radarar, kikert, conning, styresystempanel, ECDIS, moglegheit for manuell styring og VHF.

For å greie å måle hjerneaktivitet til dei tre forsøkskandidatane vart det bestemt å nytte EEG-målarar, spesifikt Emotiv EPOC+, som nyttar sensorar for å fange opp elektriske impulsar i hjernen. Desse har tilhøyrande applikasjonar. Frekvensane desse pulsane hadde fortalde noko om fokusnivået og kor medviten kandidatane var. Ein nytta ei oversikt der forskjellige fokusgrader og tilstandar er definert innanfor gitte frekvensar, for å lese av målingane.

Førebuinga av desse gjekk ut på å lære seg med Emotiv Epoc+, samt applikasjonane som hørde til. I dette låg det å finne ut korleis ein skulle klargjere sjølve målarane og alle sensorane, korleis dei skulle plasserast på hovudet, korleis ein kopla dei opp mot ein PC og korleis målingane ein fekk ut skulle tolkast.

3.5 Gjennomføring av forsøk

Ved bruk av Emotiv Epoc+ og tilhøyrande applikasjon vart det tatt EEG-målingar av dei tre forsøkskandidatane. Det vart utarbeida eit scenario med hensikt å vise til korleis svevnugheit kan påverke t.d. konsentrasjon. For å oppnå resultat vart det eine scenarioet køyrt klokka 16.30, for så at deltakarane kom attende for å gjennomføre same scenario klokka 03.00 påfølgjande natt. I mellomtida sov dei ikkje, og det vart difor skilt til to gjennomkøyningar; ei der deltakarane var opplagde og ei der dei var trøytte/utslitne.

Målingane vart loggført og systematisert utifrå amplituden og frekvensen (Hz) EEG målingane har fanga opp til forskjellige gitte tider i løpet av scenarioet. Basert på tidspunkt og geografisk lokasjon vart det valt snittverdiar over eit par minutt til forskjellige periodar av scenarioa. Etter begge gjennomkøyningane vart verdiane ved dei forskjellige scenarioa til dei tre kandidatane samanlikna. Måten det vart gjort på var å samle alle verdiane i tabellar, for så å lage grafar som illustrerer korleis frekvensane utvikla seg i løpet av begge gjennomkøyningane. Gjennom analysing av frekvensane vart det funne ut kva tilstand kandidatane var i ved desse forskjellige tidspunkta og geografiske lokasjonane.

Dei forskjellige tidspunkta og lokasjonane vart valt ut basert på forventa behov for endring i tilstand. Det vil sei, målingane er tilhøyrande tre forskjellige delar av scenarioet. Forskjellane går på behovet for navigering, manøvrering og generell situasjons forståing.

3.6 Inndeling av frekvensar

Generelt kan frekvensane delast inn i aktive og passive frekvensar. Dei passive frekvensane er alt frå 0,1Hz til 8Hz, og aktive er frå 8Hz og oppover. Vidare delast dei passive frekvensane inn i *Delta*(0,1Hz til 3,5Hz) og *Theta*(3,5Hz til <8Hz), der *Delta* er ein bevisstlaus tilstand relatert til djup søvn eller transe medan *Theta* er forbunde med låg aktivitet og sløv tilstand og kan sjåast som ein tilstandsform mellom våken og søvn. Det er relatert til dagdrøyming, angst, utsoning, meditering og endring i tankemønster.

Dei aktive frekvensane delast inn i *Alpha* (8 til <13Hz), *Beta* (13Hz til <30Hz) og *Gamma* (30Hz<). *Alphafrekvensane* forbind ein med nøytral aktivitet. Nøytral aktivitet er relatert til avslapping, ro og positiv mental tilstand. Ein er ikkje stressa, men heller ikkje sløv. *Betafrekvensane* er forbunde med meir fokusert aktivitet og relatert til tenking, problemløysing og det å ta avgjersler. Normal hjerneaktivitet ligg på om lag 14Hz. Alt over 18Hz relaterast til høgt fokus, intens lytting og stress. *Gammafrekvensar* er forbunde med høgt nivå av informasjonsprosessering. Dette stadiet kjem ein oftast i når ein er intenst fokusert og særst oppteken av å løyse eit problem.

(dr. Lewis, Sarah, 2020)

3.7 Intervju

Det vart førebudd eit intervju som vart gjennomført etter siste gjennomkøyring. Dette intervjuet hadde som hensikt å belyse kva kandidatane sjølve opplevde under opplegget med fokus på korleis utmatting påverka deira konsentrasjon og evne til å halde seg fokusert. Deira oppleving vart vekta som eit viktig element å belyse, både for å kunne vurdere i kva grad ein sjølv opplev konsentrasjonstap, samt om der er andre ting kandidatane opplevde som positivt/negativt som ikkje vart tenkt over på førehand.

Intervjua vart tekne opp gjennom ein mobiltelefon sin førehandsinstallerte opptaksapplikasjon som nytta telefonens innebygde mikrofon for så å bli transkribert ned i eit Microsoft Word-dokument, ord for ord, og vidare tilpassa til rapportdokumentet.

3.8 Validitet og reliabilitet

For å vurdere validiteten og reliabiliteten til forsøket må ein sjå på styrkjer og svakheiter, og dette er illustrert i ein tabell nedanfor. Brøkane illustrerer resultat. T.d. tyder $2/3$ at dette resultatet vart observert ved 2 av 3 forsøkskandidatar.

Aspekt	Styrkjer	Svakheiter
Tre forsøkskandidatar	Oddetal som sikrar ei overvekt/undervekt av resultatet. Ein vil alltid sjå enten eit $1/3+2/3$ forhold, eit $1/3 \cdot 3$ forhold eller eit $3/3$ forhold.	Ein veit ikkje om resultatet $2/3$ hadde forsett om det hadde våre 5 kandidatar. Då kunne svaret blitt til dømes $2/5$.
Kven er forsøkskandidat	Navigatorstudentar som er vande med simulatoranlegget. Dei er også god på kystnavigasjon.	Ikkje ferdigutdanna navigatorar som er i arbeid og har ein del erfaring
Scenario	Område med variert vanskegrad og trafikkbilete. Kandidatane var kjende med fartøyet frå før så det var ikkje naudsynt med tilvenning.	Simulator og røynd er ikkje heilt det same, og vissheita om å være med i eit forsøk kan påverke resultatane.
Målemetode	EEG har gode eigenskapar for å måle fokusnivå Intervju sett lys på opplevingane til kandidatane	EEG-hjelmane skapar ubehag etter ei tid og kan påverke hjerneaktiviteten Intervjuobjekta treng ikkje nødvendigvis være heilt ærlege

Tabell 1

4 Forsøket

4.1 Formålet

Forsøket som blei utført for denne bacheloroppgåva hadde som hensikt å syne navigatørens konsentrasjon- og fokusnivå på natt, kontra dag. Ved bruk av EEG Emotiv Epoc+ har det blitt samla inn data som har blitt analysert og systematisert for å illustrere forskjellen forsøket viste.

4.2 Innholdet

Forsøkets oppbygging var sett saman av to scenario. Begge senarioa var oppsett til å gå gjennom same rute, med likt trafikkbilete og forhold, og var sett til å vare i 2 timar. Scenarioet skulle utførast av tre kandidatar på tre forskjellige simulatorar. Disse var navigatørstudentar i alderen mellom 20-25 år. Alle hadde godkjend helseattest når forsøket var utført, 06.02.2021, og gjennomsnittleg god helse. Same kandidatane blei brukt gjennom begge scenarioa. Leiande opp til utførsel var kandidatane oppfordra til å ha 8 timar søvn, stå opp om morgonen i mellom 0800-1000 og halde vanleg norsk kosthald, med opp til 3-4 måltid jamt fordelt ut dagen. Dette var for å sikre at forsøket ikkje vart manipulert av søvn- og matmangel. Då scenario 1 var utført fekk kandidatane fritt kvile og gjere som dei ynskja ut dagen, for å så kome tilbake for å utføre scenario 2.



Figur 4

Begge scenario blei utført på same oppgitt tid i røynda.

Ruta var satt opp til å starte roleg med låg aktivitet og lite utfordring. Etter ein time vart scenarioet meir utfordrande. Dette var i form av trongare farvatn og møtande trafikk. Ved enden av ruta ville aktivitetsnivået brått stagnere og halde seg lågt. Simulatorprogrammets tidsur var sett ved Scenario 1 til å utførast klokka 1630 og scenario 2 var sett til å utførast klokka 0300.

Scenarioet byrja i posisjon N61°45,5' E004°59,7' med ei kontinuerleg fart på 8knop. Ferda var sett nordover gjennom Skatestraumen, under Måløybrua og vidare nord til posisjon N61°59,4' E005°09,9'. Veret var sett til å vere moderat, og skulle ikkje ha nokon stor påverknad på manøvreringa av fartøyet. Vinden stod SSW, med laber bris. Straumen låg på 1knop, sett i Nord. Litt regn og skodde var lagt til for realitetens skuld, men utan hinder av tilstrekkeleg sikt.



Figur 5

Simulatorfartøyet nytta til forsøket var Bowmaster Tank09 som er 103.6m i lengd, 16.6m breid og har ei dødvekt på 6046 metriske tonn som gir ei djupgåande på 7.1m. Tank09 har ein konvensjonell aksling med ein pitch propell og eitt ror. Motoren er dieseldreven og leverer ein motorkraft på 3600KW. Med hundre prosent framdrift, vil den kunne yte 14.6knop. Roret har ein hardover-to-hardover på 32.5 sekund med to styrepumper gåande. Bowmaster Tank09 blei valt spesifikt for kjennskapen kandidatane hadde til fartøyets manøvreringsegenskapar og avgrensingar, slik at forsøket ikkje skulle bli hindra av kjennskapsmangel.

