

CHALMERS



Utveckling av sjöräddningsfarkost

Kandidatarbete i Teknisk Design

**KAJSA BLOMBERG, MAGNUS CARLSSON, KATJA GUNNARSSON
CHRISTOFFER JONSSON, KAJSA OLOFSSON**

Utveckling av sjöräddningsfarkost

Kandidatarbete i Teknisk Design

KAJSA BLOMBERG, MAGNUS CARLSSON, KATJA GUNNARSSON

CHRISTOFFER JONSSON, KAJSA OLOFSSON

HANDLEDARE: PONTUS WALLGREN

EXAMINATOR: ÖRJAN SÖDERBERG, LARS-OLA BLIGÅRD

Kandidatarbete PPUX03

Utveckling av sjöräddningsfarkost

Kandidatarbete inom civilingenjörsprogrammet Teknisk Design

© Kajsa Blomberg, Magnus Carlsson, Katja Gunnarsson,
Christoffer Jonsson, Kajsa Olofsson

Chalmers tekniska högskola
SE-412 96 Göteborg, Sverige
Telefon +46(0) 31-772 1000

Omslagsfoto: Kajsa Blomberg
Tryck: Institutionen för Produkt- och Produktionsutveckling

FÖRORD

Följande rapport är en dokumentation av ett kandidatarbete som genomförts i samarbete med uppdragsgivaren Safe at Sea. Projektet har utförts vid institutionen Produkt- och produktionsutveckling på Chalmers Tekniska Högskola genom kursen Kandidatarbete, 15 hp under vårterminen 2015. Projektgruppen bestod av fem studenter i årskurs tre på civilingenjörsprogrammet Teknisk Design.

Vi vill tacka företaget Safe at Sea och vår företagskontakt Kaj Lehtovaara för en spännande utmaning och modet att satsa på innovativa lösningar, samt bistånd under projektets gång.

Ett stort tack riktas även till Sjöräddningssällskapet som bistått med mycket kunskap och erfarenhet samt ställt upp på intervjuer och delat med sig av synpunkter.

Slutligen vill vi tacka vår akademiska handledare Pontus Wallgren, industrimentor Alexandra Rånge, universitetslektor Per Hogström, studieadministratör Lena Bendrioua samt examinatorer Örjan Söderberg och Lars-Ola Bligård för råd och handledning under projektets gång.

Göteborg 2015-05-29

Kajsa Blomberg, Magnus Carlsson, Katja Gunnarsson, Christoffer Jonsson, Kajsa Olofsson

SAMMANFATTNING

Projektet har utförts på uppdrag av Safe at Sea med syfte att undersöka förutsättningar och ta fram underlag för en uppgraderad version av sjöräddningsfarkosten Rescuerunner, för att kunna nå en bredare marknad.

I projektets första fas genomfördes en omfattande datainsamling bestående av litteratur- och brukarstudier. Under datainsamlingen studerades marknaden brett för att undersöka olika målgrupper och deras behov. Information inhämtades även om relevanta aspekter såsom livräddning, regelverk samt marina drivsystem. Datainsamlingen med efterföljande analys resulterade i en preliminär kravlista som utgjorde grunden för kommande konceptutveckling.

I nästa fas, konceptutvecklingen, togs olika lösningar fram med fokus på tre olika områden: att uppfylla det internationella regelverket för säkerhet inom kommersiell sjöfart, *SOLAS*, att skapa en *självständig räddningsenhet* samt att enkelt kunna *implementera lösningen* i existerande produktutbud. I samråd med uppdragsgivaren valdes konceptet *självständig räddningsenhet* för fortsatt utveckling.

Den tredje fasen inleddes med ytterligare studier för att verifiera lösningar och inhämta ytterligare information för att kunna vidareutveckla konceptet. Stort fokus låg vid att kunna hantera nödställda människor i olika skick, och att skapa en räddningsenhet som kan användas till olika typer av uppdrag.

Projektet har resulterat i en kravlista samt ett koncept för en sjöräddningsfarkost som är större än Rescuerunner och har större kapacitet avseende lastförmåga och flexibilitet i vilka uppdrag som kan utföras. Konceptet för farkosten har försetts med en stark motor som drivs med diesel och ett passande vattenjetaggregat.

ABSTRACT

The project was commissioned by Safe at Sea and aims to investigate the preconditions and examine the requirements for an upgraded version of their rescue jet ski Rescuerunner, to be able to reach out to a wider market.

In the first phase of the project a wide data-gathering was performed, consisting of literature and user studies. The market was studied wide to examine different stakeholders and their needs. Information was also collected within relevant aspects such as life-saving, legal framework and ship design. The data-gathering with following analysis resulted in a preliminary list of requirements which constituted the base for the following concept development.

In the next phase, the concept development, different solutions were designed with focus on three different areas: implementing the international framework for safety within the commercial shipping, *SOLAS*, creating an *independent rescue unit* and *easy implementing* in existing product range. In consultation with the client, the *independent rescue unit* concept was chosen for further development.

The third phase began with additional studies to verify solutions and to collect further information to refine the concept. The main focus was to be able to manage situations with distressed humans in different conditions and to develop a rescue unit that can be used on different types of missions.

The project has resulted in a list of requirements and a concept for a sea rescue unit that is larger than the Rescuerunner and has larger capacity regarding load capacity and flexibility in assignments that can be performed. The concept has been provided with a powerful diesel engine and an applicable water jet.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. INLEDNING	6
1.1 Uppdragsgivare	6
1.2 Bakgrund	6
1.3 Problembeskrivning	7
1.4 Syfte	7
1.5 Mål	8
1.6 Frågeställning	8
1.7 Avgränsningar	8
2. METOD	9
2.1 Planeringsmetoder	9
2.2 Datainsamlingsmetoder	9
2.3 Analysmetoder	10
2.4 Kommunikerande medel	12
2.5 Idégenereringsmetoder	12
2.6 Visualiseringsmetoder	13
2.7 Utvärderingsmetoder	14
3. PROJEKTPROCESS	15
4. FAS I: DATAINSAMLING OCH ANALYS	16
4.1 Teoretisk utvärdering	16
4.2 Brukarstudie	17
4.3 Litteraturstudie och expertkonsultation	31
4.4 Marknadsstudie	38
4.5 Kravlista	43
5. FAS II KONCEPTUTVECKLING	45
5.1 Idégenerering	45
5.2 Utvärdering och val av koncept	53
6. FAS III: UTVECKLING AV SLUTKONCEPT	55
6.1 Kompletterande brukarstudie	55
6.2 Kompletterande litteraturstudie och expertkonsultation	57
6.3 Modellbygge och test	61
6.4 Uppdaterad kravlista	65
6.5 Slutkoncept	66
6.6 Utvärdering av slutkoncept	76
7. DISKUSSION	86
8. SLUTSATS	92
REFERENSER	93
BILAGOR	96

1. INLEDNING

1.1 Uppdragsgivare

Safe at Sea har sedan 2006 tillverkat och sålt effektiva marina räddningssystem till flera länder runt om i världen. Företaget har fem anställda och har sitt huvudkontor i Kungälv. Produktutbudet består av lättmanövrerade marina räddningsfarkoster med grundgående och tåligt skrov som främsta kännetecken. Basen i Safe at Seas räddningssystem är Rescuerrunnern, som utvecklats i samarbete med den ideella organisationen Sjöräddningssällskapet, fortsättningsvis kallat SSRS.

1.2 Bakgrund

1.2.1 Rescuerrunner

Rescuerrunnern är en specialiserad vattenskoter som utvecklats för sjöräddningsinsatser på grunda vatten och vid tuff sjögång för snabb undsättning av nödställda. Det mjuka och tåliga ytterkrovet, samt drivlinan med vattenjet, minskar risken för skador på nödställda vid insats och tål att stöta emot omgivningen.

Rescuerrunnern produceras idag utifrån en drivlina tillhörande en Yamahaskoter. Största delen av Yamahas drivlina monteras i Rescuerrunnerns egna glasfiberkassett som levereras från en svensk tillverkare. Det omgivande polyetenskrovet centrifugaljuts i Polen. All montering



Bild 1 - Rescuerrunnern

Foto: Henrik Trygg

sker i egen regi där viss kundanpassning kan ske innan leverans.

Farkosten deltar i ett pilotprojekt där den installeras som ett tillägg till den ordinarie säkerhetsutrustningen på ett större passagerarfartyg. Det pågår även tester med ambitioner att kunna rädda människor som faller överbord från oljeborrplattformar.

1.2.1 Kontext

I Sverige finns Rescuerunnern i beredskap längs med kuster och vid insjöar. Den kan medtas på större sjöräddningsbåtar för uppgifter både på öppen sjö och grundare vatten. På en del orter med spridda vattendrag är den stationerad på en trailer för att möjliggöra sjösättning på olika platser vid tillbud. Rescuerunnern används i krävande miljöer som strömmande vattendrag och steniga kustremsor.

Hur Rescuerunnern används skiljer sig mellan olika platser i världen på grund av kontextuella skillnader. Förutom i Sverige finns Rescuerunners stationerade i bland annat Storbritannien, Förenade Arabemiraten, Hong Kong och längs Sydafrikas kust där den används för räddning i såväl hamn som vid strand samt som hjälpmedel vid översvämningar.

1.2.2 Brukare

Rescuerunnern används idag främst av sjö- och livräddningsorganisationer som har för avsikt att rädda liv och egendom på vatten. Utbildningsnivå och erfarenhet varierar då det kan vara både professionella sjöräddare och frivilliga, som har ett annat huvudsakligt yrke. Inom frivilligorganisationer genomförs regelbundna övningar och utbildningar, men hur dessa går till skiljer sig åt. Safe at Sea tillhandahåller viss utbildning i samband med inköp om så önskas. Brukarna genomför även regelbundet underhåll och service på produkten.

1.3 Problembeskrivning

På uppdrag av tillverkaren Safe at Sea ska farkosten uppgraderas för att få kapacitet för fler användningsområden och nå en bredare marknad. Marknader där uppdragsgivaren ser potential är den kommersiella sjöfarten och oljeindustrin men förhoppningar finns även om att kunna expandera gentemot fler räddningsorganisationer.

Uppdragsgivaren har uppfattat önskemål från kunder om bland annat dieselmotor, högre toppfart, ökad lastkapacitet, större räckvidd samt att farkosten ska uppfylla internationella regelverk. Se bifogad preliminär kravlista från uppdragsgivare, bilaga 1. Utmaningen är att tillgodose brukarnas behov och samtidigt behålla de goda egenskaper som gjort Rescuerunnern framgångsrik.

1.4 Syfte

Syftet med projektet är att undersöka möjliga användningsområden som finns för en uppgraderad version av Rescuerunnern, för att kunna identifiera och uppfylla behov och krav från en bredare brukargrupp.

1.5 Mål

Projektets mål är att specificera vilka krav som finns samt att ta fram ett koncept för en ny sjöräddningsfarkost som tar tillvara på den befintliga Rescuerunnerns fördelar, samtidigt som den öppnar upp för nya användningsområden.

1.6 Frågeställning

- Vilka är de nya användningsområdena och hos vilka brukare kan den nya modellen implementeras?
- Hur skall den nya modellen relatera till Rescuerunnern i produktutbudet för att på bästa sätt tillgodose brukarnas behov utan att riskera redundans?
- Hur skall produkten utvecklas så att Rescuerunnerns goda egenskaper bevaras?

1.7 Avgränsningar

De delar av utvecklingen som rör strömningsmekanik kräver beräkningar som ligger utanför projektgruppens kompetensområde. Därför kommer dessa aspekter behandlas med hjälp av approximationer och rimlighetsbedömningar baserade på förenklade modeller av verkligheten som grund för vidareutveckling och finjustering av slutkonceptet. Dessa aspekter avser främst utformning av skrov.

Övriga avgränsningar inkluderar valet av drivlina. Efter preliminärt motorval kommer övriga delar i drivlinan att väljas med hjälp av extern kompetens. Komponenter som avgassystem och drivaxlar kommer ej undersökas detaljerat, utan överlåtes på fortsatt utvecklingsarbete.

Vad gäller regelverk för sjöfart kommer detta inledningsvis att studeras översiktligt för att samla in information om det mest essentiella för projektet. Under projektets gång kan kompletterande studier inom valda områden komma att genomföras.

2. METOD

2.1 Planeringsmetoder

2.1.1 Gantt-schema

Ett Gantt-schema är en grafisk illustration av en tidplan för ett projekt, där olika aktiviteter åskådliggörs med hjälp av rader längs en tidsaxel. Gantt-schemat synliggör hur arbetet planeras förlöpa och hur de olika faserna överlappar varandra.¹

2.2 Datainsamlingsmetoder

2.2.1 Brukarstudie

I brukarstudien studeras brukaren samt dennes interaktion med produkten. Ur brukarstudierna genereras empirisk data.

Pilotstudie

I en pilotstudie kan de områden som ska undersökas närmare i den kommande studien identifieras. En pilotstudie kan även användas för att verifiera ett upplägg för en kommande studie.

Intervju

En intervju är en frågebaserad metod som syftar till att återge användarens syn på produkten, samt upplevelsen vid användning i olika situationer. Genom intervjun erhålls förståelse för problem ur vilka det i sin tur går att generera behov och krav. För att ta reda på så mycket kvalitativ information som möjligt ska frågeformuläret byggas på ett sätt så att generella och allmänna frågor ställs först, för att sedan gå över till mer specifika och detaljerade frågor. De sista frågorna får gärna även vara av enklare karaktär.

En intervju kan vara av strukturerad eller ostrukturerad karaktär. I en strukturerad intervju ställs frågor efter en mall och den intervjuade begränsas eventuellt till givna svarsalternativ. Fördelen med en sådan intervju är att den är lätt att upprepa och jämföra, vilket ger ett bra kvantitativt mått. I en ostrukturerad intervju ställs frågor av öppen karaktär. Den intervjuade inbjuds på så sätt till att tala fritt kring ämnet, och intervjuaren får utrymme för 'probing', det vill säga improviserade följdfrågor. Fördelen med den ostrukturerade intervjun är att den möjliggör djupare förståelse och ger kvalitativa data.²

1,2 Bligård, L-O., 2015

Intervjun kan utföras individuellt eller i grupp. Fördelen med gruppintervjuer är att intervjupersonerna kan interagera med varandra och på så sätt bidra till en diskussion där mer information kommer fram. Intervjupersonerna kan då även hjälpa varandra att minnas sådant som annars inte nämnts. En nackdel kan dock vara att det finns sådant som intervjupersonerna inte vill tala om inför varandra eller att någon av intervjupersonerna tar mer plats än någon annan under intervjun.

Observationsbaserade metoder

Vid en observation iakttas användarens interaktion med produkten. Denna metod används för att studera beteenden hos brukaren, och ska ge en bild av hur denna använder produkten och eventuella problem som kan uppstå i en användningssituation. I många fall är det önskvärt att genomföra observationen så nära den verkliga kontexten som möjligt för att i så stor utsträckning som möjligt återskapa en realistisk användningssituation. Ibland är dock laboratoriemiljö att föredra för att lättare kunna erhålla data som är mät- och jämförbar.³

För att bygga upp en grundförståelse kring produktens funktioner, användare och kontext kan produkten testas av den som utför studien i ett tidigt stadie i en så kallad deltagande observation.

2.2.2 Litteraturstudie

Här undersöks publicerat litterärt material som anses relevant för projektet. Materialet kan bestå av tidigare gjorda studier och vetenskapliga rapporter, och hämtas från uppslagsverk, forskningsinstitutioner och webbsidor.⁴

2.3 Analyismetoder

2.3.1 Funktionslistning

Funktionslistning syftar till att lista en produkts alla ingående delar, samt beskriva dess funktioner och delfunktioner för att säkerställa övergripande förståelse av produkten.⁵

2.3.2 HTA

En HTA, hierarkisk uppgiftsanalys, används för att dela upp en uppgift i mindre beståndsdelar och på så sätt skapa en bild över samtliga funktioner samt deras inbördes relationer. Målen delas upp i en trädstruktur där varje gren av deluppgifter avslutas med en aktiv handling. Detaljrikedomen kan anpassas efter analysens syfte, och extra tyngdpunkt kan läggas på speciellt utvalda delar som anses vara kritiska.⁶

3, 4, 5, 6 Bligård, L-O., 2015

2.3.3 KJ-analys

En KJ-analys används för att strukturera upp stora datamängder från brukarstudier. Syftet med denna metod är att sammanställa verbal data och kommunicera resultatet på ett effektivt sätt. Detta görs genom att dela in krav i hierarkier.⁷

2.3.4 Intressentanalys

Intressentanalysen redovisar och ger en överblick över de parter som kan tänkas utgöra intressenter och på så sätt påverkar vilka krav som ställs på en produkt. Dessa intressenter utgörs av de som är i kontakt med produkten under dess livscykel samt de som har ett intresse eller inflytande över den på annat vis. I analysen förklaras översiktligt vad som är viktigt för varje intressent, hur viktig intressenten är samt vad som är viktigt att beakta för att tilltala respektive intressent i utvecklingsarbetet.⁸

2.3.5 SWOT-analys

Förkortningen SWOT står för *strengths*, *weaknesses*, *opportunities* och *threats*, och är en metod för att undersöka interna och externa svagheter och styrkor hos ett system eller en produkt. Här listas interna styrkor och svagheter under *strengths* and *weaknesses*, samt följaktligen externa möjligheter och hot under *opportunities* och *threats*. Metoden används för att ge en helhetsbild av det som undersöks och hur det relaterar till sin omvärld.⁹

2.3.6 Benchmarking

Benchmarking innebär att information om liknande eller konkurrerande produkter samlas in för att skapa en generell uppfattning om hur utgångsläget ser ut. Metoden kan även användas senare i en utvecklingsprocess för att skapa en uppfattning om hur ett koncept eller en produkt står sig på marknaden. Informationen kan utgöras av både objektiva mätbara data och subjektiva data som till exempel rådande attityder på marknaden.¹⁰

2.3.7 Eco-cost

Eco-cost är kostnaden för att förebygga den negativa miljöpåverkan en produkt medför, och utgör ett mått för att uttrycka en produkts klimatbördan. Eco-cost täcker in produktens påverkan från material, produktion, transport, användning och end-of-life, med avseende på bland annat utsläpp av koldioxid och miljögifter, samt förbrukning av icke förnybara resurser.¹¹

7 Bligård, L-O., 2015

8 Institutionen för produkt- och produktionsutveckling, Chalmers Tekniska Högskola

9 Almi, 2015

10 BPIR.com, 2015

11 TU Delft, 2015

2.3.8 Viktning

Att använda sig av viktning innebär att ge varje krav en värdering utifrån en skala. Detta ger en prioritering som kan baseras på annan parameter än frekvens.

2.4 Kommunikerande medel

2.4.1 Kravspecifikation

De behov och krav som identifierats under datainsamling och brukarstudier sammanställs i en lista uppdelade i olika kategorier.

2.4.2 Inspirationboard

Inspirationboarden syftar till att kommunicera ett semantiskt uttryck med hjälp av bilder. Metoden kan användas för att tydliggöra vilket uttryck som eftersträvas hos en produkt och som ett internt kommunikationsmedel i utvecklingsprocessen.

2.5 Idégenereringsmetoder

2.5.1 Brainstorming

Brainstorming är ett verktyg för kreativ idégenerering som går ut på att personer i en grupp tar fram idéer. En viktig aspekt för att nå resultat vid användning av denna metod är att undvika kritik, för att idéer ska kunna utvecklas förutsättningslöst.¹²

2.5.2 PVOS

“*På vilka olika sätt*”-metoden används som ett verktyg för att stimulera idébredden vid brainstorming. Tankesättet bygger på att en funktion eller effekt sätts som mål, varpå alla olika tänkbara sätt att nå målet listas genom brainstorming.

2.5.3 Tekniska principer

Ett problem ställs upp, för att sedan genom brainstorming lösas med olika typer av tekniska principer.

12 Bligård, L-O., 2015

2.5.4 Morfologisk matris

En morfologisk matris kan användas för att hitta olika kombinationer av lösningar som bildar koncept. Lösningarna på varje identifierat problem listas i en matris för att sedan kombineras genom att dra streck mellan dem och på så sätt bilda förslag på kombinationer av tekniska lösningar.¹³

2.6 Visualiseringsmetoder

2.6.1 Skiss

Skisser kan användas för flera olika syften under ett utvecklingsprojekt. I kombination med brainstorming blir det ett explorativt verktyg för att kommunicera tankar och idéer som även gynnar den egna förståelsen. Skiss är också ett viktigt redskap vid presentationer för uppdragsgivare och utomstående.

2.6.2 Mock-ups

Fysiska modeller, så kallade mock-ups, görs i syfte att ge ökad förståelse för produktens utformning där skiss inte räcker till. Dessa görs med fördel snabbt och inte särskilt detaljrikt, då deras främsta syfte är att skapa förståelse för samband, samt ge en känsla för verkliga volymer och vikter.

2.6.3 CAID-modellering

CAID-modellering kan användas för att visualisera modeller och visa dessa från många olika vinklar. Renderade bilder från CAID-program kan skapas med ett stort spann i detaljnivå och realism med allt ifrån enkla skissartade bilder till fotorealistiska renderingar, beroende på i vilket stadium konceptet befinner sig. CAID-modeller kan i förhållande till skisser ta mycket tid att skapa, men har fördelen att presentera volymer för att påvisa ett koncepts realiserbarhet. Dessutom går det enkelt att modifiera för att undersöka storlekar, proportioner och materialval. CAID-modeller kan med fördel skapas utifrån skisser och med mock-ups som stöd.

13 Bligård, L-O., 2015

2.7 Utvärderingsmetoder

2.7.1 Pughmatris

En Pughmatris används i syfte att utvärdera olika koncept gentemot ett referensobjekt som oftast utgörs av en befintlig lösning. Konzepten som ska utvärderas tilldelas antingen +, - eller 0, beroende på om de uppfyller ett krav bättre, sämre eller lika bra som referensobjektet. Därefter räknas antalet + och - samman till en totalsiffra som kan jämföras för de olika koncepten.¹⁴

14 Bligård, L-O., 2015

3. PROJEKTPROCESS

Fas I av projektet inleddes med ett möte tillsammans med uppdragsgivaren där uppdraget presenterades. Därefter planerades projektets upplägg (se Gantt-schema bilaga 2), och datainsamlingen inleddes. En brukarstudie genomfördes i syfte att identifiera behov och krav, samtidigt som en marknadsstudie gjordes för att analysera marknaden. Datainsamlingen kompletterades med litteraturstudier och expertkonsultationer. Efter analys av insamlad data kunde en kravlista sammanställas. Under fas II utvecklades tre koncept, som sedan utvärderades och diskuterades med uppdragsgivaren för att besluta om vilken riktning det fortsätta arbetet skulle ha. Ytterligare datainsamling genomfördes i fas III, där stort fokus låg på att testa och verifiera olika lösningar. Kravlistan uppdaterades med identifierade krav från denna datainsamling, och fungerade sedan som underlag till att ta fram ett slutkoncept. Projektet avslutades med visualisering och utvärdering av det slutgiltiga konceptet. Processen i sin helhet finns presenterad i ett flödesschema nedan.

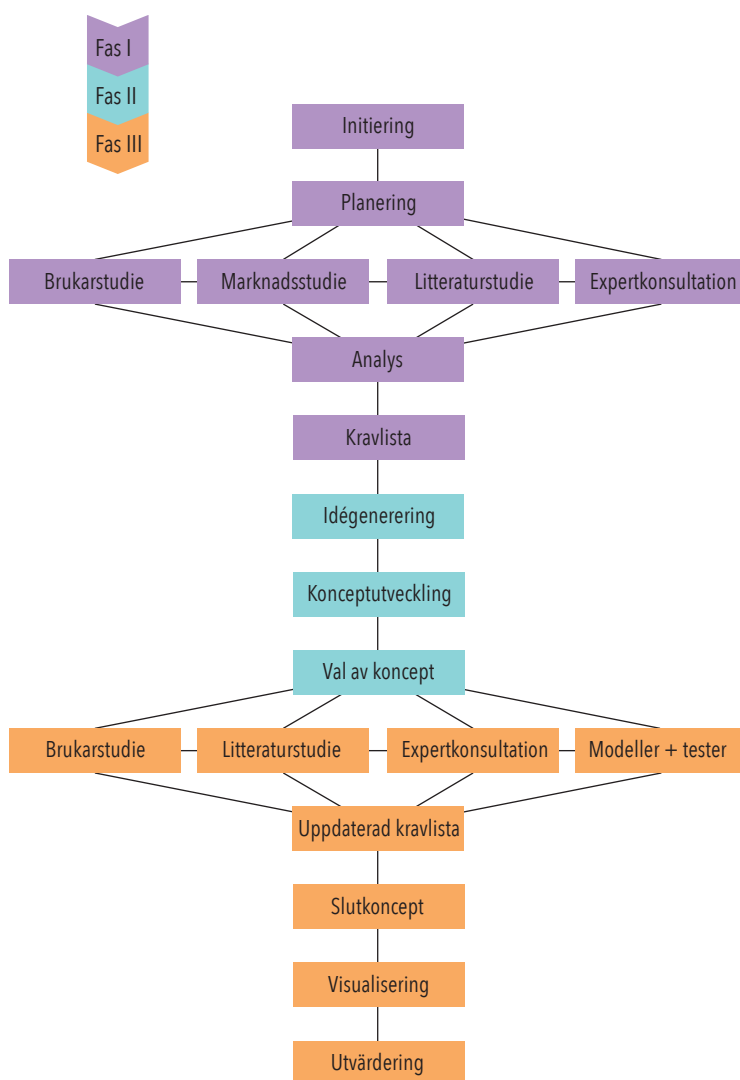


Bild 2 - Flödesschema projektprocess

4. FAS I: DATAINSAMLING OCH ANALYS

4.1 Teoretisk utvärdering

4.1.1 Genomförande

En funktionslistning genomfördes för att få en översikt av ingående delar i Rescuerunnern och dess funktioner. Detta gjordes genom att undersöka en fysisk skoter i samråd med uppdragsgivare för att få en korrekt bild med rätt benämning av alla ingående delar.

En HTA utfördes på momentet med enhandsgreppet, där huvudproblemet sattes till "att rädda medveten person ur vattnet". Detta gjordes för att skapa en överblick av de olika steg som krävs för att utföra en sådan manöver.

4.1.2 Resultat

Funktionslistning

Rescuerunnern består huvudsakligen av två delar, skrov och kassett. Skrovets huvudfunktioner är att erbjuda flytkraft, förse farkosten med ett litet djupgående samt erbjuda stötdämpning. Kassettens huvudfunktion är att fungera som maskinrum och därmed erbjuda plats för drivlina, tank och batteri. Kassetten innehåller många delfunktioner så som att erbjuda plats för operatör och grepp för nödställd. Den fullständiga funktionslistningen finns i bilaga 3.



Bild 3 - Rescuerunnerns huvudsakliga delar

Bild: Safe at Sea

HTA

Enhandsgreppet är en manöver för som kan utföras för att rädda nödställda personer ur vattnet med Rescuerunnern. De olika stegen som ingår i enhandsgreppet då en medveten person ska räddas beskrivs nedan i en HTA.

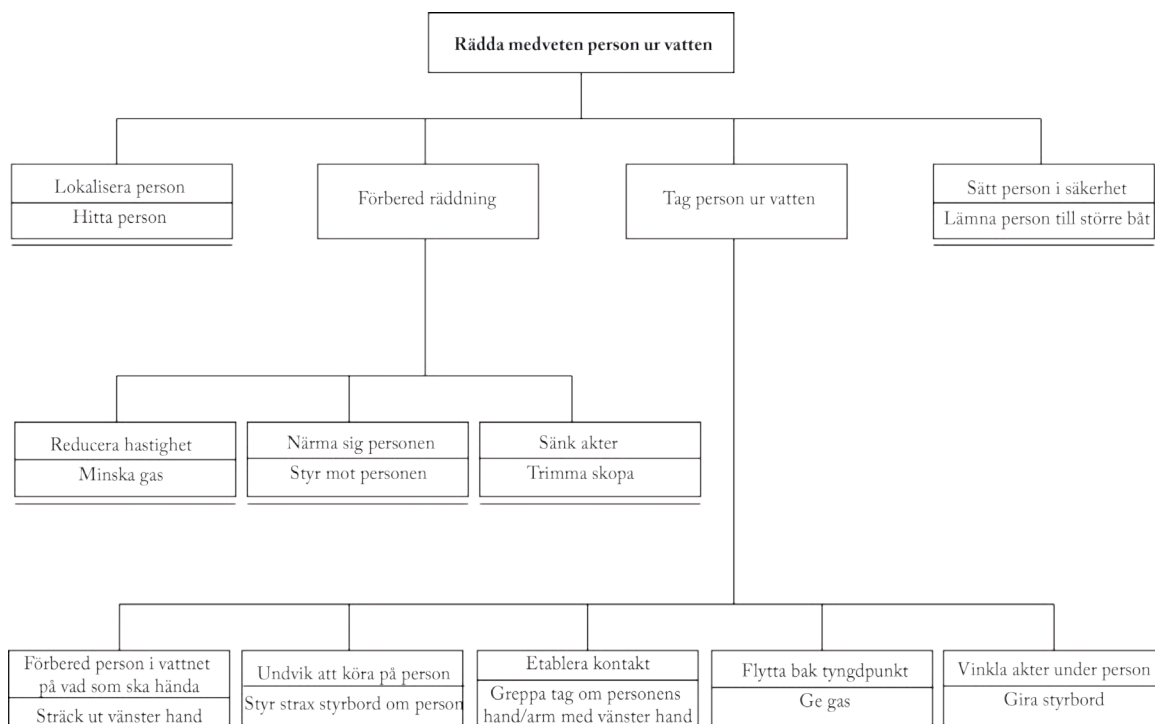


Bild 4 - HTA

4.2 Brukarstudie

4.2.1 Genomförande

Brukarstudierna genomfördes genom kontakt med nuvarande brukare, främst sjöräddningsorganisationer i Sverige för att förstå hur Rescuerunnern används och vilka behov den uppfyller. Potentiella framtida målgrupper som norska Redningsselskapet, kommersiell sjöfart, oljeborrplattformar, kommunala räddningstjänster samt Kustbevakningen har undersökts i syfte att täcka in behov och krav som dessa brukargrupper har på en ny farkost. Nedan följer en lista över de branscher och organisationer som deltagit i studien. En komplett sammanställning över samtliga deltagande personer finns i bilaga 4.

