Spørsmål til intervju

Intervjuobjekt 1 og 2

* = intervjuobjekt 1

+ = intervjuobjekt 2

Generelle spørsmål

* I hvilke grad er systemets redundans tilstrekkelig?

*-Redundans oppleves god i eksisterende fordeling.*

* Er det noen krav fra maritime aktører som kan gjøre implementering av ZEDS utfordrede? DNV navy, RAR (Krav til generatorer og lastforsyning).

*-Blankt*

* Erfaringer med nødkabling om bord?

*-Ja, har brukt nødkabling på øvelse. To skrog har nytt, tryggere systemet. Dette funker.*

* Generelle fordeler og ulemper med 2 hovedtavler?

*-To hovedtavler gir redundans. ZEDS kan tilsynelatende gi høyere redundans, men i utgangspunktet er redundansen i eksisterende AC-fordeling tilstrekkelig.*

* Hvordan synes du at lastsentrene fungerer i dag?
* Generelle fordeler og ulemper med 4 til 6 enkeltstående lastsentre?

Battle Damage Control/Havari

* Hva er kravene til overlevelsesevne til et fartøy på fregatt størrelse. Antall treffere, andel av last sentre operative.

*-Blankt*

* Hvilke utfordringer oppleves under havari eller krigsskader ved det eksisterende fordelingssystemet på fartøyene?

*-Høy kortslutningseffekt, gjør at arbeid i tavlerom under skadesituasjoner må foregå iført sikkerhetsutstyr, noe som er ubekvemt og kan gjøre at ting tar lengre tid. Sikkerhetsutstyr må også anvendes i alle tavlerom om det ligger mer enn en generator på tavlen. Arc-flash sensorer kan senke kravet til personlig beskyttelsesutstyr, men disse er det nå brukerforbud på.*

* Hvilke styrker har det nåværende fordelingssystemet i forhold til havari eller krigsskader?

*-Systemet er ikke høyspent, dette muliggjør arbeid under spenning som er en fordel og under slike situasjoner. Det er også mulig at personell feil under operering av systemet er mindre utslagsgivende enn om systemet var høyspent. Dette er en fordel, grunnet at skadesituasjoner er preget av høyt tempo.*

* + Tror du en annen konfigurasjon på sonene og lastsentrene ville økt driftssikkerhet mtp. BDC/Havari?

* Hva er i dag “worst-case” scenario for det elektriske fordelingssystemet?

(BEGRENSET?)

*-Problematisk at selektivitet ikke er god nok. Skader og feil kan forplante seg i fordelingen og kan skape større feil*

* 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?

*-Blankt*

* Hvilke fordeler kan potensielt oppnås med et DC-ZEDS system under et krigs/havari scenario?

*-Blankt*

* Hvilke ulemper kan potensielt oppstå med et DC-ZEDS system under et krigs/havari scenario?

* 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, god opplæring gjør enkelhet mindre viktig en redundans og maksimal lastforsyning.*

* Hvilke konstruksjonstiltak kan gjøres for å sikre den elektriske fordelingen og kan noen av disse tiltakene utelukkes ved overgang til DC- ZEDS.

*Hovedsakelig redundans og selektivitet.*

* Hva betyr det å drifte med åpen ring og lukket ring, og hva medfører de to driftsforholdene?
	+ Hvordan kan dette eventuelt bli bedre ved bruk av et DC-ZEDS

* 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?

*-Utbedringer mannskapet kan gjøre er å bytte brytere, både i tavler og i fordelingen. Mannskapet kan anvende nødkabler. Om IMPS er ute av spill kan systemet styres lokalt/manuelt. Om styring og overvåking av elektrisk kraftfordeling skades er ikke dette noe mannskapet har mulighet til å utbedre. Men kontroll og overvåkningssystem har god redundans, dette er også koblet i ringnett og alle interfacer er dobbelt opp av på skipet.*

* 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.

*-Automasjonen rundt black ship fungerer bra. Innfasing fungerer veldig bra. Det tar bare 10-15 sekunder å kjøre opp en generator og fase denne inn.*

*+Prosessen består av at tavlene er koblet fra hverandre, generatorer legges inn på tavler, så fases tavlene inn.*

Økonomi

* Under hvilke lastforhold foregår normal drift? (prosent av maks kapasitet)

*-Normalt kjøres 2 generatorer på 50-60 prosent av last i transitt. I vintertid går dette tallet opp til ca. 60-70 prosent.*

* Hvor mye av tiden kjører generatorene på de forskjellige lastprosentene 25, 50, 75 og 100 i snitt, hvis du kunne gitt et overslag? (Er det for eksempel snakk om 80% av tiden på 50% belastning?)

*+Til og fra kai kjøres 3 generatorer på «lav» last.*

*-Klart skip, 4 generatorer på 25 prosent last.*

*-I kai uten landstrøm, 1 generator kjøres på 70 prosent last.*

*-Generatorer kjøres sjeldent i 100 prosent over tid.*

* + Hva er de største forbrukerne?

