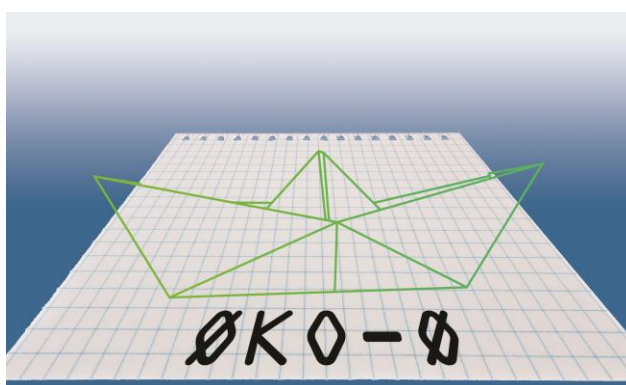
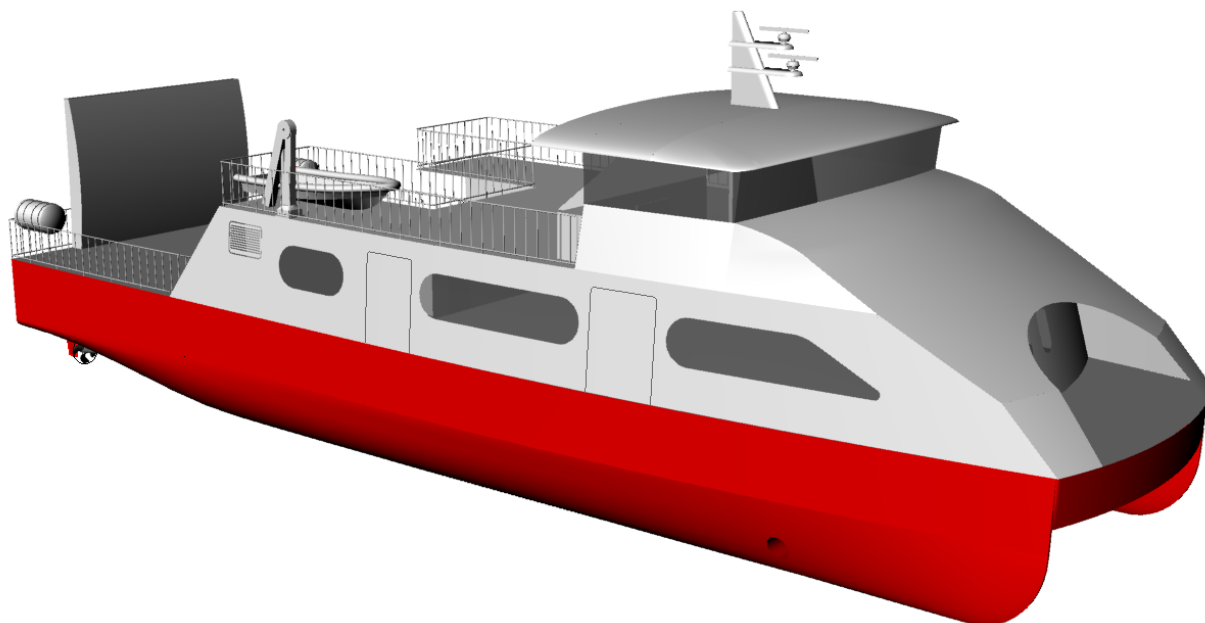


OUTLINE SPECIFIKATION

ØKO-Ø FÆRGE



Indledning

En "ØKO-Ø færge" er defineret som en færge bygget af lette kulfibermaterialer, og hvor den opnåede vægtbesparelse udelukkende anvendes til at reducere brændstof forbruget og reducere miljøpåvirkningen.

Formålet med denne specifikation er at beskrive de tekniske og lovgivningsmæssige forskelle mellem den nuværende Tunø færge, og en ny tilsvarende færge bygget af kulfiber komposit.

Det er ikke hensigten med projektet at skibet faktisk skal bygges. Specifikationen og de tilhørende tegninger og beregninger danner grundlag for en omfattende analyse af de to skibes levetidsomkostninger, miljøpåvirkning og brandisolering.



Indholdsfortegnelse:

Indledning.....	2
01 - Hoveddimensioner.....	4
02 - Kapaciteter.....	5
03 - Lovgrundlag	6
04 - Alternative regelsæt	9
05 - Vægtsammenligning	11
06 - Skrogkonstruktion/materialer	14
07 - Lastområde/Dæksudrustning	18
08 - Aptering/besætning	19
09 - Redningsmidler	20
10 - Navigationsudrustning	21
11 - Brandisolering.....	23
12 - Maskineri	24
13 - Maskinsystemer	26
14 - Elektriske installationer	27
15 - Leverandører	28



01 - Hoveddimensioner

	TUNØ FÆRGEN (Reference skib)	ØKO-Ø FÆRGE (Nyt design)
Længde o.a.	30.5 m	30.7 m
Længde p.p.	26.4 m	29.7 m
Bredde mld.	9.0 m	10.0 m
Dybde mld.	3.2 m	3.2 m
Dybgang	2.1 m	1.4 m
Displacement	340 t	120 t



02 - Kapaciteter

	TUNØ FÆRGEN (Reference skib)	ØKO-Ø FÆRGE (Nyt design)
PAX sommer	200	200
PAX vinter	100	100
Service fart	9.5 knob	9.5 knob
Hovedmotorer	2 x 294 kW	2 x 110 kW
Bovpropeller	1 x 150 hk	2 x 100 hk
Brutto tonnage	441 GT	252 GT
Netto tonnage	135 NT	
Letvægt	250 t	72.0 t
Lasteevne	36 t	36 t



03 - Lovgrundlag

I Danmark:

Bygning af skibe er naturligvis underlagt lovgivningen i det enkelte land.