Organisation/bransch	Antal intervjuer
SSRS	13
Norska Redningsselskapet	1
Kommersiell sjöfart	3
Oljeindustrin	5
Kommunal räddningstjänst	5
Kustbevakning	1

Tabell 1 - Lista över antal intervjuer per organisation

Pilotstudie

Som pilotstudie gjordes ett besök på båtmässan i Göteborg, där ostrukturerade intervjuer genomfördes med Kustbevakningen och SSRS för att få en bild av hur Rescuerunnern används samt hur den uppfattas av andra organisationer. Under båtmässan gavs även tillfälle att komma i kontakt med konkurrenter och motortillverkare.

Sjöräddningssällskapet

En deltagande observation genomfördes tillsammans med en stationsansvarig sjöräddare för SSRS Kåringön med stor erfarenhet av att använda Rescuerunnern i skarpa lägen, som även är ansvarig för utbildning av nya förare i handhavande av farkosten. Projektgruppen fick delta i en teorilektion samt i praktiken prova på manövrar och uppgifter som är typiska för Rescuerunnern. Under besöket hölls en semistrukturerad intervju för att få en djupare förståelse för hur SSRS använder farkosten i skarpa lägen och hur Rescuerunnern förhåller sig till de övriga räddningsbåtar som används idag.

För att undersöka hur sjöräddning bedrivs i insjöområden genomfördes ett besök på en sjöräddningsstation i Kronoberg. I samband med detta genomfördes ytterligare en deltagande observation under en övning med svävare, en annan typ av räddningsfarkost som används på motsvarande sätt som Rescuerunnern men under de månader då insjöarna är frysta. Stationsstyrkan som bestod av fyra sjöräddare deltog även i en semistrukturerad gruppintervju. Samtliga deltagare hade erfarenhet av att använda Rescuerunnern i olika sjöräddningsuppdrag.

Ett besök gjordes på SSRS huvudkontor i Långedrag, där projektgruppen fick möjlighet att hålla en semistrukturerad intervju med en utvecklingsansvarig sjöräddare som arbetar med utveckling av SSRS farkoster.

En semistrukturerad gruppintervju genomfördes senare under studien i och med ett besök hos SSRS Stenungssund. Två sjöräddare deltog i intervjun, varav ingen hade använt Rescuerunnern i skarpt läge. Intervjun syftade till att skapa en bredare bild av den faktiska brukaren.

Redningsselskapet

Redningsselskapet, motsvarande SSRS i Norge, har Rescuerunnern i bruk på flera stationer och hade innan projektets start levererat en kravlista på en ny farkost till uppdragsgivaren. En intervju via mejl genomfördes därför med en utvecklingsansvarig sjöräddare inom Redningsselskapet för att undersöka bakgrunden till dessa krav.

The National Sea Rescue Institute (NSRI)

Sjöräddningen i Sydafrika, hädanefter förkortad NSRI, är sedan många år kund till Safe at Sea och har ett flertal Rescuerunners i drift. Organisationen studerades ytligt, framförallt via NSRIs egna hemsida. Kunskap kring hur de använder Rescuerunnern samlades även in från uppdragsgivare och genom indirekta observationer på youtube.

Kommunala räddningstjänster i Sverige

För att undersöka behov och krav från kommunala räddningstjänsters sida genomfördes telefonintervjuer med fyra olika stationer. Intervjuer via mejl hölls med ytterligare en station. Stationer som har Rescuerunnern i drift kontaktades, men även stationer som saknar erfarenhet av farkosten. För att utreda hur Rescuerunnern används i strömmande vatten för att isolera oljeutsläpp kontaktades även en station som sysslar med just detta.

Kommersiell sjöfart

Inom den kommersiella sjöfarten intervjuades två kaptener. En av intervjuerna genomfördes via mejl med en sjökaptan på en isbrytare med stort kunnande inom säkerhet till sjöss, men som saknade erfarenhet av Rescuerunnern. Intervjun behandlade övergripande säkerhet till sjöss samt hantering av räddningsbåtar vid man överbord-situationer, vidare kallat MOB-situationer.

Den andra intervjun hölls i samband med besöket på SSRS huvudkontor i Långedrag. En sjökaptan anställd hos ett passagerarrederi med erfarenhet av Rescuerunnern deltog i intervjun som var av semistrukturerad karaktär där Rescuerunnern diskuterades som en alternativ räddningsbåt på passagerarfartyg.

Ett studiebesök genomfördes på en serviceverkstad för livflottar, då dessa används inom den kommersiella sjöfarten. Detta för att undersöka hur en räddningsfarkost eventuellt skulle kunna samverka med livflottarna för effektiv livräddning. Serviceverkstaden tillhörde en väl etablerad tillverkare av livflottar som även tillverkar man överbord-båtar, vidare kallat MOB-båtar.

Oljeborrplattformar

Under Chalmers arbetsmarknadsmässa, Charm, hölls ostrukturerade intervjuer med representanter för olika företag inom oljebranschen. Detta för att få en förståelse för kontexten kring oljeborrplattformar samt för att erhålla kontaktinformation till personer kunniga inom säkerhet i oljebranschen. Förutom intervjuer via mejl så har indirekta observationer genomförts, filmklipp både på hur Rescuerunnern fungerar i miljön kring oljeborrplattformar samt hur dagens MOB-båtar används och samverkar med omkringliggande fartyg har studerats.

Intervjuer via mejl hölls med en kontaktperson förmedlad av uppdragsgivaren med erfarenhet av studier av Rescuerunnern i miljön kring oljeborrplattformar, där dess svagheter och styrkor diskuterades. Ännu en intervju via mejl hölls med en ansvarig för teknisk säkerhet, en kontakt som förmedlades via Charm. Denna intervju behandlade säkerhet inom oljeindustrin och hur MOB-situationer hanteras i miljön kring oljeborrplattformar.

Intervjumaterial och dokumentation

Inför de olika typerna av intervjuer beskrivna ovan förbereddes frågemallar. Under pilotbesöket var intervjuerna ostrukturerade för att under senare intervjuer få en tydligare struktur med specifika frågor. Intervjuerna som inte hölls via mejl dokumenterades genom anteckningar och ljudinspelning för djupare analys. Deltagande observationer filmades delvis för senare analys.

KJ-analys

En KJ-analys genomfördes på insamlad data från brukarstudien. Detta gjordes för att få en helhetsbild av eventuella problemområden, samt för att se om flera intressenter hade liknande önskemål. KJ-analysen genomfördes genom att skriva ned citat på post-it lappar och placera ut dessa i grupper som handlade om samma sak.

4.2.2 Resultat

Larm

SSRS tar emot larm om olika typer av nödsituationer. Vid en nödsituation kopplas den som ringer SOS-alarm till Sjöräddningscentralen.¹⁵ Deras huvuduppgift är att ta emot larm och besluta om lämplig insats. De vidarebefordrar i sin tur larmen till SSRS, Kustbevakningen, Sjöfartsverket eller kommunal räddningstjänst. En jourhavande sjöräddare tar emot samtalet från Sjöräddningscentralen, och informeras om läget. Sjöräddningscentralen rekommenderar utrustning och den jourhavande sjöräddaren kallar in sin styrka. De inkallade tar sig så fort de kan till stationen där de får information om insatsen och gör sig redo för att ge sig av. Senast 15 minuter efter larm ska de lämna hamnen.

Vid larm där Rescuerunnern bedöms vara till nytta förbereds två operatörer. Dessa ska alltid bära torrdräkt och flytväst, dels för egen säkerhet men också för att ge ett seriöst intryck för allmänheten och föregå med gott exempel. Styrkan förbereder sig för uppdraget, tänker igenom eventuella risker och ger sig av, ofta med en större fölgebåt till Rescuerunnern. De två sjöräddarna turas om att köra Rescuerunnern för att inte riskera fysisk utmattning. Vanligtvis kör den ene transportsträckan till olycksplatsen och den andre sträckan tillbaka till stationen.

Beroende på vilken typ av situation larmet gäller kan det fortsatta arbetet se väldigt olika ut. Om en nödställd person till exempel befinner sig i vattnet så är prio ett är att få denne i säkerhet, och det är detta som Rescuerunnern kan användas till i skarpt läge. Den nödställda plockas upp ur vattnet med hjälp av Rescuerunnern, och flyttas sedan till en större fölgebåt för fortsatt vård. Styrkan beger sig mot land och möter upp ambulans vid behov.

15 Sjöfartsverket, 2006

Assistans vid motorhaveri och bogsering

De två vanligaste larmen som inkommer till SSRS är motorhaveri och grundstötning. Typiska uppdrag där Rescuerunnern kan vara till nytta är att hjälpa till med att dra loss fritidsbåtar som gått på grund eller att assistera båtar som råkat ut för maskinhaveri. Den assisterar även genom att flytta bogseringslinan mellan olika enheter. Vissa uppdrag kräver utrustning, till exempel kan sjöräddare behöva en verktygslåda för att kunna laga en motor. Rescuerunnern är inte byggd för att ta med utrustning, vilket gör det svårt för en ensam operatör att klara av sådana uppdrag utan följebåt.

Önskemål om förvaringsmöjligheter och ökad lastkapacitet var något som diskuterades under intervjuer med olika sjöräddare. Att kunna ta med mer utrustning på Rescuerunnern var önskvärt, men en ökad lastkapacitet kan innebära att en utvecklad farkost måste bli större, och därmed tyngre. Eftersom Rescuerunnern är så liten så har den många unika egenskaper som riskerar att gå förlorade hos en större farkost.

Eftersök

Eftersök innebär att söka efter en försvunnen person i vattnet. Eftersom Rescuerunnern har ett litet djupgående kan den ta sig till svåråtkomliga platser och söka nära strandlinjen såväl som ute till havs. Utmärkande för eftersök är att det kan ta lång tid att hitta en försvunnen person. För operatörer är det fysiskt påfrestande att köra långa sträckor. Rygg, armar och ben tar stryk vid sjögång. Det är även påfrestande kognitivt att hålla fokus uppe.

Att hitta en person i vattnet innebär en hel del svårigheter. Det finns en ständig tidspress för att hitta personen vid liv, den saknade personen kan ha okända skador och väderförhållandena kan vara tuffa och försvåra sökandet. Sökljus är viktigt, operatören måste bevara sitt mörkerseende genom att undvika bländning och samtidigt undvika att blända andra farkoster som deltar i insatsen. Kommunikation är också en viktig del i ett sådant uppdrag. Eftersom Rescuerunnern är en låg farkost nås den inte alltid av radiovägorna från den övriga styrkan, vilket kan försätta operatören i farliga situationer.

Enhandsgreppet och olika räddningssituationer

Utmärkande för Rescuerunnern är användningen av det så kallade enhandsgreppet. Att farkosten drivs med vattenjet gör att det är säkert att närma sig en nödställd eftersom det inte finns någon propeller som kan orsaka skada. Enhandsgreppet går ut på att operatören kör mot den nödställda med vänster hand utsträckt. Då den nödställda är inom räckhåll på babord sida gäller det att greppa tag kring personens handled och samtidigt göra en kraftig gir åt styrbord och ge gas. På detta vis skopas den nödställda upp på akterdäck utan att stor fysisk ansträngning krävs.

Detta moment ingick också i den övning som projektgruppen fick delta i, både som nödställd och förare. Svårigheter med denna manöver var att hålla tillräckligt hög fart och våga gasa till ordentligt för att den nödställda skulle glida upp. Lärdomar från detta är att enhandsgreppet fungerar bra för att plocka upp personer ur vattnet, men att det kräver övning för att träna in principen. Om den nödställda är medvetslös går det att greppa tag i personen och sedan

göra en liknande manöver som enhandsgreppet. Det kan underlätta att vara två vid en sådan situation då den ena sjöräddaren hoppar i vattnet och håller upp den nödställda så att den andra sjöräddaren enklare kan greppa tag och dra upp personen på skoterns akterdäck.



Bild 5 - Enhandsgreppet under en deltagande observation

Under intervjuer med sjöräddare framkom det att enhandsgreppet fungerar bra och smidigt på övning, men att det av olika anledningar inte alltid används i skarpt läge. Personen kan antingen vara medvetlös eller vid medvetande. En person som är vid medvetande kan vilja klättra upp på skotern av egen kraft, och det är inte ovanligt att den som ska räddas är panikslagen och rycker tag i föraren när en hjälpande hand sträcks ut. Ett annat scenario är att den nödställda slappnar av och slutar kämpa när räddningen är inom synhåll, vilket leder till att personen i fråga sjunker när Rescuerunnern närmar sig. Projektgruppen fick testa att agera nödställd genom att ligga i vattnet och bli räddade med enhandsgreppet. Detta gav en viss känsla för hur det känns att bli uppdragen, men det är en stor skillnad att ligga och flyta i en torrdräkt med flytväst jämfört med hur en riktig nödsituation kan se ut.

Sjöräddare berättade under intervjuer att nödställda inte känner sig säkra på skotern vid en situation med två operatörer. Skotern blir instabil med tre personer ombord, och det finns en risk att kapsejsa. Att välta med skotern under en räddningsaktion upplevs som extremt obehagligt för den nödställda, som inte är medveten om att operatören kan vända den rätt igen.

Kustbevakningen berättade att de oftast använder sina större båtar som har ett slags nät som rullas ned för att fånga upp den nödställda, som sedan hävs upp på däck. Denna metod används även i vissa fall av SSRS, men då den nödställda riskerar att skadas och slå emot reling och skrov är detta något som helst undviks.

Sjöräddning i insjöar

Under intervjuer med SSRS i Kronoberg framkom att sjöräddning i insjöområden skiljer sig en hel del från sjöräddning i havsmiljö. Stationen i Kronoberg använder Rescuerunnern till alla sina uppdrag då det inte ligger is på sjöarna. De vanligaste uppdragen är eftersök och bogsering. Ofta används Rescuerunnern med två operatörer, och att den kan transporteras på trailer ses som en stor fördel då den kan sjösättas nära olycksplatsen. I sjöar finns inte alltid tillgång till sjökort, vilket gör Rescuerunnern lämplig att använda då den har ett litet djupgående och tåligt skrov. Det blir mörkare i insjöområden än till havs, och sökljuset blir därmed ännu viktigare.

“Vi valde att köpa in en Rescuerunner eftersom den har ett litet djupgående och kan fraktas på släp, mobiliteten är viktig i insjöområden” -IP5

I en deltagande observation gavs inblick i hur SSRS opererar vintertid med svävare. Under övning användes en metod där två sjöräddare samarbetade för att rädda nödställda ur en isvak med hjälp av en bår. Båren sänktes ner i vattnet på den sida av svävaren där den nödställda befann sig. Den nödställda, som antogs vara nedkyld, fördes varsamt med ryggen mot båren i lodrätt läge. Därefter trädde en rem under vardera arm, vilka sedan fungerade som handtag, då sjöräddarna hävde upp personen över relingen på svävaren. En av sjöräddarna talade lugnt och stilla med den nödställda under hela förloppet. Av den som agerade nödställd under övningen upplevdes situationen som säker och kontrollerad.

Sjöräddning i Sydafrika

Hur sjöräddning går till runt om i världen skiljer sig både vad gäller geografiska förutsättningar men även gällande vilken typ av tillbud som är vanliga. Idag används Rescuerunnern av NSRI, där många uppdrag består av så kallad strandnära räddning, olyckor relaterade till bad och surfing. Vid denna typ av uppdrag kan Rescuerunnern utnyttjas som självständig räddningsenhet. NSRI beskriver att de tar fyra personer åt gången på Rescuerunnern, samtidigt som de även kan använda den som en flytplattform för upp till åtta personer i väntan på en större räddningsbåt. Rescuerunnern kompletteras av räddningssimmare som ger sig ut under tiden som enheten sjösätts från stranden. Mentaliteten präglas av stolthet över sitt jobb, noggrannhet med skötsel av utrustning, professionalism och hängivelse till uppdraget.

Underhåll

Efter att Rescuerunnern använts kräver den viss service. Skotern måste först och främst upp ur vattnet. Motorns kylsystem ska spolats igenom, vilket görs genom att lyfta av motorrumsluckan och koppla en vattenslang till ett munstycke. Att lyfta av motorrumsluckan innebär ett tungt lyft, då den väger ungefär 35 kg. En del av de sjöräddare som kontaktades under brukarstudien uttryckte att detta var ett krångligt och svårt moment att utföra ensam. Det nämndes också att Rescuerunnern måste sjösättas innan den kan åka iväg samt att den kräver en hel del efterarbete som ibland kunde vara en orsak till att den inte används

till vissa uppdrag där den kunde gjort nytta. Tankning är ett sådant moment. Tanklockets position framför styret gör det svårt att tanka i sjön, samtidigt är det svårt att nå ordentligt när Rescuerunnern står på land.

Samspel med övriga farkoster

Då Rescuerunnern inte kan lämnas i vattnet under längre tid utan att ha motorn igång måste den förvaras på land. Länsumpen kräver el och stängs av när motorn stannar. Detta medför att andra båtar ofta hinner iväg på larm före Rescuerunnern, eftersom det tar tid att sjösätta. Två av Sjöräddningens båtar som ofta samverkar i uppdrag med Rescuerunnern är Gunnel Larson-klassen och Victoriaklassen, som har en längd på 8 respektive 12 meter.



*Bild 6 - Sjöräddningens båt Gunnel-Larson
Bild 7 - Sjöräddningens båt Victoriaklassen*



*Foto: Henrik Trygg
Foto: Henrik Trygg*

Gunnel Larson-klassen är en öppen och relativt liten sjöräddningsbåt vars goda egenskaper främst är snabbhet, flexibilitet och manövrerbarhet. Den liknar Rescuerunnern på många sätt då den drivs med vattenjet och har ett grunt djupgående på 40 cm. Dessa båtar har tagits fram med ergonomi för besättningen som en viktig del och de har en aktionstid på cirka åtta timmar, vilket betyder att besättningen klarar av att operera i åtta timmar. Besättningen är två till tre personer.

Båtarna i Victoriaklassen är speciellt framtagna för längre insatser till havs, och är självrätande om de skulle slå runt. De har ett djupgående på 70 cm, en aktionstid på cirka tio timmar och är anpassade för en besättning på tre till fyra personer.

Rescuerunnern är för stor för att tas med på Gunnel Larson- och Victoriaklassen. Den väger så pass mycket att tyngdpunkten förflyttas och därmed försämrar sjöegenskaperna för de större båtarna. Den är inte heller lämpad för att bogseras, därför krävs det att sjöräddare kör skotern då den ska ut på uppdrag. Att kunna bogsera Rescuerunnern uttrycktes som ett önskemål från en del sjöräddare, och det berättades om att de försökt konstruera egna lösningar för att möjliggöra detta. Bogseringen skulle ske i höga hastigheter för att kunna koppla på Rescuerunnern efter en större båt vid ett larm, men de försök som SSRS gjort hade slutat med att skotern alltid betett sig instabilt i vågorna.

Rescuerunnern används, som tidigare nämnt, främst för att snabbt rädda nödställda ur vattnet för att sedan flyttas till fölgebåt. Förflyttningen möjliggörs genom dockning, det vill säga att farkosterna körs intill varandra, vilket sker smidigt tack vare dess skrov i polyeten. Dockning

är möjligt att göra i farten för att flytta personer mellan olika båtar. Detta var något som projektgruppen fick testa under den deltagande observationen, och det krävdes inte många försök för att få grepp om hur det fungerade. Materialet i skrovet gör det möjligt att stöta in i andra enheter utan att orsaka skada samtidigt som det ger en lagom stötdämpning, till skillnad från farkoster med uppblåsbar ponton som istället studsar ifrån vid dockning.



Bild 8 - Dockning under deltagande observation

Rescuerunnern är en av få farkoster i SSRS flotta som drivs av en bensinmotor. De intervjuade sjöräddarna nämnde att det hade underlättat om även Rescuerunnern, liksom de flesta övriga båtarna, drevs av diesel.

Förarupplevelse

Närheten till vattenytan gör det möjligt för operatören att nå och hålla kontakt med den nödställda. Gasreglaget ger god respons, vilket gör att skotern blir lätt att manövrera. Vattenjetdrift innebär att styrningen sker genom att rikta en vattenstråle, vilket medför att styrförmågan går förlorad då gasen släpps. Detta kan till en början upplevas ovant och onaturligt, då det förväntas att kunna styra så länge farkosten gör fart.

För att backa med Rescuerunnern fälls en backskopa ned med hjälp av ett handtag placerat framför styret. Denna riktar om vattenflödet framåt så att farkosten får en drivande kraft riktad bakåt. Backförmågan med farkostens vattenjet är dock begränsad. Backskopan används mest för att bromsa i låga hastigheter, samt för att få bättre styrförmåga vid svängar. Att backa med vattenjet fungerar tvärt emot att backa med en vanlig båt. Detta upplevdes för många onaturligt, och som en sjöräddare nämnde så är det enklare att lära personer som aldrig kört båt förut att manövrera skotern, än att lära erfarna båtmänniskor.

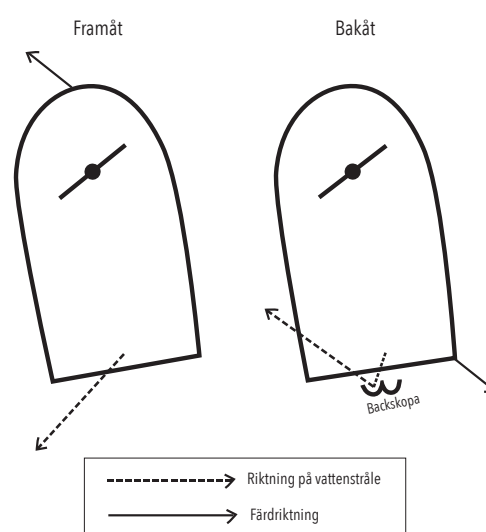


Bild 9 - Illustration på backning med Rescuerunnern

Under studien framkom att många sjöräddare hade önskemål om ett neutralläge, där motorn kunde vara igång samtidigt som skotern ligger stilla. Att kunna ha händerna fria och slippa justera hastigheten med backskopan ansågs vara en detalj som skulle innebära en stor fördel.

Rescuerunnern är som tidigare nämnt krävande att köra längre distanser. Operatören har en aktiv, stående körställning för att kunna parera vågor med benen. Att stå har sina fördelar, det ger en längre räckvidd för att nå till vattenytan och möjliggör att styra skotern med sin kroppstyngd. Det minskar även risken att skada ryggen under höga hastigheter vid sjögång, jämfört med en sittande ställning.

Operatören måste hålla uppsikt på den nödställda, det kan vara lätt att missa om personen där bak glider av skotern. För att säkerställa att den nödställda är kvar ombord berättade en sjöräddare att det går att dra upp den nödställda till operatörens fötter och hålla fast personen med foten under färden.

Passagerare

Rescuerunnern är egentligen inte utformad för en besättning på två personer. Därför är det ont om plats för den andre operatören. Den som åker som passagerare bör sitta på huk på akterdäck och hålla sig i handtagen, personen skulle också kunna stå upp och hålla sig i masten men detta ger en hög tyngdpunkt och skotern riskerar därför att bli instabil och i värsta fall slå runt. Det kan vara jobbigare att åka med som passagerare än att köra eftersom det kan vara svårt att se och parera för vågorna.

”Jag tycker att det är jobbigare att åka med som passagerare eftersom man inte är beredd på vågorna”-IP4

Det är möjligt att sitta två mindre personer på sätet, även om det blir trångt. Vid dockning kan masten fungera som stöd att hålla sig i för personen som ska kliva på eller av. Tunga personer riskerar dock att fälla masten oavsiktligt då den sitter fast med en friktionskoppling som inte klarar den belastningen.

Säkerhet

Det finns en risk med att Rescuerunnern kan ta sig dit ingen annan båt kan. Skulle motorn haverera eller en nödsituation uppstå på en otillgänglig plats befinner sig föraren i en utsatt situation där det kan vara svårt att få hjälp.

”Rescuerunnern kan ta sig dit ingen annan kan, på gott och ont”-IP1

En annan säkerhetsrisk är att köra vilse. Sikten till havs kan snabbt försämrats och den enda navigationsutrustningen som normalt finns ombord är en kompass. Rescuerunnern klarar sig bra i de flesta väderförhållanden och har inga större problem med hög sjögång. Det finns dock en risk att farkosten kapsejsar, och den måste då vändas runt medurs akterifrån för att undvika att vatten rinner in via vattenläset i avgassystemet. Risken för kapsejsning är som störst då föraren har kört längre sträckor och är trött i kroppen, samt då skotern får en hög tyngdpunkt vilket kan vara fallet då två operatörer befinner sig på farkosten, eller då en

längre person ska operera. En ensam person klarar att vända runt skotern med sin kroppsvikt, genom att placera sig längst bak och greppa den lina som finns längs skrovets ena sida. Eftersom linan bara finns på ena sidan är risken för att vända runt Rescuerunnern åt fel håll nästan helt eliminerad.

Förare på Rescuerunnern är oskyddade och det finns därför risk för skador vid kollision eller plötslig grundstötning. Föraren riskerar att slängas av skotern, eller skada bröstkorget mot styret. Därför är det viktigt att som förare vara medveten om riskerna, särskilt då farkosten framförs i höga hastigheter.

Eftersom Rescuerunnern har en vattenjet så finns det risk att tång, vass och dylikt kan sugas in och fastna vid impellern. Detta sker ofta vid strandnära operationer och kräver manuell rensning. Då rensningen sker är det viktigt att lossa dödmansgreppet för att undvika olyckor, då operatören använder sina händer i närheten av drivaxel och impeller.

När Rescuerunnern framförs i strömmande vatten eller då den används för att bogsera större enheter gäller det att vara aktsam eftersom risken för runtslagning är större. Detta kan simuleras under övning då skotern används för att bogsera sjöräddningens 12-metersbåt som plötsligt lägger i backen. Till följd av detta dras Rescuerunnern och dess förare bakåt och slår runt.

Sjöegenskaper

Rescuerunnern kan hantera hög sjögång bra tack vare att den är liten, och sjöräddare beskriver att de känner sig säkrare på skotern än i en större båt vid hög sjögång. I och med att farkosten är liten hamnar den antingen på eller mellan stora vågor och rör sig därmed främst upp och ned. Eftersom Rescuerunnern är väl balanserad då det gäller tyngdpunkt så beter den sig som förväntat vid hög sjögång i lite högre hastigheter, det vill säga den varken dyker eller blir alltför baktung.

”Man känner sig säkrare på RR än i en större båt, den flyter på vågorna som en liten fågel”-IP2

Rescuerunnern har en topphastighet på ungefär 35 knop, vilket SSRS upplever är en lämplig hastighet. Höga hastigheter i kombination med oskyddade operatörer är inget som föredras, då säkerheten kommer i första hand. SSRS har ett behov av att snabbt kunna ta sig till olycksplatser på ett säkert sätt. Vid sjögång så är det dessutom svårt att hålla 35 knop med Rescuerunnern eftersom det innebär en hög fysisk belastning för operatören.

”Vi kommer hellre fram ett par minuter senare än inte alls”-IP8

Rescuerunnern har, beroende på hur den är lastad och vilken hastighet den framförs i, ett djupgående på 10-30 cm, vilket möjliggör operationer i grunda vattendrag.

Attityder

Vattenskotrar ses av många som en leksak, och att Rescuerunnern är en farkost som är utformad för att rädda liv kan missuppfattas av allmänheten. SSRS är därför noggranna med att framstå som professionella, för att undvika att ge ett felaktig bild av Rescuerunnern och dess syfte.

”Övningarna kan lätt uppfattas som lek av allmänheten” -IP1

Norska Redningsselskapet

Redningsselskapet är befintlig kund till Safe at Sea. De har i dagsläget fem stycken Rescuerunners och har nyligen beställt ytterligare fem stycken. De efterfrågar dock en större, stabilare version med möjlighet till transport av fler personer, mer utrustning, samt gärna möjlighet till transport av personer på bår. De vill även gärna ha en mer skyddad förarmiljö med avseende på till exempel stänkskydd. De har även gett förslag på ökad funktionalitet när det gäller att använda enhetens kapacitet för brandbekämpning och länsning av båtar genom att använda drivlinan som en vattenpump. Att kunna operera i strömmande vattendrag är en viktig aspekt för denna brukare då de norska fjordarna är en stor del av användningsområdet.

Kommunal räddningstjänst i Sverige

Räddningstjänsterna ansvarar för sjöräddningsuppdrag på kommunalt vatten. Några av de stationer som kontaktades under studien har Rescuerunner i bruk, och är generellt sett nöjda med dess funktioner. Räddningstjänsterna har dock ett behov av att kunna frakta mycket utrustning och personer på sina uppdrag. Därför använder vissa stationer aluminium- eller ribb-båtar för sina insatser.