4.3 Hypotesen

Hypotesen som låg bak forsøket hadde som hensikt å vise korleis utmatting kan prege hjerneaktiviteten til navigatøren. Det var tenkt at målingane moglegvis kunne vise forskjell på frekvensane mellom natt og dag, der natt ville halde ein lågare frekvens enn dag. Både ved natt og dag ville dei rolege delane av scenarioet vise ein låg til lågare frekvens. Likevel var det forventa ein mindre forskjell ved dei utfordrande partia. Det var predikert at kandidatane skulle greie å samle fokus når situasjonane oppstod og der var behov for handling, utan omsyn til døgnets tider. Hypotetisk skulle ein då kunne sjå ein høgare frekvens ved den utfordrande delen, enn det som skal kunne sjåast gjennom dei rolegare delane. Dette var predikert i hypotesen å vere ein hovudfaktor som er med på å slite ut navigatøren psykisk. Det at navigatøren går frå rolege forhold, til stressande forhold, og tilbake.

4.4 Gjennomføringa

Observatør nr1 overvaka seglasen, medan observatør nr2 stod ansvarleg for overvaking av EEG aktiviteten. Både Scenario 1 og scenario 2 starta utan hinder. Kandidatane var kontinuerleg plassert på sine respektive bruer, og observatørane monitorerte aktiviteten frå start til slutt.

Under forsøket oppstod nokre utfordringar. Ein time inn i scenario 1 vart det gjort eit kort stopp. Årsaka skyldast ubehag og hovudilske på kandidatane forårsaka av EEG målarane. Etter 10 minutt var forsøket i gang utan vidare hinder. Målingane lest i etterkant viste ingen endring i dataet mellom tida før og etter som kunne indikere at forsøket vart kompromittert. Ei anna utfordring var innspelingsbrot mellom EEG målarane og programvara. Dette blei teken hand om utan nemneverdige hol og manglande data i forsøket. For å halde styr på innspelingsane var all EEG data og filer nummerert og loggført. Årsaka til dei hyppige brota tyda på å vere overbelastning av CPU, i motsetnad til tilkoplingsbrot, sidan innspelingsane viste tilstrekkeleg tilkopling mellom programvare og målar. Det hendte også at EEG apparata reagerte unødige på rørsle. Dette førte til store hopp og ikkje truverdige amplitudar som gjorde at noko av dataet vart forvrengt og uleseleg. I kontrast til dette vart det henta ut eit godt kvantum av EEG data, og mykje av det var i god stand med truverdige amplitudar som kunne lesast, og ein kunne danne ein profil til kvar av kandidatane. Desse utfordringane skjedde gjennom begge scenario. I forbindelse med innspelingsbrota vart det observert frysing på dataskjermen, som indikerte ei overbelastning av CPU på datamaskin. Det vart difor vurdert at EEG målingane var truverdige.

Etter forsøkets ende ved scenario 2 hadde forsøkskandidatane eit individuelt intervju. Intervjuet omhandla korleis opplevinga var for kvar enkel kandidat. Dagane etter forsøket sorterte observatørane dataa henta for å kome fram til eit resultat.

4.5 Resultat

Målingane vart tekne ved gitte konsekvente tidspunkt, og posisjonane vart også notert gjennom begge scenario og organisert. (Sjå vedlegg 1). Tidspunkta er gitt i tid inni scenarioa og ikkje i klokke timane det føregjekk. Scenarioa er delt inn i tre delar, del 1 (frå 00.00 til 01:00), del 2 (frå 01.00 til 01.30) og del 3 (frå 01.30 til 01.50).

4.5.1 Tabellsamlingane

Hovudfokuset låg på observasjonar av Frontal lapp og Parantal lapp sidan det er her ein kan observere den kognitive aktiviteten. Svara presentert under, er gjennomsnitt etter eitt minutt med måling. Alle tala under har Hertz som eining. Samanlikninga har gått ut på å sjå på kandidat A på dagtid, opp imot same kandidat på natt osv. Tabellane under viser samla data innhenta i forsøket. Dei same resultatata er utgangspunktet for grafane i analysane.

Ein deler inn frekvensane i aktive (8Hz og oppover) og passive frekvensar (Under 8Hz). I aktive frekvensar ser ein Alpha (8Hz-16Hz), Beta (16Hz-30Hz) og Gamma (over 30 Hz) medan i dei passive ser ein Theta (3,5Hz-8Hz) og Delta (under 3,5Hz). Desse frekvensane seier noko om tilstanden forsøkskandidatane har vore i. Alpha er forbunde med nøytral aktivitet. Ein er verken sløv eller særst fokusert. Frekvensane over Alpha er forbunde med stressa, fokuserte og/eller konsentrerte hjernar, medan frekvensane under er forbundet med sløvheit og dårleg konsentrasjon.

A (dag)							
	AF3-F7	F7-F3	F3-FC5	AF4-F8	F8-F4	F4-FC6	P7-P8
00:00	8	8-12	8-12	8-12	8-12	8-12	12-13
00:45	4-8	4-8	4-8	4-8	4-8	8-12	8-12
01:00	8	4-8	4-8	4-8	8	8	8
01:15	8	8-12	8	8-12	8-12	8-12	8-12
01:30	12-16	12-16	12-16	16-25	16-25	12-16	12-16
01:40	12-16	12-16	8-12	16-25	16-25	25-45	12-16
01:50	8-12	8-12	8-12	8-12	8-12	8-12	8-12

Tabell 2

B (dag)							
	AF3-F7	F7-F3	F3-FC5	AF4-F8	F8-F4	F4-FC6	P7-P8
00:00	12-16	4-8	8-12	8	8-12	8	8-12
00:45	4-8	4-8	4-8	4-8	4-8	8-12	8-12
01:00	4-8	8	4-8	4-8	8	8	8-12
01:15	16-25	12-16	8-12	12	12-16	12-16	8-12
01:30	16-25	12-16	16	16-25	16-25	12-16	12-16
01:40	25	16	12-16	12-16	8-12	12-16	12
01:50	8-12	8-12	8	8	8	8	4-8

Tabell 3

C (dag)							
	AF3-F7	F7-F3	F3-FC5	AF4-F8	F8-F4	F4-FC6	P7-P8
00:00	12-16	8-12	8-12	8-12	8-12	8-12	12-16
00:45	8	8	8-12	8-12	12-16	8-12	12-16
01:00	8-12	12-16	12-16	12-16	12-16	8-12	12-16
01:15	12-16	8-12	12	12-16	12-16	12-16	12-16
01:30	16-25	16-25	12-16	16-25	12-16	12-16	25
01:40	12-16	8-12	8-12	12-16	8-12	8-12	12-16
01:50	8-12	12	12	8-12	8-12	8-12	12

Tabell 4

A (natt)							
	AF3-F7	F7-F3	F3-FC5	AF4-F8	F8-F4	F4-FC6	P7-P8
00:00	4-8	4-8	8	8	4-8	8	8-12
00:45	4-8	8-12	8-12	8	4-8	8-12	8-12
01:00	4-8	4-8	8-12	4-8	4-8	8	8
01:15	4-8	8	8-12	8	4-8	4-8	8
01:30	8-12	8-12	8-12	8-12	8-12	8-12	12
01:40	12-16	12-16	12-16	12-16	12-16	12-16	8-12
01:50	8	4-8	8-12	8	8-12	8-12	8

Tabell 5

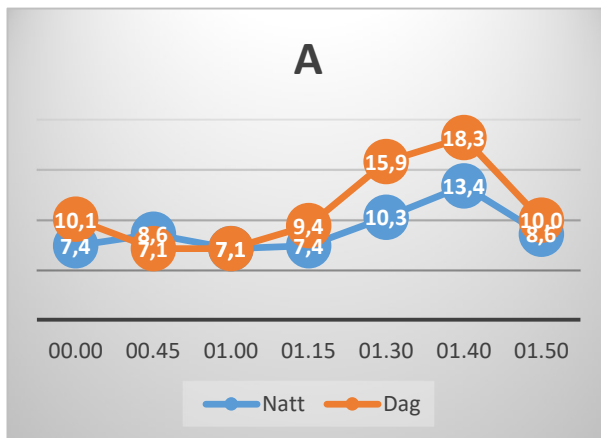
B (natt)							
	AF3-F7	F7-F3	F3-FC5	AF4-F8	F8-F4	F4-FC6	P7-P8
00:00	8	8	8-12	4-8	4-8	8-12	8
00:45	8	4-8	8	4-8	4-8	8	8-12
01:00	4-8	8	8	4-8	4-8	8	8
01:15	8-12	8-12	8-12	4-8	8	8	8-12
01:30	8-12	8-12	8-12	4-8	8-12	16	8-12
01:40	-	-	-	-	-	-	-
01:50	-	-	-	-	-	-	-

Tabell 6

C (natt)							
	AF3-F7	F7-F3	F3-FC5	AF4-F8	F8-F4	F4-FC6	P7-P8
00:00	8-12	8-12	8-12	8-12	4-8	8-12	12-16
00:45	4-8	8	8-12	4-8	8-12	8-12	8
01:00	4-8	8-12	8-12	4-8	8-12	8	8
01:15	8-12	12-16	12-16	8-12	12-16	12-16	8
01:30	16-25	12-16	8-12	12-16	8-12	8-12	8
01:40	8	8-12	8-12	4-8	8	8	8
01:50	8-12	8-12	8-12	8	8	8	8

Tabell 7

4.5.2 Forsøkskandidat A



Tabell 8

Tabellen til venstre er ein representasjon av fokusforhaldet til forsøkskandidat A mellom natt og dag. Denne forsøkskandidaten var på simulatorbrua «SULA». Som ein kan sjå utifrå tabellen var fokuset til forsøkskandidat A generelt lågare på natt enn på dagtid. Det som er verdt å merke er at den største forskjellen var i del 2, mellom 01.15 og 01.40, som er

i det geografiske området det kan tenkjast at fokuset var mest naudsynt. Det var jamnare både før og etter dette området. Det som står som forventning i hypotesedelen stemmer difor ikkje overeins med resultatet frå forsøkskandidat A. Likevel ser ein at utviklinga i begge scenarioa utvikla seg i tråd med den forventninga, med eit auka fokus i det geografiske området rundt Skatestraumen og ei daling rett etterpå når baugen peika mot Måløy.