Selvom der ofte refereres til internationale regler, konventioner og "klassekrav" i forbindelse med skibsbygning, er det stadig det enkelte lands lovgivende myndigheder som udformer og udgiver lovgrundlaget for skibsbygning. Internationalt vedtagne standarder eller krav skal derfor først gøres til gældende lov i det enkelte land.

ØKO-Ø færgen er pr. definition ikke et SOLAS skib, men fælles europæiske krav til et sådant skib er vedtaget i EU i form af et direktiv (EC Directive 2010/36/EU) populært kaldet "EU´s færgedirektiv". Kravene til skibet er i stort omfang baseret på kravene til et tilsvarende (men større) SOLAS skib.

I Danmark er færgedirektivet gjort til gældende lov ved at folketinget har besluttet at Søfartsstyrelsen skal indføre kravene i direktivet i de danske skibsbygningsregler. Søfartsstyrelsen har udstedt "Meddelelser fra Søfartsstyrelsen D", som er den danske udgave af EU´s færgedirektiv. Færgens fartsområde defineres i forhold til reglerne som område "D".

Af yderligere krav til ØKO-Ø færgen, kan nævnes at krav til arbejdsmiljø for besætningen (som også er internationalt vedtagne standarder) er udstedt som "Meddelelser fra Søfartsstyrelsen A) Hertil kommer en række "Tekniske forskrifter" og "Vejledninger" som dog primært er af operationel karakter.

I Sverige:

Passagerarbåtadirektivet heter numera (senaste revisionen): EC Directive 2010/36/EU

I Sverige motsvaras detta av (svensk lag) TSFS 2011:47 där TSFS betyder Transportstyrelsens FörfattningsSamling

EU Direktivet om Marin Utrustning heter EC Directive 2011/75/EU och motsvaras i Sverige av TSFS 2009:52

Övrig Svensk Lagstiftning som kommer ifråga för vår färja (D-område är):

Författningar utgivna av Transportstyrelsen



TSFS 2009:44 Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om sjövägsregler (lanternor, vissla)

TSFS 2009:95 Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om radioutrustning på fartyg

TSFS 2009:105 Ändring i Sjöfartsverkets föreskrifter och allmänna råd (SJÖFS 2004:30) om livräddningsutrustning och livräddningsanordningar för fartyg som inte omfattas av 1974 års internationella konvention om säkerheten för människoliv till sjöss

TSFS 2009:114 Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om skrovkonstruktion, stabilitet och fribord, med tillhörande ändringsmeddelanden

TSFS 2009:119 Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om arbetsmiljö på fartyg

TSFS 2010:96 Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om åtgärder mot förorening från fartyg

TSFS 2011:2 Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om navigationssäkerhet och navigationsutrustning

TSFS 2009:117 Ändring av Sjöfartsverkets föreskrifter och allmänna råd (SJÖFS 2008:81) om maskininstallation och periodvis obemannat maskinrum.

Författningar utgivna av Sjöfartsverket

(Detta är förordningar som utfärdades då Administrationen fortfarande hette Sjöfartsverket, men som fortfarande gäller.)

SJÖFS1994:8 Sjöfartsverkets kungörelse med föreskrifter och allmänna råd om dricksvatten på fartyg;

SJÖFS 2004:25 Anpassning av passagerarfartyg med hänsyn till personer med funktionshinder [2]

SJÖFS 2004:30 Sjöfartsverkets föreskrifter och allmänna råd om livräddningsutrustning och livräddningsanordningar för fartyg som inte omfattas av 1974 års internationella konvention om

säkerheten för människoliv till sjöss

SJÖFS 2005:25 och SJÖFS 2006:39 Sjöfartsverkets föreskrifter och allmänna råd om skyddsanordningar och skyddsåtgärder på fartyg

SJÖFS 2008:82 Anslutning av fartyg till ett landbaserat elkraftsystem

Document no. 050-091-0101-007-000_03



SJÖFS 2008:81 Maskininstallation, elektrisk installation och periodvis obemannat maskinrum

SJÖFS 1992:6 Bostadskungörelsen

SJÖFS 2000:2 Sjukvård & Apotek

Guider

1. Lätt att göra rätt. Konsten att uppdatera en brygga
2. Adaption of passenger ships for persons with special needs
3. ISO-8468-2007 "Ships bridge layout and associated Equipment-Requirement and Guidelines
4. IMO Resolution A.708(17) Navigation Bridge Visibility and Functions
5. * Sjöfartsverkets handbok (nät-baserad) "Anpassning av passagerarfartyg med hänsyn till personer med funktionshinder. <http://www.sjofartsverket.se/funktionshinder/>

Der er i reglerne flere muligheder for dispensation fra kravene eller at lave alternative arrangementer.



04 - Alternative regelsæt

Et alternativ til EU's færgedirektiv for konventionelle skibe er IMO's "International Code of Safety for High-Speed Craft, 2000" kaldet "2000 HSC koden". For fuldstændighedens skyld skal den kort omtales her.

Behovet for at kunne bygge skibe i moderne kompositmaterialer til kommercielt fart har eksisteret længe. Siden 1977 har det været muligt at bygge et SOLAS skib i andet end stål, såfremt muligheden i kapitel X følges. Dette kapitel i SOLAS giver mulighed for at bygge skibet efter et regelsæt "2000 High Speed Code".