“Man vill vara tre personer plus utrustning, och det går ju inte på en skoter” - IP22

Hastighet beskrevs av vissa stationer som en viktig aspekt, då det gäller att snabbt kunna förflytta sig över stora sjöar. Räddningstjänster har i vissa fall behov av att kunna transportera farkosten på trailer. Stationerna med erfarenhet av Rescuerunnern tycker dock att hastigheten 35 knop är fullt tillräcklig och att det skulle vara svårt att köra snabbare vid dåligt väder. De uttrycker att det är viktigare med kraft för att kunna bogsera än att ha en hög toppfart.

Rescuerunnern används i viss utsträckning av kommunal räddningstjänst för att isolera oljeutsläpp i strömmande vatten. I sådana situationer läggs oljelänsar ut kring utsläppet, Rescuerunnern används både till att lägga ut länsarna samt till att flytta dem genom bogsering.

Kommersiell sjöfart

Inom den kommersiella sjöfarten måste alla räddningsbåtar uppfylla krav enligt ett internationellt regelverk, SOLAS. Rescuerunnern uppfyller inte dessa krav, och är därför svår att sälja till denna målgrupp trots att intervjuer visar på att det finns ett behov av en sådan farkost. Dagens godkända räddningsbåtar är farliga att sjösätta och svåra att använda för att rädda personer som fallit i vattnet då de i många fall har hög reling och begränsad manöverförmåga.

“Under många år var det fler som dog under sjösättningsövningar än som räddades med räddningsbåtar” - IP14

Att snabbt och säkert kunna sjösätta en räddningsenhet är kritiskt, eftersom det tar lång tid att få stopp på stora fartyg vid MOB-situationer. Ofta kan väderförhållandena försvåra eller omöjliggöra sjösättning.

Ombord på fartygen finns livflottar som sjösätts vid nödsituationer. Livflottarna har fästpunkter som går att bogsera i, men även drivankare för att inte driva iväg långt, vilket gör bogsering av dem långsam. Livflottarna har ofta höga kanter vilket gör dem svåra att ta sig upp i från vattnet.

Oljeborrplattformar

Olyckor har skett kring oljeborrplattformar där människor har ramlat i vattnet och drivit in under plattformen där det är svårt att nå med befintliga räddningsbåtar, på grund av begränsat utrymme. Tester har utförts med Rescuerunnern i denna kontext, och bedöms av de sjöräddare och säkerhetspersonal som var inblandade i testerna vara ett lämpligt verktyg för livräddning.



Bild 10 - Oljeborrplattform



Foto: Marianne Meugenburg Cothorn

Bild 11 - FRC- och ERRV-båt Foto: ERRVA

Vid en olycka larmas omkringliggande fartyg, så kallade Emergency Rescue and Response Vessels, ERRV- båtar. Dessa är i ständig beredskap och vid ett olycksfall sjösätts mindre och snabbare båtar, så kallade Fast Rescue Crafts, förkortat FRC. FRC-båten utför räddningsuppdraget och återvänder med den nödställda till ERRV-båten där vård kan erbjudas. Om en ny räddningsfarkost skulle implementeras i denna kontext kommer den finnas ombord på ERRV-båtarna och användas på liknande sätt som en FRC-båt. Enligt intervju så skulle en ny räddningsfarkost inte nödvändigtvis behöva vara SOLAS-godkänd, då det finns FRC-båtar både utan och med SOLAS-godkännande.

Svårigheter och faror i miljön kring oljeborrplattformar är att operatören är väldigt utsatt i och med att det finns en risk att slå i överliggande stag, och det ställs stora krav på att ha uppsikt och kunna bedöma risker. Positivt med Rescuerunnern är att den är liten och har god respons, men samtidigt innebär dess storlek att det kan vara svårt att bibehålla stabilitet då nödställda ska räddas.

“Många av arbetarna på oljeborrplattformarna är stora och tunga.” IP2

En begränsande faktor är att det krävs utbildning och övning för att klara av sådana situationer, och eftersom det innebär stora risker att bege sig in under en plattform är detta något som tros vara svårt att realisera. Det största hindret tros vara att detta är en mycket konservativ bransch, och att Rescuerunnern i sitt nuvarande utförande är lite för nytänkande för att tilltala denna målgrupp. Skotern kan uppfattas som en leksak snarare än ett professionellt verktyg.

“I suspect the main difficulties introducing the Rescuerunner offshore will be the perception that it is a bit of a radical change from what we currently do.” -IP16

Vad gäller drivmedel så anses diesel vara en fördel rent praktiskt då detta är universalbränslet på sjön men också ur ett säkerhetsperspektiv då det är mindre brandfarligt än bensin.

“Many vessel operators are choosing diesel Fast Rescue Crafts over petrol now to avoid carrying large quantities of petrol onboard” -IP16

Kustbevakningen

Kustbevakningen är en civil statlig myndighet som bedriver sjöövervakning, vilket bland annat innebär att de ansvarar för miljöräddning till sjöss, ser till att bestämmelser för sjötrafik följs, samt har beredskapsförmåga vid krissituationer. Miljöräddning utförs med hjälp av större båtar, och under intervjuer framkom att de i dagsläget inte såg något behov av att ha en Rescuerunner som assistans vid sådana situationer, eftersom det ofta handlar om stora utsläpp och att de redan har utrustning anpassat till detta. Kustbevakningen har sina egna vattenskotrar som de använder för att jaga ikapp båtar som kör för fort eller för att utföra nykterhetstester vid sjöfylleri. Attityder som uppfattades var att de ansåg att Rescuerunnern var plastig och långsam.

*“Våra skotrar är snyggare och snabbare, inte lika plastiga som Rescuerunnern.”
-IP26*

4.3 Litteraturstudie och expertkonsultation

4.3.1 Genomförande

En litteraturstudie genomfördes för att sammanställa information om skador och olyckor till sjöss samt statistik som redogör för insatser där personer i sjönöd ska undsättas.

Transportstyrelsen kontaktades för att utreda vilka kapitel i SOLAS-regelverket som hade relevans för projektet. Dessa regler studerades sedan tillsammans med delar av Sjöfartsverkets författningssamling, förkortat SJÖFS, i syfte att undersöka hur utformandet av en ny produkt påverkas och utreda vad som krävs för ett godkännande inom säkerhet av dessa ramverk. Att studera motsvarande regelverk för fler länder ansågs vara för omfattande för detta projekt, och en avgränsning gjordes därför att förutom SOLAS enbart studera de internationella sjövägsreglerna för att ta reda på vilka navigationsljus som ska föras på vattenfarkoster.

Ett önskemål som var ställt sedan projektstart var att undersöka möjligheten till dieseldrift. Möjligheten att använda elektrisk drift undersöktes även på eget initiativ. Information om Rescuerunnerns bensinmotor inhämtades främst från uppdragsgivaren. Dessutom fördjupades kunskapen genom intervjuer med brukare och översiktlig informationssökning på internet där fokus låg på att få en överblick över marknaden och vilken typ av motoralternativ som oftast förekommer för vanliga vattenskotrar.

Studien av dieselmotorer bestod till största del av ett studiebesök hos MarineDiesel, ett företag som är specialiserade på att konvertera dieselmotorer för att kunna användas i marint bruk. Under besöket förklarades grunderna för hur dieselmotorer fungerar, och det diskuterades möjligheter och eventuella problem med dieseldrift. Ett antal olika motorer med potential att kunna användas i en mindre farkost visades och beskrevs. Projektgruppen inhämtade mått på motorerna samt de delar som krävdes för marinkonvertering. Efter besöket hölls kontakt via mejl för att diskutera frågor som uppkommit senare under projektet. En del av uppgifterna som inhämtades är belagda med tystnadsplikt och delges ej i rapporten, men ligger till grund för vissa rimlighetsbedömningar.

Elmotorer studerades enkom genom sökning på internet. Studien delades upp i sökning efter elmotorer samt metoder att förse dessa med energi, vilket skedde på ett övergripande sätt. Det första målet var att undersöka om en elmotor med motsvarande uteffekt som den nuvarande Rescuerunnern har, kan erbjuda en rimlig räckvidd.

Information om vattenjetaggregat och kraftöverföring inhämtades främst från uppdragsgivaren och MarineDiesel. Sökandet visade på ett optimeringsproblem där det viktigaste urvalskriteriet var aggregatets vikt. Under sökandet inhämtades mer specifik information om olika modeller på respektive tillverkares hemsida. Arbetet med att hitta tillverkare underlättades genom vägledning från MarineDiesels sida, som kunde ge en lista på tillverkare som säljer vattenjetaggregat vilka kunde passa för denna applikation. När passande vattenjetaggregat hittats fördjupades kunskapen genom information från de företag som säljer dem. Samtliga experter som konsulterades återfinns bifogade i bilaga 5.

4.3.2 Resultat

Räddning och olyckor

Statistik

Årligen utförs cirka 1 500 uppdrag inom sjöräddning, sjöambulans, miljöräddning och brandbekämpning till sjöss i Sverige.¹⁶ Av de utryckningar som sker på vatten inom svenskt ansvarsområde utförs ungefär hälften av SSRS. De tillhandahåller även omkring 65% av de ytenheter som medverkar vid dessa insatser. Utöver SSRS deltar Sjöfartsverket, Kustbevakningen samt kommuner. Internationellt sett ser det olika ut, med både frivilliga organisationer och statliga myndigheter.

Cirka 70 % av insatserna rör fritidsbåtar. De vanligaste orsakerna till insatser i Sverige rör maskin- eller propellerhaveri. En stor andel består av NIL, vilket innebär att det inte var någon verklig nödsituation. Vanliga orsaker till insatser utgörs även av grundstötning och sjuktransport från fartyg. De flesta utryckningar sker i sommarmånaderna med sin högsta frekvens i juli månad.¹⁷

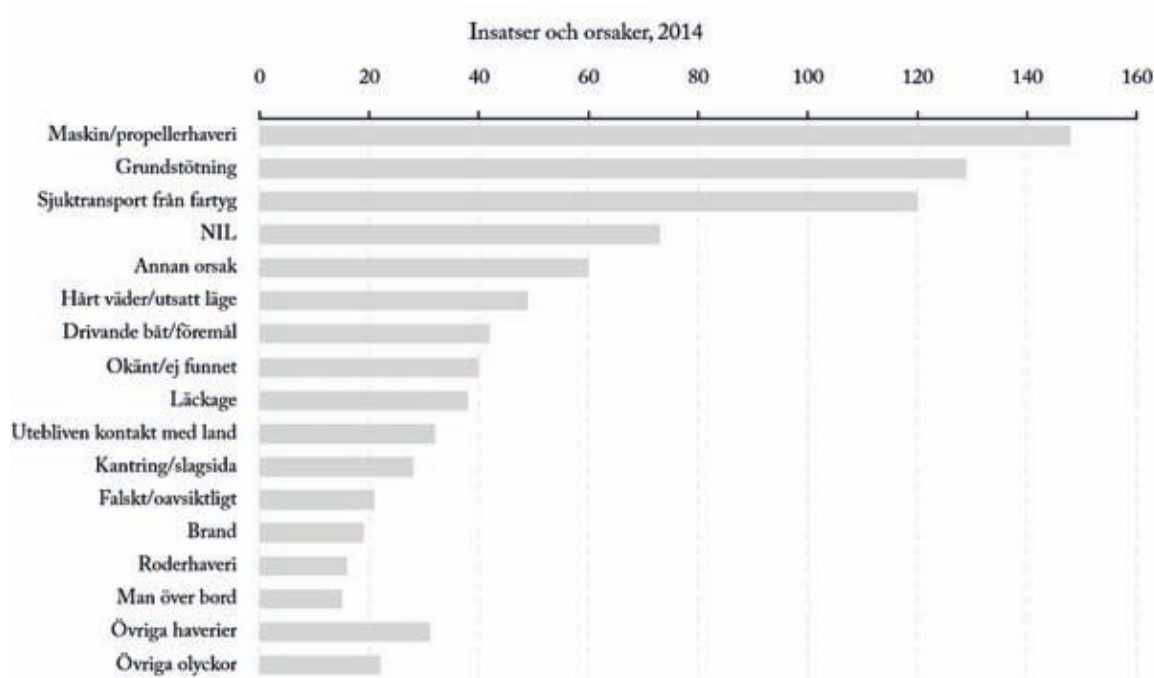


Bild 12 - En översikt av antalet insatser år 2014

Drunkningsolyckor

Årligen drunknar omkring 100-140 människor i Sverige. Drunkningsolyckor inträffar ofta i anslutning till fritidsbåtar eller bad, och vid många olyckor är alkohol inblandat. De flesta olyckorna inträffar under sommarhalvåret.¹⁸

16 Sjöräddningssällskapet, 2014

17 Sjöfartsverket 2014, 2015

18 Svenska Livräddningssällskapet 2015

Vid drunkningstillbud är tiden den nödställda spenderar i vattnet kritisk, därför är det mycket bråttom att hitta den nödställda. Om den nödställda blir panikslagen kan denna lätt få ner vatten i lungorna vilket så småningom kan leda till medvetslöshet. Då lungorna fyllts med vatten kan personen sjunka. Dessutom löper den nödställda risk att bli nedkyld av vattnet.

När en nödställd ska räddas ur vattnet är det av säkerhetsskäl bäst att rädda personen från land, på grund av risken att den nödställda i panik börjar klättra på den som kommer till undsättning och drar ned denna. Av samma skäl ska helst en så kallad förlängd arm användas för att undvika direkt kontakt mellan den nödställda och räddaren.¹⁹ Detta är även viktigt att tänka på vid räddning som utgår från sjöfarkoster.

Regelverk

SOLAS

SOLAS är en internationell konvention utfärdad av IMO, International Maritime Organization, som reglerar säkerhet till sjöss och omfattar fartyg i internationell sjöfart. Konventionen reglerar bland annat hur fartyg får lastas men framförallt hur fartyg ska vara konstruerade och utrustade för att klara av livräddning och andra nödsituationer.

De delar som reglerar MOB- och andra livräddningssituationer innehåller krav om att räddningsfarkoster ska medföra ett antal olika föremål, däribland åror, öskar, livbojar och ficklampa. Det finns även krav om att farkosterna ska vara brandsäkrade och tåla hård belastning, samt kunna transportera fem sittande människor och en på bår.²⁰ De extraerade och översatta SOLAS-kraven återfinns i bilaga 6.

Sjövägsreglerna

Från sjövägsreglerna inhämtades information om vilka krav som ställs på lanternor för små, snabbgående farkoster. En motorbåt under 12 meter ska föra röd och grön sidolanterna och vit akterlanterna, synliga minst en nautisk mil. Dessutom ska en vit topplanterna föras, minst en meter ovanför sido- och akterlanternorna, synlig minst två nautiska mil. Akter- och topplanternan får även föras som en sammansatt, runtlysande, vit lanterna. Även den ska i sådant fall vara monterad minst en meter ovanför sidolaternorna och vara synlig minst två nautiska mil.²¹

Drivlina

Bensinmotor

Rescuerrunnern har en drivlina från Yamaha V1-vattenskotrar som köps in och demonteras. Motorn är en fyrcylindrig fyrtakts bensinmotor på 1052 cc och ger en effekt på 110 hästkrafter.²² En tidigare version av Rescuerrunnern har haft en liknande motor som gav 140 hästkrafter. Den nuvarande motorn väger 94 kg, medan resten av drivlinan väger ungefär 15 kg. Detta visar på en av bensinmotorernas största styrkor, nämligen förhållandevis hög

19 Hjärtgruppen, 2015

20 International Maritime Organization, 2009

21 Sjöfartsverket, 2004

22 Yamaha, 2015

effekt per kg motorvikt. Vid en översiktlig sökning framkom det att stora tillverkare av vattenskotrar som Yamaha, Kawasaki och Sea-Doo samtliga endast hade bensinmotorer som alternativ.

Dieselmotor

Dieselmotorer är konstruerade på ett annat sätt än bensinmotorer, där en stor skillnad är att medan bensinmotorer har tändstift som antänder bränslet som sprutats in i cylindrarna så arbetar dieselmotorer med mycket större kompression och låter detta höga tryck leda till att bränslet antänds utan tändstift. Det högre trycket ställer högre krav på konstruktionens hållfasthet, vilket gör dieselmotorer tyngre jämfört med bensinmotorer. Fördelar som dieselmotorer får över bensinmotorer i allmänhet är bättre bränsleekonomi och längre livslängd.

Diesel som bränsle har fördelar så till vida att dess flampunkt är $>55\text{ }^{\circ}\text{C}$ medan den för bensin är $<21\text{ }^{\circ}\text{C}$,²³ vilket ger en mycket säkrare hantering. Dessutom är diesel det vanligaste bränslet för större båtar och därmed mycket lättare att få tag på till sjöss. Detta ger logistiska fördelar för många intressenter som då kan ha en uppsättning enheter som alla tankas med samma bränsle.

Dieselmotorer för marint bruk är ofta ombyggda, d.v.s. marinkonverterade bilmotorer. Dessa anpassas för den höga kontinuerliga lasten som drift av en båt utgör, och får i gengäld bättre kylning tack vare möjlighet till vattenkylning.

För att kunna konstruera en sjöräddningsfarkost med en dieselmotor måste hänsyn tas till de egenskaper som skiljer dieselmotorer från bensinmotorer, vilket främst handlar om förhållande mellan effekt, vikt och volym samt arbetsvarvtal och effektkurva.

Förhållande mellan effekt, vikt och volym

Den lägre effekten per motormassa och yttre motorvolym får följden att motorn måste vara tyngre för att ge samma effekt som motsvarande bensinmotor. Detta får oundvikligen följder för farkostens sjöegenskaper, inte minst eftersom motorn utgör en stor procentuell andel av farkostens vikt. I dagsläget ställs motorns 94 kg mot Rescuerunnerns torrsvikt på cirka 350 kg. Därför bör dieselmotor med så hög effekt per kg som möjligt eftersträvas, med rimlig effekt för denna applikation. Besöket hos MarineDiesel visade att dieselmotorer med minst 100 hästkrafter vägde upp emot 200 kg efter marinkonvertering.

Ett motoralternativ stod ut, en dieselmotor från BMW, N47, som till största del var tillverkad i aluminium och kunde leverera runt 200 hästkrafter med en vikt under 200 kg beroende på vald konfiguration av marinkonvertering. BMW N47 är fyrcylindrig med en total motorvolym på 1995 cc. Vad gäller mått är grundstorleken 570x530x630 mm, sedan tillkommer volym vid marinkonvertering. Fördelen med denna volym är att den kan placeras nästan var som helst på motorn, till exempel över drivaxeln vilket är fördelaktigt platsmässigt. Vidare kan höjden

23 Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap, 2015

minskas om torrsumpsmörjning installeras, vilket är dyrt men vid extrema applikationer ofta fördelaktigt. Vid marinkonverteringen väljs med fördel ett slutet sötvattenskylningsystem, vilket eliminerar behovet av genomsköljning efter varje användning.

Arbetsvarvtal och effektkurva

Dieselmotorers konstruktion innebär ett smalare varvtalsregister där lämplig effekt kan tas ut. Detta beror på att dieselbränslet förbränns långsammare i en dieselmotor än vad bensen gör i en bensinmotor, därmed avtar effekten vid högre varvtal eftersom bränslet inte hinner förbrännas tillräckligt snabbt. Eftersom utvecklad effekt är lika med varvtal multiplicerat med vridmoment innebär det att en dieselmotor måste erbjuda ett högre vridmoment för att kunna leverera samma effekt som en bensinmotor på grund av det lägre varvtalet. Detta får följd för resten av drivlinan som måste klara av det högre vridmomentet. Dessutom uppstår ett speciellt fenomen om farkosten saknar neutralläge mellan framåtläge och backläge, vilket Rescuerrunnern gör, nämligen att motorn måste leverera en högre effekt på tomgång och därmed gör det mycket svårt för farkosten att stå stilla när motor är igång. Detta beror på att både dieselmotorer och bensinmotorer har ungefär samma tomgångsvarvtal, medan en dieseldrivlina måste utväxlas antingen genom stigningsvinkel på impellern eller med hjälp av utväxling innan denna för att kunna driva farkosten framåt lika snabbt vid sitt maxvarvtal som en bensinmotor kan vid sitt betydligt högre maxvarvtal. Föreslagna lösningar vid diskussion med MarineDiesel var någon typ av slirkoppling för neutralläge och krypkörning, alternativt en annorlunda konfiguration av backskopan för att dirigera om jetstrålen på ett sätt som får farkosten att stå stilla.

Elektrisk motor

Elmotorer blir ett allt vanligare komplement till förbränningsmotorer i fordon. För att uppskatta räckvidden för en batteridrivna vattenskoter beräknas kravet på mängd lagrad elektrisk energi genom utnyttjad effekt per timme, vilket ger hur många wattimmar (Wh) som krävs. Om elmotorn har en maximal effekt på 100 kW (cirka 134 hästkrafter) och i snitt antas använda hälften av sin maximala effekt i under en timmes tid har således 50 kWh förbrukats. Utöver motorns förbrukade effekt måste även hänsyn tas till effektkrav från övrig utrustning så som strålkastare. En grov uppskattning av krävd batterivikt per kilowattimme görs i detta fall genom en jämförelse med den stora batteritillverkaren Panasonics officiella riktlinjer för energidensitet per vikt för litiumjonbatterier. Dessa indikerar en i dagsläget maximal energidensitet för litiumjonsbatterier på lite under 200 Wh per kg, vilket innebär att det krävs 5 kg batterier per kWh med viss avrundning till batteriernas fördel. Detta betyder i sin tur att farkosten skulle vid körning med hälften av maximal effekt kräva $5 \cdot 50 = 250$ kg batterier per önskad räckviddstimme. Slutsatsen dras därför att viktbesparing som skulle kunnat ske genom avsaknad av bränsletank och genom lättare motor kan inte göra elektrisk drift till ett rimligt val för denna applikation eftersom en betydligt längre driftstid än en timme krävs. En faktor som inte skall glömmas vid planering av produktportfölj för framtiden är att batterierna utvecklas snabbt och därför kan bli ett rimligt val om ett antal år. En djupare undersökning av elmotorer gjordes inte, då resultatet från efterforskningen av batterier visade på att konceptet inte håller, men det konstaterades att det finns motorer med lämplig effekt och att dessa är betydligt mindre och lättare än förbränningsmotorer. För energidensitet batterier se bilaga 7.

Vattenjetaggregat

Vattenjetaggregatet som används i Rescuerunnern väger cirka 15 kg. Om en dieselmotor ska användas måste aggregatet vara dimensionerat för det högre vridmomentet som denna levererar. Det som eftersöks är ett så litet och lätt aggregat som möjligt som klarar av motorns kapacitet. MarineDiesel förklarade svårigheten att hitta små och lätta vattenjetaggregat som klarar högt vridmoment och delgav sedan en lista på tillverkare av sådana enheter som eventuellt skulle kunna passa. Under den djupare efterforskningen för potentiella aggregat sattes vikt som avgörande faktor, förutsatt att aggregatet klarade en effekt på 200 hästkrafter under ett rimligt varvtalsspann. Följande data inhämtades från tillverkarnas hemsidor och via mejlkontakt med dessa vid behov

Tillverkare	Vikt, lättaste aggregat >150kW	Prisuppgift
Traktor Jet	272 kilogram	-
Marine Jet Power	153 kilogram	-
Doen	125 kilogram	-
Hamilton HJ 213	84 kilogram	-
Castoldi Jet 05	75 kilogram	6800 till 10300 Euro*
American Turbine SD 203	70 kilogram	4999 USD
Alamarin AJ 185/AJ 230	50/79 kilogram	-

*Beroende på utrustningsnivå

Tabell 2 - Vikt och kostnad för olika jetaggregat

Eftersom prioritet låg på att hålla nere vikten undersöktes de lättaste aggregaten närmare. Alamarin kan erbjuda ett aggregat, AJ 185, som väger 50 kg men som bara klarar av 163 hästkrafter, vilket skulle innebära att motorn måste strypas och den totala vikeffektiviteten skulle minska. Nästa steg i Alamarins produktportfölj är AJ230 som väger 79 kg och är menat att sitta i en båt som väger minst 1000 kg. De två företag som kvarstår som konkurrenskraftiga i listan är American Turbine och Castoldi.

Aggregatet Jet 05 från Castoldi skulle däremot passa för den tänkta applikationen och en CAD-fil möjliggjorde kommande utvärdering av dimensioner och placering. För American Turbines SD203-aggregat var informationen bristfällig och CAD-modeller saknades. Detta ledde till att beslut togs om att närmare undersöka Castoldi Jet 05, eftersom detta kunde ske på en säkrare grund.

Castoldi Jet 05

Aggregatet har en integrerad flerskivig koppling och inbyggd växellåda. Kopplingen erbjuder en möjlighet att frikoppla impellern från motorn och på så sätt åstadkomma fullständig urkoppling av driften, vilket inte är möjligt med Rescuerunnern. Detta ger fördelar då farkosten skall stå på tomgång, eller när partier med väldigt smutsigt vatten skall passeras. Motorn kan då vara igång medan farkosten driver över av tidigare fart, utan att riskera att något sugts in och fastnar. Växellådan säkerställer omvandling av moment och varvtal för att optimalt passa för drift av vattenjeten och har även en backväxel som gör det möjligt att köra impellern baklänges för att rensa ut eventuella oönskade objekt som sugits in.²⁴

24 Castoldi, 2015

Backskopan kan också användas för att få farkosten att stå stilla genom att den fälls ned över del av vattenstrålen för att få en neutral reaktionskraft. Fördelen med detta är att farkosten ges möjlighet att snurra på stället om vattenstrålen samtidigt riktas åt endera sidan. Dessutom kan finmanövrering framåt och bakåt ske genom att backskopans läge finjusteras.

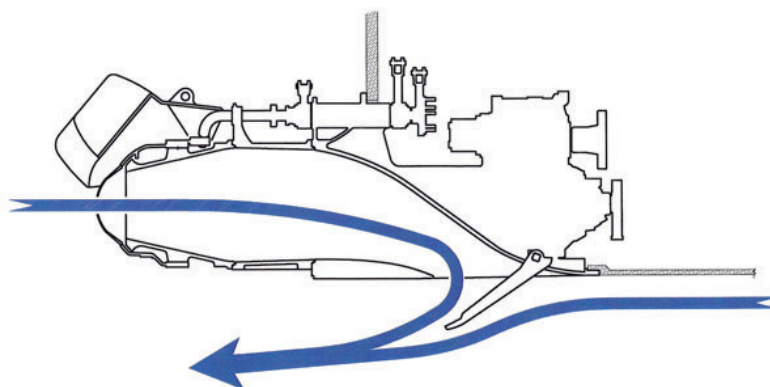


Bild 13 - Illustration av rensningsfunktionen Bild: Castoldi

Drivaxeln sitter skyddad från eventuella objekt som annars hade kunnat sugas in och fastnat runt axeln. Detta är det vanligaste skälet till att rensluckan behöver användas på Rescuerunnern. Dessutom är aggregatet helt skyddat mot marin korrosion, vilket förlänger livslängden vid bruk i havsmiljö. I bilaga 8 återfinns en specifikation med tekniska egenskaper och material för Castoldi Jet 05.

Castoldi erbjuder även kompletta drivlinor med motor till Jet 05. Skälet till att en av dessa inte valts är att en av dessa motorer som har högst effekt levererar 164 hästkrafter och väger 258 kg (torrvikt), vilket är sämre än den tidigare undersökta motorn, BMW N47.

Vid vidare undersökning av vattenjetaggregat rekommenderas djupare undersökning av American Turbine SD203 och om strypning av motorn kan övervägas, även Alamarin AJ 185.

4.4 Marknadsstudie

4.4.1 Genomförande

Under datainsamlingen genomfördes löpande en marknadsstudie i takt med att nya insikter och kunskaper inhämtades. Syftet med att studera marknaden var att synliggöra möjligheter och svårigheter vid införandet av en ny produkt åt uppdragsgivaren, samt ge stöd vid beslut om prioritering av egenskaper hos de framtagna koncepten och slutligen det slutgiltiga konceptet.

Inledningsvis gav uppdragsgivaren sin bild av marknaden och produktsegmentet, vilka nuvarande och potentiella kunder som finns, hur priskänsligheten ser ut, hur konkurrensen ser ut, samt vilka attityder som råder på de olika delarna av marknaden.

För att få en strukturerad bild av alla involverade intressenter, gjordes en intressentanalys. Varje intressent listades och analyserades för tydliggöra vilka aspekter som är viktiga att beakta.

Benchmarking gjordes för att skapa en uppfattning om de konkurrerande produkter som finns på marknaden. Underlaget grundar sig på information från tillverkarens hemsidor samt information som framkom under brukarstudien.

För att djupare analysera interna och externa styrkor och svagheter hos Rescuerunnern i förhållande till konkurrerande alternativ gjordes även en SWOT-analys.

De undersökta målgrupperna är sjöräddningsorganisationer, miljöräddningsorganisationer, räddningstjänster, kommersiell sjöfart och oljeborrplattformar. I detta projekt har SSRS, norska Redningsselskapet, sydafrikanska NSRI, kommunala räddningstjänster, kommersiell sjöfart, oljeborrplattformar samt svenska kustbevakningen studerats.

4.4.2 Resultat

Intressentanalys

I tabellen nedan listas intressenterna och anledningen till varför de ses som intressenter. I bilaga 9 finns intressentanalysen i sin helhet.