På spørsmål om korleis kandidaten sjølv opplevde forskjellen mellom dag og natt belyste han at det var mykje vanskelegare å halde visuelle referansar på natta, og at når ein i tillegg følte seg meir vaken på dagtid var det mykje enklare å ha kontroll på sjøve seglasen.



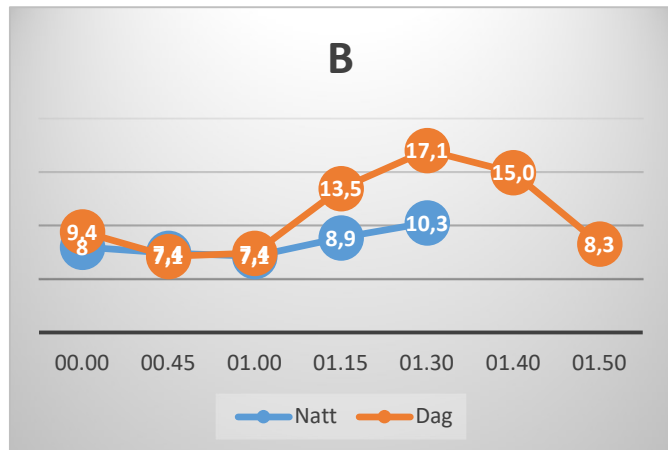
Figur 6

Når det var mørkt kravde det meir konsentrasjon å finne ut kvar du var med tanke på lyskarakteristikkar på lyktene og det var ikkje alltid like lett når ein var trøyt og sliten – Kandidat A

Vidare fekk han i oppgåve å fortelje kor sliten han var etter dei to forskjellige gjennomkøyringane basert på ein skala frå ein til ti. Og etter dag-segласen sa han tre til fire, medan på natta meinte han sjølv han var seks til sju. Han meinte også at fokuset var mykje betre på dag enn på natt. Han fekk spørsmål om kor fort han mista fokus på natt kontra dag, og på det svarde han at han merka at på natta senka han skuldrane mykje raskare med ein gong han var komen igjennom dei tronge partia. På dag brukte han meir tid på å førebu seg i forkant, og slappa ikkje av like fort etter han var passert.

4.5.3 Forsøkskandidat B

Tabellen til høgre er ein representasjon av fokusforholdet mellom natt og dag for forsøkskandidat B som var på simulatorbrua «HERØY». Uheldigvis vart det veldig unøyaktige målingar på nattseglassen siste del av scenarioet så dei tala kan ein ikkje nytte, men like fullt er det råd å samanlikne tala



Tabell 9

frå del 1 og del 2 begge gongane. Kandidaten tok seg også friheita til å segle ei anna rute på natta enn han gjorde på dagen, noko som også er med på å gjere tala unøyaktige. Det er difor gjort ei avgjersle om å ikkje nytte målingane frå 01.30 og utover.



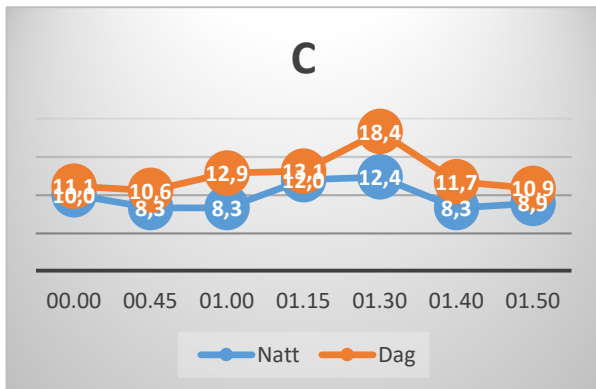
Figur 7

Som ein ser frå målingane var forholdet mellom natt og dag jamt den første timen, men etter dette vart differansen vesentleg. I det geografiske området rundt Skatestraumen, der ein ser fokuset på dagtid vart mykje høgare, ser ein at på natta haldt det seg heller meir stabilt. Dette er heller ikkje foreinleg med forventinga som står i hypotesen. Utifrå målingane gjort på dagtid ser ein at fokuset dalte etter passasjen gjennom Skatestraumen og forbi lykta, Gangsøy, på babord side. Forsøkskandidaten svarde på spørsmål om han opplevde forskjell mellom natt og dag at han merka at han var meir utsliten på natta, men utover det merka han ikkje så stor forskjell.

Ein er jo døs, det er jo på natta. - Kandidat B

Når han skulle forklare kor sliten han var etter dei to forskjellige gjennomkøyringane på ein skala frå ein til ti svarde han at på dagen var han ikkje noko sliten, men sette tala ein til to. På natta derimot meinte han sjølv at han var seks til sju. Også denne kandidaten belyste dette med det visuelle. På dagtid vart det fokusert mykje meir ut, medan på natta i hovudsak radar, ECDIS og andre tilgjengelege hjelpemiddel. Kandidaten sa også at han ikkje var «heilt på» og at han mista raskare fokus på natta. Han meinte også at fokuset kanskje vart flytta meir ned i utstyret.

4.5.4 Forsøkskandidat C



Tabell 10

Den siste tabellen er ein representasjon av fokusforholdet mellom natt og dag til forsøkskandidat C, som var på simulatorbrua «HARAM». Samanlikna med dei to første kandidatane ser ein at hjerneaktiviteten til denne kandidaten var generelt høgare. Ein ser også at det var mindre differanse mellom dei forskjellige delane av scenarioa enn det var

med dei andre kandidatane. Likevel finn ein ei auke rundt del 2, og daling inn mot del 3 samt at det var forskjell på dag og natt på del 2.

Det er ein gjengongar ved alle kandidatane, og noko som strir imot det som kjem fram av hypotesen som forventning. Forsøkskandidat C satt i begge scenarioa å trykte rundt i navigasjonsutstyret, både på ECDIS og Radar. På natta byrja han til og med å teikne i radarskjermen. Dette kan være ein av faktorane til at hjerneaktiviteten var såpass høg gjennom begge køyringane.



Kandidat C svarde på spørsmål om korleis han opplevde forskjellen mellom dag og natt at han om natta var meir trøyt og sliten. Også denne kandidaten belyste at det var mindre visuelle referansar som kunne nyttast. Likevel følte kandidaten at fokuset vart oppretthaldt gjennom å arbeide meir i kart og radar på natta.

På skalaen frå ein til ti svarde han at etter dagseglassen var han tre, medan på natta seks til sju. Fokuset på dag kontra natt var gjerne litt friare ifølgje kandidaten.

Eg kunne tulle litt meir rundt i utstyret og sånn. - Kandidat C

Han fortalde at han konsentrerte seg meir om det å segle, og belyste eit mindre overskot. Han meinte likevel at han sjølv ikkje merka noko til om han mista fokuset raskare på natta enn på dagen.

4.5.5 Ei samla vurdering

I dei tre delane kan ein samanlikne dei tre kandidatane og sjå kva som går igjen og kva som kan sjå ut som tendensar.

Del 1

Hjå alle tre ser ein at skilnadane mellom natt og dag ikkje var så veldig markante, trass at kandidatane hadde våre vakne i om lag 20 timar i løpet av andre gjennomkøyring. Hjå alle byrja den målte hjerneaktiviteten om dagen på rundt 10 Hz, og hjå kandidat A og B vart den redusert til rundt 8 Hz kjapt etter. Med kandidat C derimot ser ein heller ei lita auke opp imot 11Hz. Alle var med andre ord innanfor spekteret til Alpha-frekvensar, som seier at dei hadde nøytral aktivitet, var rolege og lite prega av stress. På natta låg kandidat A og B jamt mellom 7 og 8Hz som indikerer at dei to var innan Theta-spekteret. Dette indikerer at dei var i ein sløv tilstand, relatert til utsoning og som kan sjåast som ein tilstand mellom vaken og i søvn. Medan kandidat C framleis heldt eit høgare fokusnivå enn kandidat A og B og låg på Alpha-frekvensane.

Del 2

På dagtid kom kandidat A og C opp på rundt 18Hz i denne perioden, medan kandidat B nådde om lag 17Hz. Alle tre var då oppe på Beta-frekvensane, som er relatert til tenking og problemløysing. Det må likevel nemnast at frekvensar over 18Hz er relatert til høgt fokus, intens lytting og stress. På natta låg kandidat A på ein maksmåling på 13Hz, B på 10Hz og C på 12Hz. Altså var alle tre tilbake på Alpha-frekvensar. Ein ser ut i frå målingane at variasjonane mellom dei tre kandidatane var større på natta enn om dagen, og at fokuset var annleis på dagtid enn på natta.