Regelsættet som skal følges i sin helhed, sikrer at skibet har samme sikkerhedsniveau som hvis det var bygget efter den konventionelle SOLAS konvention. Imidlertid er denne mulighed forbundet med visse restriktioner. Et traditionelt SOLAS skib forventes at være "selvhjulpent" det vil sige at der ombord findes alle nødvendige installationer og udstyr til selv at håndtere en nødsituation. Der er ingen begrænsninger i fartsområde eller vejrforhold.

En indenrigs færge bygget efter 2000 HSC regelsættet, betegnes som "assisted Craft", og vil kun være godkendt til sejlads på en i forvejen godkendt rute, og med restriktioner på hvilke vejrforhold den må sejle ud i. Der må ikke være overnattende passager ombord, og passagerer må ikke opholde sig på et eventuelt vogndæk under overfarten. Håndteringen af en nødsituation er på forhånd aftalt og beskrevet i skibets operations manual, og et beredskab skal være planlagt i land.

Derudover er der en række tekniske og operationelle krav som tilgodeser risikoen ved høj fart.

Betingelsen for at kunne bygge efter dette regelsæt er at fartøjet kan præstere en bestemt fart i forhold til displacementet. For ØKO-Ø færgen vil det betyde at den mindst skal kunne sejle ca. 16 knob.

Det er derfor ikke muligt at bygge en brændstofbesparende "displacement færge" efter disse regler, uanset at de operationelle krav i regelsættet er opfyldt med driftsforholdene for de fleste indenrigsfærger.

Endelig kan skibet bygges efter SOLAS regelsættet. SOLAS regelsættet er gældende for alle skibe med mere end 12 passagerer. Men de faste konstruktionsforskrifter som er givet i regelsættet er gældende uanset skibets størrelse, og med denne færges relativ lille størrelse kan det vise sig ganske urealistisk at gennemføre i praksis. De i færgedirektivet indbyggede muligheder for alternative arrangementer til f. eks nødstrømforsyning og mand over bord arrangement findes ikke i SOLAS.



Det skal også nævnes at flere klassifikations selskaber har udarbejdet egne forslag til passende regelsæt for skibe bygget i komposit materialer og til specielle formål uanset fart. De kan dog ikke anvendes som komplette regelsæt for skibe som pr. definition er konventions skibe.



05 - Vægtsammenligning

For at sammenligningen skal være realistisk er det nødvendigt at se på hvilke parametre der påvirker færgens indtjeningssevne. Umiddelbart kan man fastslå at færgens kapacitet målt i antal passagerer og biler den kan medføre på en overfart, er grundlaget for indtjeningssevnen. For at sammenligningen skal være reel må den nydesignede færge også tilbyde de samme faciliteter for de rejsende. F. eks. Kiosk, toiletforhold, bagageplads, handicapfaciliteter, underholdningsfaciliteter, udendørs plads osv.

Med det lettere skrog der kræver mindre maskinkraft vil det være rimeligt at reducere udrustningsvægten tilsvarende. Derimod bør den resterende udrustningsvægt bibeholdes idet et lettere skrog ikke nødvendigvis betyder en speciel lav udrustningsvægt. Vi forsøger at isolere værdien af vægtgevinsten på skrogmaterialet alene.

En del af udrustningsvægten kræver dog speciel omtale. Omfanget og dermed vægten af skibets isoleringsmateriale. Formålet med isolering i skib kan dele i to hovedformål:

1. Brandsikring. Beskytter konstruktionen mod at kollapse under en brand, og forhindrer branden i at sprede sig.
2. Komfortisolering. Temperatur og lydisolering.

I vise tilfælde tjener den samme isolering begge formål.

Kravene til isolering er temmelig forskellige ved de to forskellige skrogmaterialer. Det skyldes både materialernes vidt forskellige egenskaber, men også de gældende regelkrav.

I dette projekt udgør isoleringsvægten på kulfiberskibet en relativt større del af udrustningsvægten end på stålskibet, og taler således til ugunst for kompositmaterialet.

Dødvægt:

Færgens dødvægt er principielt skibets kapacitet til at sejle med "varer", og derfor ensbetydende med indtjeningssevnen.

Men i begrebet dødvægt indgår også flere elementer som påvirker skibets lasteevne.



I dødvægten indgår:

1. Brændstof
2. Ballastvand
3. Servicetanke (toilet, ferskvand, olie osv.)
4. Affald
5. Proviant
6. Biler
7. Passagerer
8. Fragtgods

Kun de tre sidstnævnte indgår i skibets egentlige indtjeningsevne.

Ad.1. Mængden af brændstof som skibet sejler rundt med er ensbetydende med en vægt der skal transporteres, og er derfor med til at bestemme hvor mange hestekræfter skibet skal have for at holde en bestemt fart. For at denne sammenligning skal være reel, fastslår vi at de to skibe skal kunne sejle lige langt "på en tankfuld". Det betyder at det lettere skibe med mindre motorer skal have mindre brændstoftanke for at sejle den samme distance.

Ad. 2. Et skib kan have ballasttanke som kan fyldes med havvand når det sejler uden last. Dette kan være nødvendigt for at opretholde den nødvendige stabilitet. At sejle med ballastvand er derimod ikke ønskværdigt ud fra ønsket om at spare brændstof. Ved at udnytte det lettere kulfibermateriale til at designe et katamaran skrog, og samtidig optimere skrogformen, er det muligt at designe et skib som kan undvære ballastvand, og alligevel kun have minimale trimvariationer mellem fuld last og ingen last.