Intressent	Varför intressent?
Operatör	Primärbrukare
Nödställd	Sekundärbrukare
Servicetekniker	Utför reparationer och service
Larmcentral/räddningsledare	Kommunicerar mellan operatören och olycksplatsen, påverkar beslut om vilken utrustning som används
Sjöräddningsorganisationer	Använder RR idag, centralt i verksamheten.
Räddningstjänster	Använder RR i begränsad omfattning, tydligt att behovet finns.
Kommersiell sjöfart	Använder inte RR idag men finns potential för utnyttjande.
Oljeindustrin	Använder inte RR idag men finns potential för utnyttjande.
IMO	Internationell konvention för säkerhet inom sjöfart
Yamaha	Levererar delar av dagens drivlina.
BRP	Tillverkar Sea-Doo SAR vilket är en konkurrerande produkt.
Andra underleverantörer	Levererar delar till dagens RR
Lagstiftande myndigheter över hela världen	Lagstiftar om miljö, säkerhet och trafikregler

Tabell 3 – Sammanställning av intressenter

SWOT-analys

SWOT-analysen gav en bild av Rescuerunnerns styrkor och svagheter, samt vilka möjligheter och hot som finns. Analysen återfinns i bilaga 10. Ett extrakt med de punkter som anses viktigast följer nedan.

Extrakt från SWOT-analys			
S	W	O	T
<ul style="list-style-type: none">• Optimerad för räddning• Tålig• Framkomlighet, respons	<ul style="list-style-type: none">• Upplevs dyr• Körs ej långt• Lastkapacitet	<ul style="list-style-type: none">• Unik• Global marknad• Framtida diesel	<ul style="list-style-type: none">• Sea-Doo - (Kostnad/företagskapacitet)• Konflikterande krav mellan och inom kundsegment• Billiga alternativ finns

Tabell 4 – Extrakt ur SWOT-analys

Benchmarking

Sea-Doo

Det stora vattenskotermärket Sea-Doo har en modell som heter Sea-Doo SAR (Search and Rescue), som är en konkurrent till Rescuerunnern. Denna är uppbyggd på ett liknande sätt som deras andra skotrar, men med skillnaden att den har en mjuk fender runt relingen, samt ett tunt lager av ett hårdare och mer slittåligt material utanpå skrovet.

Prismässigt är Sea-Doo SAR något billigare än Rescuerrunnern, vilket troligtvis har ett samband med Sea-Doos stora produktionsvolym. Intervjuer med SSRS har tytt på att Rescuerrunnern är bättre inom alla områden utom sittkomfort. Sea-Doo SAR kan inte vändas tillbaka efter kapsejsning av en ensam operatör, vilket är en säkerhetsbrist. Den saknar även motsvarande funktionalitet för räddning av nödställd med hjälp av enhandsgrepp i farten.



Bild 14 - Sea-Doo SAR

Bild: Sea-Doo

Den kan istället utrustas med en räddningsbräda där en extra operatör kan rädda nödställda, liknande Rescuerrunners enhandsgrepp. När den nödställda väl är uppe på skotern behöver denne sitta på sätet bakom föraren vilket kan bli ett problem om den nödställda inte är vid medvetande.

Sea-Doo har även en vattenskoter med ett fjädringssystem som minskar påfrestningen på användaren vid körning i vågor.²⁵ Detta är en teknik som skulle kunna visa sig intressant för Safe at Seas nya sjöräddningsfarkost för att möjliggöra längre körning utan att föraren blir utmattad.

MOB-båtar

MOB-båtar är räddningsbåtar som finns ombord på fartyg inom kommersiell sjöfart. De används för att plocka upp människor ur vattnet och distribueras av flera olika tillverkare. Sjösättning pekades ut under brukarstudien som ett stort problem med de MOB-båtar som finns på marknaden och därför sker många olyckor vid användning av dessa. Sjösättningen är så riskfylld att övningar har ersatts med funktionstest av utrustningen.



Bild 15 - MOB-båt Merlin 615

Foto: Norsafe

Det finns problematik med att rädda människor ur vattnet. Båtarna har ofta en hög reling vilket gör det svårt att lyfta upp de nödställda i båten. Det största hindret för att kunna konkurrera med MOB-båtar är SOLAS-regelverket som måste uppfyllas för att farkosten ska kunna köpas in och användas.

Övriga båtar av allroundkaraktär

Ett konkurrerande produktsegment är de olika typer av allroundbåtar som finns. Oftast rör det sig om mindre RIB-båtar och aluminiumbåtar som tack vare sin utformning har en låg vikt och hög prestanda, medan priset hålls relativt lågt tack vare stora produktionsvolymerna. De når ut till en stor marknad tack vare de allmänna egenskaperna, samtidigt som just dessa verkar begränsande då konflikterande krav leder till kompromisser. Båtarna är ofta försedda med utombordsmotorer med propellerdrift, vilket försämrar framkomlighet i grunda vatten, tålighet vid grundstötning samt ökar risken för skador på den nödställda orsakade av propellern. De har även relingar som utgör ett hinder vid räddning av nödställda i vattnet, men samtidigt ger större möjligheter till frakt av personal och utrustning. De flesta båtar av denna typ är bensindrivna.



Bild 16 - Aluminiumbåtar från Buster Foto: Mikko Koponen



Bild 17 - RIB-båtar Foto: Anthony Patterson

Analys av målgrupper

SSRS

SSRS har länge varit Safe at Seas största kund. Rescuerunnern är utvecklad av SSRS, för att täcka just deras behov. Denna studie visar dock att det finns fler behov att uppfylla för denna kund, gällande lastkapacitet och aktionstid. Ett pris på 400 000 SEK redovisas som kostnad per nybyggd Rescuerunner. Nästa båt storleksmässigt inom SSRS är Gunnel Larson-klassen, som kostar 2,1 miljoner SEK att bygga ny.²⁶ En ny potentiell farkost antas därmed ha ett stort prisspann att röra sig inom för att kunna motiveras inom SSRS.

Eftersom SSRS sedan länge har använt Rescuerunnern och har insett dess stora fördelar, bedöms chanserna som goda att kunna sälja in en ny besläktad produkt om fördelarna med denna kan tydliggöras. Analyseras deras priskänslighet framträder aspekten att de är en frivilligorganisation som finansieras genom donationer. Detta innebär att bland annat privatpersoner och företag kan välja att donera pengar till SSRS, något som kan ske genom att en ny enhet av någon klass bekostas mot att den döps efter donatorn. Vad detta får för konsekvenser går det att spekulera i, men det borde kunna innebära en fördel för farkoster

som upplevs mer prestigefulla för donatorer att ha sitt namn på i förhållande till vad de kostar. År 2013 hade SSRS 2000 frivilliga sjöräddare²⁷ samt samlade verksamhetsintäkter på drygt 155 miljoner SEK.²⁸ SSRS får inga bidrag från svenska staten.

Norska Redningsselskapet

Redningsselskapets organisationsstrategi ser annorlunda ut än vad SSRS gör, de förlitar sig jämförelsevis till en större del på fastanställda professionella sjöräddare, vilket skulle kunna få effekter på hur utrustningen används och vilken mentalitet som råder inom grupperna. De fastanställda sjöräddarna är ungefär 185 stycken, medan Redningsselskapet disponerar över ungefär 1100 frivilliga sjöräddare. 2013 hade Redningsselskapet intäkter på 581 miljoner NOK, varav cirka 11 % var bidrag från norska staten.²⁹ Indikationer på negativa attityder till Rescuerunnern och farkoster med vattenjet verkar finnas inom organisationen, något som framgått via mejlintervjuer med en utvecklingsansvarig sjöräddare inom Redningsselskapet. Dessa attityder tros bero på ovilja till förändring.

The National Sea Rescue Institute

Denna Sydafrikanska kund har haft Rescuerunners i ett flertal år. Ekonomiskt är kunden inte särskilt stark, något som står emot det faktum att de har ett behov av produkten och har insett dess användbarhet och är därför ändå benägna att disponera pengar för inköp av Rescuerunners. Priskänsligheten bedöms som relativt hög och en större enhet kan därför tänkas bli lite svårare att sälja till denna kund, särskilt i större volymer.

Kommunal räddningstjänst i Sverige

Denna målgrupp ger intrycket av att ha varierande köpkraft på olika platser i Sverige. Mentaliteten är förhållandevis öppen och positiv till nya verktyg, men kostnaden för dessa är mycket viktig för vissa stationer. Räddandet av liv går före allt annat, vilket visar på en potential att kunna sälja in produkten även om budgeten får tänjas lite på, om farkosten kan visas vara överlägsen alternativa produkter för livräddning.

Kommersiell sjöfart

Den kommersiella sjöfarten utgör enligt uppdragsgivaren en marknad på 30 000 fartyg som var och ett har minst en MOB-båt, detta att ställa i relation till Safe at Seas omsättning som ligger runt 6,5 Mkr. Detta visar på en stor potentiell marknad. Intervjuer med sjökaptener visar på att det finns fördelar med att ersätta konventionella MOB-båtar med Rescuerunners. För att nå ut med en farkost till denna marknad måste SOLAS-kraven för räddningsbåtar uppfyllas. Problembilden är stark nog för att kunna användas som ett kraftigt säljargument då användandet av MOB-båtar är så farligt att övning inte utförs. Möjligheten att få den nya sjöräddningsfarkosten SOLAS-godkänd och samtidigt bevara de egenskaper som gör den konkurrenskraftig mot vanliga MOB-båtar ses som komplicerat. På grund av de strikta regler som finns är denna bransch svår att slå sig in på, och det sägs ofta att säkerhet ska få kosta, vilket ofta inte tycks vara fallet i verkligheten.

27 Sjärräddningssällskapet, 2015

28 Sjärräddningssällskapet, 2014

29 Redningsselskapet, 2014

Oljeborrplattformar

Inom oljeindustrin finns behov att kunna ta sig in under oljeborrplattformar för att rädda nödställda människor. Andra båtar har svårt att köra in på grund av begränsat utrymme och manöverförmåga. Det finns därför efterfrågan av en produkt för att kunna agera i sådana situationer. Industrin är stor och omsätter mycket pengar. En uppfattning som i vissa fall kan vara felaktig är att det finns mycket pengar att lägga på säkerhet inom denna bransch. Stor vikt tros ligga på en framgångsrik förmedling av produktens kundvärde i förhållande till pris jämfört med de båtar som nu används.

Kustbevakningen

Ekonomiskt sett så är uppfattningen att den långsiktiga priskänsligheten är låg för Kustbevakningen om investeringen kan motiveras. Detta baseras på intervjun där det berättades om kostnad för Kustbevakningens nya fartyg och båtar. Tre kombinationsfartyg är byggda med en kostnad över en miljard kronor styck.³⁰

Slutsats av marknadsstudie

De målgrupper som framför allt ses som intressanta vad gäller framtagandet av en uppgraderad sjöräddningsfarkost är sjöräddningsorganisationer såsom norska Redningsselskapet, kommunala räddningstjänster och oljeindustrin. Den kommersiella sjöfarten är en marknad med stor potential, om SOLAS-regelverket kan uppfyllas. Organisationer med polisiär eller militär inriktning såsom Kustbevakningen tros även de utgöra målgrupp för en större farkost, men är målgrupper som på uppmaning av uppdragsgivaren ej skall studeras i detta projekt.

4.5 Kravlista

4.5.1 Genomförande

KJ-analysen låg till grund för kravlistan som kompletterades med krav från uppdragsgivaren samt sådant som framkommit under litteratur- och marknadsstudier. Den preliminära listan itererades därefter ett flertal gånger för att få en lista med krav av en detaljnivå som ansågs rimlig för konceptutvecklingsfasen.

Listan viktades därefter genom att ge varje krav en siffra 1-5, där 1 bedömdes som önskvärd och 5 som absolut nödvändigt. Många krav visade sig vara motstridiga och det blev i vissa fall svårt att avgöra vad som vägde tyngst. Innan konceptutvecklingsfasen togs därför kortare, mer lättöverskådlig lista utan viktning fram, för att ge en översikt över de allra viktigaste kraven koncepten behövde uppfylla.

30 IP 26, Kustbevakningen

4.5.2 Resultat

Flera av de krav som identifierats av uppdragsgivaren inför projektet visade sig stå fast, medan andra kom att modifieras efter genomförd brukarstudie. En positiv inställning till kraven gällande dieseldrift och ökad lastkapacitet med flexibilitet uppfattades under brukarstudien. Kravet angående en topphastighet över 45 knop gavs också viss positiv respons, men vid närmare eftertanke ändrade de flesta intervjupersonerna åsikt då de insåg säkerhetsriskerna. En SOLAS-godkänd farkost efterfrågades endast av den kommersiella sjöfarten.

KJ-analysen synliggjorde vad olika brukargrupper har gemensamt och på vilka fronter kravbilderna går isär. Konflikterande områden visade sig vara storlek och lastförmåga kontra smidighet, hastighet kontra säkerhet samt hur stor besättning farkosten ska vara dimensionerad för.

De allra flesta krav handlar om att en ny farkost bör kunna fungera som en självständig enhet och erbjuda ett bredare användningsområde för att tilltala en bredare marknad. Farkosten ska inte vara lika beroende av följbåtar som Rescuerrunnern, och operatörer bör ges goda förutsättningar för att utföra uppdrag och köra längre sträckor utan att bli fysiskt utmattade. Att kunna rädda och transportera nödställda på ett säkert sätt över längre distanser är också viktigt för att räddningsfarkosten ska kunna fungera självständigt.

Det är viktigt att farkosten är anpassningsbar för olika tänkbara brukare och användningssituationer. Detta ställer krav på lastkapacitet och flexibilitet. Det ska vara möjligt att ta med sig olika typer av utrustning och erbjuda plats för fler än en operatör.

Den korta kravlistan återfinns i bilaga 11 och den viktade kravlistan i bilaga 12. Kravlistorna, som utgjorde resultatet av studien, fas I, låg till grund vid arbetet i konceptutvecklingsfasen, fas II.

5. FAS II: KONCEPTUTVECKLING

5.1 Idégenerering

5.1.1 Genomförande

Idégenereringen inleddes med en allmän brainstorming som innefattade farkostens alla funktionsområden och delar. Många av de tankar och idéer som föddes under datainsamlingsfasen lyftes nu fram och diskuterades. Som inspiration under denna fas användes en inspirationboard.

På grund av produktens komplexitet var processen snart i behov av struktur och därför delades brainstormingen upp i mindre delar där fokus hamnade på specifika delproblem som identifierats under studien. Skissande var ett redskap som användes flitigt för att visualisera och kommunicera många av de idéer som uppkom. För att stimulera kreativiteten utnyttjades Tekniska principer och På vilka olika sätt när genereringen körde fast. Genom att bland annat studera andra typer av räddningsfordon kunde idéer på lösningar hämtas till de olika problem som identifierats. Med hjälp av en morfologisk matris skapades en helhetsbild av alla de idéer som framkom under idégenereringen. Dellsöningar kombinerades med kravlistan som grund.

5.1.2 Resultat av idégenerering

Inspirationboard

Nedan visas den inspirationboard som fungerade som inspiration för uttryck och form under utvecklingen av koncepten.

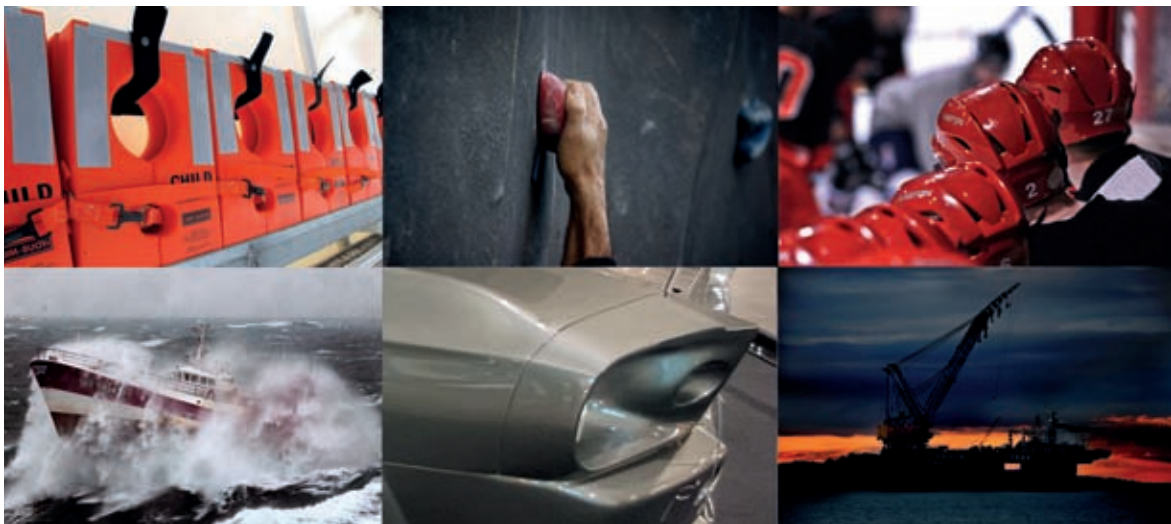


Bild 18 - Inspirationboard

Dellösningar

Hitta nödställd	Få upp nödställd ur vattnet	Säker transport av nödställd	Frakta utrustning	Drivmedel
Sensorer	Enhandsgrepp	Reling	Stuvfack i skrov	Bensin
Värmeamera	Handtag	Sittplats	Modulärt lådsystem	Diesel
Drönare	Bår	Liggplats på bår	Spännband	El
Utkiksplats	Stolen	Kista	Nät	Hybrid
Fler operatörer	Nät (Jason's Cradle)	Tält		Solcell/vind/våg
	Håvram			
	Stega			

Bild 19 – Sammanställning av dellösningar

Hitta nödställd

Att lokalisera en nödställd person på ett stormigt hav är en svår uppgift då sökytan ofta är stor i kombination med höga vågor och dålig sikt. Detta ställer höga krav på operatörens insats i skarpa situationer. För att undvika att enbart förlita sig på operatörens förmåga diskuterades därför tekniska hjälpmedel som lösning, men också fysiska hjälpmedel för förbättrad sikt.

En teknisk lösning som diskuterades tidigt var att med hjälp av olika sensorer lokalisera personer i vattnet, med hjälp av rörelse- och värmedetektorer. Värmeameror, eller liknande utrustning som gör det möjligt att se i mörker, är något som idag används på räddningsbåtar i bland annat Kanada.³¹ Lokaliseringssystem i form av ekolod är ett utbrett verktyg inom sjöfart. Sensorer som lösning innebär dock dyr utrustning. Däremot kan de komma i fråga att implementeras i form av extrautrustning.

Då utvecklingen av olika typer av mindre flygande farkoster, så kallade drönare, gått fort under senare år, uppkom idén att använda detta vid eftersök. Drönaren skulle kunna utgå från både räddningsfarkosten eller landstationer och bistå med en god översikt av större vattenområden. Drönare som spaningsverktyg kräver utrymme för avfyring och farkostens drift är starkt beroende av väderparametrar som vindstyrka.

För att tillgodose siktbehovet undersöktes även principiella lösningar. Att lokalisera personer i vattnet kan möjliggöras genom att skapa plats för fler operatörer och erbjuda dem goda utkiksmöjligheter ombord på farkosten. Chanserna att hitta nödställda vid sökinsatser



Bild 20 – Idéskiss på utkiksmöjligheter

ökar ju fler operatörer som kan spana. Det är därför viktigt att beakta var utrustning placeras för att inte skymma sikten. Vid nattligt sök får inte heller belysning störa mörkerseendet för operatören.

Få upp nödställd ur vattnet

När insatsstyrkan väl lokaliserat den nödställda i vattnet kan denna befinna sig i varierande hälsotillstånd. Det kan till exempel röra sig om chock, kraftigt nedkyld eller medvetslös. I detta skede krävs att den nödställda på ett säkert sätt förflyttas från vattnet till säkerhet.

I många fall är den nödställda vid medvetande och fullt kapabel till att röra sig när räddningen anländer. Vid intervjuer med sjöräddare framgår att få nödställda känner till enhandsgreppet, och att de istället själva försöker greppa tag i farkosten och häva sig upp. Har de nödställda tillräckligt med krafter anses det inte vara något fel i att låta dem klättra upp själva ur vattnet. Ett lösningsförslag blev därför att förbättra möjligheten för nödställd att själv häva sig upp ur vattnet genom att placera mer lättillgängliga handtag på akterdäck.

Räddning av en medvetslös person är ett mer komplicerat räddningsmoment. Med rätt teknik är det möjligt att med dagens enhandsgrepp fånga upp en medvetslös person ur vattnet. Detta kräver dock kunskap hos operatören och att den nödställda inte har erhållit skador som medför en risk för personens hälsa om denne dras upp ur vattnet på detta sätt. När den nödställda är medvetslös kan det vara svårt att se indikationer på nack- eller ryggskador, varför försiktighet bör iakttas.

Metoden för att få upp nödställd ur vattnet med hjälp av bår, som visades upp under studien av sjöräddningens svävare, ansågs vara en säker metod som med modifikation blir en tänkbar lösning. Begränsningen är att fler operatörer kan krävas för att utföra förflyttningen av nödställd från vatten till farkost. För att undvika att spänna fast den nödställda på båren fanns en idé att forma båren som en stol där den nödställda kan sättas och plockas upp på farkosten. Principen med bår och stol är troligen effektiva metoder för att enklare kunna få upp tunga nödställda, och eventuellt ge stöd för förflyttning av dessa.

En väletablerad metod som ofta utnyttjas inom sjöräddning är att häva den nödställda över relingen med hjälp av ett nät, en så kallad Jason's Cradle.³² Komforten för den nödställda ifrågasätts dock.

En annan tänkbar metod är att utnyttja en mekanisk hävare för att lyfta upp en nödställd, vilken skulle kunna fästas i masten. Principen bygger på stabilitet hos mast och farkost, då krafterna skulle kunna bli mycket stora.



Bild 21 - Idéskiss på stolliknande bår

32 Land & Marine Products Limited, 2015

En stege som går ner en bit under vattenytan underlättar för den nödställda att ta sig ombord. Denna skulle kunna vara av både av metall eller utfällbar i något typ av textilmaterial. En stege av styvt material kommer troligtvis bli enklare att klättra på.

Transportera nödställd

Väl ombord på farkosten krävs att den nödställda på ett säkert sätt kan transporteras till säkerhet i land eller till annan större enhet. Möjligheten att transportera en räddad person är idag begränsad på grund av det begränsade utrymmet. Dessutom är det svårt för operatören att hålla uppsikt över den räddade personen.

Genom att skapa en säker zon ombord förbättras säkerheten vid transport av en trött och chockad person som kan ha svårt att hålla sig kvar på ett öppet däck. Detta kan skapas genom olika barriärer som skyddar den nödställda från vattnet och andra yttre faktorer. För att öka komforten diskuterades stänkskydd, golvvärme och utrymme för fler sittplatser. Den nödställda skulle kunna skyddas inuti någon form av tält som monteras upp i en skarp situation. Golvvärme uteslöts senare som möjlig lösning då teorin kring hur uppvärmning av nerkyld person ska gå till är komplex.

Med hjälp av en bår skulle en säker plats skapas även då personen i fråga är skadad. Det är även lämpligt ur avseendet att flytta personen vidare till land eller andra farkoster för vidare transport. Dock bör den nödställda inte spännas fast helt då det skulle kunna utvecklas till en mycket farlig situation om farkosten skulle kapsejsa.

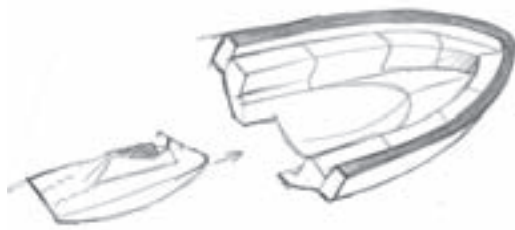
Frakta utrustning

Utöver möjligheten att kunna undsätta personer som hamnat i vattnet finns behov av att frakta utrustning. Inför ett räddningsuppdrag kan det råda en viss ovisshet innan avfärd angående vilken utrustning som verkligen kommer behövas. Den utrustning som önskas transporteras varierar även mellan olika brukare. Att tillgodose lastbehovet är nödvändigt för att skapa en mer självständig farkost.

För att effektivisera farkostens lastmöjligheter var en tänkbar lösning att utnyttja det tomrum som idag finns i skrovet till stuvutrymmen. Möjligheten för sådana stuvutrymmen ökar i takt med att storleken på farkosten som helhet ökar. Dock innebär infällning av statiska förvaringsutrymmen att risken för att onödigt utrustning lämnas eller glöms kvar, vilket leder till ökad vikt och potentiellt förändrade sjöegenskaper.

För att erbjuda möjlighet till att variera utrustning uppkom tankar om ett modulärt lastsystem i form av lådor som på ett enkelt och snabbt sätt skulle kunna spännas fast på farkosten. Det finns olika standardiserade system för vattentät förvaring av utrustning på marknaden, vilka skulle kunna integreras i produktkonceptet. Faran med detta är att brukarnas olika behov kan leda till att flera olika standarder behövs.

Genom att placera fästen på farkostens däck kan utrustning spännas fast med spännremmar eller nät, som anpassas efter lastens storlek. Utrustningen skulle kunna packas på ett sådant sätt att olika lådor avses för att tas med till en viss typ av uppdrag. På så vis minskar risken för att farkosten överlastas.



En annan idé som uppkom var att koppla på ett extra skrov för att skapa lastutrymme och möjlighet att transportera människor. Detta skrov skulle kunna kopplas på den nuvarande Rescuerunnern och därmed bli en enkel lösning för att uppfylla lastbehovet.

Bild 22 - Idéskiss på extra skrov

Drivmedel

Utöver bensin som tänkbart drivmedel har diesel varit ett prioriterat alternativ då det har många fördelaktiga egenskaper. Däribland lägre förbrukning, mindre brandfarligt, mer lättillgängligt, då det är det vedertagna drivmedlet till sjöss, samt att motorerna har längre livslängd. Svårigheter ligger i ökad vikt och förändrat effektuttag över varvtalsregistret.

Elektrisk drift sågs som ett innovativt och framåtsträvande alternativ, men detta uteslöts på grund av dagens begränsade möjligheter att lagra elektrisk energi vilket hade inneburit en för kort aktionstid eller en för hög vikt på farkosten. Alternativ för att generera elektrisk energi ombord idégenererades fram till solceller, våggeneratorer, vindgeneratorer och liknande. Dessa bedömdes endast kunna ge en liten effekt för laddning av batterier eller stödladdning för till exempel bruk av kommunikationsutrustning ombord.

Morfologisk matris

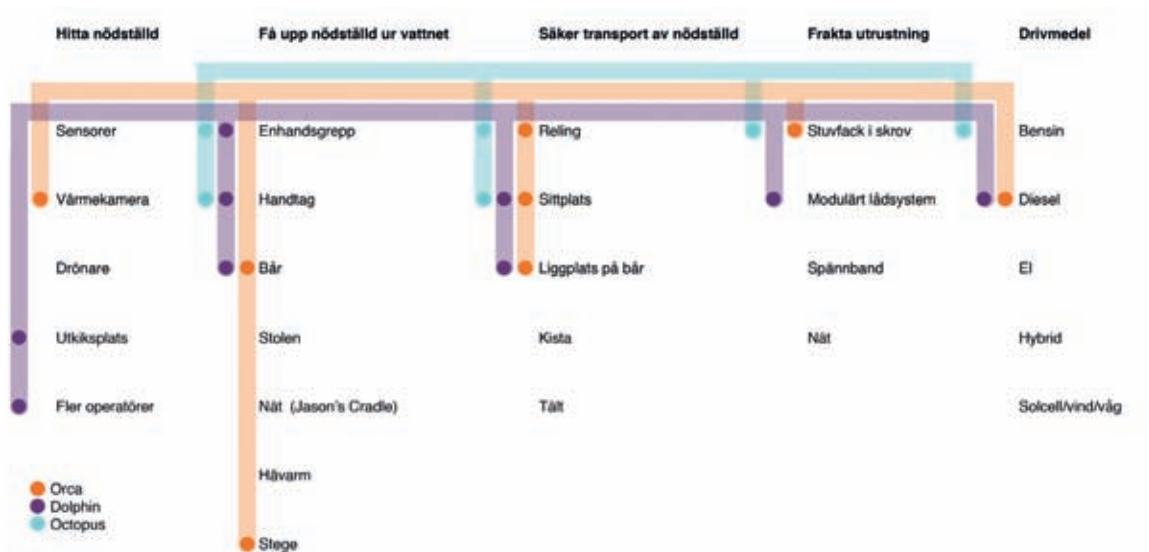


Bild 23 - Morfologisk matris som illustrerar vilka dellösningar som bildat koncept

De tre koncepten

Följande tre koncept togs fram med kravlistan som utgångspunkt. Då kraven till viss del var konflikterande, på grund av den än så länge breda målgruppen, valdes koncept med avseende på de olika inriktningarna; *SOLAS-godkänd, självständig räddningsenhet* och slutligen *enkel implementerbarhet*.

Orca Rescuerunner

I detta koncept låg fokus på att skapa en fullt godkänd räddningsfarkost enligt SOLAS föreskrifter. Det är en farkost helt i glasfiber med ett större djupgående än tidigare. Föraren är placerad högt upp och långt fram i farkosten för att få god uppsikt i alla riktningar. Bakom förarplatsen finns utrymme för flera sittande på de längsgående bänkarna som även fungerar som förvaringsutrymme. På golvet mellan bänkarna kan en bår placeras för att möjliggöra transport av skadade. I akterspegeln finns en lucka som kan öppnas för att ta ombord nödställda. I nedfällt läge nyttjas luckan som en stege för att göra det enkelt att klättra upp från vattnet.