Del 3

Kandidat C hadde framleis generelt ein høgare frekvens enn kandidat A og B, og låg på dagtid på om lag 11Hz medan A låg på 10 og B på 8Hz. A og C heldt seg godt innafor Alpha-frekvensane igjen, men kandidat B var nesten nede på Thetafrekvensar. Som nemnt var Kandidat B sine nattmålingar her mangelfulle. Men ein kan anta, basert på korleis utviklinga til kandidat B har vore, at han kunne ligge på om lag 7-9Hz. Både A og C hamna på om lag 8Hz på natta i del 3

5 Drøfting

5.1 Korleis påverkar utmatting navigatøren?

Den tidlegaste undersøkinga gjort av amerikanske NASB som studerte utmattingsrelaterte ulykker, starta prosessen med å kartleggje kor vidt utmatting utgjorde eit høgt trugselnivå til sjøs i 1980. Når MAIB starta si studie om grunnstøytingar og nær kollisjonar som hadde skjedd i Storbritannia i perioden 1995-2003 viste det seg at ein tredjedel av ulykkene involverte utmatta offiserar åleine på bruvakt i løpet av natta. Etter dette byrja IMO å vektlegge utmatting som ein påverkande faktor for tryggleiken til sjøs.

Der er fire faktorar som relaterast til utmatting for dagens navigatørar; Søvnløyse, låg kvalitet på kvile, stress og arbeidsbelastning. Den enklaste faktoren å måle av desse fire er søvnløyse. Denne faktoren er såpass konkret at vi kan måle den i timar. Sjølv om det føreligg ei vaktordning om bord er det fort gjort å brette vakta utifrå situasjonsbiletet. Det er ofte slik at når ein har byrja på ein operasjon vil det være i den enkelte si interesse å fullføre oppgåva. I forhold til tryggleiken er dette av og til også ein nødvendighet, i og med den som byrja på operasjonen har best oversikt over situasjonsbiletet. Derimot vil dette bryte med kviletida, og det vil gå utover kor mange timar den enkelte har til å sove. Dette var tilfelle i Jambo-ulykka der vaktmønsteret vart endra og vaketida var forlenga den siste tida før ulykka.

Når ein snakkar om kvalitet på kvile tenkjer ein ofte på søvnkvalitet. Søvnkvaliteten omhandlar i prinsippet kor ofte ein oppnår djup søvn i løpet av søvnperioden. Faktorar som bråk, vibrasjonar og rørsle påverkar kor djupt eit menneske evnar å sove. Desse faktorane er vanskelege å unngå om bord på eit fartøy. Ei anna utfordring som er relevant i dag er eksponeringa for blått lys frå skjermar. Både dagslys og skjermlys inneheld blått lys. Dette blå lyset om dagen får kroppane våre til å redusere melatoninproduksjonen, same reaksjonen vil kroppen ha når ein kikar inn i ein skjerm. Det er også viktig å være bevisst på at kvalitet på kvile ikkje berre omhandlar søvnkvaliteten men også kviletida ein får i løpet av døgnet. Dersom ein vel å utsetje tildelt kviletid for å fullføre ei oppgåve vil det på sikt gå utover kvilekvaliteten. Utmatting er ikkje noko som skjer på ein dag, men noko som utviklar seg over tid.

Stress er ei pårøyning som kan ha mange formar og kan vere påverka av fleire faktorar samtidig. Reint biologisk er stress at kroppen går i alarmberedskap gjennom å utløyse

adrenalin og kortisol. I og med at dette er ein komposisjon av såpass mange individuelle faktorar er det vanskeleg å måle. I mange tilfelle kan det vere slik at stress vert den utløyande årsaka til fleire faktorar som førar til utmatting. For eksempel kan ein kritisk familiesituasjon som er utanfor sjøfararens kontroll vere ein stressrelatert årsak som fører til søvnløyse og låg kvalitet på kvile. Akutt eksponering av stress er ikkje nødvendigvis utmattande, men om ein er eksponert over lengre tid vil det oppstå ein ubalanse i kroppen. Exxon Valdez-ulykka er eit døme på stressrelatert utmatting, der tredje styrmannen som var på vakt vart utsett for høgt arbeidspress over lengre tid.

Både høg og låg arbeidsbelastning vil påverke utmatting. Samanliknar ein dagens navigatør med tidlegare tider ser ein ei endring i arbeidsbelastinga. Før var dei meir tvungne til å aktivt jobbe i papirkart og finne referansepunkt, medan navigatøren i dag sit i ein stol og vakar over fleire skjermar. Arbeidsbelastinga til navigatørar har då gått ifrå å være ei høg arbeidsbelastning til ei låg arbeidsbelastning. Samstundes er ikkje arbeidsmengda annleis, sidan dei overordna oppgåvene er dei same. Det som har endra seg er metodane. Utfordringa med låg arbeidsbelastning er at det kan føre til keisemd og tap av interesse for verksemda, sidan mennesket i utgangspunktet er dårlege til vaktsemdoppgåver. Grunnstøytinga av Polfoss i 2012 er eit døme på ein navigatør som sovna på vakt, og sidan fartøyet i forkant gjekk med stø kurs i 13 knop gjennom heile Alstenfjorden er det ikkje utenkjeleg at styrmannen opplevde keisemd og at det var ein utløyande faktor for at han sovna. M/S Stian Andre er også eit døme på at låg arbeidsbelastning førte til ulykka, i og med at skipperen ikkje trengde å halde den same grad av fokus og konsentrasjon som han hadde trengt dersom han styrde manuelt. Det er også tatt i betraktning at slik arbeidsbelastning kombinert med forlenga vaketid og lengre arbeidsperiodar kan føre til svevnuheit.

Utifrå det kystverket publiserte i 2014 kan ein anta at utmatting for sjøfararen har direkte påverknad for ulykkesstatistikken langs Noregs kystlinje. Der grunnstøyting er den hyppigaste forma for ulykker knytt til nettopp dette. Ein ser at teknologiske framsteg har med seg både positive og negative sider knytt til kor fokusert ein navigatør er på arbeidsoppgåvene sine.

Om ein drøftar årsakene til at grunnstøyting skjer hyppigare enn kollisjon som følgje av å sovne på vakt kan ein først trekke inn at i ein kollisjon er det to bruer involvert, og difor vil det naturlegvis være minst to navigatørar som skal følgje med. Sannsynet for at begge søv samtidig er mindre enn at ein gjer det. Som følgje av dette vil ein av navigatørane kunne

kontakte den sovande via VHF og difor vekke vedkomande, eller gjer ein manøver som fjernar kollisjonsfaren. På eit tidspunkt vil likevel fartøyet med ein sovande navigatør grunnstøyte eller gå på land med mindre vedkomande vaknar og kan reagere.

Vidare kan det tenkjast at AIS også spelar ei rolle. Der ein navigatør tidleg kan sjå at ein kjem til å møte eit fartøy, og difor ha ein større grunn til å fokusere. Om ein går langs kysten ei heil vakt gjer ein nettopp dette heile vakta, men ein møter ikkje nødvendigvis så mange fartøy. Dette er difor med på å endre ein situasjon og vil «tvinge» navigatøren til å analysere og planlegge på nytt. Med dette kan det antakast at det er skilnadar på fokusbehovet ved navigering langs kysten, noko forsøket i bacheloroppgåva har prøvd å illustrere.

Kystverket publiserte i 2019 ei analyse som går på forureining som følgje av ulykker. I denne analysen tyder det på at Johan Marius Ly har ei anna oppfatning av årsaker til ulykker enn Trond Langemyr som skreiv analysen frå 2014. Han skriv at det ikkje er ein auka ulykkesfrekvens i dei vanskelege nattetimane mellom 04.00 og 06.00, men poengterer at det gjerne føregår meir arbeid innanfor dei vanlege arbeidstidene også på sjøen.

Men kva er årsaka til at desse to forskjellige analysane strir imot kvarandre? Det kan gå på korleis ein vinklar spørsmålet og fokuset. I analysen frå 2019 er det miljøforureining som er det sentrale, medan i den frå 2014 vert det fokusert på årsaker til ulykker. Ein kan difor tenkje seg at analysen frå 2014 omfattar meir av det som er relevant for denne oppgåva sine problemstillingar, og at analysen frå 2019 ser meir grovt over statistikkane. Det er likevel viktig å drøfte kvifor ein ikkje ser ein auke i talet på ulykker om natta.

Som Ly skriv er det meir arbeid som går føre seg innanfor normale arbeidstider enn midt på natta, og dette er nok den største grunnen til at ein ikkje ser ein auke i talet på ulykker i dei vanskelegaste nattetimane. Ein må også tenkje på at i analysen frå 2014 har Langemyr delt opp ulykke til forskjellige typar ulykker, medan analysen frå 2019 berre kallar det generelt for ulykker. Med det i tankane vert statistikkane nok litt annleis med Ly enn med Langemyr, også fordi Ly tek inn alle typar ulykker (dekksarbeid, maskin, bru osv.) og ikkje berre dei ulykkene som omfattar navigatørens arbeid i ein transitt.