TUNØ FÆRGE

ØKO-Ø FÆRGE

RESERVE	-	3000+4500
STRUKTUR	-	26473
UDRUSTNING	-	38015
ISOLERING	-	-
LETVÆGT	250000	71988
BALLAST	33900 (58700)	0
TANKE	18800	10100
STORES/GARBAGE	1000	1000
DØDVÆGT AT	-	-
BESÆTNING	225	225
LAST EVNE:		
BAGAGE 200 x 10	2000	2000
PASSAGERER 200	15000	15000
BILER 4 + 1	16000	16000
DÆKSLAST	3075	3075
DEPLACEMENT	340000	119388



06 - Skrogkonstruktion/materialer

Øko-Ø færgen er bygget i kulfiber komposit CFRP, og de fleste paneler er fremstillet som sandwichpaneler. De er opbygget af et "Outer skin" med et tyndt lag vævet E-glas yderst til beskyttelse af kulfiberen og for at gøre overfladen tæt og uigennemtrængelig for vand. Selve det yderste kulfiberlaminat er opbygget af en blanding af syede og vævede lag, på en sådan måde, at der er gennemgående fibre i fire retninger 0°, 90°, 45° og -45°.

Inderst er der et "Inner skin" som er opbygget på samme måde.

Til laminatet af glas- og kulfiber er anvendt vinylester som matriks, og imellem outer - og inner skin er benyttet et kernemateriale bestående af PVC-skum med varierende vægkvalitet, alt efter områdets belastning.

Bildækket er opbygget med et lag aluminium 6082 med skridmønster som kørebane og et korrugeret sandwichpanel nedenunder. Aluminium og kulfibersandwich er limet sammen med et varmenet til el-opvarmning imellem. Dette giver isfrit dæk i vinterperioden.

Materialerne er:

1. T300 kulfiber, vævet eller syet
2. E-glas vævet
3. PVC kernemateriale i forskellige vægklasser
4. Vinylester
5. Aluminium 6082

Fremstillingsproces

Styrke og stivhed af skibets struktur er beregnet i henhold til Det Norske Veritas HSLC regler, og skibet er desuden forstærket i et bælte i vandlinjen således, at det kan sejle i tynd is uden skader på skroget.

Alle sandwichpanelerne er fremstillet ved hjælp af vakuuminfusion, hvor fiberen mættes med vinylester, der suges ind under vakuuminfusion. Dette giver et ensartet produkt med en høj fiberprocent. Processen er venlig over for arbejdsmiljøet, da al laminering foregår under plastfolie og vinylesteren ikke har mulighed for at afgive dampe af organiske opløsningsmidler til luften i værkstedet.



Selve katamaranskrogene er støbt i en form, hvorimod de fleste af de resterende paneler er plane eller let enkeltkrumme og er derfor fremstillet på et plant vakuumbord.

Skrogform

Færgens opbygning med katamaranskrog giver mulighed for at opnå en meget høj stabilitet, samtidigt med at fremdrivningsmodstanden kan minimeres mest muligt. Dette medfører samtidigt en høj sikkerhed, da færgen herved kan udstyres med to helt adskilte og identiske maskinrum med fuld redundans.

Specielt for meget lette fartøjer er denne skrogform meget effektiv og er en af grundene til at den nødvendige installerede effekt er så lille som den er. På trods af den beskedne motoreffekt har færgen alligevel pga. skrogens udformning et betydeligt effektoverskud til at kunne accelerere i krævende situationer.

Færgen har kun en rampe agter således, at til- og frakørsel sker i agterenden. Dette stiller store krav til udformningen af skibets agterparti, da ombordkørslen af en lastbil vil give en meget stor last på rampen i forhold til skibets displacement. Derfor har færgen et stort vandplansareal agter med stort overhang, der hurtigt forøger skibets displacement agter, og modvirker al for stort et agterligt trim.

Det er grunden til, at det har været muligt helt at undgå ballasttanke i færgen, som både kan være tidskrævende at benytte og reducerer lastkapaciteten.

Enkeltskrog:

- Stort displacement i förhållande till en relativt liten dödvikt (last). Enligt den så kallade "Admiralitetetsformeln" är fartyget framdrivningseffekt proportionell mot $(\text{Displacement})^{2/3}$. Alltså, stort displacement kostar pengar i form av ökad bunkerförbrukning.
- Vid avgång och ankomst på korta färjerutter skall fartyget accelereras upp i fart under några få sekunder. Vid avgång skall färjan tillföras kinetisk energi $(E = \frac{1}{2} \times \text{Depl.} \times v^2)$. Vid ankomst skall samma kinetiska energi bromsas upp med backmanöver. Stort displacement kostar alltså pengar vid avgång/ankomst.
- Fartygets motstånd är omvänt proportionellt mot slankhetstalet $(\lambda = L/(\text{Displacement})^{1/3})$. Litet slankhetstal = stort displacement è hög energiförbrukning. Tunö-färjan har ett LITET slankhetstal.
- Längd/Bredd (L/B) förhållandet har stor betydelse för manöverbarheten och kursstabiliteten. Ett litet L/B-tal kan ge ett fartyg som är kursinstabilt. Ett



större L/B-tal (katamaran) ger ett kursstabil fartyg.