Bild 24 - Presentationsskiss konceptet Orca

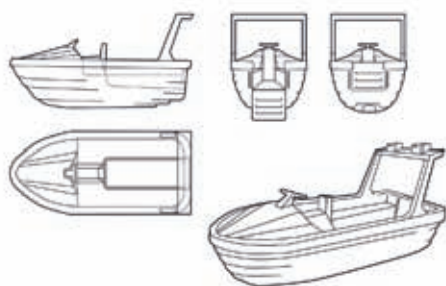


Bild 25 - Ritningskiss konceptet Orca



Bild 26 - Användning konceptet Orca

Dolphin Rescuerunner

Genom att inledningsvis skala upp Rescuerunnern skapades konceptet Dolphin. Genom att addera stuvutrymmen breddas och förlängs skrovet och kan på så sätt även bära fler personer, såväl operatörer som nödställda. Dolphin är möjlig att använda av en ensam operatör men bemannas med fördel av fler. Den andre operatören har då möjlighet att utföra räddning med enhandsgreppet. Bakom föraren finns en något förhöjd sittplats för att skapa god sikt även för den andre operatören. Bakom denna sittplats finns en pall där en operatör kan sitta vänd mot den nödställda. Pallen kan även användas som utkiksplats vid eftersök då masten fungerar som ett stöd att hålla sig i för operatören.

För att säkrare kunna transportera skadade personer en längre sträcka är Dolphin utrustad med en egen bår. Båren kan plockas loss och används som hjälpmedel när medvetslösa personer ska räddas ur vattnet. Båren går att fälla ihop så att den hamnar i nivå med däckets. Här skapas då en stor lastyta för utrustning som kan spännas fast tack vare fästögglor i däckets. Principen med en glasfiberkassett och ett löstagbart polyetenskrov ärvt från Rescuerunnern då det är billigt och stryktåligt.



Bild 27 - Presentationsskiss konceptet Dolphin

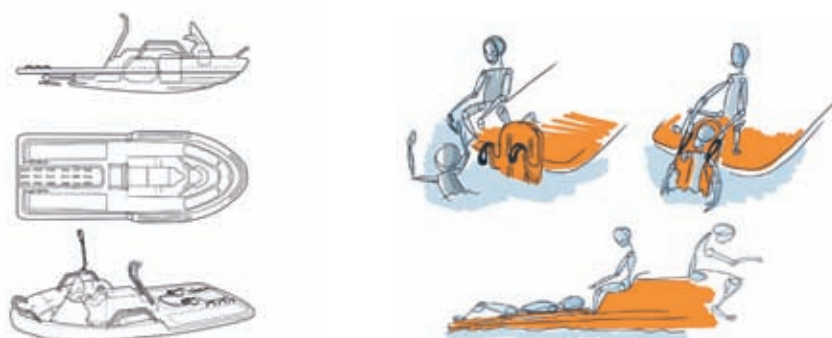


Bild 28 - Ritningskiss konceptet Dolphin Bild 29 - Användning konceptet Dolphin

Octopus Rescuerunner

Konceptet bygger på Rescuerunnern som får ett tillhörande extra skrov i polyeten. Genom mindre modifieringar skapas möjlighet att docka i och ur dagens farkost vilket löser konflikten mellan den större båtens lastkapacitet och den mindre farkostens goda respons och manöverförmåga. Det extra skrovet medtags på larm och kan då transportera såväl människor som utrustning. Skulle uppdraget kräva en liten farkost, för att till exempel kunna bistå den nödställda på grunt vatten eller i en trång vik kan skrovet lämnas flytande på fritt vatten.

Efter utförd räddning dockas skroven ihop. Skrovet, som kan lämnas med drivankare, kan ses som en uppsamlingsplats då fler personer ska räddas än vad Rescuerunnern ensam klarar av att bära. Det stora skrovet har plats för mycket utrustning och därför kan den sammansatta farkosten operera på egen hand vid mindre uppdrag, utan att vara beroende av ett assisterade moderskepp. Den uppfyller därmed även delar av SOLAS-reglementet.

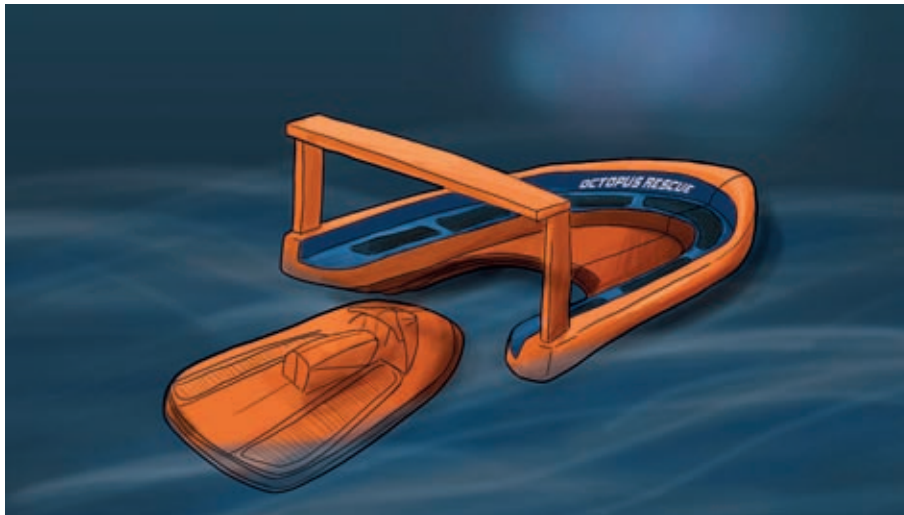


Bild 30 - Presentationsskiss konceptet Dolphin

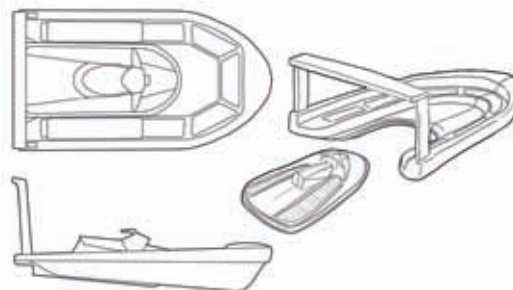


Bild 31 - Ritningskiss konceptet Dolphin

5.2 Utvärdering och val av koncept

5.2.1 Genomförande

De tre koncept som tagits fram presenterades för uppdragsgivare, handledare, examinatorer och kurskamrater. De jämfördes även mot varandra med hjälp av en Pughmatris. Detta användes sedan som grund inför konceptval. Konzepten jämfördes storleksmässigt mot varandra och Rescuerunnern. Efter ett enhälligt beslut av alla inblandade valdes ett koncept att fokusera på i den fortsatta utvecklingen.

5.2.2 Resultat

Jämförelse av koncept

Konceptens styrkor och svagheter ställdes mot varandra i en Pughmatris där Rescuerunnern användes som referens. Analysen resulterade i en matris där det koncept som mest fördelaktigt uppfyllde de krav som identifierats kan urskiljas, men även behov som inte uppfyllts, vilka bör beaktas i nästa del av utvecklingsfasen. För komplett Pughmatris se bilaga 13.

Orca	Dolphin	Octopus
-1	12	4

Tabell 5 - En sammanställning av genomförd Pughmatris

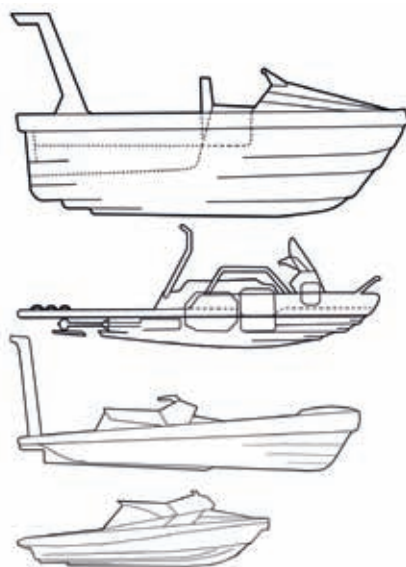


Bild 32 - Jämförelse av koncept och Rescuerunnern

Samtliga koncept är större till sin storlek än Rescuerunnern. Genom att öka storleken kan behovet av mer lastutrymme ombord på farkosten, samt en ökad kapacitet för drivlinan, uppfyllas.

Gemensamt för delkoncepten är att de kan operera bättre som självständiga enheter, då de erbjuder operatörer och nödställda en högre bekvämlighet och säkerhet vid långa körsträckor. Ombord upplevs en högre trygghet innanför skyddande barriärer, som byggs upp av större skrov och högre reling, samt med en ökad stabilitet i ett bredare däck. Uppskalning av skrovet innebär även att farkosten bör gå lugnare i vågor, vilket bidrar till bättre komfort för föraren.

Styret som styrkomponent behålls i samtliga delkoncept, då det utgör ett karaktäristiskt drag för Rescuerunnern, samt för de goda funktionerna som medförs. Däribland egenskaper som god feedback från farkostens kontakt med vattenytan, snabb respons vid manövrering, förmågan att hålla god balans samt upplevelsen av att kunna styra med kroppstyngd.

Krav och önskemål som identifierats i studien, samt framförts av uppdragsgivaren har visat sig vara motstridiga. Däribland kravet av ökad kapacitet och ökat lastutrymme, som konflikterar med behovet att farkosten ska vara enkelt att förflytta och sjösätta. Konceptens utformning innebär en ökad tyngd och storlek, vilket kommer vara begränsande i detta avseende.

Val av koncept

Konceptet Orca blev till stor del en kompromisslösning för att tillgodose SOLAS-regelverket. Trots att farkosten effektiviserar förloppet av en MOB-insats, kommer den att ha svårigheter profilera sig på den kommersiella sjöfartsmarknaden där utbudet av produkter är mycket stort. Hög tillverkningskostnad kommer även innebära ett högt marknadspris, i en bransch som är mycket konkurrensutsatt. Konceptet var ett tillfälle att visualisera vad SOLAS-regelverket innebär i praktiken. Utrymmet för innovation var begränsat vilket gjorde att farkosten till stor del kom att likna befintliga MOB-båtar, trots att egenskaper och uttryck från Rescuerunnern försökts bevaras. Detta var en bekräftelse på hur konservativt IMO:s regelverk är.

Dolphin implementerar en metod för operatörer att undsätta medvetlös nödställd på ett säkert sätt. Konceptet täcker in krav på ökad lastkapacitet och erbjuder plats för tre operatörer. Utmaningen med detta koncept blir att finna avvägningen mellan mobilitet och smidighet, och samtidigt skapa en kraftfull och säker farkost.

Koncept Octopus behåller Rescuerunnerns smidighet och flexibilitet, samtidigt som lösningen täcker in lastbehovet som finns. Troligtvis kommer farkosten att bli långsam då motorn ska klara av att driva både Rescuerunnern och det större skrovet, och vissa modifikationer kommer kanske behöva göras med Rescuerunnerns befintliga polyetenskrov för att klara av de belastningar som tillkommer.

Efter diskussion i projektgruppen, handledare och uppdragsgivare, konstaterades att konceptet Dolphin i högst utsträckning låg i linje med den förväntning uppdragsgivaren haft av resultatet för projektet. Dolphin är det koncept som bäst uppfyller kraven som identifierats under studien. Detta koncept anses därför ha förutsättningar att passa en bred målgrupp genom att erbjuda ett brett användningsområde. Med anledning av detta valdes konceptet Dolphin att vidareutveckla i fas III av projektet. Uppdragsgivaren hade dock önskemål om att konceptet skulle göras lite mindre, för att farkosten inte ska förlora smidighet och bli otymplig.

6. FAS III: UTVECKLING AV SLUTKONCEPT

6.1 Kompletterande brukarstudie

6.1.1 Genomförande

I fas III har brukarstudierna fokuserats kring att diskutera och verifiera det valda konceptets lösningar. Under intervjuerna presenterades scenarion för hur konceptet var tänkt att användas med avsikt att väcka tankar och diskussion kring hur användningssituationer kan se ut i verkligheten. Semistrukturerade intervjuer hölls med tre olika sjöräddare, varav en genomfördes under besök på SSRS huvudkontor med Rescuerunnerns konstruktör för att få svar på frågor kring den befintliga sjöräddningsfarkostens utformning. Under ett besök hos SSRS Stenungssund genomfördes ytterligare en intervju. Den tredje intervjun hölls via telefon med SSRS Kärningön.

6.1.2 Resultat

Rescuerunnerns utformning

Under intervjun med Rescuerunnerns konstruktör gavs förklaringar till varför formen på farkostens fördäck ser ut som den gör. Projektgruppen undrade varför det fanns så mycket tom volym som inte utnyttjats till stuvfack samt varför ytan i fören inte går att röra sig på. Anledningen till detta var att undvika att lasta den lilla farkosten med onödig vikt. Det ansågs finnas en risk att packa med onödig utrustning som sedan blir liggandes och försämrar farkostens sjöegenskaper. Konstruktören var därför positiv till idén med modularitet, att kunna lasta färdigpackade lådor på akterdäck.

Anledningen till att fördäcket inte utformats för att någon ska befinna sig på det var att undvika förflyttning av tyngdpunkten, vilket kan orsaka att farkosten slår runt. Risken att detta skulle vara ett problem med det presenterade konceptet sågs av konstruktören som liten eftersom storlek och tyngd har ökat. Det diskuterades hur den nya farkosten kan utformas för att styra operatörer till att använda den på ett så säkert sätt som möjligt. Att hålla tyngdpunkten centrerad är viktigt för att uppnå god stabilitet. Att placera handtag mot farkostens mitt istället för längs relingen var därför något som ansågs vara en bra idé. Det är också viktigt att beakta hur viktfördelningen förändras då tanken är tom, samt då farkosten är lastad.

Användning av den nya farkosten

Något som diskuterades under intervjuerna var hur lång aktionstid den nya farkosten var tänkt att ha, en sjöräddare påpekade att eftersök kan ta lång tid och att det därför är viktigt att kunna ta med sig vatten och något ätbart. En av sjöräddarna var kritisk till att storleken på det framtagna konceptet är tillräcklig för att minska fysisk utmattning som operatörer

utsätts för. Det påpekades att besättningen på de åtta meter långa Gunnel Larson-båtarna upplever utmattning efter en tids körning, och att den nya farkosten skulle behöva vara tre gånger så lång för att minska fysiska påfrestningar.

Relingen på det framtagna konceptet diskuterades också. En sjöräddare påpekade att det är viktigt att den inte försvårar dockning mot andra båtar. Det kan finnas en risk att relingens handtag knäcks om de stöter emot andra båtar och det samtidigt är kraftig sjögång. Manövrering var också något som togs upp, och önskemål om ett neutralläge kom återigen på tal. En av de intervjuade sjöräddarna visade hur båtarna i Gunnel Larson-klassen manövreras, och ansåg att denna båt var ett gott exempel på god manövrerbarhet. Båtarna har ett reglage med tre olika lägen; gas, neutralläge eller genomspolning. Genomspolning används för att spola vattnet bakvägen genom vattenjet-aggregatet, vilket rensar bort skräp som fastnat. Vid styret finns ett reglage för backskopan som riktar jetstrålen.

Användning av bår

Enligt Rescuerunnerns konstruktör är enhandsgreppet något som sällan används i skarpa situationer. Manövern används framförallt under övning, men ansågs ändå vara ett smidigt och enkelt sätt att rädda en nödställd person. Konstruktören såg nyttan med att använda en bår för att få lyfthjälp då en person med okända skador ska plockas upp ur vattnet, men tyckte att idén bör verifieras eller testas då det finns risk att momentet blir tungt och omständligt. De andra två sjöräddarna var osäkra på om bårerna skulle användas i skarpt läge, och påpekade att det är viktigt att det går snabbt och enkelt att använda bårerna om den ska vara till nytta i en nödsituation. En av sjöräddarna tyckte att det kunde vara bra att ha en standardbår för att kunna samspela med sjukvården och byta bårar.

Bakåtvänd sittplats, stående utkiksplats och stabilitet

Huruvida upphöjningen som i konceptet var tänkt att användas som bakåtvänd sittplats samt stående utkiksplats var något som skulle användas i verkligheten, och hur en stående person kunde påverka stabiliteten hos farkosten diskuterades med de intervjuade sjöräddarna.

En av de intervjuade med lång erfarenhet berättade att Rescuerunnern fungerar lite som en cykel då det gäller stabilitet. Ju fortare skotern går desto stabilare blir den. Om en kortare person ställer sig upp på akterdäck märks det knappt, men en längre stående person kan dock påverka stabiliteten, särskilt i låga hastigheter. Den intervjuade sjöräddaren ansåg att det kan fungera att ha en person stående i högre hastigheter, dock bör säkerhetsrisker beaktas.

Rescuerunnerns konstruktör instämmer i att en upphöjd utkiksplats kan vara till hjälp vid eftersök. Dock anser han att operatören som sitter bakåtvänd för att assistera nödställd kommer för långt ifrån, och menar att det är bättre att sitta gränsle eller vid sidan av den nödställda för att kunna utföra vård. De andra sjöräddarna var av samma uppfattning, sittplatsen ansågs inte vara optimal då det kan vara svårt att vårda personen, och att det kan innebära en säkerhetsrisk att sitta bakåtvänd. En av de intervjuade nämnde att det troligtvis inte fanns särskilt stort behov av att stå upp på en upphöjning, eftersom stora delar av eftersök sker i låga hastigheter och att det då finns en risk att farkosten blir instabil med en stående person.

Elektronisk utrustning

Elektronisk utrustning som krävs för att kunna utföra räddningsuppdrag ansågs framförallt vara GPS, AIS, och VHF. Radar diskuterades också, en intervjuad sjöräddare menade att det kan vara ett bra hjälpmedel vid dimma men såg det inte som ett alternativ eftersom radar är något som inom SSRS endast finns på de större båtarna, inte på Rescuerunnern.

Vid räddningsuppdrag är sökljus av stor vikt. Under intervjuerna framkom att riktningen på fasta ljuskällor spelar stor roll då flera enheter deltar i insatsen. Det är viktigt att ljuset inte bländar operatörer på farkosten, vilket kan vara en risk med att placera en strålkastare i masten. Att istället ha fasta ljuskällor lågt, riktade snett nedåt minskar risken för bländning. Detta i kombination med en handhållen lampa ansågs vara en bra kombination för att kunna söka i vattnet närmast farkosten och samtidigt som stora ytor kan sökas av.

6.2 Kompletterande litteraturstudie och expertkonsultation

6.2.1 Genomförande

För att få ökad förståelse kring hur nödställda ska hanteras studerades första hjälpen vid medvetlöshet, kraftig blödning och nedkylning. Detta för att definiera vilka livsuppehållande åtgärder som behöver kunna vidtas ombord på farkosten. Utifrån denna kunskap har det analyserats vilka förutsättningar som krävs på akterdäcket för att operatörer ska kunna hantera nödställda enligt sjukvårdsrekommendationer.

Tidigt i projektet gjordes avgränsningar angående utformning av farkostens skrov. Farkostens egenskaper kommer dock till stor del bero på dess skrovform, varför projektgruppen ansåg att det var nödvändigt att inhämta grundläggande kunskap för att kunna utveckla en realistisk farkost med god sjövärdighet. Studie av litteratur inom området kompletterades med rådgivning från Per Hogström, lektor inom fartygskonstruktion på Chalmers.

Ergonomiska aspekter anses vara av vikt för att skapa goda förutsättningar för att öka farkostens aktionstid. Därför studerades teori kring utformning av sittplatser.

Material och tillverkningstekniker studerades översiktligt för att säkerställa att nödvändiga aspekter skulle komma att beaktas vid utformning av farkosten.

6.2.2 Resultat

Första hjälpen

Blödning

Det kan vara svårt att avgöra hur stor en blödning är, inte minst i vatten. En blödning klassas som kraftig, och kan leda till chock, om en person förlorar 20 % eller mer av blodet. Den blödande kroppsdelen ska höjas och blödningen stoppas med händer eller någon form av tryckförband. En kraftigt blödande person ska ligga ned, och befaras chock ska den skadade ha benen i högläge, skyddas mot kyla samt hållas under uppsikt.³³

Medvetslöshet

Den medvetslöse personen ska försöka väckas genom tilltal och genom att ruskas om. I de fall personen inte vaknar ska andningen kontrolleras genom att luta huvudet bakåt och på så sätt öppna luftvägarna, känna, titta och lyssna. Om den medvetslöse andas ska personen vändas till framstupa sidoläge för att trygga andningen.

Om personen inte andas ska bröstkompressioner göras genom att placera den ena handens handlovt mitt på bröstet och den andra handen ovanpå. Därefter ska bröstbenet tryckas ned hårt och bestämt och sedan släppas upp i ett tempo motsvarande 100 kompressioner per minut. Kompressionerna ska omväxlas med inblåsningar. Hjärt- och lungräddningen ska fortgå tills dess att personen visar livstecken.³⁴

Nedkylning

Nedkylning sker mycket snabbt i vatten, som leder bort kroppsvärmen fort. När den nödställdes kroppstemperatur är lägre än 35 grader kallas tillståndet för hypotermi. Symptom uppvisas efter hur gravt tillståndet är för den drabbade.³⁵ En tabell med symptom och respektive grad av hypotermi återfinns i bilaga 14.

Tabellen ger en bild av vad farkostens operatörer kan mötas av vid sjöräddning i kallt vatten, både rörande den nödställdes symptom och vilken behandling som denne skulle behöva mottaga. Symptom som indikerar nedkylning kan till exempel vara att den nödställda hyperventilerar, har hög puls, är apatisk, har en nedsatt talförmåga. Vid en kroppstemperatur under 28 grader blir människan medvetslös.

En aktionslista för prehospital vård som den nödställda skulle behöva mottaga återfinns i bilaga 15. Det viktigaste att beakta med en nedkyld person på farkosten anses vara att hantera den nödställda varligt samt att låta bli att värma denne för snabbt för att undvika tillbakaflöde av kallt blod till hjärtat, s.k. *afterdrop*.³⁶ De olika brukargruppernas varierande

33, 34 Röda Korset, 2015

34, 36 Internetmedicin, 2015

kompetensnivå måste även begrundas för att undvika att inkorrekta och potentiellt farliga åtgärder vidtas under sjöräddningsuppdrag, vilket bör ske både vid design av farkosten och vid utformning av operatörsutbildning.

Skrovutformning

Att utforma ett välfungerande skrov kräver både stor kunskap och erfarenhet. Idag utnyttjas ofta programvaror för att simulera hur ett visst skrov kommer att bete sig när det hamnar i vattnet. Trots detta är det svårt att med säkerhet veta hur det kommer att fungera i verkligheten, även för en båtbyggare med lång erfarenhet.³⁷ För att veta säkert är det en fördel att testa sig fram med fysiska prototyper då det ges möjlighet.

Ett skrovs flytförmåga kan beskrivas med Arkimedes princip.³⁸ Denna säger att flytkraften är lika stor som massan av den vätska som föremålet trycker undan. En farkost som lastas med mer massa kommer således flyta lägre i vattnet, då mer vätska måste tryckas undan för att kunna bära upp den adderade massan.

För att veta hur ett skrov flyter då det inte gör fart genom vattnet är det två parametrar som är viktiga att känna till, gravitationscentrum och flytcentrum. Gravitationscentrum utgörs av hela farkostens totala masscentrum. Flytcentrum är den punkt som beskriver centrum för skrovets totala flytförmåga. Dessa båda punkter kommer alltid att hamna på en lodrät linje i förhållande till varandra.

Olika hastigheter kan påverka ett skrovs flytläge. Skrov som är byggda för att köras i högre hastighet reser sig ur vattnet då de passerat planingströskeln. Följden blir att skrovets flytcentrum flyttas akterut. Vattenvolymen som trycks undan minskar då också vilket leder till ett ökat normaltryck mot skrovet. Detta bidrar till att planande motorbåtar upplevs stabilare i högre hastigheter.³⁹

Undervattens kroppens utformning är avgörande för hur farkosten beter sig i vattnet. En platt, pråmlig form, ger bättre stabilitet men upplevs stötig i vågor. I en sådan situation är ett v-format skrov att föredra då det klyver vågorna mjukare. När detta sker dyker farkosten djupare ner i vattnet vilket ökar dess flytförmåga. Detta får följden att fören får en ökad uppåtriktad kraft som kommer att lyfta skrovet upp ur vattnet.

En väl beprövad utformning är att låta fören börja med en tydlig v-form för att sedan successivt övergå till att bli helt platt i aktern. På detta sätt uppnås både goda egenskaper i vågor och god flytförmåga i aktern där personer vanligtvis uppehåller sig.

Formen på farkostens akter är av avgörande betydelse för att nå högre hastigheter. I takt med att hastigheten ökar blir styrkan av de virvlande strömmar som bildas kring skrovet större. En platt akter släpper ifrån sig dessa till skillnad från en rund som kommer att sugas fast. Resultatet är då att farkosten blir instabil och aldrig når planingsläge.

37, 39 Hogström, Per. Universitetslektor Chalmers Tekniska Högskola, Nordic Master in Maritime Engineering
38 Larsson, L. & Eliasson, R, 2007

För att nå hög hastighet är det betydelsefullt att sträva efter så liten våt yta som möjligt då motståndet är större i vatten än luft. Så kallade sprayrails, utåtbuktade rektangulära lister som löper längs med skrovet i vattenflödets riktning, bidrar till detta då de bildar en luftficka längs en av dess sidor.⁴⁰

Ergonomi

Ryggraden är en känslig del av människans kropp. Det är viktigt att bibehålla en bra svankform och att detta kan ske naturligt utan att anstränga kroppens muskulatur. I detta läge är ryggen också kapabel att stå emot störst påfrestningar då den inverterade s-formen skapar naturlig dämpning. Generellt är en bra sittplats utrustad med ryggstöd för att avlasta ryggen vid längre perioder av sittande, det är dock inte nödvändigt vid kortare perioder. Det är också önskvärt att erbjuda inställningsmöjligheter. Vilket läge kroppen ska ha beror av vilken typ av uppgift som ska utföras. En mer upprät körställning är dock att föredra vid aktivt arbete. Det är då också viktigt att manöverdon är enkla att nå, framförallt de som används mer frekvent.⁴¹

Material

Glasfiber

Glasfiber används för att armera plast och kan på så sätt öka styvheten för materialet. En vanlig metod för att tillverka skrov till plastbåtar är bestryka glasfiberväv med en flytande härdplast, som sedan får härda. För denna påstrykning används ofta polyester. Fördelar med glasfibermaterial är att de har goda mekaniska egenskaper, som hög draghållfasthet, och ett lågt pris. En negativ aspekt är den höga densiteten. För att hålla nere vikten används ibland ett mellanlager av skumplast som tillför styrka, men med en lägre densitet än glasfiber materialet.⁴²

Polyeten

Polyeten är en termoplast som har utbredd användning. Gemensamt för termoplaster är att de mjuknar och smälter vid uppvärmning och kan på så sätt omformas. Till polyetens goda egenskaper hör god slagseghet och kemikalieresistens. Plasten har även ett lågt pris. Materialet är köldtåligt och okänsligt för fukt. Till materialets negativa sidor hör begränsad värmetålighet och risken för nerbrytning av UV-ljus. De sämre egenskaperna kan minskas med hjälp av tillsatser. Till polyeten kan även brandskyddstillsatser tillsättas för flamskydd.⁴³

40 Larsson, L. & Eliasson, R, 2007

41 Bohgard et al., 2010

42 Lars Viebke, 2015

43 Rask, I. & Sunnersjö, S., 1998

6.3 Modellbygge och test

6.3.1 Genomförande

I denna fas har stort fokus legat på att testa och utvärdera olika idéer. För att möjliggöra tester och skapa en känsla för olika användningssituationer byggdes modeller och mock-ups.

Körställningen, som ansågs vara en bidragande orsak till att Rescuerunnern är fysiskt påfrestande att köra längre sträckor, har undersökts dels genom att provköra Sea-Doo RXT. Det framkom under intervju med sjöräddare hos SSRS att sätet ansågs ha en bekväm utformning. Det genomfördes därför en provkörning, där två medlemmar av projektgruppen testade att köra skotern. Mått togs på sitthöjd, bredd och längd för att ha som referens.

En modell i skala 1:20 gjordes för att kunna utvärdera farkostens proportioner och storlek. Lera användes för att enkelt kunna testa olika former och idéer.

För att skapa en förståelse för storlek och placering gjordes en mock-up i skala 1:1 av hela farkosten med dess olika delar, bortsett från skrovet. En representation av däcket skapades i papp, där de olika delar som motor, tank, bår och handtag märktes ut. För att få insikter om sittställning och manövrering gjordes en representation av sitsen i blåskumsmaterial, där personer av olika längd fick testa. Olika scenarion testades för att skapa förståelse för användningen.

Då en del personer ställt sig kritiska till principen att plocka upp nödställda ur vattnet med bår, gjordes ett praktiskt test i en simbassäng för att verifiera dess funktion. En representation av en bår sågades ut ur en grövre spånskiva och spännband användes för att fixera försökspersonen vid båren och för att användas som lyfthjälpmiddel. Två av projektgruppens medlemmar agerade nödställda och olika metoder för att dra upp dem ur vattnet med och utan båren som hjälpmedel testades.

För att hitta ett formspråk för den nya räddningsfarkosten experimenterades det med olika uttryck för att nå fram till en form med önskvärda egenskaper.

CAID-verktyget Alias Automotive användes för att 3D-modellera och undersöka skrovformer och för att säkerställa att alla viktiga delar i framförallt drivlinan fick plats. De olika delarna åskådliggjordes med skalenliga lådmoduler för att skapa representationer av volymerna. Tidiga modeller presenterades för en skeppsbyggare för att säkerställa att grundutförandet var realistiskt.

3D-modellen utgjorde grunden för kommande visualisering. Genom att utgå från snabba renderingar kunde linjeskisser utifrån dessa skapas i Adobe Photoshop vilka sedan bearbetades för att skapa det visuella materialet. För måttsättning av farkostens ingående delar har tionde percentilen för kvinnor och nittionde percentilen för män använts⁴⁴ för att täcka in ett brett spann.