I tryggingsmeldinga frå Sjøfartsdirektoratet i 2009 kjem det fram at nattarbeid representerer auka sannsyn for ulykker. Det er viktig å sikre ei vaktordning som i minst mogleg grad bidreg til utmatting. Blant anna er kosthald eit viktig element for førebygging av dette, og nattevakta bør såleis ha tilgang til sunn og næringsrik mat og drikke. Det Sjøfartsdirektoratet

i prinsippet seier er at utmatting, som eit resultat av nattarbeid, kan påverke sjøfararen til å ta dårlegare avgjersler som fører til ulykke. Ei dårleg avgjersle kan til dømes være å late att auga ei lita stund, eller ignorere alarmer som kan være vesentlege for sikker navigasjon. Kanskje også byrje på andre oppgåver framfor å følge med ut for å greie å halde seg vaken, som t.d. kontorarbeid eller liknande.

Resultata frå forsøket til denne bacheloroppgåva støttar teoriane og analysane frå mellom anna sjøfartsdirektoratet og kystverket, og kan vise kva påverknad utmatting har for sjøfararen. Først og fremst kan ein sjå på dei konkrete tala som grafane presenterer og sjå at for alle tre kandidatane er fokusnivået lågare på natta enn på dagen. Dette kan knytast opp imot det sjøfartsdirektoratet skriv om utmatting, og kan være ein av grunnane til det auka sannsynet for ulykker. Det at kandidat C byrja å teikne i radarskjermen kan også knytast opp til det Sjøfartsdirektoratet skriv, og kan tolkast som ei dårleg avgjersle som kandidaten antakeleg gjorde for å bry hovudet med noko mindre traudig. Flettar ein inn Heinrich sine ulykkesteariar her vil ein sjå at for kvar gong ei fatal ulykke har skjedd, har det våre 29 mindre ulykker før. Og for kvar mindre ulykke har det våre 300 nærulykke osb. Dette er berre ein teori sjølv sagt og ikkje absolutt, men det ein kan ta med seg herifrå er at for kvar gong ei grunnstøyting har skjedd som følge av å sovne på vakt har det kanskje våre mange andre nesten-uhell av same årsak, som ikkje er medrekna i statistikken.

Forsøkskandidatane sa sjølv at dei merka dei ikkje hadde sove på ei stund, og alle tre vedkjente at fokuset var noko annleis på natta enn på dagen. Kandidat A sa til og med at han merka at han på natta byrja seinare å førebu seg til situasjonar enn på dagen, og sat seg tidlegare ned for å senke skuldrane igjen etter situasjonen var passert. Sidan ein av dei påpeikte dette, er det ikkje utenkjeleg at fleire navigatørar i arbeid opplever det same når dei går nattevakt.

5.2 Kva vaktordning har vist seg igjennom forskning å fungere best?

Når det vert drøfta om vaktordning i denne bacheloroppgåva, vert det fokusert på fartøyet som organisasjon. I dette tilfelle vil det seie dei kritiske avdelingane som krevst for eit fartøy å vere i forsvarleg samhaldande drift; maskinavdeling, dekkavdeling og bysse. For å kunne drøfte vaktordningane, kategoriserer ein dei forskjellege vaktordninga basert på kva utbytte ein vil få med fokus på moglegheit for søvn, lengd av vakt, fordeling av nattarbeid og tilpassa måltid.

5.2.1 To-vaktordning eller Tre-vaktordning?

STCW kravet om kviletid viser til at alle som har ein funksjon ved ei vaktordning på sjøen, skal kunne få minimum ti timar kviletid innanfor ei periode på 24 timar. Det vil seie at alle vaktordningar som vert drøfta her er innanfor dette kravet. Spørsmålet er korleis ein på best mogleg måte kan klare å få inn desse ti timane. Sunn fornuft fortel at desto meir oppstykkar desse timane vert, desto mindre får ein eigentleg moglegheit til å kvile. Etersom ein treng tilstrekkeleg med samanhengande kviletimar; for å kunne «lade batteria». Dette vil då vere snakk om ein fin balanse mellom arbeidstimar og kviletimar, der ein må auke arbeidstimane tilsvarande med kviletida om ein skal greie seg med berre to skift. Skal ein kunne gå rundt dette, må ein ha eit tredje skift, og dermed nytte ei trevaktordning. Ulempa med trevaktordninga er at det krevjast større kapasitet, i form av mannskap, for å ha tilstrekkeleg bemanning. Dette sett krav om meir proviant og plass om bord på fartøyet. Med dette vil det så utvikle seg ei økonomisk byrde for reiarlaget som vil sjeldan finne ei slik ordning økonomisk gunstig. Ein må difor ta dette i betraktning. Med ei tre-vaktordning vil eit skift jobbe 4 timar og ha 8 timar fri to gongar i døgnet. Eit spørsmål ein kan stille ovanfor dette er om det i eigentleg er naudsynt med 16 timar kviletid.

Rapporten Horizon Research frå 2012 tok føre seg to-vaktordninga og samanlikna det opp mot tre-vaktordninga. Det vart tatt utgangspunkt i at to-vaktordninga her var 6/6, og trevaktordninga 4/8, slik at ein får det til å samspele med døgnet timar; som er 24 timar. Mykje i rapporten tydar på at tre-vaktordninga er det mest gunstige for trivsel og kvalitet på kvile, men det kjem fram at forskarane ikkje kunne finne skilnad på stressnivået mellom vaktordninga. Under reaksjonstestane viste det seg ei lik forverring av reaksjonstid, samstundes som den lågaste målinga vart sett på nattevakta for 6/6. Det oppstod også, etter tidsendring (å brette vakta), ei forverring av svevnugheit og ei auke i stress som var

uavhengig av dei oppsette vaktordningane. Med dette som utgangspunkt kan ein konkludere med at ein markant auking i kviletid, som i 4/8, ikkje nødvendigvis er mest gunstig på kortsikt.

5.2.2 Tilpasse vakter etter tradisjonelle måltid

Sjøfartsdirektoratet legg vekt på at ei vaktordning burde legge til rette for minst ei frivakt med ei viss varigheit for å sikre kontinuerleg kviletid og søvn. Dei har plassert fordelar og ulemper i ein tabell nedanfor som er rekonstruert for denne bacheloren.

Vaktordning	Moglegheit for søvn	Lengd av vakt	Fordeling av nattarbeid	Tilpasse måltid
6/6	Dårleg	Middels	Likt fordelt	Lett
12/12	God	Særs lang	Stor skilnad	Lett
8/8/4/4	God	Lang og kort	Likt fordelt	Vanskeleg
5/5/7/7	Nokon lunde	Litt lang og litt kort	Moglegheit for lik fordeling	Vanskeleg

Tabell 11

Det ein les utifrå dette er at ein 6/6 vaktordning, som mange vel å bruke, gir dårleg moglegheit for tilstrekkeleg søvn i forhold til t.d. 12/12. Ulempene derimot med 12/12 er at vaktene vert tilsvarande lange, samstundes at det vil vere stor skilnad på fordelinga av nattarbeid. Likevel vil det ved både 6/6 og 12/12 være lett for å kunne tilpasse måltida etter tradisjonell tid. T.d. frukost 08:00, middag 14:00 og kveldsmat 20:00. Ved 12/12 ordninga vil ein då kunne treffe vaktoverleveringa etter tradisjonelle tilpassa tider for måltid. Dette er velviljugande i samhøve med få i seg mat av kvalitet, som vil då vere ein stressfaktor mindre å tenke på. Det same vil vere tilsvarande ved 6/6 med unntak av på- og fråtreande nattevakt. Gevinsten ved å gå 6/6 omhandlar mest i samhøve med fysisk arbeidsbelastning. For eksempel ved fiskeri. Fordelen med 6/6 er at lengda på vakta vil vere såpass kort at den fysiske påkjenninga, på kort sikt, ikkje vil vere destruktiv ovanfor kroppen. Ein vil kunne

klare å hente seg inn att, utan att kroppen byrjar drastisk å forfalle. Dersom ein går 12/12, og held fram med å utføre oppgåver med høg fysisk arbeidsbelastning, vil påkjenninga av arbeidet vere så stort på enden av vakta at kroppen i løpet av kort tid byrja å forfalle. Ein vil då ikkje kunne klare å hente seg inn att, sjølv om ein har tilsvarande lang kviletid.

Dei to andre vaktordninga er 8/8/4/4 og 5/5/7/7. Desse to alternativa gjer det vanskelegare å tilpasse måltid. Dette skuldast at om ein tek utgangspunkt i 8/8/4/4 der ei vakt søv mellom klokka 08:00 og 16:00 vil dette skiftet gå glipp av lunsj om ein skal fordele måltida nokon lunde utover døgnet. Ein risikerer frukost klokka 08:00, lunsj klokka 12:00 og middag klokka 16:00, og eit opphald i servering fram til 08:00 igjen. Skiftet som går på frå klokka 16:00 til 00:00 vil gå av vakt utan matsservering med mindre ein har kvelds klokka 00:00, som oftast ikkje vil vere semjande for byssa. Dersom byssa består av ein Stuert, eller ein kokkekyndig matros, vil den kokkekyndige måtte lage til og servere måltid 4 gongar i døgnet. Då vil den kokkekyndige måtte gå ei vakt på 16 timar, som ikkje vil vere foreinleg med bestemmingane om 10 timar kviletid.