- Ett enkelskrovfartyg, likt Tunö-färjan, måste "spetsas till" i förskepp och akterskepp för att få en acceptabel hydrodynamisk form. Vid ett givet L/B-förhållande "försvinner" alltså nyttig däckareal i för- och akterskepp. Likaså "försvinner" en stor del av vattenlinjeplanets (tvärskepps-) tröghetsmoment vilket, ihop med ett stort displacement, ger en begränsad metacenterradie, BM, (= sämre stabilitet). (Se nedan)
- Bredd/Djup (B/T) förhållandet är viktigt av den anledningen att vattendjupet ofta är begränsat. Med ett stort displacement och en minimerad blockkoefficient så blir en "tung" färja relativt djupgående. Av samma anledning blir en färja (Eko-Ö-färjan) med minimerat displacement relativt grundgående.
- Intaktstabiliteten påverkas negativt av ett litet (tvärskepps-) tröghetsmoment, hög viktstyngdpunkt och ett stort displacement. Tunö-färjan har alla dessa egenskaper.
- Skadestabiliteten kan i grunden ses som: Skadestabilitet = Intaktstabilitet - Effekt av inströmmat vatten. Om den initiala intaktstabiliteten är dålig så blir också skadestabiliteten dålig.

Katamaran skrog:

- Ett högt förhållande mellan Dödvikt/Displacement, dvs. inga "onödiga" ton att släpa runt på.
- Ett minimerat displacement som innebär minimum effektbehov såväl i "friefart" som i accelerationsförloppen.
- Ett högt slankhetstal som innebär lågt motstånd genom vattnet.
- Ett stort L/B-förhållande som säkerställer kursstabilitet.
- Mycket goda manöveregenskaper tack vare två drivlinor separerade med ett stort avstånd. Därtill tillkommer bogpropellrar.
- Ett litet djupgående (p.g.a låg vikt).
- En maximerad areal på lastdäcket som ger ett spaciöst GA i förhållande till fartygets huvuddimensioner.
- Mycket god intakt-stabilitet p.g.a ett maximalt (tvärskepps-tröghetsmoment,) låg viktstyngdpunkt och låg vikt.



- Utmärkta skadestabilitetsprestanda p.g.a de initialt goda intakt-stab. egenskaperna. Även vid osymmetrisk skada (i ett skrov) kränger Eko-Ö-färjan endast 3 grader i den sämst framräknade lastkonditionen. Någon "cross-flooding" kommer aldrig att bli nödvändig.



07 - Lastområde/Dæksudrustning

Færgen indrettes med vogndæk agter. Ombordkørsel via indbygget agter rampe.

Området arrangeres med plads til 4 biler samt en lastvogn. Alternativt 6 biler.

Langs skibssiderne opsættes surringer for tohjulede køretøjer. I dækket monteres surringsbeslag for biler.

Vogndækket er belagt med en ca. 5 mm aluminium dørklade. Dels for at sikre kompositdækket mod slidtage fra bildæk, men også for at give mulighed for at indbygge et varmenet i dækket som derved kan holdes isfrit om vinteren.



08 - Aptering/besætning

- Områderne er indrettet med henblik på at passagererne kan føle sig velkomne og farverne
 - er lyse og venlige i Skandinavisk design. Der er solgardiner og stofgardiner i vinduer på hoveddækker. Endvidere er alle materialer valgt, med henblik på en hurtig og nem rengøring
 - af områderne.
- På færgens hoveddæk er der placeret air-seats / borde til ca. 100 personer, med mulighed for
 - at nyde kaffe / te fra de to selvbetjenings pantry `s i henholdsvis SB og BB side.
 - Affaldshåndtering forefindes i begge sider på dækket.
- Der er i BB side placeret 2 toiletter og i SB side er det et handicap toilet med alarm system.
 - Der er endvidere plads til bagage opbevaring i begge sider på dækket, i dertil indrettede reoler, med mulighed for fastgørelse, af sikkerhedsmæssige årsager.
- Fra hoveddækket er der trappe, samt lift til soldækket, hvor der yderligere er siddepladser / borde, med plads til 36 passagerer. Her er der også placeret stationer til affaldshåndtering.
- Til besætningen er der på broen toilet- og pantry faciliteter, samt nødvendige sikkerheds-
 - forhold, til under overfarten.
- Hoveddækket og broen er forsynet med aircondition systemer.



09 - Redningsmidler

Færgen udrustes med redningsmidler for i alt 200 ombordværende.

Arrangementet består af to "Marine evacuation Slide" (MES) systemer indbygget i skibssiden, med evakuering direkte fra passagersalonen. Desuden placeres en 50 persons kast overbord flåde i hver side på fordækket. Systemet indrettes for betjening af en mand.

Mand over bord funktionen varetages af et alternativt arrangement på fordækket, hvor færgen manøvreres mod den overbordfaldne som bjærges ved hjælp af et "Jasons Cradle" eller tilsvarende arrangement. (CE direktivet Kap. III regel 2, note 5)

Alternativt anvendes muligheden givet i MSC.216(82) til at godkende MOB arrangementet, hvis skibet bygges efter SOLAS regelsættet.