-*Blankt*

* I hvilke situasjoner er effektbehovet høyere eller lavere enn normalen på 50%-60% per generator med 2 generatorer i drift?

* Hva er de største vedlikeholdsutgiftene i forbindelse med det elektriske systemet?

+*Vanskelig å svare på*

*-Det er generelt lav kostnad for vedlikehold av kraftfordelingen*

*-Tungt vedlikehold av generatorer er trolig den største utgiften for dette systemet.*

* Er det ofte peak-behov for effekt?

*+Chill water plant kan gi peak effektbehov*

*-I sjøen er det sjeldent peaklast*

*-Baugthruster gir peak*

*+Peak shaving er ikke et stort behov i operativ drift.*

* + Eventuelt hvilke løsninger tror du kunne blitt implementert for å hjelp med dette? (ESS Energy Storage System)
* Har fregattene en generator i drift når de ligger på landstrøm?
	+ I så fall; hvorfor?

Kompleksitet/brukervennlighet

* Hvilke deler av dagens fordelingssystem er for komplekse?

*-Automasjonen i fordelingssystemet er kompleks. Operatører har ikke tilgang til tavle PLSer*

*+Redundans øker kompleksitet, men opptrente operatører har gode forutsetninger for å forstå og bruke systemet.*

*+ Ved samlet tavle ligger kapasitans nivået på 70-80 micro fahrad og ved splittet tavle er man på 40-50 micro fahrad. Jo høyere lekkapasitans vil jordfeilstrømmene bli høyere ved jordfeil og berøring mellom fase-jord fordi overgangs motstaden vil blir redusert med «fiktive strømveier» mellom fasene gjennom nøytralpunket til generatoren.*

*Disse verdiene er vesentlig høyere enn andre installasjoner der normalviået ligger mellom 1-10 micro fahrad ref. Bender)*

*-Lekkapasitansen gjør at jordefeilstrømmene blir større før de oppdages av overvåkningen.*

* Er det noen aspekter av DC-ZEDS som trolig vil øke kompleksiteten for operatøren ?

*-Blankt.*

* Er det noen aspekter av DC-ZEDS som trolig vil senke kompleksiteten for operatøren?

*-Blankt*

* Er det i dag utfordringer med PMS systemet? I så fall hvilke

*-Noen utfordringer med PMS i forbindelse med landstrøm. Altså kun til kai.*

* I hvilke omfang er i dag jordfeil et problem. Hvilke praktiske konsekvenser har dette?

- *Lite, jordfeil oppdages før de blir farlige. Jordfeil kan potensielt skade utstyr, men dette har ikke skjedd ofte.*

*+ Jordfeil problematikk kan ofte missforståes pga manglende innsikt i målemetoder og oppleves ikke som et stort problem om bord.*

* Kan implementering av DC-ZEDS øke eller minske omfanget av jordfeil? Er systemet avhengig av avansert og komplisert programvare?

*+ Strømmen i jordfeil kan bli mindre i DC-ZEDS når det ikke er lekkapasitans til stede.*

* + *Med mindre lekkapasitans kan jordfeil tidligere, selv om dette ikke nødvendigvis har stor praktisk virkning.*

 *+ potensielt mindre berøringsstrøm.*

* Er graden av automasjon i dagens system tilfredsstillende?
	+ *Automasjonen i systemet er god.*

* Vil mengden komponenter i DC-ZEDS, særlig kraftelektronikken, være utfordrende for operatører ombord.
	+ *Kraftelektronikk er ikke noe alle operatører er kjent med i dag, så implementering av dette vil kreve mer opplæring for operatører.*

* Er harmonisk forvrengning/forstyrrelser et merkbart problem med dagens AC-fordeling på Nansenklasse fregatt?
	+ *Dette er ikke merkbart for operatøren.*

* Hvilke komponenter i kraftfordelingen er det mest utfordringer med og hvilke deler må vedlikeholdes eller byttes ut oftest.
	+ *Det er i hovedsak rutinemessig vedlikehold av komponenter, lite utbytting. Delene som oftest må byttes er knyttet til automasjon. Omformere i tavler må byttes ut med intervall på 1 til 2 år.*

* Er det i dag mange kraftelektroniske komponenter i systemet. Frekvensomformere, DC-DC, AC-DC, DC-AC, etc.
	+ *Baugthruster har frekvensstyrt oppstart som reduserer høy startstrøm. Etter oppstart er den ikke frekvensdrevet.*

* Hvilke forbrukere er i dag DC og hvilke forbrukere er AC. Omtrentlig prosentfordeling?

*+ Ca 70/30 forhold mellom AC/DC*

* + *24V fordelingen er en veldig lav prosent av lasten.*