Dei to alternativa her er likevel betre enn 6/6 ordninga når det kjem til søvn, som i utgangspunktet er det som skal drøftast i denne oppgåva. SINTEF og NTNU si forskning i 2011 på oppdrag frå Equinor, bekreftar det same når det kjem til 8/8/4/4 at denne oppstykinga av døgnet er gunstig med tanke på søvnkvalitet. Den andre vaktordninga som trumfar på dette punktet er 12/12, sjølv om dette er eit to-vaktordning. Denne oppstykinga trumfar fordi ein vil få tilstrekkeleg kontinuerleg søvn og i tillegg få tid til å kople av. Men sidan det ikkje berre er kor mykje ein søv som har påverknad for kor sliten ein vert, må ein også sjå på fordeling av arbeid om natta og kor lange vaktene vert. Her trumfar 8/8/4/4 sidan det er betre fordeling av nattarbeid, samstundes kortare økter enn ved 12/12. Med andre ord kan det tolkast at SDIR meiner 8/8/4/4 er den mest skånsame vaktordninga, men måltida må løysast på ein ugunstig måte.

5.2.3 Nattevakt

Om ein tek utgangspunkt i ein 6/6 vaktordning vil eine skiftet jobbe frå t.d. 02:00 til 08:00, og frå 14:00 til 20:00. Det andre skiftet vil jobbe i timane imellom. Her har vi altså eit skift som må arbeide midt på natta, og difor i dei vanskelegaste timane i døgnet og eit skift som arbeidar til meir gunstige tider. Er det då sannsynleg at det eine skiftet er meir utmatta enn det andre? Og i så tilfelle; er det då meir sannsynleg at dette skiftet kan ta dårlegare avgjersler som kan føre til ei ulykke?

Av dei tre faktorane som regulerer søvnbehovet er døgnrytmen den som har størst påverknad. Så lenge ein held ei kontinuerleg rytme vil kroppens indre klokke kunne tilpasse seg søvn- og vaketider ut ifrå kva vaktordning ein held. Det kan då tenkjast at dersom ein legg opp søvnrytmen til å arbeide om natta vil kroppen greie å tilpasse seg dette. Likevel hevdar Arbeidstilsynet at ikkje alle vil greie dette og fortel at av 100 personar som arbeidar om natta vil ti trivast, 20 ikkje halde ut, men 70 vil greie seg på eit vis. Det som gjer at mennesket slit med å arbeide om natta omhandlar kjemien i kroppen. Hormonet Melatonin er stoffet i kroppen som regulerer søvnbehovet. Når ein tvinger seg til å halde seg vaken om natta viser forskning at denne produksjonen reduserast over tid. Det er mykje som viser til at dette vil gi negative helseeffektar på lang sikt. På eit fartøy vil det uansett krevjast kontinuerleg vakthald av bru og maskin, og difor vil ein alltid ha behov for mannskap som arbeidar om natta. På ein firevekers-tur med to skift kan dette ordnast på tre måtar. I ein tabell nedanfor er det sett opp fordelar/ulempar med desse tre måtane.

Eit skift arbeidar natt heile turen	
Fordel	Ulempe
- Kontinuerleg døgnrytme	- nattskiftet vil bli utsett for negative konsekvensar på lang sikt.
Begge skifta arbeider både natt og dag (oppdelt)	
Fordel	Ulempe
- Lik fordeling av nattarbeid	- Begge skift vil bli utsett for negative konsekvensar på lang sikt
Rullere på kva skift som skal gå natt	
Fordel	Ulempe
- Ein får fordelt nattarbeidet	- Ein må byrje ny tilvenning

Tabell 12

Dersom ein skal stykke opp turen der eine skiftet går natt dei to første vekene, for så å rullere, vil ein måtte brette vakta. Det vil være ei tilvenningsperiode med auka sannsyn for svevnuget og som konsekvens auka sannsyn for ulykker. Det kan være gunstig om ein skal gå til og frå kai ved midtperioda av turen og ein går over frå sjøvakt til lysvakt, som er ein vanleg 8 timers dag under landligge. Trass at dette kan gjerast på lovleg vis, kan det tenkjast at det vil medføre fysiske påkjenningar ved å snu døgnnet. Uansett kva vaktordning du går i viser Horizon Research Project at å brette vakta vil medføre ein reduksjon i kognitive evner i den perioden brekkvakta har oppstått. Jambo-ulykka er eit døme på konsekvensane av å brette vakta.

Om begge skifta skal arbeide både natt og dag vil dette medføre lik fordeling av nattarbeid. Noko som i utgangspunktet er rettferdig, men ein konsekvens kan være at ingen av skifta optimalt venner seg til vaketid om natta. Dette vil også auke sannsynet for uønskte

hendingar og ulykker ettersom teorien presiserer at prestasjon og vaktsemd vert negativt påverka av svevnugheit.

Skal eit skift arbeide natt heile turen er det berre dette skiftet som på lang sikt verte utsett for dei negative konsekvensane dette fører med seg, og kan sjåast som urettferdig. På den andre sida unngår ein å bryte døgnrytmen, og ein slepp fleire tilvenningsperiodar i løpet av turen. Nattarbeid er likevel forbunde med redusert reaksjonstid og konsentrasjonsevne, men ved å halde døgnrytmen kan det tenkjast at det på eit tidspunkt vil stagnere.

5.3 Korleis endrar konsentrasjonen seg for navigatøren ifrå dag til natt?

Gjennom forsøket kan det sjå ut som konsentrasjonen vert svekka om natta basert på at frekvensane som vart målt på dag var i snitt høgare enn på natt. Likevel var trenden på utviklinga av konsentrasjonen lik mellom dei to gjennomkøyningane. Utifrå dette kan det tenkjast at kroppen mobiliserer fokus når det er behov, men at kroppen greier å mobilisere meir på dagtid. I forsøket vart det funne teikn som kan tolkast som interessetap om natta. Dette vitnar om keisemd, noko som er eit kjent fenomen under vaktverksemd kombinert med nattarbeid.

I følgje Silje Ulveseth sin artikkel frå 2017 vil ein få dårlegare reaksjonstid når ein arbeidar om natta. Ho skriv også at etter 17-19 vakande timar kan ein ha ein åtferd tilsvarande ei alkoholpromille på 0,5. Sidan forsøket vart gjort innan ei periode på 24 timar, og ingen av kandidatane hadde sove i løpet av kviletida, hadde alle altså våre vakne i om lag 20 timar ved byrjinga av andre gjennomkøyning og målingane tydar på ein åtferdsendring mellom dei to gjennomkøyningane.

Horizon Research Project (HRP) påviste mikrosøvn om natta på litt under halvparten av kandidatane uavhengig av vaktordning. Forsøket som er gjort i forbindelse med denne bacheloroppgåva målte også passive frekvensar ved andre gjennomkøyning, som kan være eit teikn på sløv tilstand og ikkje utenkjeleg mikrosøvn ettersom desse frekvensane er forbunde med ein tilstand mellom vaken og søvn. HRP såg også ei forverring av reaksjonstid over tid der den lågaste målinga vart funne på slutten av nattevaktene. I tillegg observerte forskarane redusert prestasjon på vedvarande merksemdsoppgåver. Deltakarane rapporterte at spontane hendingar som oppstod var vanskelegare å handtere. Ein skilnad på utføringa av

forsøket knytt til denne bacheloroppgåva og HRP er at sistnemnte si forskning viser utvikling over lengre tid, noko førstnemnte ikkje gjer. Forskarane i HRP merka ein nedgang på kvaliteten av informasjon som var gitt av deltakarane ved vaktoverlevering. Ein kan tolke det som at kandidatane, på grunn av høgt fokus, vart utslitne i løpet av vakta si. Som følgje av dette kan det tenkjast at dei mislukkast i å gi tilstrekkeleg informasjon.

Det gjennomgåande som vart sagt av forsøkskandidatane som deltok i forsøket relatert til denne bacheloroppgåva var at om natta vart det vanskelegare å halde visuelle referansar og at ein i tillegg følte seg meir vaken på dagen. Det kan tenkjast at sidan det er mørkt om natta bruker ein meir krefter på å fokusere på kvar ein er enn om dagen, og at det difor er ei høgare arbeidsbelastning som svarar til navigering under nedsett sikt. Under nattseglas vil dei visuelle referansane i hovudsak være fyr og lykter langs leia, og for å greie å identifisere og skilje mellom desse krevjast det ein del konsentrasjon. Det kan også tenkjast at dette vil være ei større stresspåkjenning som i tillegg er med på å utmatte navigatøren. Alle tre forsøkskandidatane vedkjente at dei hadde eit dårlegare fokus om natta, og kandidat A sa også at den største skilnaden var kor fort han senka skuldrane etter ein situasjon var over, samstundes at han byrja seinare å førebu seg på situasjonane. Kandidat B påpeikte at han flytta fokuset om natta og prioriterte å fokusere på forskjellige måtar mellom dei to gjennomkøyringane. På dagtid såg han mykje meir ut, medan på natta fokuserte han meir på radar, ECDIS og andre tilgjengelege hjelpemiddel. Han vedkjente også at ikkje var «heilt på» under nattgjennomkøyringa. Kandidat C meinte at han om natta greidde å oppretthalde fokuset gjennom at han jobba mykje meir i kart og radar. Han påpeikte likevel eit overskot av fokus på dagtid med meir energi til å bevege seg rundt. På natta fokuserte han berre på det å segle, sa han. Ulykka med fiskefartøyet M/S Stian Andre er eit døme på fokusmangel som følgje av tid på døgnet og søvnunderskot. Havarikommisjonen konkluderte med at ein av grunnane til ulykka var bruk av automatisk førehandsbestemt rute, som reduserte behovet for fokusering.