Redningsveste placeres under stole i salonen (100 passagerer) og i bænke på brodækket (100 passagerer)



10 - Navigationsudrustning

Færgen udrustes med følgende navigations udstyr:

Kompas,Pilot

Vare nr.	Beskrivelse	Antal
	Anschutz Stb 22 Gyro kompas	1
	Sperry Marine universal digital repeater	1
	Magnet kompas	1
22087001	CDI 35 kurs detector	1
	CD100A	1
	AD 50 ror kontrol	1
	AP50 kontrol enhed	1
	J50 koblingsenhed	1

GPS, AIS

Vare nr.	Beskrivelse	Antal
500000284	Furuno DGPS GP-150	1
	NEMA splitter	1
	Sperry Marine universal digital repeater	1
	Comrad AV7	1
100000273	Furuno AIS FA-150 klasse A	1

Elektronisk kort

Vare nr.	Beskrivelse	Antal
982000762	TECDIS, T-2138A	1
	Olorin 19" monitor	1

Radar

Vare nr.	Beskrivelse	Antal
1000235	Furuno radar FAR-2117BB	1
982000634	Skærm JH20T, FUD,220V, 20" TFT farve,LCD	1
80299	RCU-016 kontrol enhed	1
81568	CU-200-FAR,memory card interface unit	1



GMDSS Kommunikation

VHF, Navtex

Vare nr.	Beskrivelse	Antal
500000901	Furuno VHF FM-8800-S	1
	Conrad AV7	2
99930P	Tron TR20 incl lader, NiMH batteri	3
83010	Jotron Tron SART radar transponder	2
83050P	Tron 40S MkII+ 85216 FB-6 bracket	1
97800P	Tron 45SX + 97801 bracket	1
SIR 3	Sirius-3 Navtex receiver	1
SIR B2	Flushmount for Sirius-3	1
1027300100	R2 bærbar VHF med GMDSS	3

Radiobatteri og power supply

Vare nr.	Beskrivelse	Antal
	Dualpower for GMDSS	2
	Batterilader mastervolt 10A	1
	Batteri 100 Ah	2
	Batterikasse BM-50	1
	Fordelingsskab inkl automatsikr.	1



11 - Brandisolering

Udformningen af skibets brandisolering adskiller sig væsentlig fra den eksisterende stål færge.

Kravene til brandisolering er beskrevet i EU 's færge direktiv, som hovedsageligt baserer sig på SOLAS konventionens krav. (Konventionen er et internationalt vedtaget regelsæt som for passagerskibe dog kun er gældende for passagerskibe på mere end 300 GT.

SOLAS konventionen indeholder en række konstruktionsforskrifter ("prescriptive requirements) som forudsætter at byggematerialet for skrog, dæk og skodder er stål eller "andet ikke brændbart materiale" *Dette krav opfylder glas- og kulfiberkomposit materialer ikke*, og konstruktionsforskrifterne kan derfor ikke anvendes på et skib bygget af glas- eller kulfiberkomposit materialer.

Imidlertid vedtog IMO i 2002 en udvidelse af SOLAS konventionen (Kapitel II-2 regel 17) som gjorde muligt at anvende andre materialer end stål, til skrog, dæk og skodder forudsat at det dokumenteres at kravene til brandsikkerhed stadig er opfyldt. Denne mulighed findes nu også i færge direktivet, og en afprøvning af denne mulighed et af hovedformålene med dette projekt.

Dokumentationen skal foretages efter retningslinjer beskrevet i IMO MSC/Circ. 1002.

Mængden af brandisolerings materiale i et kompositskib vil umiddelbart være større end i et stålskib. Men vægtforøgelsen som følge af kravene til brandisolering alene er ganske svær at bestemme fordi den samme isolering flere steder også har til formål at mod varme og kulde og/eller sikre at kravene til støjisolering også er tilgodeset.



12 - Maskineri

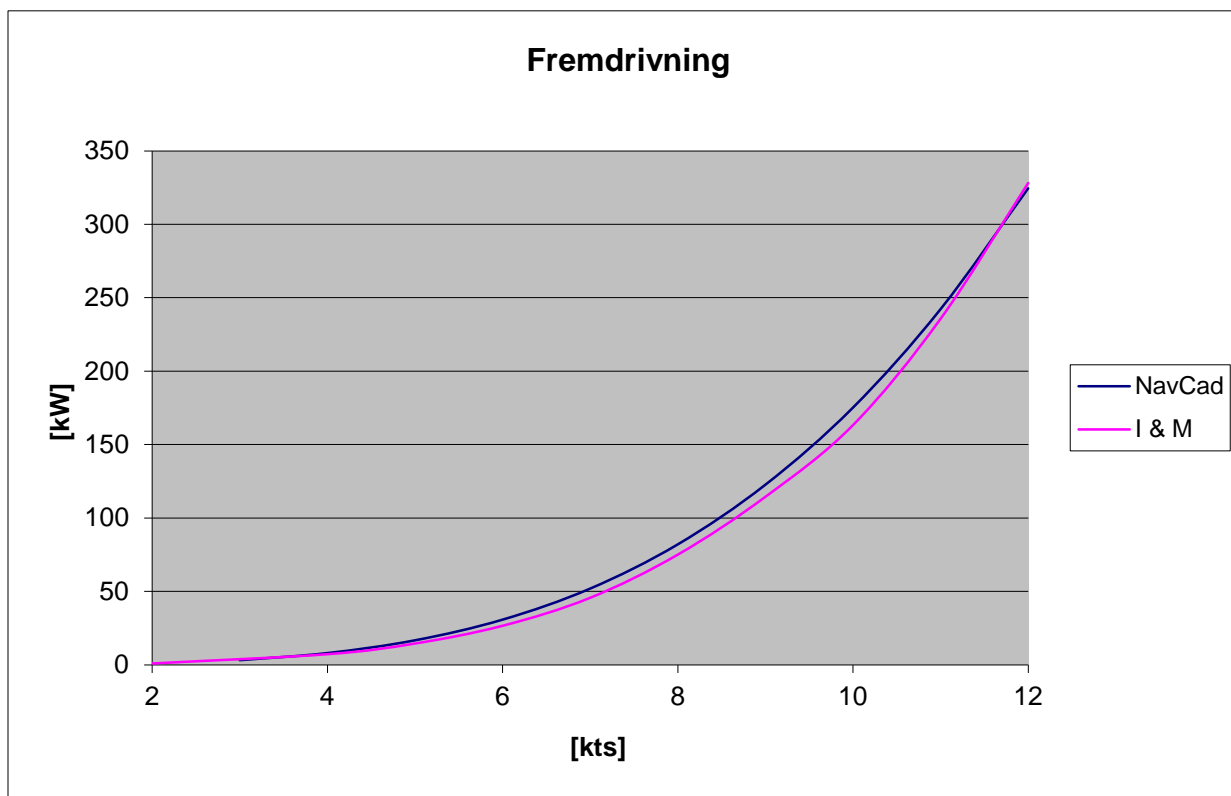
Færgens fremdrivnings- og manøvre maskineri indrettes for størst mulig redundans mellem de to skrog, og indrettes i øvrigt for periodisk ubemandet drift.