44 Antropometri.se, 2015

6.3.2 Resultat

Test av sittställning

Sätet på Sea-Doo RXT ansågs ha för låg sitthöjd vilket medförde att körställningen upplevdes vara passiv. Att sätet var utformat för att ha en sittande körställning istället för en stående som på Rescuerrunnern gav dock en god komfort. En bredare sittyta och sätets kurvatur gav stabilitet vid inbromsning och acceleration, föraren hindras från att glida framåt och bakåt. På den bakre platsen var det svårt att hålla sig i handtaget som bestod av en rem, och då sätet saknade samma konkava form som förhindrar föraren från att glida fram fanns risk att som passagerare tappa greppet och stöta emot föraren vid inbromsning. Som passagerare fanns behovet av att ha ett bättre handtag att hålla sig i, samt en sits som är bättre utformad för att öka säkerheten. Sätet upplevdes vara onödigt långt för två personer.



Bild 33 - Säte på Sea-Doo RXT

Testkörningen gav en bra bild av vilka krav som kan ställas på säte och körställning för den nya farkosten. Körställningen bör vara aktiv för att kunna ha god kontroll över räddningssituationer, samtidigt som både förar- och passagerarplats bör erbjuda god komfort och säkerhet.

Lermodell

Med hjälp av modellen som medierande objekt gick det att göra grova uppskattningar och identifiera områden som behövde undersökas vidare. 3D-vyn gav ökad förståelse för de ingående delarnas sammansättning, något som var svårt att uppnå med skisser. Genom att bygga små modeller som representerade människor gick det att se hur farkosten förhöll sig storleksmässigt och att experimentera med proportionerna. Modellen var till stöd under de intervjuer som hölls då det gick enklare för intervjupersoner att förmedla sina tankar och idéer. Utifrån modellen sattes preliminära mått för farkosten samt dess ingående delar, som användes i bygget av mock-upen.



Bild 34 - Lermodellen

Mock-up

Med hjälp av en mock-up i verklig skala gick det att se hur det går att röra sig på däck, och en förståelse för volymerna erhöles. Modellen möjliggjorde att enkelt flytta runt och justera olika delar så som mast, säte och styrkåpa för att prova olika placeringar. Simuleringar av hur det skulle gå till att rädda någon ur vattnet ledde fram till placering av handtag längs däck, utifrån uppskattningar av hur långt olika människor når.



Bild 35 - Fullskalig mock-up



Bild 36 - Sätet i blåskumsmaterial

Genom att låta motorn representeras av en låda gick det att verifiera att den får plats under sätet, med hänsyn till hur brett sätet kommer att gränslas. Höjd och form på masten bestämdes utifrån siktmöjligheter, och på samma sätt utvärderades det hur höjden av fendern i fören påverkade sikten för operatörerna från olika platser på farkosten. Olika höjder för sätet testades och flera personer av olika längd fick testa och ge sina åsikter. Även lastning av utrustning samt tillhörande placering av knapar bestämdes utifrån mock-upen.

Efter utvärderingen med mock-upen var farkostens ingående delar mättsatta och detaljbeslut hade fattats angående placering av belysning, fästpunkter och stuvfack.

Test av bår

När den nödställda var korrekt placerad på båren var det lätt för en ensam person att lyfta upp denne. De visade sig dock till en början vara lite svårt att trä remmarna under armarna på den nödställda. Detta berodde till stor del på att remmarna som utnyttjades i testet sjönk samt att de saknade styvhet. Att hålla båren och den nödställda på plats i vattnet samtidigt som farkosten kränger till följd av sjögång bedömdes som en svår uppgift. Kontextuella skillnader, som att bassängen hade en hög kant och att bassängkanten var hal, försvårade uppgiften.

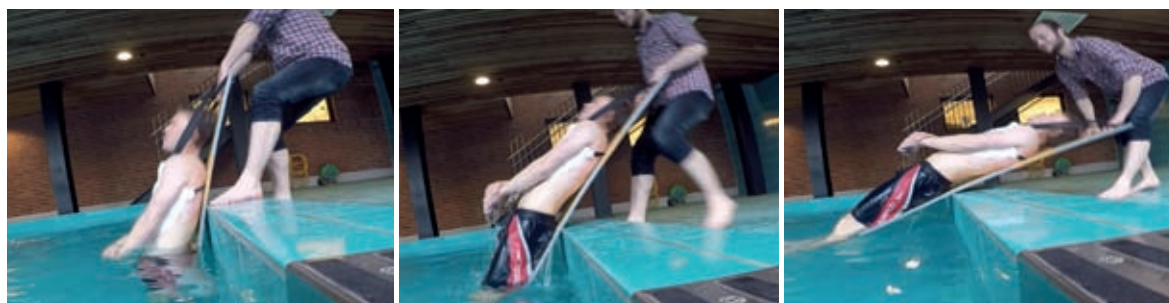


Bild 37, 38, 39 - Bildserie på test av bår

Sammanfattningsvis kunde slutsatsen dras att en lätt person vid medvetande enkelt kunde tas ombord utan båren, medan den skulle kunna vara till stor hjälp då en tung eller medvetlös person ska tas upp ur vattnet. De främsta fördelarna med båren är att den nödställd i större utsträckning hålls fixerad, vilket är viktigt om nack- eller ryggskada inte kan uteslutas, samt att den erbjuder operatören ett bra, brett grepp samt hävkraft, vilket förenklar omborddragning av en tung nödställd. Båren utgör dessutom en förlängd arm, där operatören kommer längre från vattnet vid omborddragning. På så sätt ökar säkerheten för den som räddar någon.

Formspråk

Att farkosten ska uppfattas som förtroendeingivande, professionell och säker visade sig bli eftertraktade egenskaper hos uttrycket för farkosten. Det uppfattades som viktigt att undvika att farkosten kan uppfattas som en leksak, och därför blev det viktigt att synliggöra funktion.



Bild 40 - Olika formspråk som testades under processen

CAID-modellering

Programvaran visade att tidigare antaganden om måttsättning stämde nästintill helt. Modellerandet gav insikter var olika komponenter, som till exempel elektronik, skulle placeras för att vara möjliga att nå men även säkerställa att de inte skymde sikten. Det som visade sig vara dimensionerande var jetaggregatet som tar stor plats. I 3D-modellen skapades en bättre överblick över hur motorn skulle komma att placeras och hur placeringen skulle påverka sittplatsen. Antaganden om skrovutformning bekräftades i konsultation med handledare. CAID-modellen utgjorde en god grund för kommande visualisering.

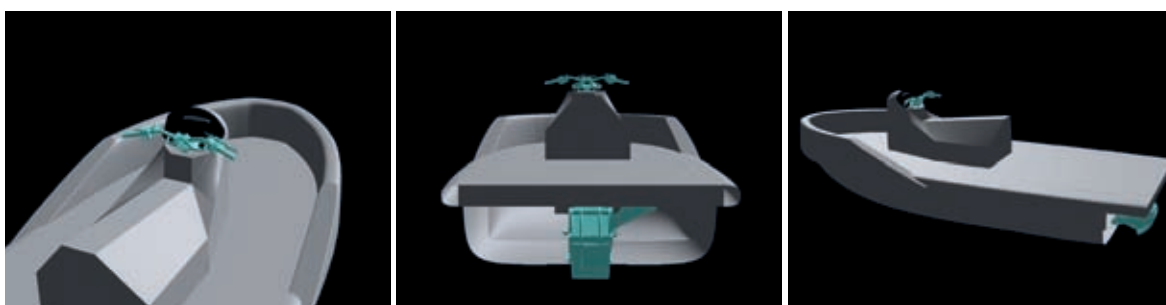


Bild 41, 42, 43 - CAID-modellen

6.4 Uppdaterad kravlista

Kravlistan från fas II uppdaterades utifrån resultaten från den vidare studien. Många av kraven specificerades och fick en snävare definition, medan annat åsidosattes i och med den avgränsning som följde av konceptvalet. KJ-analysen från projektets första fas sågs över på nytt och ytterligare krav kunde lyftas in. Krav angående ökad lastkapacitet ansågs vara av högre vikt än att till exempel kunna sjösätta farkosten från klippor. Det senare kravet uteslöts i och med farkostens ökade vikt och storlek.

Krav som prioriterats högt i vidareutvecklingen av slutkonceptet är framförallt kategorierna gällande räddning av nödställd ur vatten, och hantering av nödställd på farkost. Räddningssituationen ska kunna genomföras på ett säkert sätt med både operatörer och nödställda i åtanke, vilket innebär att snabbhet och enhandsgreppet fått en lägre prioritet än tidigare. Kravlistan har legat till grund för att utveckla slutkonceptet, där fokus legat på att hitta lösningar som uppfyller kraven på bästa sätt. Den slutgiltiga kravlistan för konceptet återfinns i bilaga 16.

6.5 Slutkoncept

6.5.1 Användningsscenario

I detta kapitel beskrivs två scenarion för hur den nya sjöräddningsfarkosten, *Searchrunner*, kan användas av två olika målgrupper.

Sjöräddningsorganisationer

“Det är en försommardag, vädret har just slagit om från solsken till moln, regn och blåst. Larm går om en motorbåt på grund och två operatörer ger sig ut på Searchrunner. En operatör kör medan den andre får information om att ett barn slagit larm och att pappan ska ha fallit i vattnet.

Efter tre avverkade sjömil och tio minuter når styrkan fram till den grundstöta båten. Barnet återfinns omedelbart ombord på båten, skärrad men oskadd och kan med en hjälpande hand kliva över till Searchrunner och sätta sig bakom förste operatören. Andre operatören hämtar en filt ur det främre stuvfacket och lägger om barnet. Pappan är utom synhåll och ett sök påbörjas. Platsen kring den grundstöta båten börjar systematiskt sökas av, andre operatören står på akterdäcket, håller sig i masten och blickar ut över vattnet och pratar samtidigt lugnande med barnet.

Efter fem minuter hittas mannen flytandes i vattnet. Han tycks ha fått ett slag mot huvudet och är inte vid medvetande. Förste operatören manövrerar farkosten försiktigt fram mot mannen, medan andre operatören tar tag i mannens arm och följer honom till akterdäcket. Operatören kan inte utesluta rygg- eller nackskada och förbereder därför att dra ombord mannen med hjälp av baren. Handtagen träs in under den nödställdes armar och operatören tar spjörn med fötterna och drar upp mannen på däck. Därefter påbörjas HLR, där mannen ligger mitt på akterdäcket och operatören sitter vid sidan av. Efter två minuter hostar mannen till och börjar återfå medvetandet. Förste operatören kan nu öka hastigheten in mot land och samtidigt kommunicera med ambulansen som väntar vid hamnen.

Senare åker operatörerna tillbaka och bärgar den grundstöta båten till hamn.”

Oljeborrplattform

“En av arbetarna på plattformen har fallit i vattnet vid ett underhållsarbete längs plattformens utsida. En Searchrunner med två operatörer sjösätts med kran. En av operatörerna får syn på den nödställda under plattformen ganska omedelbart, och styr försiktigt in under. Andre operatören hjälper till att hålla koll på omgivande faror. Den nödställda har drivit in i en trång passage där det är farligt att manövrera. Operatörerna beslutar sig för att fälla ned masten för att kunna komma närmre. Förste operatören styr så nära som bedöms vara säkert, medan andre operatören sträcker ut en arm. Den nödställda är vid det här laget medtagen och har svårt att greppa, men efter flera försök har operatörerna gemensamt lyckats få ut den nödställda ur den riskabla passagen, och andre operatören kan dra upp personen på däck med hjälp av baren.

Under tiden har ett närliggande supply ship hunnit till platsen, och den medtagne arbetaren hissas ombord för vård medan Searchrunner och operatörerna kan återvända upp till oljeborrplattformen.”

6.5.2 Produktbeskrivning

Den nya räddningsfarkosten, fortsättningsvis kallad *Searchrunner*, är utformad för såväl självständig användning som en del i en större flotta där den assisterar större enheter. Med dess storlek på (4,6m x 1,8m) kan den med fördel bemannas med två operatörer även om den fortfarande kan manövreras av en ensam operatör om så skulle behövas. Dess lastförmåga har kraftigt ökats och kan anpassas efter brukarens behov.



Bild 44 - Slutkoncept

Farkosten består huvudsakligen av två separata delar, ett ytterskrov i polyeten som skyddar den lite mindre stryktåliga glasfiberkassetten. Skrovet möjliggör att köra emot såväl klippor och bryggor som andra farkoster utan att orsaka skada. Eventuella grundstötningar och andra missöden kommer inte orsaka större skador på farkosten, och reparationskostnader blir därmed relativt låga.

Stor vikt har lagts i att produkten ska få ett uttryck som motsvarar dess förmågor. En känsla av förtroende, hög prestanda och uthållighet har eftersträvat.



Bild 45- Farkosten i perspektiv

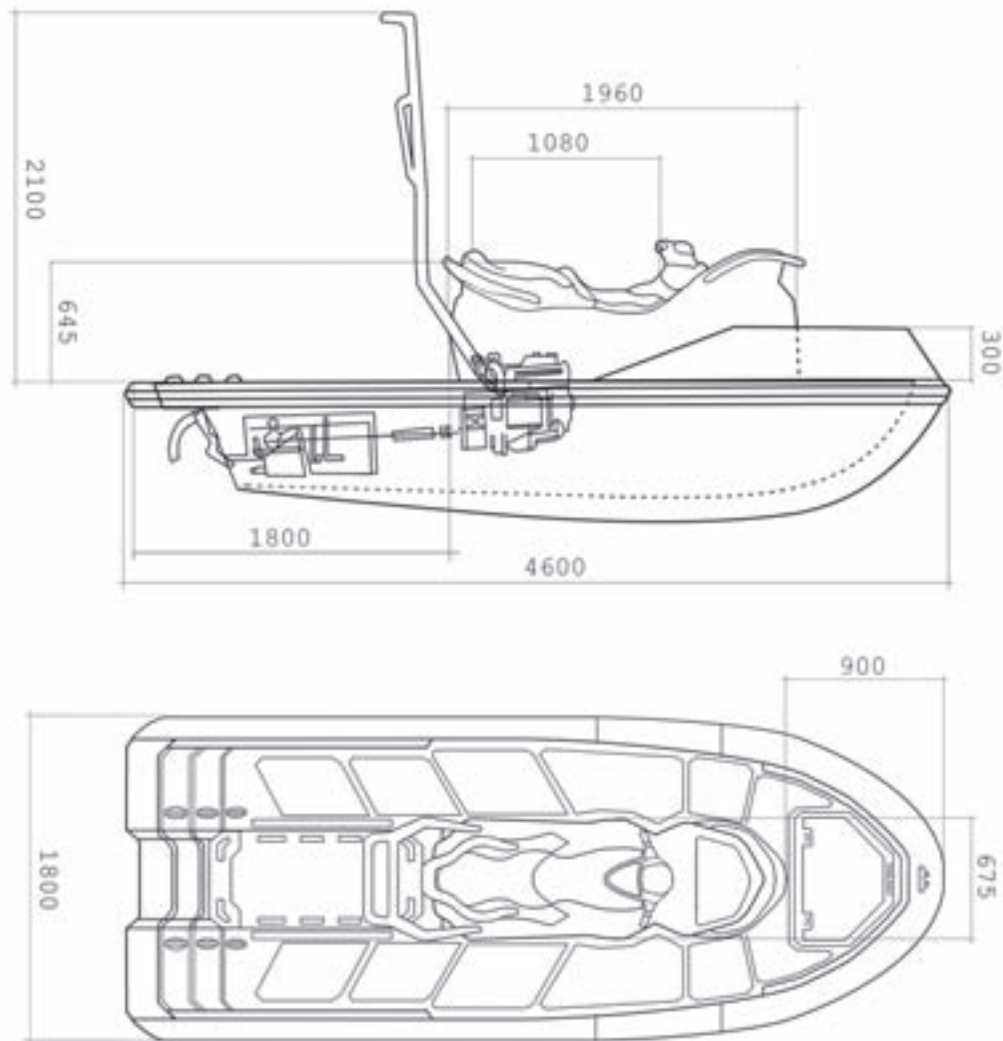


Bild 46 - Ritningsskiss

Fördäck

I den främre delen av farkosten innesluts däck av en 30 cm hög reling som ger skydd mot den översköljande sjön. Relingen inger en känsla av trygghet till farkosten, och har ytor för grafisk kommunikation på utsidan. Tack vare fördäcket är det möjligt att nå omgivningen i alla riktningar.

Då farkosten är större och tyngre än Rescuerrunnern kommer det innebära att den blir svårare att sjösätta efter att ha körts upp på land. Eftersom den kommer att vara bemannad av åtminstone två operatörer är det därför möjligt att i många situationer låta farkosten ligga kvar i vattnet. Det är då möjligt att köra emot land med fören och därifrån landsätta en operatör. I fören finns en knapp som sitter nedsänkt i relingen, där farkosten kan förtöjas.

Längs den yttre kanten av fördäcket, i gränsen mellan däck och reling, finns en list bestående av en stor mängd öglor som möjliggör att last kan spännas fast om så skulle önskas. I golvet finns ett stuvutrymme där linor och annan utrustning kan förvaras.

Visionen för interfacet är att en stor skärm med multifunktionalitet utgör grunden och att all elektronik kan styras via denna. Denna skall kunna visa digitala sjökort med integrerad AIS-information, ekolodsvyer, vyer för hantering av kommunikationsmedel och övriga navigationsverktyg, samt digitala mätarkluster för hastighet, varvtal, motortemperatur, bränslenivå och liknande. Fysiska reglage och strömbrytare för t.ex. lanternor och strålkastare finns även på ytan bredvid skärmen. Framför skärmen sitter en kupolformad kompass. Ljud från VHF-enheten strömmas till headset på operatörerna. Lanternan för styrbord och babord återfinns på sidan av instrumentpanelen. Uttag för handhållna sökarljus finns tillgängliga både vid mast och instrumentpanel. Mellan förare och styre finns ett vattentätt fack.

Mast

Masten bakom sätet fungerar dels som stöd att hålla sig fast i, men är även en plats för olika antenner och sändare som är nödvändiga för den elektroniska utrustningen ombord. Utrustningsnivån kan varieras efter behov men vanligtvis finns förutom en vit runtlysande topplanterna även en kraftig VHF-antenn med cirka en meters längd. Denna antenn kopplas även till AIS för att minska sladdar och tyngd i masten. Det finns även en GPS mottagare samt möjlighet att montera radar om så skulle efterfrågas. Längs masten finns även en handhållen strålkastare som kan användas vid eftersök.

Vid transport på trailer eller passage av låga broar är masten enkel att fälla för att minska höjden. Masten är infäst med en led på kassetten och lossas med en central sprint.

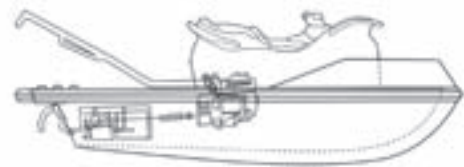


Bild 51 - Masten är fällbar

Akterdäck

Akterdäcket är en viktig funktionsyta på farkosten eftersom det är här räddningen av nödställda är tänkt att ske. Det består av en öppen yta med närhet till vattenytan. Detta för att göra det så enkelt som möjligt att dra upp nödställda från vattnet.



Bild 52 - Akterdäck

På akterdäcket finns även utrymme för att genomföra livsuppehållande åtgärder som hjärt- och lungräddning. Det finns två rader med handtag som kan användas när en person ska klättra ombord eller uppehålla sig på akterdäcket under färd. I ytterkanten finns en skena med tätt utplacerade hål som kan användas för att fästa spännremmar, om utrustning ska fraktas, likt på fördäcket. Övriga ytor är täckta av halkskyddsmatta för att inte bli hala, även när det är blött, samtidigt som de skyddar däck från skador vid lastning av utrustning.

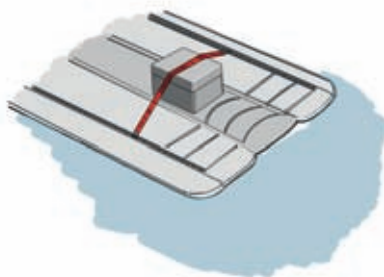


Bild 53 - Last på akterdäck

En viktig funktion på akterdäck är båren. Om den nödställda är nedkyld är viktigt att hantera denne varsamt för att undvika afterdrop med allvarliga skador som följd, något som båren tros lämpa sig bra för. Den sitter fast i spår vars yta har låg friktion som gör att båren kan glida i längdled när den dras upp ur vattnet. Spåren är lite fasade vid akterspegeln för att underlätta för användaren att få båren i rätt läge. Genom en tvär men grund ökning av spårdjupet ett par centimeter in från akterspegeln bildas en mindre kant för att hindra att båren glider tillbaka efter att den är helt uppdragen. Båren har på undersidan två långsgående utbuktningar som passar i spåren.



Bild 54, 55, 56 - Båren

För att akterdäcket ska hållas så plant som möjligt samt frigöra lastutrymme ligger båren nedsänkt i däck då den inte används. Båren låses fast genom att en spärranordning roteras vilket gör att den hakar fast i däck. I bakre delen av däck finns nedsänkningar för fotfäste när operatören ska dra upp båren. Längs akterdäckets sidor finns reflexer som gör farkosten synlig i mörkret.

Båren

Båren är tillverkad i polyeten, och har ett skelett av aluminium för stabilitet då aluminium har goda hållfasthetsegenskaper i förhållande till vikt.⁴⁵ Båren ska kunna användas av en operatör, men vid behov går det att vara två. När en nödställd ska räddas sänks båren ner i vattnet. Operatören placerar den nödställda med ryggen mot båren. En bred, flytande rem dras under varje arm. Operatören tar sedan ett samlat grepp om båren och remmarna och häver i en bestämd rörelse upp personen. Det finns inga möjligheter att spänna fast remmen helt då det kan utvecklas till en mycket farlig situation om farkosten skulle slå runt.

45 Nationalencyklopedin, 2015

Båren har en längd på 1400 mm för att vara lätthanterlig och gå nedanför knävecket på den nödstälde. Båren är 420 mm bred för att passa de flesta människor vilket baserades på den övre nittionde percentilens bredd över bröstet. Detta innebär att båren för de allra flesta kommer att ge stöd för hela kroppen ned till knävecket. Bedömningen görs att de kan ligga med fötterna utanför farkosten utan att utsättas för fara om föraren tar hänsyn till detta vid körning.

En extra funktion i båren är ett utfällbart fotstöd, vilket kan underlätta vid transport av den nödstälde mellan enheter. Detta sker genom att båren dras ut teleskopiskt. En stötdämpande beläggning uppe vid huvudet är önskvärd för att undvika att den nödstälde slår i huvudet vid stötig körning. Båren är tänkt att ha flytkraft vid huvudändan för att inte sjunka och för att få en gynnsam position i vattnet vid räddning.

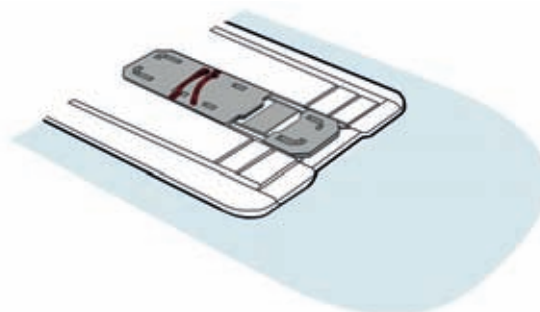


Bild 57 - Bårens teleskopfunktion

Formgivning och färgsättning

För att skapa ett förtroendeingivande uttryck har farkostens komponenter väl tilltagna dimensioner. Förens reling skapar en omfamnande känsla av säkerhet och bidrar även till att göra farkosten förtroendeingivande. *Searchrunnern* ser även stabil ut tack vare dess väl tilltagna bredd och dess närhet till vattnet, vilket speciellt gäller akterpartiet. Hela farkosten genomsyras av ändamålsenlighet, där estetik baseras på underliggande funktion vilket tillsammans med färgsättning ger intrycket av att den är ett arbetsredskap och därmed professionell. De funktionella rejåla handtagen och halkskydden bidrar till detta uttryck. Fokus har även legat på att undvika ett leksaksaktigt uttryck för den färdiga produkten. Förarplatsen med styre och säte som gränslas bidrar till körkänsla och manövrerbarhet, men också till uttrycket att farkosten är smidig och lättmanövrerad. De valda materialen speglar även en ett professionellt arbetsredskap eftersom de är valda efter funktionella egenskaper.

Searchrunner har en orange kulör vilket är vanligt förekommande på säkerhetsutrustning inom den marina miljön. Den passar därmed in på den tänkta marknaden. Den orangea färgen är lätt att urskilja och syns därför väl från såväl andra båtar som helikoptrar, liksom många av dagens MOB-båtar och livflottar.



Bild 58 - Slutkoncept



Bild 59 - Slutkoncept

Många delar, som till exempel mast och handtag, har en mattsvart yta som symboliserar robusthet och trovärdighet. Den svarta färgen skapar stor kontrast mot den orangea färgen och gör att dessa delar är lätta att se vilket ger känslan av god funktionalitet.

De valda färgerna är tänkta att vara en standardfärgsättning, men anpassas efter kundens önskemål då många av de organisationer som idag köper Rescuerunners vill ha en egen färgsättning som stämmer överens med deras övriga flotta.

Eftersom Searchrunner är ett fordon kommer aspekter som hur den betar sig i vattnet, samt motorljud att påverka helhetsintrycket av farkosten. Likaså operatörernas utrustning. En kraftig överlevnadsdräkt i kombination med flytväst och hjälm ger ett intryck av seriositet som kommer att påverka helhetsintrycket.

Drivlinan

Drivlinan består av BMWs fyrcylindriga dieselmotor N47, med 2.0 liter motorvolym, vars kraft överförs till ett Castoldi Jet05 vattenjetaggregat med inbyggd växellåda och koppling.

Valet av motor görs främst tack vare dess höga effekt per viktenhet och motortypens goda bränsleekonomi. Dieseldrift ses även som en fördel då det betraktas som universalbränsle på sjön, innebär lägre brandrisk än bensin och antas vara en konkurrensfördel inom många branscher.

Vattenjetaggregatet har valts eftersom det passar motorns egenskaper, får plats i farkosten, har relativt låg vikt, samt tack vare dess många finesser som förhöjer farkostens användningsprestanda.

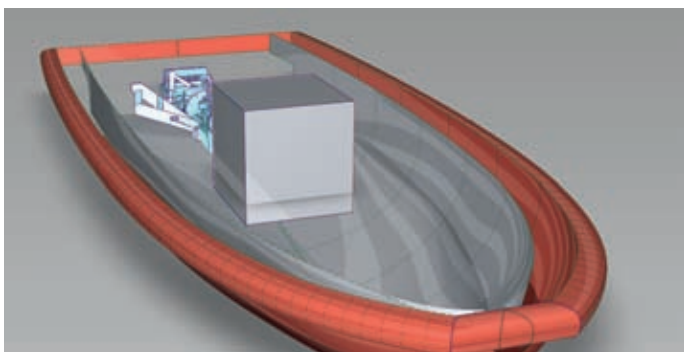


Bild 60 - Drivolina i 3D-modell

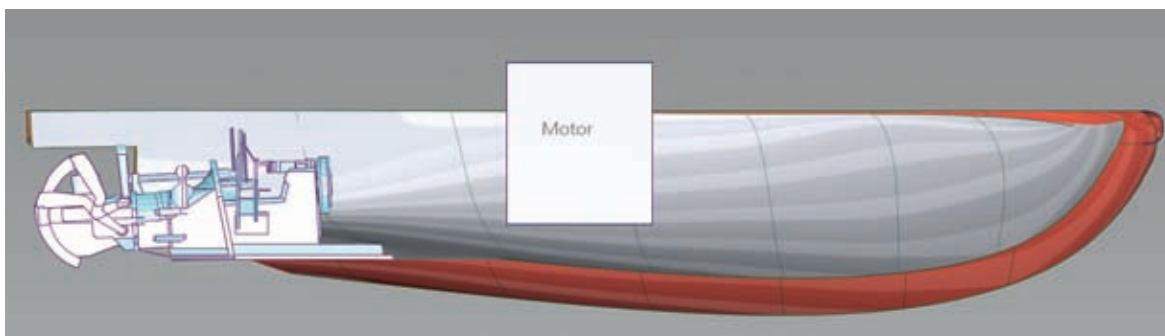


Bild 61 - Drivolina i 3D-modell

Bränsletanken skall vara placerad så lågt som möjligt i farkosten för att bidra till en låg tyngdpunkt. Tanken bör vara utformad för att motverka att bränsle kommer i gungning av farkostens rörelser, vilket skulle kunna orsaka pendelrörelser och minskad stabilitet. Detta löses genom att tanken delas upp av mellanväggar. Tankens volym sätts preliminärt till 70 liter, det vill säga samma volym som Rescuerunnerns. Detta efter antagandet att den nya större farkosten kommer att förbruka ungefär lika mycket bränsle som Rescuerunnern tack vare dieselmotorn. Skulle längre räckvidd efterfrågas av en framtida kundgrupp finns det utrymme för att göra tanken större. Tankens exakta storlek bör bestämmas efter prototypbygge för att säkerställa att farkostens sjöegenskaper blir bra. Detta gäller även exakt placering av drivlinans olika komponenter.

Skrov

Polyetenskrovet, som tillverkas med centrifugaljutning, skumfylls för att klassas som osänkbart även om det skulle gå hål och vatten tränger in. Tack vare att materialet är duktilt krävs mycket våld för att ett hål ska skapas.

Skrovutformningen har blivit en kompromiss mellan goda sjöegenskaper och stabilitet. Fören är v-formad för att klyva vågor på ett mjukt sätt. Akteröver ändras formen successivt för att avslutas som helt platt. Den platta formen är dels bra vid planande hastigheter men ger även maximal stabilitet när personer arbetar på akterdäcket.