6 Konklusjon

Hensikta med denne bacheloren var å sjå nærare på, og informere om, kva innverknad utmatting har på ulykkesstatistikkar og sjøfararen si helse. For å finne ut av dette vart tre problemstillingar definert.

6.1 Korleis påverkar utmatting navigatøren?

Sidan utmatting er vanskeleg å måle, ser ein gjerne på dei fire faktorane som medfører utmatting. For navigatøren er alle dei fire faktorane relevante men det er arbeidsbelastinga som har endra seg mest med tida. Det som har blitt funne er at både høg og låg arbeidsbelasting påverkar utmatting, og dagens navigatør er meir utsett for låg arbeidsbelasting enn tidlegare. Dette har medført at utmatting som påverkar navigatøren har endra form, og fører i dag gjerne enklare til keisemd. Det er bevist at ein tek dårlegare avgjersler i forbindelse med utmatting. Utifrå forskning og statistikkar kan ein sjå ein tendens der sannsynet for ulykker er høgare når navigatøren opplev periodar med vedvarande vaktverksemd, gjerne ved kveld og nattetid. Ein annan av dei fire faktorane som er trekt fram er søvnløyse. Dette er den mest påpeikte grunnen til grunnstøytingar langs Noreg si kystlinje og er den enklaste faktoren å observere. Med dette som grunnlag kan det tenkjast at utmatting kan påverke navigatøren til å ta dårlegare avgjersler, og som konsekvens sovnar på vakt.

6.2 Kva vaktordning har vist seg gjennom forskning å fungere best?

Forskingane som har blitt utført for å sjå kva vaktordningar som trumfar over andre, har vist at sidan nattarbeid er uunngåeleg vil ein derfor ikkje greie å unngå ei form for utmatting over tid. Kva av desse ordningane som passar best vil sannsynlegvis vere situasjonsbestemt, samstundes vere ei vurderingssak internt på fartøyet. Er det mykje fysisk tungt arbeid vil ei vaktordning med kortare arbeidstider kanskje vere å føretrekke ovanfor lange, i motsett tilfelle vil kanskje lange arbeidsøker og tilsvarende kviletid være mest optimalt. Det som likevel har vist seg å være viktig er å halde kontinuerleg døgnrytme. Med dette kan det tenkjast at det ikkje finst ein universal optimal vaktordning, men at ei kvar vaktordning bør basere seg på kontinuerleg døgnrytme.

6.3 Korleis endrar konsentrasjonen seg for navigatøren ifrå dag til natt?

Basert på forskinga gjort i forbindelse med denne bacheloren og grundigare forskning gjort av Horizon Research Project viser det seg at konsentrasjonen til navigatøren vil reduserast over tid i løpet av natta. Det er mykje som viser til at ein vert sløvare ved å jobbe natt, og at tap av interesse vil då oppstå enklare enn på dagtid. Det kan tenkjast at dette er fordi det ikkje er naturleg for mennesket å halde seg vaken på nattetid ettersom mennesket er biologisk konstruert til å være vaken på dagen. Mennesket er heller ikkje eigna for vedvarande vaktverksemd, og vil kjenne på keisemd etter kort tid. Dette vert forsterka når desse typar oppgåver vert uført på natta. Det kan med dette tenkjast at konsentrasjonen til navigatøren vil forverre seg ifrå dag til natt.

7 Forslag til vidare forskning

Ut ifrå det som denne bacheloroppgåva har påpeikt ser ein at dagens metodar for utarbeiding av vaktordningar ikkje greier å unngå ei form for utmatting. Det har også kome fram at utmatting har ein påverknad for ulykkesstatistikkar, og det foreslåast med dette at det bør forskast meir på utmatting og korleis ein på best mogleg måte kan unngå det. Kanskje forske på om der finnast ein skilnad i konsentrasjonsutvikling ved å sitte kontinuerleg, i forhold til å stå under ei bruvakt.

Referansar

Arbeidstilsynet (2021) 'Stress'. Arbeidstilsynet.

Åsberg, Amanda R. (2015) 'Mange sjøfolk lider av søvnmangel', *NRK Nordland*, 24 September. Available at: https://www.nrk.no/nordland/_-mange-sjofolk-lider-av-sovnmangel-1.12570944.

Biørnstad, Lasse (2015) 'Lyset fra skjermen forstyrrer søvn og gjør deg trøtt om morgenen', 22 January. Available at: <https://forskning.no/lyset-fra-skjermen-forstyrrer-sovn-og-gjor-deg-trott-om-morgenen/517149>.

Børresen, Jacob (2020) 'Vakt (på skip)'. Store Norske Leksikon. Available at: https://snl.no/vakt_-_p%C3%A5_skip.

Budalen, A and Martinsen, G (2012) 'Styrmannen sovnet på vakt', *NRK*, 16 November.

Cappelen Damm (2015) *Skipssikkerhetsloven (lov om skipssikkerhet)*.

Dr. Koht, J and Sulheim, D (2019) 'Fatigue'. Store Medisinske Leksikon. Available at: <https://sml.snl.no/fatigue>.

dr. Lewis, Sarah (2020) 'Understanding Your EEG Results'. Healthgrades. Available at: <https://www.healthgrades.com/right-care/electroencephalogram-eeeg/understanding-your-eeeg-results> (Accessed: 3 March 2021).

Earle, Peter (2007) *Sailors - English Merchant Seamen 1650-1775*. Methuen Publishing Ltd.

Elstad M. and Hauge A. (2018) 'Døgnrytmer'. Store Medisinske Leksikon. Available at: sml.snl.no/dognrytmer.

EU (2012) *Project Horizon - A wake-up call*. FP7 234000. Horizon Research Project.

Fenstad, J, Solem, A, and Størkersen, K (2010) *Samlerapport for bedre fartøysikkerhet*. NTNU.

Helsedirektoratet (2018) 'Mal for søvnkurs for deg som jobber på frisklivssentralen'.

ILO (1999) 'Guidelines for the development of tables of seafarers' shipboard working arrangements and formats of records of seafarers' hours of work or hours of rest'. IMO.

IMO (2019) *Guidelines on fatigue, MSC.1/Circ.1598*.

Johansen, Olav and Sæterdal, Helene (red.) (2017) *HR og personalledelse*. Bergen: Fagbokforl.

Katrine Fangen (2015) 'Kvalitativ metode'. De nasjonale forskningsetiske komiteene. Available at: <https://www.forskningsetikk.no/ressurser/fbib/metoder/kvalitativ-metode/>.

Langemyr, Trond (2015) *Sjøsikkerhetsanalysen 2014: Årsaksanalyse av grunnstøtinger og kollisjoner i norske farvann*. Kystverket.

Ly, Johan Marius (2020) *Hendelser håndtert i 2019 - Kystverket*. Kystverket.

Marine Accident Investigation Branch (2003) *Jambo*. 27/2003. First floor, Carlton House, Carlton Place, Southampton, UK.

NAV (2020) *Legemeldt sykefravær etter diagnose og bosted*. Kvartal. SYFRA560. NAV.

Olerud, K and Smith-Solbakken, M (2021) 'Exxon Valdez ulykken'. Store Norske Leksikon. Available at: https://snl.no/Exxon_Valdez-ulykken.

Pedersen, Bjørn E. and Tautra, Ove (2009) 'Sikkerhetsmelding - Grunnstøting og Regelverksbrudd'. Sjøfartsdirektoratet.

Statens Havarikommisjon (2021) *Rapport om forlis med fiskefartøyet M/S Stian-Andre i Øksfjord 1. oktober 2020*. Available at: <https://havarikommisjonen.no/Sjofart/Avgitte-rapporter/2021-02>.

Strauch, B (2015) *Investigating fatigue in marine accident investigations*. 2351–9789. National transportation board, 490-L'Enfant Pl, SW, Washington D.C. 20594.

Svartdal, Frode (2021) 'Stress'. Store Norske Leksikon. Available at: snl.no/stress.

Ulveseth, Silje (2017) *Økt helserisiko ved å jobbe natt, lommelegen.no*. Available at: <https://www.lommelegen.no/s%C3%B8vn/artikkel/okt-helserisiko-ved-a-jobbe-natt/68998344>.