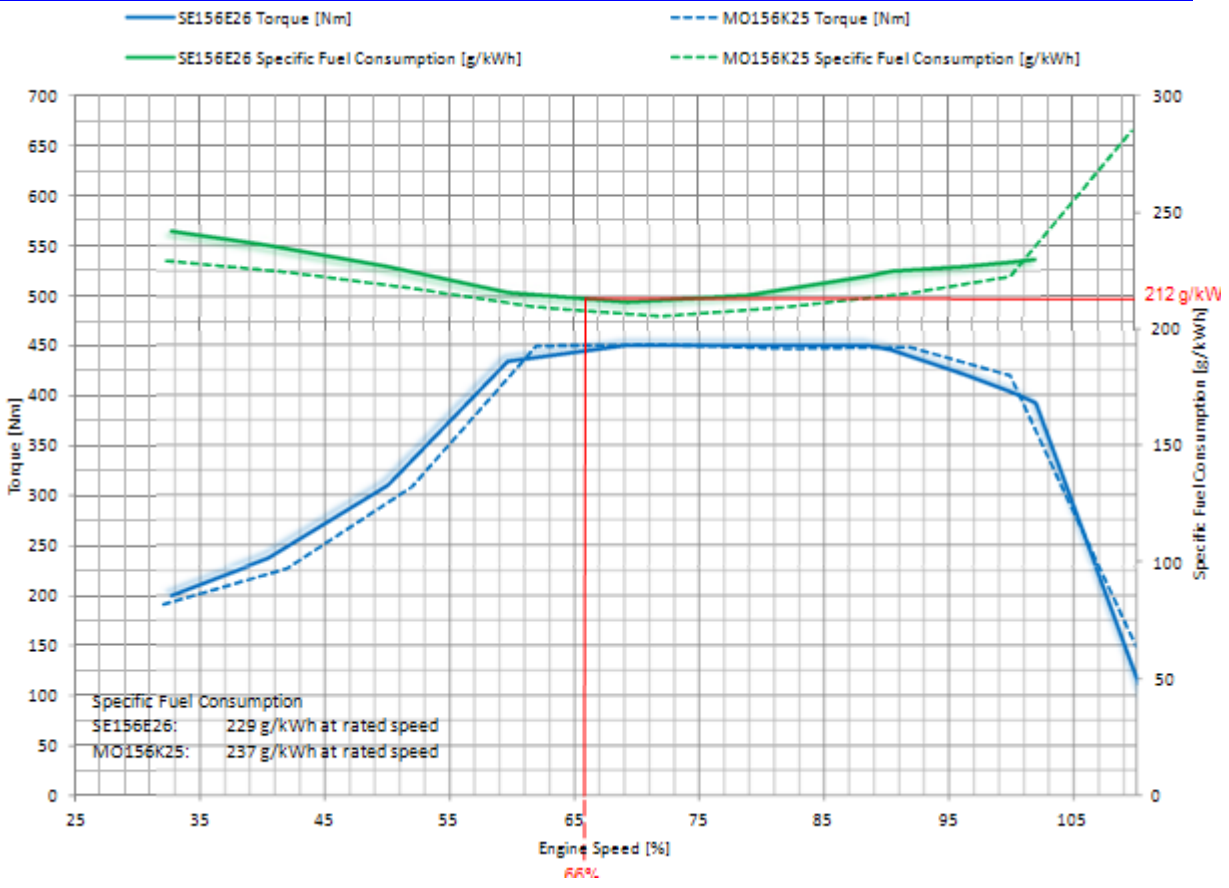
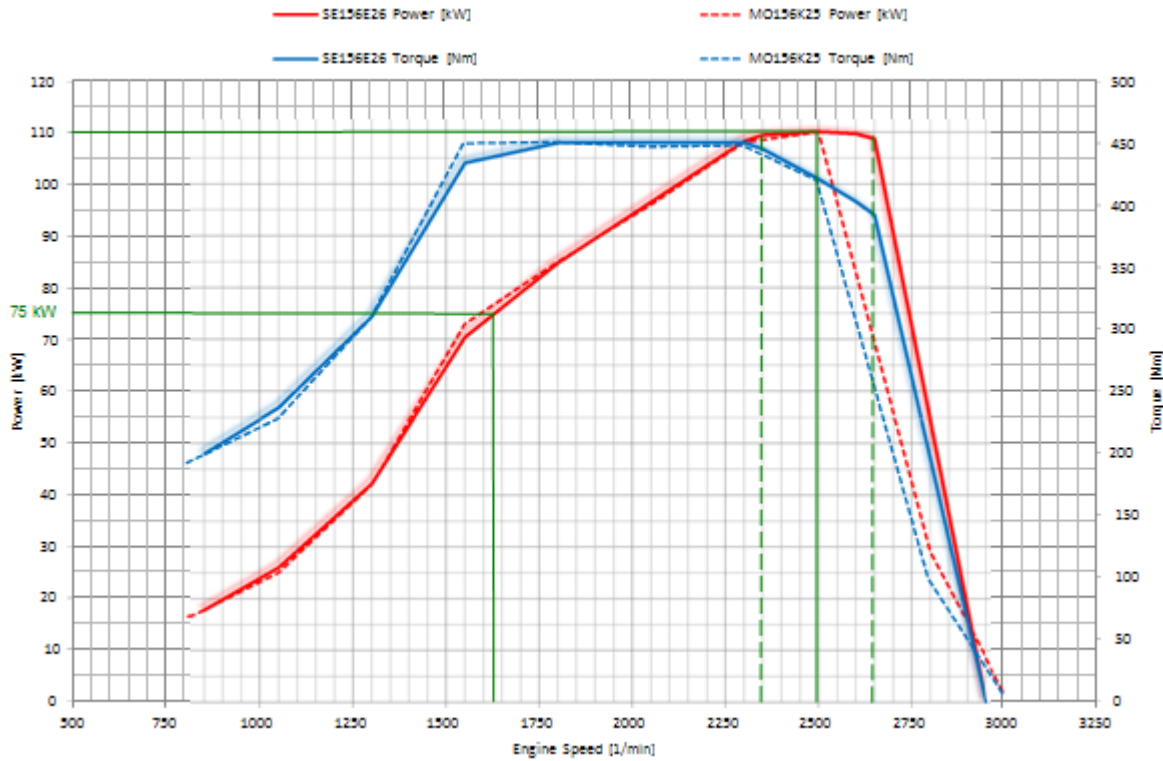
Færgen udrustes med to stk. diesel drevne hovedmotorer, hver på 110 kW (150 hk) Den nødvendige effekt for en fart på 10,0 knob er 2 x 75 kW. Reduktionsgear er påbygget hovedmotorerne.

