Intervju 2

Dette intervjuet inneholdt étt intervjuobjekt, som blir omtalt som intervjuobjekt 3 i oppgaven. Spørsmål er markert med helfarget, svart punkt. Svar er markert med hvitt punkt med svart ring rundt, samt med kursiv. Bare kursiv benyttes et par steder.

Generelle spørsmål

* I hvilken grad er systemets redundans tilstrekkelig?
	+ *Hovedfordelingssystemet er tilstrekkelig redundant, med ringkobling og hvert lastsenter har tilkobling fra begge hovedtavlene. Problemet kommer etter lastsentrene, når en del forbrukere har lastsenterets redundans som sin redundans. Dette vil si at dersom lastsenteret blir slått ut, vil ikke forbrukerne ha en annen strømtilkobling.*
* Erfaringer med nødkabling om bord?
	+ *Fått ny nødkabling som er lettere og tynnere. Plugg-basert, fungerer bra som det er i dag. Et minus med det er at nødkabler fra hovedtavlen fungerer kun med generator i drift. Så hvis man er på landstrøm fungerer ikke nødkablene, men dette blir ikke sett på et problem sånn sett siden man regner båten som trygg hvis den ligger til kai på landstrøm.*
* Generelle fordeler og ulemper med 2 hovedtavler?
	+ *Koblet i ring, og skal i utgangspunktet fungere helt utmerket med redundans.*
* Generelle fordeler og ulemper med 4 til 6 enkeltstående lastsentre?
	+ *Redundans på en annen måte, her vil alt holde seg så lenge det er en generator på. Man kan få brudd stort sett overalt, og systemet vil stort sett holde seg. Det vil være mange muligheter. Muligens mer robust. I tillegg vil nødkablingsmuligheter mellom lastsentrene gjøre systemet veldig robust.*
* Generell kommentar?
	+ *Det er store kortslutningsstrømmer i hovedtavlene, hvilket medfører strenge krav beskyttelsesutstyr når man er i samme rom som spenningssatte tavler.*

Battle Damage Control/Havari

* Hvilke utfordringer oppleves under havari eller krigsskader ved det eksisterende fordelingssystemet på fartøyene?
	+ *Elendig soneselektivitet. En smell i en underfordeling kan ta ut et helt lastsenter eller verre. Et eksempel her er hendelsen hvor KNM THEY fikk en trosse i baugthrusteren. Overbelastningen gikk gjennom tre soner med selektivitet før den slo ut hele generatoren og la skipet dødt.
	En løsning på dette kan være så enkelt som bedre vern og mer presise og frekvent oppdaterte innstillinger på vernene.*
* Hvilke styrker har det nåværende fordelingssystemet i forhold til havari eller krigsskader? Og tror du en annen konfigurasjon på sonene og lastsentrene ville økt driftssikkerhet mtp. BDC/Havari?
	+ *Ideen er at man har redundans til enhver tid. Styrken er at båten er bygd opp for å kunne splittes. Hovedtavlene kan splittes i to deler, slik at hver generator kan gå inn i hver sin hovedtavledel, og deretter videre ut.*

* Hva er i dag “worst-case” scenario for det elektriske fordelingssystemet?
	+ *Miste forbrukerne. I utgangspunktet skal man klare å drifte det man trenger med halvparten av systemet i bruk: 1 Hovedtavle + 2 generatorer. Dvs. at systemet er i utgangspunktet dimensjonert til å kunne håndtere 2x maksimal belastning.*
	+ *Det verste er nok å få en treffer rett i hovedtavle 1, det vil føre til lengst oppstartingstid fordi den tilfører strøm.*
		- * + *Dersom dette skulle skje, kan man få en strømdipp på utstyret som gjør at alt må restartes. Dette kan fint ta 20 minutter å gjøre, og kan gå ut over viktige forbrukere.*
* Hvilke erfaringer med systemet ble gjort under havariet av KNM Helge Ingstad i 2018? Hvilke aspekter av systemet leverte tilfredsstillende, forholdene tatt i betraktning. Hvilke aspekter leverte ikke som forventet?
	+ *Generatorene kjørte lenge, og personellet fikk det aller meste til å fungere.*
	+ *Ingen spesiell kommentar annet enn det.*

* Hvilke fordeler kan potensielt oppnås med et DC-ZEDS system under et krigs/havari scenario?
	+ *I utgangspunktet mener intervjuobjektet at dette oppsettet gjør samme jobben som AC-systemet gjør i dag, teoretisk sett.*
	+ *Ellers mener vedkommende at man i teorien, ved DC-ZEDS, vil slippe nedetid ved et semi-black-ship, fordi man ligger med to tilførsler til enhver tid.*

* Hvilke ulemper kan potensielt oppstå med et DC-ZEDS system under et krigs/havari scenario?
	+ *Ingen spesiell kommentar her. Vanskelig å uttale seg om.*