Figurliste

Figur 1	8
Figur 2	10
Figur 3	10
Figur 4	24
Figur 5	25
Figur 6	30
Figur 7	31
Figur 8	32

Tabell-liste

Tabell 1.....	23
Tabell 2.....	28
Tabell 3.....	28
Tabell 4.....	28
Tabell 5.....	29
Tabell 6.....	29
Tabell 7.....	29
Tabell 8.....	30
Tabell 9.....	31
Tabell 10.....	32
Tabell 11.....	39
Tabell 12.....	42

Vedlegg

Vedlegg 1:

Dagkøyring kandidat	Posisjonar ved gitte tider		Nattkøyring kandidat	Posisjonar ved gitte tider	
	Tid: i=00:00, ii=00:45, iii=01:00, iv=01:15, v=01:30, vi=01:40, vii=01:50			Tid: i=00:00, ii=00:45, iii=01:00, iv=01:15, v=01:30, vi=01:40, vii=01:50	
A	i.	POS: N61°45,6' E004°59,7'	A	i.	POS: N61°45,5' E004°59,7'
	ii.	POS: N61°49,2' E005°10,8'		ii.	POS: N61°49,2' E005°11,1'
	iii.	POS: N61°49,9' E005°15,2'		iii.	POS: N61°49,9' E005°15,1'
	iv.	POS: N61°51,7' E005°15,9'		iv.	POS: N61°51,8' E005°15,9'
	v.	POS: N61°52,4' E005°12,3'		v.	POS: N61°52,4' E005°13,0'
	vi.	POS: N61°53,0' E005°10,3'		vi.	POS: N61°53,0' E005°10,2'
	vii.	POS: N 61°54,1' E005°08,6'		vii.	POS: N61°54,1' E005°08,7'
B	i.	POS: N61°45,6' E004°59,7'	B	i.	POS: N61°45,5' E004°59,7'
	ii.	POS: N61°49,1' E005°11,3'		ii.	POS: N61°48,9' E005°10,9'
	iii.	POS: N61°50,0' E005°15,5'		iii.	POS: N61°49,8' E005°15,0'
	iv.	POS: N61°51,8' E005°15,9'		iv.	POS: N61°51,7' E005°16,1'
	v.	POS: N61°52,6' E005°11,7'		v.	POS: N61°52,5' E005°12,2'
	vi.	POS: N61°53,6' E005°10,3'		vi.	POS: N61°52,9' E005°09,2'
	vii.	POS: N61°54,5' E005°07,9'		vii.	POS: N61°53,3' E005°06,4'
C	i.	POS: N61°45,6' E004°59,7'	C	i.	POS: N61°45,5' E004°59,7'
	ii.	POS: N61°49,1' E005°11,0'		ii.	POS: N61°49,2' E005°11,1'
	iii.	POS: N61°49,6' E005°15,2'		iii.	POS: N61°49,7' E005°15,5'
	iv.	POS: N61°51,5' E005°16,3'		iv.	POS: N61°51,7' E005°16,1'
	v.	POS: N61°52,4' E005°13,0'		v.	POS: N61°52,5' E005°12,5'
	vi.	POS: N61°52,8' E005°10,4'		vi.	POS: N61°53,0' E005°10,2'
	vii.	POS: N61°54,0' E005°08,8'		vii.	POS: N61°54,5' E005°07,9'

Vedlegg 2:

Desse intervjuet er gjort rett etter forsøket var ferdig midt på natta. Ein les difor i svarea at det dei svarar på som “no” er nattseglasset, sidan det var det dei nettopp var ferdige med. Første forsøkspersonen, heretter kalla *person A*, var på simulatorbrua “Sula”, andre forsøksperson (*person B*) på “Herøy” og tredje (*person C*) på “Haram”.

- **Person A:**

Spm 1: Korleis opplevde du forskjellen mellom dag og natt?

Eg merka mest forskjell på at det var vanskelegare å halde visuelle referansar på natt, og når ein i tillegg er meir våken på dag var det mykje enklare å ha kontroll på seglasen. Når det var mørkt kravde det meir konsentrasjon å finne ut kvar du var med tanke på lyskarakteristikkar på lyktene og det var ikkje alltid like lett når ein var trøtt og sliten.

Spm 2: På ein skala frå 1-10, kor sliten var du etter dag-segласen?

3-4

Spm 3: På ein skala frå 1-10, kor sliten var du etter natt-segласen?

Kanskje 6-7

Spm 4: Korleis følte du fokuset var på dag, kontra natt?

Mykje betre på dag

Spm 5: Kor fort mista du fokus på natt, kontra dag? Var det forskjell?

Eg merka vertfall at eg, på natt, senka skuldrane mykje raskare med ein gang eg kom igjennom dei tronge partia. Eg følte at på dag brukte eg meir tid på å førebu meg på dei tronge partia og det tok litt lenger tid etter eg hadde passert dei før eg slappa litt av. Medan på natt var det sånn at i det eg kom inn i dei tronge partia var eg på kjende eg, og i det eg hadde passert tvers av lykta var det sånn “ah, då var fara forbi”.

- **Person B**

Spm 1: Korleis opplevde du forskjellen mellom dag og natt?

Eg merka jo at eg var meir utsliten då, det merka eg jo. Eg veit ikkje om eg merka so mykje meir enn det sjølv, men ein er jo døs. Det er jo på natta.

Spm 2: På ein skala frå 1-10, kor sliten var du etter dag-segласen?

På dagen? Nei då var eg vel ikkje noko sliten. Men sikkert 1-2.

Spm 3: På ein skala frå 1-10, kor sliten var du etter natt-segласen?

6-7 kanskje.

Spm 4: Korleis følte du fokuset var på dag, kontra natt?

Eg merka jo at på dagtid fokuserte eg mykje meir ut, visuelt. Medan eg på natta gjekk mykje meir over på radar og ECDIS og brukte dei hjelpemiddel eg måtte. Så det var vel mykje meir fokus på det då. Eg merka at fokuset gjekk mykje meir vekk frå det visuelle og meir ned i radaren. Så eg var vel ikkje HEILT på da, for å seie det sånn.

Spm 5: Kor fort mista du fokus på natt, kontra dag? Var det forskjell?

Merka jo forskjell på det. Men eg kika litt på andre ting og trykte litt i ECDIS og.. Ja.. Så eg merka vel eigentleg det då.

- **Person C**

Spm 1: Korleis opplevde du forskjellen mellom dag og natt?

Nei, eg var jo meir trøtt og sliten då. Heilt klart. Og så var det jo mørkt ute, så det var jo mindre visuelle referansar og bite seg i. Men eg jobba mykje i kartet og i radar så det gjekk jo bra begge gongane.

Spm 2: På ein skala frå 1-10, kor sliten var du etter dag-seglasen?

Etter dag-seglasen så var eg 3, visst 10 er mest sliten då.

Spm 3: På ein skala frå 1-10, kor sliten var du etter natt-seglasen?

Nei no er eg sikkert sånn 6-7 kanskje.

Spm 4: Korleis følte du fokuset var på dag, kontra natt?

Fokuset på dag var gjerne litt friare, eg kunne tulle litt meir rundt i utstyret og sånn. Medan på natt var det meir berre det å segle på ein måte. Mindre overskot kan du seie då.

Spm 5: Kor fort mista du fokus på natt, kontra dag? Var det forskjell?

Merka eigentleg ikkje sjølv at eg mista fokuset. Trur fokuset var greitt heile tida.

Vedlegg 3:

Vil du delta i forskingsprosjektet:

EEG måling, natt og dag?

Dette er eit spørsmål til deg som vil delta i eit forskingsprosjekt der formålet er å observere din hjerne aktivitet under forskjellige aktivitetar. I dette skrivet gir vi deg informasjon om måla for prosjektet og kva deltakinga vil innebere for deg.

Føremål

Dette forsøket skal ha som hensikt å kunne vise hjerne aktiviteten til ein navigatør som er av definisjonen utsliten. Forsøket skal kunne vere eit klart eksempel på ein situasjon som vil kunne støtte teoriane presentert i bacheloren.

Kven er ansvarleg for forskingsprosjektet?

Nikolai Hånes og Viggo Brevik, i regi av NTNU Ålesund, er ansvarleg for prosjektet.

kva innebere det for deg å delta?

Du vil få ei steg for steg instruksjon om korleis forsøket skal ta føre seg. Det forventast av deg å følgje retningslinjene som vert gitt og at du stiller på den tid som er gitt til utførsel av forsøket. Data som er henta under prosjektet vil vere din elektriske hjerne aktivitet målt gjennom EEG måling-apparatet Emotiv EPOC+. Din tilstand under forsøket vil også verte observert. Denne informasjonen vil bli lagra og teken i bruk for bacheloroppgåva «Fatigue, natt og dag» og kan brukast til andre forskingsformål i framtida.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Dersom du vel å delta, kan du når som helst trekkje samtykket tilbake utan å oppgeve nokon grunn. Alle dine personopplysningar vil då verte sletta. Dette vil ikkje resultere til negative konsekvensar for deg, dersom du ikkje vil delta eller seinare vel å trekkje deg.

Ditt personvern – Korleis vi oppbevarer og brukar dine opplysningar.

Vi vil kunn bruke opplysningane om deg til formålet vi har informert om i dette skrivet. Vi behandlar informasjonen konfidensielt, og i samsvar med personvernregelverket.

Opplysningane gjerast anonymt når prosjektet avsluttast og er godkjend, noko som etter planen vil vere utført før 01. Mars år 2021.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiserast i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i kva personopplysningar vert registrert om deg, og å få utlevert ein kopi av opplysningane dersom ynskjeleg,
- å få retta personopplysningar om deg,

- å få slettet personopplysningar om deg, og
- å sende klage til Datatilsynet om behandlinga av dine personopplysningar.

Kva gir oss rett til å behandle personopplysningar om deg?

Vi behandlar opplysningar om deg basert på ditt samtykke.

Med venleg helsing,

Prosjektlearane

Viggo Brevik og Nikolai Hånes.

Samtykkeerklæring

Eg har lest og forstått informasjonen gitt om prosjektet «EEG måling, natt og dag», og har fått anledning til å stille spørsmål.

Eg er kjend med rettighetene oppgeve til meg høve prosjektet «EEG måling, natt og dag» og samtykkjer til frivillig deltaking.

Eg samtykkjer med dette å delta i prosjektet og at mine opplysningar behandlast fram til prosjektet er avslutta. Mine data som er henta utifrå dette forskingsprosjektet kan brukast til bacheloroppgåva «Fatigue, natt og dag» så vel som alle andre forskning relaterte artiklar.

(Signert av prosjekt-deltakar, dato)