Et propelleranlæg med 2 stk. kontraroterende CP (Controlable pitch) propellere installeres.

To dieseldrevne hjælpemotorer placeres i maskinrummene. Motorer og generatorer er indbygget i støjdæmpnings bokse.

To bovpropellere installeres.





13 - Maskinsystemer

Hoved- og hjælpemotorer indrettes med vandkølet udstødning. Udstødsgas og vand ledes ud mellem de to skrog.

Comparison of Energy consumption:

	TUNØ FÆRGEN	ØKO-Ø FERRY
Main engines pr. hour At 9.5 kts.	90l	41.4
Genset pr. hour (HVAC-EL-Bowthruster)	10l	11.7l
Total pr. voyage	200l	106.2l
pr. year at 700 voyages	140000l	74340l
Consumption in harbour pr. year (HVAC)	8792l	0
Total consumption pr. year	148792l	74340l

Electrical power consumption in harbor pr. Year (HVAC etc.)	65472 kWh	73600 kWh
---	-----------	-----------



14 - Elektriske installationer

Den elektriske forsyning består af:

400V:

3x400V/50Hz, isoleret system består af to generatoranlæg, hver på ca. 50 kVA, og en landtilslutning. Hver generator er koblet på hver sin hovedtavle placeret i hvert sit maskin rum SB og BB. Tavlerne er forbundet med en bus-tie forbindelse med indbygget PMS så generator kan køre i parallel. Systemet forsyner motor, bowthruster og pantry udstyr.

230V:

2 stk lys transformere, en på hver hovedtavle forsyner 2 stk 3x230V fordelingstavler på bro. I hovedtavlerne placeres et 3x230V felt. Systemet forsyner lys, varme, og udtag.

24VDC:

2 stk. 24VDC isolerede systemer, et fra hvert maskin rum, til alarm system og specialudstyr, undertavle på bro og separat system til radio system.

Belysning:

Navigations lys udføres i LED. Det samme gør floodlights på dæk og bådelys. Øvrig belysning i aptering udføres i lavenergi af type Høvik CASA 19. Maskin og styremaskine rum bliver med Høvik 2x18W lysstofrør.

Nødstrømforsyning:

Nødstrømforsyning tilvejebringes fra et vilkårligt af de to generatorsæt placeret i maskinrummene (CE direktivet Kap. II-1, afsnit D, regel 3.1.1 (R42))

Alternativt anvendes muligheden givet i MSC.216(82) til at godkende nødstrømforsynings arrangementet hvis skibet bygges efter SOLAS regelsættet.



15 - Leverandører

En række leverandører og enkeltpersoner har bidraget til sammensætningen af denne specifikation med råd og vejledning:

NORISOL A/S, DK

HG ELECTRIC, DK

Johs. Thornam A/S

Niels Hjørnet Yacht Design, DK

Coriolis AB, SE

Styregruppen vil gerne takke alle der har bidraget og vist interesse for at specificere letvægtsløsninger til dette projekt.