* Under et havari eller under håndtering av krigsskade, hvilke av disse er høyest verdsatt i et fordelingssystem? Enkelhet, Redundans, Maksimal effekt levering, last-shedding (automatisert?). Er det noen av disse punktene som utelukker hverandre. Eksempelvis automatisert last-shedding motvirker enkelhet.
	+ *Redundans er viktigst.*
	+ *I dag er systemet overdimensjonert når det kommer til effektlevering, så maksimal effektlevering betyr ikke så mye.*
	+ *Automatisk shedding finnes i dag, og kicker inn på 100 eller 110% og den kaster da all uviktig last (2 «uviktige» lasttilførsler, ganske lite der egentlig).*
	+ *Veldig enkelt system som skal fungere uansett, og gjør i prinsippet ikke så veldig mye, da de uviktige lastene ikke er så mange og utgjør ikke mer enn 10-15% av total last til en generator.*

* Hvilke konstruksjonstiltak kan gjøres for å sikre den elektriske fordelingen og kan noen av disse tiltakene utelukkes ved overgang til DC- ZEDS.
	+ *Alle lastsentrene har tilkobling fra to forskjellige veier. Ville vært mye likt.*
	+ *Kunne vært en nødgenerator som er tilkoblet bare de viktigste forbrukerne, sånn som på Maud. Det kunne vært gjort, men det er tar mye plass.*
	+ *Å ha en slik nødgenerator «er genialt».*

* Hvilke deler av fordelingen har mannskapet i dag mulighet til å utbedre om skipet skulle bli skadet. Eksempelvis, PMS, brytere etc. Er det reservedeler om bord?
	+ *Har brytere, PLS og vern i backup. Til daglig seiler man med lite ekstra av slik utstyr, med mindre man deployerer. Det skal være backup av hvert eneste PLS-program om bord.*
* Hvilke utfordringer møtes når skipet skal spenningsettes etter Black ship scenario. Er det trolig at disse utfordringene vil bedres eller verres av en DC-fordeling.
	+ *Ikke noe spesielt problem til vanlig å kjøre opp igjen. Det hender at våpenelektronikk ryker. Idet man får black-ship-dippen kan spenningen bli så høy at elektronikken ryker/kretskort brenner seg. Dette er dyre ting, og et slikt problem er mulig at bedres med DC-ZEDS, men objektet kan ikke si dette sikkert.*
	+ *UPS (Uninterruptable power supply) hender at ikke kobler seg til. Noen av de (IPMSene) kan nette ned. Kan være slitasje i bryterne/venderne.*

Økonomi

* Under hvilke lastforhold foregår normal drift? (prosent av maks kapasitet)
	+ *2 generatorer, splittet tavle 50-60% last.*
* Hvor mye av tiden kjører generatorene på de forskjellige lastprosentene 25, 50, 75 og 100 i snitt, hvis du kunne gitt et overslag?
	+ *Vedkommende vil tippe på at under klart skip vil man ligge på 25-30% med 4 gen i drift.*
	+ *Transitt er minst halvparten av tiden. 80% av tiden ligger man mellom 50 og 75% på 2 generatorer.*
	+ *Ca. 5% av tiden på 100%.*

* I hvilke situasjoner er effektbehovet høyere eller lavere enn normalen på 50%-60% per generator med 2 generatorer i drift?
	+ *Klart skip skal alt være klart, og man ligger med alle generatorene inne.*
	+ *Fortøyning med baugthruster (alle situasjoner med baugthrusteren på beredskap).*

* Hva er de største vedlikeholdsutgiftene i forbindelse med det elektriske systemet?
	+ *Generatorene: oljeskift, lagerbytte, overhaling.*
	+ *Arbeidstimer til de ansatte på generatorsettene.*
	+ *Bytte brytere.*
	+ *Fuelforbruk til generatorene.*

* Er det ofte peak-behov for effekt? Eventuelt hvilke løsninger tror du kunne blitt implementert for å hjelpe med dette? (ESS, Energy Storage System)
	+ *Man har høye startstrømmer på sjøvannspumper uten frekvensomformer. 2 av de har f.omf., 3 av de har ikke.*
	+ *Dette blir ikke sett på som et problem, da man i verste fall kobler inn en generator til en liten stund hvis man i det hele tatt trenger.*
* Har fregattene en generator i drift når de ligger på landstrøm? I så fall; hvorfor?
	+ *Til kai: testing, feil på anlegg, blackship*
* Generell kommentar?
	+ *Drivstofforbruk på en generator på 150L/h vanligvis*
	+ *Drivstofforbruk på en generator på 250L/h opp mot 100%*
	+ *Klart skip ligger man på synkron lastfordeling på ca. 30% på alle generatorer.*

Kompleksitet/brukervennlighet

* Hvilke deler av dagens fordelingssystem er for komplekse?
	+ *Kommentaren er at enkelte ting er for primitive.*
	+ *Enkelte brytere er for kompleks, og krever veldig nøyaktig justering.*
	+ *Både mekaniske vendere og automatiske vendere. Veldig sjeldent at de fungerer optimalt, og man får en dipp, og dermed oppkjøringstid. Batteribackup kunne vært en løsning. Nødkabling kan også hjelpe.*