Bild 62 - Skrovformen

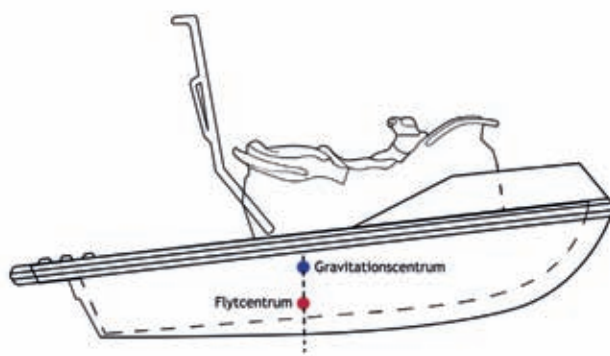


Bild 63 - Gravitations- och flytcentrum

Aktern är platt för att farkosten ska komma upp i planingshastighet. Det ska vara möjligt att backa upp mot bryggor och andra enheter för att flytta människor och utrustning. Under vattenlinjen finns en utskärning i skrovet. Denna gör dels att den våta ytan, och därmed motståndet, minskas men gör det även möjligt att placera jetaggregatet längre fram så att det skyddas bakifrån av det överliggande däck.

I främre delen av skrovet finns uttag för bogstrålkastare, en på vardera sida. Placeringen minimerar påverkan av operatörernas mörkerseende samtidigt som det inte stör omgivande båtar allt för mycket tack vare sin låga position.

Konstruktion

Glasfiberkassetten förs från aktern in i det utbytbara polyetenskrovets gjutna spår. Väl på plats fixeras de båda delarna med hjälp av sprintar för att de ska vara möjliga att separera. Skrovet är tänkt att tillverkas genom centrifugaljutning då det i sitt grundutförande endast består av ett jämntjockt material. Kassetten tillverkas med en konstruktion av handupplagd glasfiber med ett mellanlager skumplast för att uppnå styrka men samtidigt minimerad vikt.

Vision för montering

Skrov, kassett och alla övriga delar i och på kassetten levereras för montering på Safe at Sea. I kassetten installeras först de delar som sedan kan bli svårare att komma åt. Längst in sitter bogstrålkastare som sätts på plats först. Sedan monteras tank och det största delarna av elsystemet, såsom batterier och kablage i den främre delen av farkosten.

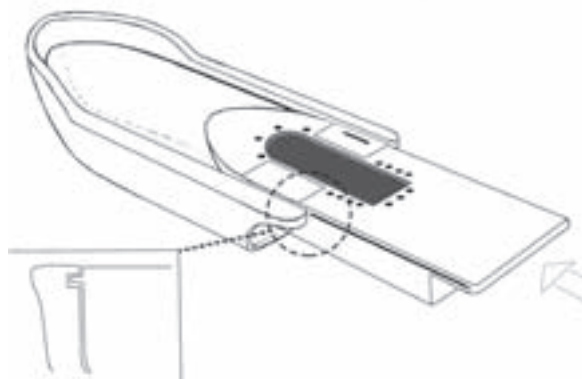


Bild 64 - Skrov och kassett

I samband med detta monteras även tanken som även den är belägen framför farkostens mitt. Slang för montering mot tanklock samt bränsleledning via bränslepump till motor förbereds för vidare montering. Styrstång och överföring av moment från denna sätts på plats. Montering av mekaniska reglage förbereds genom installation av de delar som skall överföra kraft.

Motorkuddar monteras och motorn sänks sedan ned för fastsättning. Vattenintag för vattenjetaggregatet med tillhörande galler monteras. Länsumpar installeras. Resterande drivlina med kraftöverföring via axel till vattenjetaggregatet med integrerad växellåda in monteras. Avgassystem monteras och installation av elsystemet i kassetten färdigställs. Kylsystemet kopplas in från vattenjetaggregatet, vilket kommer att kyla det interna sötvattnessystemet i motorn. Mekaniska reglage färdigmonteras i kassetten. Luftintag till motorn förbereds genom koppling av slang för slutmontering uppe under frontkåpan framför styret.

Överdelen av kassetten börjar monteras, vilket innebär montering av säte och delar av kåpor med reglage. Navigations- och kommunikationsutrustning, samt lanternor installeras och kablage förbereds för hopkoppling med motsvarande kablage i kassetten. Överdelen av kassetten sänks ned över nedre delen. När elsystem och mekanik från de bägge halvorna koppats ihop bultas överdelen fast. Styret sätts på plats på styrstången.

6.6 Utvärdering av slutkoncept

6.6.1 Genomförande

Slutkonceptet utvärderades och analyserades med avseende på vikt, ekonomi, miljö samt hur det förhåller sig till kravlistan.

En uppskattning av vikten gjordes genom att utgå från Rescuerunnerns otankade vikt. Den nya farkostens vikt beräknades genom att uppskatta viktökningen för diverse komponenter.

Kalkylen för kostnad per producerad enhet baseras på approximationer och tar inte hänsyn någon kalkylmodell då detta bedöms kunna ge falsk trygghet på grund av osäkerheten i siffrorna som kalkylen hade baserats på. Som källa används översiktlig sökning på internet, information från intervjuer, samt egna gemensamma uppskattningar och antaganden. Investeringar delas upp per såld enhet över ett tidsspann på fem år utan hänsyn till ränta. Kostnaderna delas upp på motor, vattenjetaggregat, skrov, kassett, elektriska komponenter och montering. Administrativa kostnader tas ej hänsyn till.

Rescuerunnerns eco-cost, samt dess eco-cost efter vissa modifieringar, togs fram vid en workshop. Utifrån denna analys, studien av motorer i fas I samt approximativa antaganden har en uppskattande analys genomförts av farkostens miljöpåverkan.

Farkosten analyserades till sist gentemot kravlistan för att klargöra på vilket sätt olika lösningar förhåller sig till kraven, samt vilka svårigheter som stötts på under utvecklandet.

6.6.2 Resultat

Total vikt

Komponent	Adderad vikt (kg)
Motor	100
Vattenjetaggregat	60
Skrov	50
Kassett	80
Elektrisk utrustning	10
Kåpor och säte	30
Bränsle	60
Säkerhetsmarginal	40
Utgångsvikt	350
Totalt	780

Detta är en approximation som baserats på uppskattningar. Enhetens totalvikt påverkas mycket av materialval och vid önskemål om lägre vikt kan delar bytas ut mot lättare material. Exempel på detta är att byta ut glasfiber mot kolfiber, vilket innebär viktbesparing men en stor ökning i tillverkningskostnad.

Tabell 6 - Uppskattad totalvikt

Ekonomi

Rescuerunnern kostar ungefär 400 000 SEK ut till kund. Den nya farkosten kommer med all säkerhet att få ett högre pris. En uppskattning av kostnaden, exklusive moms, av den nya farkosten görs nedan med Rescuerunnern som referens.

Motorn beräknas kosta 90 000 SEK per enhet, vilket är en grov uppskattning som grundar sig på en artikel där pris för byte av motorn nämns.⁴⁶ Utvecklingskostnad för marinkonvertering beräknas till minst en miljon kronor efter indikationer från MarineDiesel, vilket fördelas på antal sålda enheter. Fördelas utvecklingskostnaden rakt av över antal sålda enheter under en femårsperiod och det säljs 15 enheter per år blir kostnaden $1\,000\,000 / 15 \cdot 5 = 13\,333$ SEK, vilket avrundas uppåt till 14 000 SEK per enhet. Utöver utvecklingskostnaden tillkommer kostnad för konvertering av varje enhet. Denna är starkt beroende av vilken konfiguration som väljs vid marinkonvertering, vilket till exempel kan vara valet mellan våtsump- eller torrsumpsmörjning. I denna kalkyl avsätts 20 000 SEK per enhet för marinkonvertering. Siffran är högst approximativt framtagen, då en offert inte kunnat mottagas i tid under projektet. Total kostnad för marinkonvertering blir då 34 000 SEK per enhet under en femårsperiod.

Skrovet uppskattas kosta runt 25 000 SEK per enhet, något som baseras på pris för Rescuerunnerns skrov men med påslag på grund av den större storleken samt med pålägg för säkerhetsmarginal. Rotationsgjutning lämpar sig ekonomiskt för serier mellan 50 och 30 000 enheter,⁴⁷ vilket gör tillverkningstekniken framtidssäker vid ökade försäljningsvolymerna. En ny skrovdessign innebär att det behöver investeras i en ny form för gjutning, men denna klassas som relativt låg⁴⁸ och är medräknad i det uppskattade priset.

Elektriska komponenter innefattar länsumpar, batterier, navigations- och kommunikationsutrustning, belysning och dylikt. Det dyraste av dessa är navigations- och kommunikationsutrustning, vilket med fördel kan anpassas och installeras efter kundens önskemål. Det är ett upplägg som passar företagets storlek då det i dagsläget inte ger stora fördelar med exakt homogenitet i produktionen eftersom produktionsvolymerna inte är tillräckligt stora för detta. Möjligheten till skräddarsydda enheter blir istället en konkurrensfördel. Det mest grundläggande kan vara att erbjuda instrument för information om farkostens status, så som varvtalsräknare, hastighet, oljetemperatur och bränslenivå, medan det mest exklusiva skulle kunna sträcka sig till ett enhetligt system med stor display för styrning av samtlig funktionalitet i form av t.ex. GPS, AIS, ekolod, radar och VHF. Ett sådant system kan antingen skräddarsys helt för denna farkost, vilket skulle medföra investeringskrav för utveckling, eller kunna köpas in som ett komplett system som inte är specialanpassat för enheten.

Ett företag som tillverkar multifunktionsskärmar för marint bruk är Raymarine, vilka som referens levererar en 15.4 tum stor multifunktionsskärm till en kostnad på cirka 56 000 SEK exklusive montering och eventuell anpassning för farkosten. Till detta tillkommer

46 BBC, 2013

47 The Plastic Professionals, 2015

48 Sterling Technologies. 2015

till exempel kostnad för de sensorer eller kommunikationsenheter som önskas kopplas in. Skall extrautrustning inklusive ett avancerat SONAR-system installeras tros kostnaden för elektriska komponenter och informationsdon ligga i ett intervall som sträcker sig upp till ett par hundra tusen kronor. Grundpriset uppskattas till 10 000 SEK och då inkluderas bogstrålkastare, lanternor, länsypump, eluttag för inkoppling av ström, mätarkluster samt batteri med batteriladdare.

Kostnaden för tillverkning av kassett till Searchrunner väntas öka i förhållande till Rescuerunnern, eftersom den täcker en större andel av farkostens yta samtidigt som farkosten blivit större. 40 000 SEK avsätts för denna.

Sätets tillverkning är ej specificerad i denna rapport. 7500 SEK per enhet avsätts för detta. För styre och kåpor runt styrmodulen och i samband med övergång till sätet avsätts också 7500 SEK.

För montering avsätts 100 timmar per enhet, vilket med en lönekostnad på 500 SEK per timma ger en lönekostnad på 50 000 SEK per enhet.

Komponent	Kostnad (SEK)
Motor	90 000
Marinkonvertering	34 000
Vattenjet	90 000
Skrov	25 000
Kassett	40 000
Säte, kåpor, styre	15 000
Mast, handtag, fästlistor, knappar	7000
Elektriska komponenter	10 000 +
Montering	50 000
Total	361 000 +

Tabell 7 - Uppskattade kostnader

Uppskattningen av kostnaden får ses som mycket ungefärlig, då många prisuppgifter saknas och måste fås via offerter. Avdelningen elektriska komponenter är ett exempel på sådant som kan kosta betydligt mer beroende på val av utrustning.

Miljö

Farkostens miljöpåverkan kan övergripande delas in i produktion, användning och end of life. Produktionsfasen består av material, produktion och transport. De ingående materialerna i farkosten är som i Rescuerunnern främst glasfiber, polyeten, stål, polyvinylklorid, silikongummi, koppar och batterier. I och med att den nya farkosten är större kommer likaså materialåtgången att öka. Den mesta miljöpåverkan sett till materialkostnad antas öka proportionellt med uppskalningen av farkosten, med reservation för motorn. Motorn är dubbelt så tung och står för en stor del av produktionens eco-cost.

Polyetenskrovet antas tillverkas i Polen likt befintliga produkter, likaså antas att den nya glasfiberkassetten kommer att tillverkas i Sverige. Dessa transporter, som sker med lastbil, blir därmed ekvivalenta med de för Rescuerunnern, med tillägg för den större storleken. I och med att den nya drivlinan kommer köpas in från externa tillverkare faller transporten av en Yamahaskoter bort. Istället tillkommer transporten av de ingående komponenterna i den nya drivlinan, dock är det i dagsläget osäkert hur och varifrån dessa delar kommer att transporteras.

Tillverkningen av de ingående delarna kommer att ske på samma sätt som för Rescuerunnern, och monteringen av de ingående komponenterna kommer även i fortsättningen att ske i egen regi i Safe at Seas verkstad. Det svårt att uppskatta hur stor påverkan denna fas har, inte minst då det inte sker någon serietillverkning utan varje farkost anpassas efter olika kunders önskemål.

Vid en utvärdering av Rescuerunnerns eco-cost identifierades dock användningsfasen utgöra den allra största delen av farkostens miljöpåverkan, se bilaga 17. Detta i och med att användningsfasen, som sträcker sig över en lång tidsperiod, innebär en förbrukning av fossila bränslen. Här har alltså den största möjligheten för förbättring funnits, och här har även den största förändringen skett, i och med den nya motorn.

Dieselmotorer drar generellt sett mindre bränsle än bensinmotorer i och med att dieseltekniken är med energieffektiv. Den bättre bränsleekonomin leder till betydligt mindre utsläpp av koldioxid. Trots att den nya farkosten är större i förhållande till föregångaren är bränsletankarna lika stora, och de båda farkosterna förväntas dra ungefär samma mängd bränsle, men till större utväxling i den nya farkosten som är betydligt större och har en motor som levererar större effekt. Genom att jämföra bränsleförbrukningen för en bilmodell som finns i utförande med både den valda dieselmotorn samt en bensinmotor uppenbaras en besparing motsvarande 26%, samt 18% i besparing avseende koldioxidutsläpp, se bilaga 18. I och med att lastfallen skiljer sig mellan båtar och bilar kan jämförelsen inte tas för given, men den synliggör ändå en approximativ besparing jämfört med om den nya farkosten haft bensin som drivmedel. En nackdel med dieselmotorer kontra bensinmotorer är dock de större utsläppen av kväveoxid och partiklar. Partikelutsläppen avhjälpas emellertid effektivt av ett partikelfilter.

I de fall den nya farkosten kan komma att ersätta ett större utryckningsfartyg, liknande SSRS 8-metersbåtar, för att utföra samma uppgifter sker även här en miljövinster i form av bränslebesparingar.

Vad beträffar end-of-life finns ingen information angående Rescuerunner, i och med att de tidigaste skotrarna, som är 11 år gamla, fortfarande underhålls och är i bruk. Det utbytbara polyetenskrovet förlänger livslängden för farkosten avsevärt, i och med att det är denna del som först slits ut och som skyddar resten av farkosten. En stor vinst sker här i och med den avsevärt längre livslängden för motorn, som enligt MarineDiesel närmar sig 3000 timmar i förhållande till de 600 - 800 timmar som den befintliga motorn i Rescuerunnern beräknas hålla.

Sammanfattningsvis kommer dieselmotorn innebära större miljöbelastningar i produktions- och end of lifefasen, vilka kommer övervägas av den stora vinst som sker i användningsfasen i och med betydligt längre livslängd och koldioxidbesparingar.

Hur väl uppfylls kraven?

Räddning av nödställd ur vatten

Farkostens huvudsyfte är att användas för att rädda nödställda personer ur vattnet. Ett krav som identifierats under brukarstudierna är att möjliggöra för en människa vid medvetande att kunna ta sig från vattnet till farkosten på egen hand. Detta anses ha uppfyllts med att handtag längs akterdäckets sidor samt handtag placerade med en längd anpassad för att kunna häva sig upp. Detta skulle dock behöva verifieras och testas i verkliga förhållanden för att säkerställas.

Ett grundläggande krav som måste uppfyllas är att en operatör ska kunna förflytta en nödställd från vatten till farkosten, oavsett om den nödställda är vid medvetande eller medvetlös. Enhandsgreppet som är utmärkande för Rescuerunnern är något som till viss del går förlorat i den nya räddningsfarkosten. En likande manöver tros kunna göras, då den ena operatören sköter styrningen och den andre tar stöd i masten med ena handen och greppar tag i den nödställda samtidigt som en gir görs. Enhandsgreppet går förlorat att kunna göra som ensam operatör, dock menar projektgruppen att säkerheten för operatörer är en viktig faktor som ökar genom att kunna vara två vid en räddningsinsats.

Operatören ska vid räddningssituationen erbjudas handtag, inte nödvändigtvis behöva lämna farkosten, inte utsättas för ogynnsamma belastningar samt kunna använda benstyrka vid lyft. Masten är tänkt att fungera som stöd att hålla sig i och bären kommer förhoppningsvis underlätta vid tunga lyft och fungera som en förlängd arm mellan operatören och den nödställda. En nödställd person ska kunna hanteras enligt gällande sjukvårdsrekommendationer, då personen kan ha okända skador och vara nedkyld. Den nödställda ska därför kunna hanteras varsamt vid räddningssituationen, och detta anses uppfyllas genom att använda bären som hjälpmedel vid lyft från vatten upp på däck. För att operatörerna ska kunna använda sin benstyrka vid lyft så har akterdäcket utformats med fotstöd att ta spjörn emot. En viktig aspekt i alla räddningssituationer är att akterdäcket bör ligga så nära vattenytan som möjligt för att underlätta förflyttningen av nödställda ur vattnet.

Hantering av nödställd på farkost

Krav gällande hur nödställda personer ska hanteras på farkosten är viktiga för att kunna erbjuda en säker transport och därmed inte vara lika beroende av fölgebåtar. Kravet att erbjuda en säker transport med avseende på att skydda mot att hamna i vattnet igen, ej vara direkt exponerad för vattenstänk, eliminera klämrisk samt att ej kunna fastna under farkosten vid eventuell kapsejsning beror till stor del på stabilitet. Detta är som tidigare nämnt svårt att utvärdera utan att göra tester med en riktig prototyp. I och med att farkosten har en reling i fören så antas vattenstänk minimeras. Klämrisken kan eventuellt vara ett problem då

personer över 1,8 m befinner sig liggande på akterdäck. Att ej kunna fastna under skotern är ett mycket viktigt krav, och genom att undvika att fixera den nödstälde vid baren så antas detta vara uppfyllt.

Då den nödstälde befinner sig på däck bör farkosten erbjuda utrymme för livsuppehållande åtgärder så som att stoppa allvarlig blödning och ge hjärtmassage. Detta möjliggörs genom att erbjuda förvaringsutrymme för att kunna ta med första hjälpen-utrustning samt göra plats för operatörer att antingen sitta gränsle över den nödstälde eller vid sidan om personen. Den nödstälde ska sedan kunna förflyttas från farkosten på ett säkert sätt. Att använda baren då den nödstälde är skadad eller medvetlös kommer innebära en kontrollerad och säker förflyttning.

Kravet att kunna transportera en person på bår samt fem personer sittande syftar till att ge förutsättningar för att i framtiden kunna få farkosten SOLAS-godkänd. Farkosten erbjuder plats för detta, men huruvida dess sjövärdighet kommer att påverkas vid sådana omständigheter är svårt att bedöma. Istället har prioritet legat på att farkosten ska kunna transportera en sittande och en person på bår utöver två operatörer eller alternativt att kunna transportera tre sittande utöver två operatörer. Farkosten uppskattas kunna bära upp till fem personer utan att förlora stabilitet. Nödställda personer bör placeras på akterdäck, eller erbjudas plats på sätet.

Ergonomi

De ergonomiska kraven anses vara av stor vikt för att farkosten ska kunna fungera som en självständig enhet. Operatörer bör erbjudas möjligheter att köra längre sträckor utan fysisk eller kognitiv utmattning för att klara av olika typer av räddningsuppdrag. Farkosten bör skydda besättning mot omgivande faror i alla riktningar, vilket till viss del uppfylls genom att ha ett tåligt skrov. Det är dock svårt att komma från faktumet att operatörerna kommer vara utsatta för risker på grund av olika kontexter och väderförhållanden, och ett ständigt beaktande av risker kommer krävas av människan för att inte försätta sig i farliga situationer.

Målet med utformningen av säte och placering av komponenter i förarmiljön har varit att uppfylla kravet "*Erbjuda avlastning för rygg, armar och ben vid långa körsträckor*". Förhoppningsvis kommer utformningen att medföra en körställning som är skonsam mot människan. Risker som övervägts är att sätet kan bli för bekvämt och inbjuda till en passiv körställning, som skulle kunna få skadliga konsekvenser om operatörerna inte är beredda på att en plötslig våg kan skapa hårda stötar. En annan faktor som spelar in gällande fysisk utmattning är farkostens dimensioner. Kommer ökad längd och vikt minimera stötar jämfört med Rescuerunnern?

Ett annat viktigt krav är att farkosten ska erbjuda rörlighet för operatörer i alla riktningar på däck. Den nya farkosten tillåter operatörer att röra sig även på fördäck. Hur detta kommer att påverka stabilitet och tyngdpunkt är svårt att dra några slutsatser kring. Att utforma däck för att minimera risken att snubbla och halka har gjorts genom att ha i åtanke att undvika uppstickande komponenter. Baren som är tänkt att finnas på akterdäck ska vara nedsänkt och får inte hindra operatörer vid normalt användande. För att operatörerna ska kunna parera mot vågor ställs kravet att de bör erbjudas god sikt. Den bakre sittplatsen på sätet är högre

än den främre, vilket är tänkt att förbättra sikten för passageraren. Relingen och styrkåpens höjd har anpassats för att erbjuda god sikt för föraren. Vid kollision eller grundstötning ska skaderisken på operatörer och nödställda minimeras. Detta uppfylls delvis genom att styret har en viss stötdämpande förmåga tack vare ett inlägg med mjukt material. Ingen vindruta finns kvar från konceptet Dolphin, eftersom det bedömdes utgöra en säkerhetsrisk i detta avseende.

Manövrering av farkosten ska ta så lite kognitiva resurser i anspråk som möjligt. Detta är svårt att utvärdera utan att genomföra användningstester med usabilityperspektiv. Förhoppningsvis kommer införandet av ett neutralläge innebära en minskad kognitiv belastning då detta var något som efterfrågades under brukarstudierna. Den nya drivlinan kommer innebära ett extra reglage jämfört med Rescuerunnern och hur detta kommer påverka hur människan agerar i stressade situationer bör utvärderas innan slutsatser kan dras. Dieseldriften innebär att farkosten kommer att göra mer fart på tomgång när växeln ligger i vilket innebär att föraren inte behöver ge gas vid krypkörning, något som efterfrågats av flera intervjuade och borde leda till minskad kognitiv belastning. Den nya farkosten kommer erbjuda navigationsutrustning, vilket kan vara positivt då operatörer kan få navigationshjälp med till exempel GPS. Det finns även risker att sådan utrustning tar upp kognitiva resurser som gör operatörer ouppmärksamma på omgivningen.

Frekvent service och påfyllning av tank ska inte kräva tunga lyft. Behovet av frekvent service kommer förhoppningsvis minska. Om motorn kräver enklare service lyfts den bakre delen av sadeln, vilket ger åtkomst till motorrummet. Genom att placera tanklocket i en bra höjd och erbjuda rörlighet på däck antas momentet att tanka underlättas.

Utrustning

Kraven gällande utrustning är viktiga i avseende att bredda målgruppen och skapa förutsättningar för att klara av flera olika typer av sjöräddningsuppdrag. Ett av kraven innefattar att erbjuda åtkomlig förvaring för standardutrustning så som till exempel kniv, linor, och handbok. Vattentätt förvaringsutrymme kommer att finnas både på fördäck och vid sätet i form av ett handskfack. Kniven bör placeras åtkomligt så att operatörerna kan komma åt den i en nödsituation. Handboken placeras i handskfacket, och linor i förvaringsutrymmet på fördäck.

Ett viktigt krav som identifierades hos många målgrupper är att kunna frakta extern utrustning som bland annat pumpar och sjukvårdsutrustning. Detta möjliggörs genom att erbjuda flexibla fästmöjligheter både på för- och akterdäck, så att olika brukare kan använda spännband för att fästa sin specifika last. Att farkosten ska möjliggöra påkoppling av extern utrustning till vattenjet är något som inte undersökts närmare än att det identifierats som ett krav som skulle vara till nytta vid släckningsarbete.

För att operatörerna ska kunna ge sig ut på uppdrag är kommunikation med såväl landstationer som andra enheter en viktig säkerhetsaspekt. Räddningsfarkosten erbjuder därför plats för kommunikations- och navigationsutrustning, så att varje brukare kan utrusta farkosten efter behov. För att farkosten ska kunna användas på ett säkert sätt bör den erbjuda information om bränslestatus, varvtal och hastighet.

Belysning

Belysning är viktigt både för att följa de regler som finns kring lanternor, och för att kunna utföra eftersök på ett så bra sätt som möjligt.

Kravet angående navigationsljus uppfylls genom att placera en vit topplanterna i masten och en röd och grön på styrkåpan. Förhoppningarna är att dessa ljuspunkter inte kommer att störa operatörernas mörkerseende. En avskärmande platta kommer placeras under lanternan i masten för att undvika bländning.

Farkosten kommer erbjuda statiskt framåtriktat sökljus i fören genom två bogstrålkastare, vilka rekommenderas baseras på LED-teknik för att få en lång livslängd och låg energiförbrukning.⁴⁹ Kravet gällande att riktbart sökljus ska finnas i alla riktningar uppfylls genom att göra ett flertal uttag för att kunna koppla in handhållna ljuskällor både i närhet till förare och passagerare. Placeringen av bogstrålkastarna kommer inte utgöra någon risk att blända operatörer, och förhoppningsvis inte heller blända andra farkoster. Den exakta riktningen på dessa skulle behöva testas.

Manövrering

Att kunna manövrera farkosten som ensam operatör ses som ett grundläggande krav, som uppfylls genom att alla reglage som krävs för att framföra farkosten kan hanteras av en person. Huruvida farkosten kommer erbjuda god manöverförmåga i trånga utrymmen är svårt att utvärdera då det till stor del kommer bero på hur den beter sig i vattnet. Gas-, backreglage samt neutralläge har placerats lättåtkomligt för föraren med syfte att underlätta vid manövrering.

Tekniska krav

De tekniska kraven är till viss del svåra att verifiera utan att i praktiken testa hur farkosten kommer att fungera. Huruvida den kommer erbjuda god stabilitet och flytkraft vid full last är svårt att utvärdera. Här kan endast antaganden göras, och förhoppningen är att farkostens dimensioner medför tillräcklig bärighet för att klara en last på 600 kg. Genom att utforma skrovet enligt rekommendation från en erfaren fartygskonstruktör har målet varit att uppfylla kraven angående sjövärdighet i hög sjögång och strömmande vatten. Ett maximalt djupgående på 30 cm har varit ett riktmärke, då detta är viktigt för att farkosten ska ha en god framkomlighet i grunt vatten. Om detta är något som kommer uppnås i verkligheten är svårt att dra några slutsatser kring.

För att få transporteras på släpvagn efter bil av en person med B-körkort måste den sammanlagda totalvikten för släpvagn och bil vara under 3500 kg. Det innebär att bilmodell och val av släpvagn påverkar hur mycket farkosten får väga om den skall få transporteras med B-körkort. Som exempel beräknas tillåten vikt för farkosten när det skall dras bakom en Volvo XC70. Bilen matchas med ett släp som får lasta 890 kg. Totalvikten för släp och bil blir $2220 + 1250 = 3470 < 3500$ kg. Farkosten beräknas väga max 780 kg tankad, där vikten ses som väl tilltagen, vilket innebär att kravet uppfylls.

49 Philips Lumec, 2015

Ett annat viktigt krav för att räddningsfarkosten ska kunna fungera som självständig enhet är att inte ta in vatten. Detta är något som ej undersökts tekniskt i denna studie, men kravet ses av projektgruppen som ett måste för att farkosten ska kunna användas i skarpa lägen. Att vara osänkbar ses också som ett viktigt krav. Dagens Rescuerunner går att beställa med skumfyllt polyetenskrov och klassas då som osänkbar. Att kunna erbjuda en osänkbar farkost är ett starkt försäljningsargument.

Kravet att farkosten ska kunna ta sig under hinder på 1,5 m möjliggörs genom att masten går att falla bakåt. Detta tros framförallt vara av stor vikt i oljeborrplattformsmiljö och då räddningsuppdrag innefattar att ta sig till svåråtkomliga platser. Farkosten ska tåla temperaturskillnader, UV-ljus och saltvatten, vilket anses vara relativt lätt att uppfylla genom att välja beständiga material. Att kunna sjösätta farkosten säkert från kran och trailer anses inte heller vara några större problem, då detta är tänkt att lösas på liknande sätt som på Rescuerunnern. Dock kan ökade dimensioner samt vikt medföra en viss otymplighet och kräva att fler än en person är delaktig i sjösättningen. Kravet att vara synlig för andra enheter uppfylls genom lanternor och reflexer.

Ett krav gällande drivningen är att den ska baseras på ett energieffektivt motorsystem. Dieselmotorn som valts anses uppfylla detta, och även kravet om att drivlinan skall vara underhållsfri mellan servicetillfällen anses vara uppfyllt. Topphastigheten som enligt krav ska vara minst 35 knop antas inte vara ett problem då motorn erbjuder hög effekt och vattenjetaggregatet används i båtar som går snabbare än 40 knop.