* Er det noen aspekter av DC-ZEDS som trolig vil øke kompleksiteten for operatøren?
	+ *Kraftelektronikken. Det mangler kompetanse i besetningene til å håndtere dette. Det kan også kreves at komponenter står på lager til å byttes.*
	+ *Dersom man ikke har ekstra komponenter liggende, kan det være vanskeligere å bytte ting.*
	+ *De fleste elektrikere som jobber om bord er utdannet huselektriker, og kraftelektronikk for skip er noe de fleste ikke har bakgrunnskunnskap med.*

* Er det noen aspekter av DC-ZEDS som trolig vil senke kompleksiteten for operatøren?
	+ *Synkroniseringsbiten. Mer sømløst sammenkoblet.*
	+ *Dersom alt kan styres fra IPMS vil det meste bare kunne bli en tilvenningssak, og det vil være mye det samme. Man slippe å synkronisere tavlene, men dette gjøres stort sett automatisk og tar generelt sett ikke mer tid enn noen sekunder.*

* Er det i dag utfordringer med PMS systemet? I så fall hvilke
	+ *Litt. Det er 2, og det er ikke alltid den ene tar over for den andre.*
	+ *PLS som henger på tar ikke alltid over heller. Samlet tavle for eksempel. Da er det ikke sikkert masteren og slaven klarer å bytte rolle.*

* I hvilke omfang er i dag jordfeil et problem. Hvilke praktiske konsekvenser har dette?
	+ *Mye kunstig lave verdier på tavlene på grunn av dårlige filter som lekker.*
	+ *Bender-systemet er dårlig på å filtrere vekk jordfeil.*
	+ *I virkeligheten er systemet ganske greit egentlig. Jordfeilene ligger stort sett på utstyret (forbrukerne).*
	+ *Man vet ikke helt hvordan man skal forholde seg til varsler fra bender-systemet på grunn av avleste verdier på displayet som kan se ut som at man har jordfeil, mens det i realiteten er greit. Man kan gå seg blind på jordfeil som egentlig ikke finnes.*

* Kan implementering av DC-ZEDS øke eller minske omfanget av jordfeil? Er systemet avhengig av avansert og komplisert programvare?
	+ *Tviler på at det vil påvirke så mye i selve fordelingssystemet. Problemet ligger stort sett hos forbrukerne. Kan ikke huske å ha vært ute for jordfeil på fordelingene mellom hovedtavler og lastsentre, altså før det går ned til forbrukere.*
	+ *Mer kraftelektronikk vil trolig gi lavere verdier, og dermed flere falske feil på systemet.*

* Er graden av automasjon i dagens system tilfredsstillende?
	+ *Automasjonsgraden er tilfredsstillende. Iallfall i forhold til Maud. Med for mye automasjon kan man ikke operere ting like lett manuelt. Folk må ha litt fysisk fealing på systemet.*

* Vil mengden komponenter i DC-ZEDS, særlig kraftelektronikken, være utfordrende for operatører ombord.
	+ *«Jeg tror det». Ikke ved normal drift når alt fungerer, men ved feil. Modulbasert kunne vært en fin løsning, der man bare kan bytte moduler og sende modulene på reparasjon. Når ting blir for komplisert kan ikke besetningen gjøre så mye arbeid selv. Viktig med hyllevarer som ikke er på vei til å bli utfaset med det første, «ukurans». Utprøvd utstyr.*
	+ *Ting som er lagd utelukkende for fregattprosjektet har veldig få personer med kompetanse på akkurat det utstyret, slik at det blir vanskelig å fikse og få service.*
	+ *Investeringer i ting som fungerer, er utprøvd, ferdig og klart er bra. Ikke utsette og sende ting på service, og få inn nye produkter som er sinnssykt dyre fordi at de er spesiallaget.*

* Er harmonisk forvrengning/forstyrrelser et merkbart problem med dagens AC-fordeling på Nansen-klasse fregatt?
	+ *Kan ikke komme på noe spesielt.*

* Hvilke komponenter i kraftfordelingen er det mest utfordringer med og hvilke deler må vedlikeholdes eller byttes ut oftest.
	+ *Brytere byttes ut oftest. Begynner å bli gammelt og vanskelig å få tak i brytere som passer.*
	+ *PLSer er et issue.*
	+ *Tavlene gjøres det også stadig arbeid på.*

* Er det i dag mange kraftelektroniske komponenter i systemet. Frekvensomformere, DC-DC, AC-DC, DC-AC, etc.
	+ *5 likerettere på 24V ute i underfordelingene. Litt DC-DC nede på det samme.*
	+ *Det begynner å bli mer og mer frekvensstyrte motorer.*
	+ *Baugthrusteren med frekvensomformer som kobler seg av når thrusteren er i gang.*
	+ *Sjøvannsumpene som nevnt over.*
	+ *Generelt veldig lite. Sikkert mer kraftelektronikk når det kommer til våpenteknisk elektronikk. Signalbehandling.*

* Hvilke forbrukere er i dag DC og hvilke forbrukere er AC. Omtrentlig prosentfordeling?
	+ *Stort sett våpensystemer og 24VDC-nettverket. Ganske spredt. Veldig lite DC, spesielt når det kommer til effektbruk.*

*Stort sett AC som blir brukt.*