Låg vikt och volym skall eftersträvas i val av drivlina. Både motor och vattenjetaggregat kommer vara tyngre än de som finns i Rescuerunnern. Motorn är trots detta relativt lätt jämfört med andra alternativ då det gäller dieselmotorer, och vattenjetaggregatet har valts med avsikt att vara så lätt som möjligt. Vattenjetaggregatet ska enligt kravlistan kunna rensas vid behov. Aggregatet som implementerats i farkosten saknar renslucka, till skillnad från Rescuerunnern finns istället en genomspolingsfunktion. Att ej kräva service efter normal användning kommer uppfyllas i och med val av drivlina. Detta ses som en fördel då brukarstudier påvisat vikten av att minimera och förenkla moment efter farkosten använts. Kravet att farkosten ska kunna operera sex timmar i sträck kommer uppfyllas med avseende på bränsleförbrukning och batterikapacitet. Det tvivelaktiga är om operatörerna kommer klara av uppdrag med en aktionstid på sex timmar, vilket beror på hur väl de ergonomiska kraven uppfylls.

Övriga krav

Farkosten ska vara utformad på ett sätt som uppmanar till användning som centrerar farkostens tyngdpunkt, med avseende på placering av operatörer, nödställda och last. Genom att förlägga handtag mot farkostens mitt istället för till exempel ut mot relingen så kommer operatörer förhoppningsvis röra sig på ett sätt som resulterar i att farkosten bibehåller sin stabilitet. En nödställd person ska placeras i mitten av akterdäck, vilket indikeras av bärems placering. Vid fler än en nödställd på farkosten bör de nödställda placeras på akterdäck, för att undvika instabilitet och erbjuda en säker transport.

Last bör fästas så nära centrum som möjligt. Genom att placera skenor med tätt utplacerade hål längs farkostens sidor kommer lasten placeras i centrumlinjen, dock finns en risk att lasten placeras mot aktern istället för mot sätet, vilket kan skapa obalans. För att inte begränsa användningen och möjligheterna till flexibilitet valdes skenor att utformas så att de täcker akterdäckets längd. En annan risk med de väl tilltagna lastmöjligheterna är att farkosten kan bli överlastad och därmed förlora sin sjövärdighet.

Om farkosten kapsejsar så ska det finnas möjlighet till upprätning. Detta har inte undersökts närmare i detta projekt, men farkosten bör indikera hur det ska gå till och det ska maximalt krävas två operatörer för att vända tillbaka farkosten på rätt köl, om den inte är självvätande.

Farkosten ska kunna användas till att bogsera föremål motsvarande en fritidsbåt ~ 40 fot vid gynnsamma förhållanden, något som Rescuerunnern klarar. Bogserögat bör vara nära farkostens tyngdpunkt och frigöring av tamp vid eventuella olyckor ska gå snabbt. Då motorn kommer erbjuda högre effekt än Rescuerunnerns motor bör kravet vara infriat. Bogserögat har placerats så nära den uppskattade tyngdpunkten som möjligt, och om bogserlinan behöver lossas så är det tänkt att detta ska gå att göra med ett mekaniskt reglage.

Att kunna docka och lägga till mot andra enheter i alla riktningar är ett viktigt krav, som uppfylls genom att ha ett skrov i polyeten som skyddar runt hela glasfiberkassetten. Handtag, knappar och annat som kan försvåra detta har placerats med avsikt att inte vara i vägen vid sådana manövrar.

7. DISKUSSION

Planering

Projektet delades in i tre huvudsakliga faser. Den första fasen, datainsamling och brukarstudie upptog en stor del av tiden. Detta har haft inverkan på detaljnivån hos slutkonceptet då en kortare studie hade frigjort mer tid till utveckling av den nya farkosten. En kortare studie hade dock troligen sänkt kvalitén på insamlad data med följderna att den framtida produkten inte skulle mottagas lika bra av marknaden. Det tros därför ha varit rätt val att lägga stort fokus på studien, då denna tros vara helt avgörande för att lyckas med den framtida produkten.

Datainsamlingen krävde många tidskrävande transporter till studiebesök och intervjuer. Det kan ifrågasättas om mer kunde gjorts på distans från Chalmers via telefon eller mejl för att utnyttja tiden bättre. Det bedömdes ändå att det var värt den extra tiden då ett besök ofta resulterar i en ökad förståelse och bättre kvalitet på insamlad data. Resurserna utnyttjades många gånger effektivt genom att dela upp gruppen vid de olika besöken.

Arbetet att utveckla en hel farkost visade sig vara mer invecklat än vad gruppen från början var medvetna om. De avgränsningar som gjordes inledningsvis var nödvändiga, och det kan ifrågasättas om de borde varit snävare från start för att nå en högre detaljnivå i slutkonceptet. Dock visade det sig under projektets gång att farkostens egenskaper till stor del kommer att påverkas av skrov och drivlina, varför dessa områden ändå blev nödvändiga att undersöka.

Metod

Beslutet att utnyttja fysiska modeller i vidareutveckling var till stor hjälp. Trots att skisser är ett väldigt bra kommunikationsmedel skapas en helt annan förståelse med fysiska modeller. På så sätt undviks många misstag. Om tiden inte varit så begränsad hade det varit lämpligt att fortsätta byggandet genom att fokusera på att skapa mer volymer och höja modellens detaljnivå.

Det explorativa testet som genomfördes med baren gav mycket viktiga insikter och förståelse. Tyvärr hade bassängen en hög och hal kant vilket gjorde att lyftmomentet vid sjöräddning inte motsvarades helt. Trots den höga kanten fungerade principen bra och förhoppningen är därför att det fungerar minst lika bra när kanten försvinner. Testet var till stor hjälp i det fortsatta arbetet och ökar konceptets trovärdighet.

Målgrupp

Målgruppen var till en början svår att överskåda. Uppdragsgivaren presenterade en mängd tänkbara brukare. Ur ekonomisk synvinkel är det viktigt att skapa en produkt som attraherar så stor marknad som möjligt. Samtidigt finns risken att en produkt som ska passa alla inte är helt perfekt för någon. Detta är en balansgång som är viktig att tänka igenom noggrant. SSRS råd var att begränsa målgruppen hårt och endast fokusera på en specifik brukare och

skapa en produkt perfekt för denna grupp. Det är sant att produkten med största sannolikhet blir bättre för denna specifika brukare, det skulle dock vara svårt att finna lönsamhet då marknaden inte är stor nog för att utveckla produkter specifikt för enskilda intressenter.

Till en början var målsättningen att studera alla uppdragsgivarens önskade målgrupper. En brukarstudie är en omfattande process och då projektet bedrivits inom en begränsad tidsram gick det inte att undersöka alla målgrupper på djupet. SSRS kom att utgöra den största källan i studien då de är betydligt mer lättillgängliga än andra brukargrupper, vilket kan ha medfört visst bias. Inom organisationen finns en stor kunskapsbredd och lång erfarenhet kring sjöräddning, så informationen kan i många fall gå att applicera även på andra brukare.

Brucarstudie

De krav och önskemål som samlats in av projektets uppdragsgivare visade sig alla ha relevans, dock av varierande grad. Kravet på ökad motorstyrka var något som gruppen ställde sig tveksam till inledningsvis. En stark motor är något som efterfrågas av flera potentiella kunder och kan ses som ett starkt försäljningsargument. Studien visade dock att hastigheten hos Rescuerunnern är fullt tillräcklig för de uppgifter som idag utförs. Ändå hade flera sjöräddare paradoxalt nog önskemål om högre topphastighet, samtidigt som de inte ansåg att det var nödvändigt. Detta sågs som en situation då brukaren inte vet vad denne själv efterfrågar. Searchrunner är dock utformad för mångsidig användning där nya målgrupper kan ha krav på högre styrka och snabbhet. En stark motor kan därför ses som ett framtidssäkert val.

Det mest intressanta resultatet av studien kan vara det identifierade behovet av en liten farkost som kan operera självständigt. Detta var en slutsats som på många sätt sammanfattade många av de behov som framkommit. Detta var något som varken kunder eller uppdragsgivare tidigare nämnt och som förhoppningsvis är nyckeln till att hitta en större kundkrets. Rescuerunnern är på många sätt både för stor och för liten, då den är besvärlig att lasta på andra enheter samtidigt som den är för liten för att skickas iväg på längre uppdrag utan ett medföljande moderskepp. Valet stod därför mellan att öka eller minska storleken. Valet i detta projekt, att öka storleken, motiverades av att flera av de tänkta målgrupperna var i behov av att transportera såväl fler människor som mer utrustning. Skulle målgruppen däremot varit smalare och till exempelvis enbart varit inriktad på SSRS hade det kanske varit en möjlig väg att försöka minska storleken och underlätta skötsel och hantering.

Något som eventuellt kan ha påverkat resultatet av brukarstudien är de intervjuade personernas erfarenhet av Rescuerunnern. De allra flesta som kontaktades hade någon slags erfarenhet av skotern. De hade ofta en vana av produkten och det finns en risk för att de använder kompensande beteenden i vissa situationer, som kanske inte framkommer under intervju. Då inga observationer gjorts i skarpa lägen är det svårt att identifiera sådana beteenden. Kanske kunde fler behov ha identifierats om studien baserats på en större del observationer och om fler oerfarna potentiella brukare hade kontaktats. Att studien till stor del utgick från Rescuerunnern kan förklaras med att den är unik på marknaden och har många goda egenskaper som strävades efter att behållas. Eventuellt kan idéhöjden ha påverkats av att ha en så specifik produkt som utgångsläge, hade studien genomförts utan att studera Rescuerunnern i detalj kanske andra tankar och idéer hade väckts.

Brukarstudien gällande oljeindustrin utgick inte från direkt kontakt med brukare, då intervjuer endast genomfördes med representanter från branschen. Inga direkta observationer genomfördes, vilket till viss del ersattes med att studera filmklipp från miljön. Detta var till stor hjälp för att förstå kontexten, men kan inte ge samma förståelse som observationer vid fysiska besök. Det är därför svårt att säga om uppfattningen om dessa brukares verkliga behov blev helt korrekt även om resultatet uppfattades som trovärdigt.

Att anpassa farkosten utifrån SOLAS kom inte att hamna i fokus under senare delen av utvecklingen, trots att det inledningsvis var ett önskemål från uppdragsgivaren. Det beslutades att inte låta detta ta för stort utrymme i projektet, då detta ansågs begränsa idéhöjden och möjligheten för innovativa lösningar. I slutändan visade det sig att konceptet har förutsättningar för att uppfylla delar av SOLAS. Exempel på sådant som direkt saknas är stänkskydd i fören och handtag på farkostens undersida, vilket lätt kan implementeras i efterhand. Inte heller kravet på ett fast monterat roder, vilket kan uppfattas som onödigt på denna typ av farkost, uppfylls. I och med avgränsningen att inte undersöka regelverket närmre är det oklart hur farkosten uppfyller SOLAS-krav på bland annat sjösättning och icke brännbara material. Hur konceptet vidare kan implementera SOLAS är något som kan arbetas vidare med i ett nästa steg av utvecklingen.

Kravlistan har omarbetats vid flera tillfällen. På grund av projektets storlek hade den kunnat göras lång och detaljrik, med flera nivåer. Det var därför viktigt att finna rätt abstraktionsnivå och att hålla den på en jämn nivå. En del krav som kan uppfattas som självklara kan ha utelämnats, men ändå införlivats då gruppen varit väl insatt i såväl användning som kontext. Den slutgiltiga kravlistan borde dessutom viktats. Detta var ett misstag som ledde till problem och långa diskussioner under utvecklingen av slutkonceptet.

Idégenerering och konceptutveckling

Idégenereringsfasen fick som tidigare nämnt mindre tidsutrymme än vad som hade varit optimalt. Trots att många intressanta lösningar genererades till de identifierade problemområdena led även denna del av avsaknaden av en tydlig avgränsning som kunde behövts tidigt i projektet. Då problemen var av så skild karaktär fanns inte resurser att gräva riktigt djup i något, vilket troligtvis har sänkt innovationshöjden hos en del lösningar.

Resultatet av den breda studien och de konflikterande kraven ledde fram till beslutet att skapa tre koncept med olika inriktning. Detta var troligtvis ett bra sätt att angripa och åskådliggöra problematiken med den breda målgruppen. Samtidigt begränsade på så sätt inte de konflikterande kraven kreativiteten, vilket lär ha haft positiv inverkan när dellösningar från koncepten sedan utnyttjades i vidareutvecklingen av den slutgiltiga farkosten.

Förutom åsikter från uppdragsgivare blev resultatet från Pughmatrisen en viktig faktor då ett koncept skulle väljas. Resultatet från denna var mycket tydligt och valet kändes därför säkert. Rescuerunnern användes som referens, detta kan ha blivit missvisande då uppdraget gick ut på att skapa en annan produkt som skulle vara kapabel till andra saker. Det var

visserligen viktigt att Rescuerunnerns goda egenskaper bevarades och ur det perspektivet utfördes matrisen korrekt. Om referensobjektet istället hade varit en MOB-båt skulle alla koncept fått högre poäng och resultatet för Orca hade inte blivit negativt.

Förarplatsen, och i synnerhet sätet, visade sig i studien vara ett område med god förbättringspotential. Trots att en hel del gjordes för att skapa ett bättre säte försågs den inte med några justeringsmöjligheter. På grund av den tuffa miljön produkten ska befinna sig i ansågs det svårt att utforma en robust lösning för detta. Under brukarstudien framkom att enkla konstruktioner uppskattades och att slitaget kan bli stort. Bedömningen är att sätet i sitt nuvarande utförande bör passa de allra flesta. Troligen kommer besättningen inte köra skotern flera timmar i sträck vanligtvis, dessutom varierar besättningen ofta hos många brukargrupper.

Båren

Båren kom att bli ett omdiskuterat element under utvecklingsarbetet. Den största anledningen är troligtvis att enhandsgreppet uppfattas av många som mycket smidigare. När scenariot att rädda en nödställd diskuterades var den spontana reaktionen att det skulle ta för lång tid att använda båren. Detta ställdes sedan mot den information som inhämtats under datainsamlingen om hur nödställda med okända skador eller med grav nedkylning skall hanteras, vilken tyder på att båren på ett effektivt sätt skulle hindra att hanteringen av den nödställda orsakar ytterligare skador på denne. Fördelar uppstår framförallt då det är svårt att avgöra den nödställdes status, vilket oftast är fallet då den nödställda är medvetslös, men också då farkostens operatör är utmattad och inte förmår att hiva upp en nödställd på däck utan hjälpmedel. Det senare är en situation som kan tänkas uppstå vid exempelvis massräddning eller långa eftersök. Båren underlättar dessutom förflyttning av en nödställd som inte är kapabel att förflytta sig av egen kraft, vilket skulle kunna bli mycket svårt utan bår. Att kunna medföra en bår nämns även som ett SOLAS-krav och finns med bland Redningsselskapets önskemål.

Huruvida båren kommer användas i verkliga situationer antas till stor del bero på hur tillgänglig den är. Om det visar sig vara krångligt och tidskrävande att lossa båren och trä remmarna under armarna på den nödställda finns en risk att operatörerna väljer ett annat sätt att lyfta upp personen. I ett fortsatt arbete är det därför viktigt att jobba vidare med båren och exakt hur den ska implementeras på akterdäck, samt att utforma en utbildning för operatörer för att tydliggöra varför och hur båren ska användas.

Drivlina

Den större drivlinan, som var oundviklig vid ett byte från bensin- till dieseldrift, kom att präglade utformningen av farkosten. Då en önskvärd motor hittades relativt tidigt i projektet kom denna i flera avseenden att bli dimensionerande, inte minst vad gäller utformning av sätet. Ett alternativt tillvägagångssätt hade varit att måttsätta alla delar i farkosten utifrån optimal användning och ergonomi, och därefter välja en motor som passade efter måtten.

Detta bedömdes dock som svårt i och med att utbudet av relativt lätta och små dieselmotorer som uppfyller driftskraven är mycket begränsat. Det är dock intressant att diskutera hur farkosten som helhet hade kunnat se ut med ett annat motoralternativ.

Att välja en bensinmotor hade förmodligen varit mindre tidskrävande, och på så sätt lämnat mer tid över för att titta närmare på andra aspekter i projektet. Brukarstudien visade att dieseldrift betraktades som en positiv egenskap, men för många målgrupper sågs det inte som ett direkt krav. Att hitta en dieselmotor ansågs vara en viktig aspekt för att kunna nå ut till en bred marknad.

Att hitta en elmotor som uppfyllde krav på drift uppfattades som fullt möjligt. Istället hade det krävts en stor mängd batterier, vilka i sin tur hade blivit för tunga. Eftersom elektrisk drift och lagring av elektrisk energi är ett område som bilindustrin i allt större utsträckning riktar in sig på bör det i framtiden absolut vara möjligt att även använda elektrisk drift i marina applikationer, med stor förbättring ur hållbarhetssynpunkt.

Searchrunner på marknaden

Tack vare farkostens höga lastkapacitet och stora räckvidd kommer den till stor del att uppfylla norska Redningsselskapets behov. Den större lastkapaciteten är något som även kommunala räddningstjänster kan komma att uppskatta. Dessa båda grupper kommer troligen också att se fördelar med båren. Det som möjligtvis kan tala emot räddningstjänster som målgrupp är farkostens pris. Majoriteten av stationerna använder idag en enkel aluminiumbåt som är betydligt billigare.

SSRS använder främst egendesignade farkoster, och det är därför osäkert hur de kommer att mottaga *Searchrunner*. De är på många sätt nöjda med *Rescuerunnern* som de själva varit med och utvecklat. Förhoppningen är att de trots detta inser fördelarna med *Searchrunner*, då det är tänkbart att den skulle kunna utföra uppdrag som idag utförs med både *Rescuerunnern* och *Gunnel Larson*-klassen. Tack vare dess smidighet klarar den de allra flesta uppdrag där *Rescuerunnern* idag används. Samtidigt är den starkare och kan bemannas med flera operatörer och kan därför sannolikt klara de allra flesta uppdrag som *Gunnel Larson*-klassen idag används till. Det skulle vara ett ekonomiskt gynnsamt val då såväl inköp som drift kommer att bli lägre med *Searchrunner* jämfört med *Gunnel Larson*-båtar.

Det som talar emot att lyckas sälja in *Searchrunner* till den kommersiella sjöfarten är att den i dagsläget inte uppfyller SOLAS-regelverket. Trots detta är projektgruppens bedömning att den skulle fungera bra som *MOB*-båt. Denna bransch är dock väldigt prispressad och det är svårt att se att de därför skulle vara intresserade av att investera i denna, dyrare, farkost. Dessutom är både den kommersiella sjöfarten och oljeindustrin konservativa branscher vilket kan försvåra introduktionen av produkten.

Vad gäller mottagandet hos oljeindustrin uppfyller farkosten behov avseende smidighet. Med den nya drivlinan kommer manöverförmågan att bli mycket precis vilket är en stor fördel då det ofta handlar om trånga utrymmen och kraftig sjögång. Tack vare att den rymmer flera operatörer blir deras arbetssituation säkrare. Hur farkosten skulle förvaras och sjösättas är dock inte vidare undersökt, men den antas utgå från de ERRV-båtar som idag används.

Kustbevakningen, som anmärkte på att Rescuerunnern var för långsam för deras typ av uppdrag, skulle troligtvis gilla *Searchrunner* bättre. Den skulle även fungera bättre som patrullbåt då den rymmer fler operatörer. Dessutom tros det förtroendeingivande, säkra uttrycket tilltala denna grupp.

I och med att *Searchrunner* kan utföra uppdrag inom ett brett spann tros den även kunna tilltala fler marknader, inte minst sjöräddningsorganisationer internationellt, än vad som studerats i detta projekt.

Vidareutveckling

Efter att projektet avslutats är nästa rekommenderade åtgärd för uppdragsgivaren prototypbygge och utvärdering för att avgöra framtiden för konceptet. Det bör vara lämpligt att börja med en detaljrik mock-up för att få större förståelse för hur alla delar förhåller sig till varandra. Det fortsatta utvecklingsarbetet kommer behöva vara iterativt. Dessutom bör en mer detaljerad ekonomisk analys göras för att starkare bevisa produktens kommersiella realiserbarhet.

Simulering av sjövärdighet är också nödvändigt att utvärdera i verkligheten. Skrovet är utformat efter generella riktlinjer och en kunnig skeppsbyggare bör ges i uppdrag att konstruera det mer detaljerat. Hänsyn bör sedan tas till att göra produkten mer tillverknings- och monteringsvänlig. Samtidigt behöver arbetet att hitta rätt komponenter påbörjas, något som troligtvis blir tidskrävande.

Kvarstår uppdragsgivarens önskemål om SOLAS-certifiering bör detta undersökas närmare exakt vad som krävs för att få farkosten godkänd.

8. SLUTSATS

Redan initialt i projektet stod det klart att Rescuerunnern har flera goda egenskaper som gör den unik, framförallt storleken och möjligheten att rädda en nödställd person med enhandsgreppet. Det visade sig dock senare under projektet att enhandsgreppet sällan används i skarpt läge. Därför fokuserades arbetet på att räddningssituationen ska vara smidig och enkel att utföra, på ett säkert sätt för både operatörer och nödställda. Egenskaper som har eftersträvats att bevara är bland annat det begränsade djupgåendet, det stryktåliga skrovet och möjligheten att med vattenjetdrift närma sig nödställda utan att orsaka skada.

Searchrunner är större än Rescuerunnern, och erbjuder större kapacitet både vad gäller last och motor. Farkosten erbjuder plats för två operatörer istället för en, och är anpassad för att fungera som en självständig enhet. Rescuerunnern har varit en unik farkost på marknaden, och studien har till stor del utgått från att bevara dess goda egenskaper i den nya farkosten. Det finns därför viss risk för redundans i produktutbudet, då båda farkosterna är utvecklade för räddning i första hand.

Searchrunner är framförallt utvecklad för att rädda liv i vatten. Farkosten kommer att ha ett brett användningsområde, och passa in i flera olika kontexter då den ger förutsättningar för operatörer att klara av flera olika typer av sjöräddningsuppdrag. Flexibla lastmöjligheter, en ergonomisk körställning och möjlighet till säker räddning och transport av nödställda tros kunna tilltala en bred målgrupp.

Det är svårt att förutsäga om produkten kommer att användas som avsett innan en prototyp har byggts för användartester. Av de målgrupper som studerats antas kommunala räddningstjänster och norska Redningsselskapet vara marknaderna med störst potential eftersom *Searchrunner* på ett mycket tydligt sätt uppfyller de av deras behov som idag inte är tillfredsställda. Det finns potential hos räddningsfarkosten att tilltala en global marknad, men det är svårt att bedöma vilka behov och krav som resten av världen kan tänkas ha utan att göra en bredare marknads- och brukarstudie.

REFERENSER

Böcker

Bligård, L-O. (2015) Utvecklingsprocessen ur ett människa-maskinperspektiv. 2. uppl. utkast 8.9. Göteborg: Chalmers tekniska högskola. Institutionen för produkt- och produktionsutveckling.

Bohgard, M. Karlsson, S. Lovén, E. Mikaelsson, L-Å. Mårtensson, L. Osvalder, A-L. Rose, L. Ulfvengren, P. (2010) Arbete och teknik på människans villkor. 2. uppl. Stockholm: Prevent

Larsson, L. & Eliasson, R. (2007) Principles of Yacht Design. 3. uppl. Camden, Maine: International Marine.

Rask, I. & Sunnersjö, S. (1998) Konceptkonstruktion - val av material och tillverkningsmetoder. Mölndal: Institutet för verkstadsteknisk forskning (IVF).

Sjöräddningssällskapets Årsbok 2014. (2014) Göteborg: Sjöräddningssällskapet

Sjötrafikföreskrifter m.m. (2004) 17. uppl. Norrköping: Sjöfartsverket

SOLAS Consolidated Edition. (2009) 5. uppl. London: International Maritime Organization

Internetkällor

Almi. SWOT-analys. <http://www.almi.se/Kunskapsbank/Information-och-fakta/SWOT-analys/> (Hämtad 2015-05-20)

Antropometri.se. Verktyg för att generera antropometiska data. Databasen 2009 (Hanson et al.) utnyttjades. Högskolan i Skövde, 2011. (Hämtad 2015-05-20)

BBC One. BMW deny engine failures are due to manufacturing fault. 12 Juni 2013. <http://www.bbc.co.uk/programmes/articles/23p5j5wzPtYfIS7kFvmKVZf/bmw-deny-engine-failures-are-due-to-manufacturing-fault> (Hämtad 2015-05-20)

BMW. Modelljämförelse. http://www.bmw.se/se/sv/newvehicles/3series/sedan/2011/showroom/compare.html?model_1=320i&model_2=320d (Hämtad 2015-05-20)

BPIR.com. Benchmarking. What is Benchmarking? <http://www.bpir.com/benchmarking-what-is-benchmarking-bpir.com.html> (Hämtad 2015-05-20)

Castoldi. Waterjet engine, Waterjet unit boats. http://www.castoldijet.it/en/waterjet_en/waterjet_drive_features_and_benefits.html (Hämtad 2015-05-20)

Hjärtgruppen. Livräddning. <http://www.hjartgruppen.se/lasvart/livraddning/> (Hämtad 2015-05-20)

Internetmedicin. Hypotermi. <http://www.internetmedicin.se/page.aspx?id=3104> (Hämtad 2015-05-20)

Land & Marine Products Limited. The Jason's Cradle MOB Systems. <http://www.jasonscradle.co.uk/commercial.php> (Hämtad 2015-05-20)

Lars Viebke. Armeringsfiber. <http://www.carbontrikes.com/komposit/fibrer.htm> (Hämtad 2015-05-20)

Philips Lumec. A long lifespan LED. http://www.lumec.com/newsletter/architect_06-08/led.htm (Hämtad 2015-05-20).

Royal Canadian Marine Search and Rescue. Our Vessels. <http://rcmsar.com/rescue-stations/our-vessels/> (Hämtas 2015-05-20)

Sea-Doo. Specifikationer för GTX Limited iS 260. <http://se.sea-doo.com/vattenskoter/luxury/gtx-limited-is-260/specifikationer.html> (Hämtad 2015-05-20)

Sjöräddningssällskapet. Om oss. <http://www.sjoraddning.se/om-oss/> (Hämtad 2015-05-20)

Sjöräddningssällskapet. Våra båtar. <http://www.sjoraddning.se/detta-gor-vi/vara-batar/> (Hämtad 2015-05-20)

Sterling Technologies. Rotational Moulding. <http://www.sterlingrotationalmolding.com/rotational-molding/> (Hämtad 2015-05-20)

Södergren, A. Aluminium. Nationalencyklopedin. <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lang/aluminium> (Hämtad 2015-05-20)

The Plastic Professionals. Why Choose Rotational Moulding? <http://www.theplasticprofessionals.com/why-rotational-molding.htm> (Hämtad 2015-05-20)

TU Delft. The Model of Eco-costs/Value Ratio (EVR). <http://www.ecocostsvalue.com> (Hämtad 2015-05-20)

Yamaha. V1 Engine Specifications. <http://www.yamahawaverunners.com/versatility/v1> (Hämtad 2015-05-20)

Yanmar. Power Boat Propulsion. https://www.yanmar.com/global/marinepleasure/power_boat_propulsion/ (Hämtad 2015-05-20)

Övriga publikationer

Brandfarliga vätskor i hem- och fritidsmiljö. Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap, 2012.

Drunkningsolyckor 2014. Svenska Livräddningssällskapet, 2015.

Kurskompendium Appendix. Kursen Produktutveckling behov och krav. Göteborg: Chalmers tekniska högskola. Institutionen för produkt- och produktionsutveckling.

Redningsselskapets årsrapport 2013. Redningsselskapet, 2014.

Röda Korset Första hjälpen. Mobilapplikation för smartphones. Röda Korset, 2015.

Sjöräddningscentralen MRCC. Sjöfartsverket, 2006.

Sjöräddningstjänst Insatser 2013. Sjöfartsverket, 2014.

Sjöräddningstjänst Insatser 2014. Sjöfartsverket, 2015.

Årsredovisning för Sjöräddningssällskapet Räkenskapsåret 2013. Sjöräddningssällskapet, 2014.

Bilder

Henrik Trygg. Trygg SSRS20.tif. Sjöräddningssällskapet mediabank.

Safe at Sea. Features, Rescuerunner. www.rescuerunner.com

Henrik Trygg. Trygg SSRS13.tif. Sjöräddningssällskapet mediabank.

Henrik Trygg. Trygg SSRS03 medel.jpg. Sjöräddningssällskapet mediabank.

Marianne Meugenburg Cothorn. Oil rig. www.flickr.com

ERRVA. ESVAGT Celeste ERVV 02. www.errva.org.uk

Castoldi. Clear-Duct superior unclogging system. www.castoldijet.it

Sea-Doo. Sea-Doo SAR. www.brp.com

Norsafe. Merlin MOB. www.norsafe.com

Mikko Koponen. The Fleet. www.flickr.com

Anthony Patterson. Ribs. www.flickr.com

BILAGOR

1. Preliminär kravlista från Safe at Sea
2. Gantt-schema
3. Funktionslistning
4. Lista intervjupersoner
5. Lista expertkonsultationer
6. SOLAS-krav
7. Energidensitet
8. Castoldi teknisk specifikation
9. Intressentanalys
10. SWOT
11. Kort kravlista
12. Viktad kravlista
13. Pughmatris
14. Hypotermi
15. Aktionslista prehospital vård
16. Slutlig kravlista
17. Eco-cost
18. Bränsleekonomi dieselmotorer

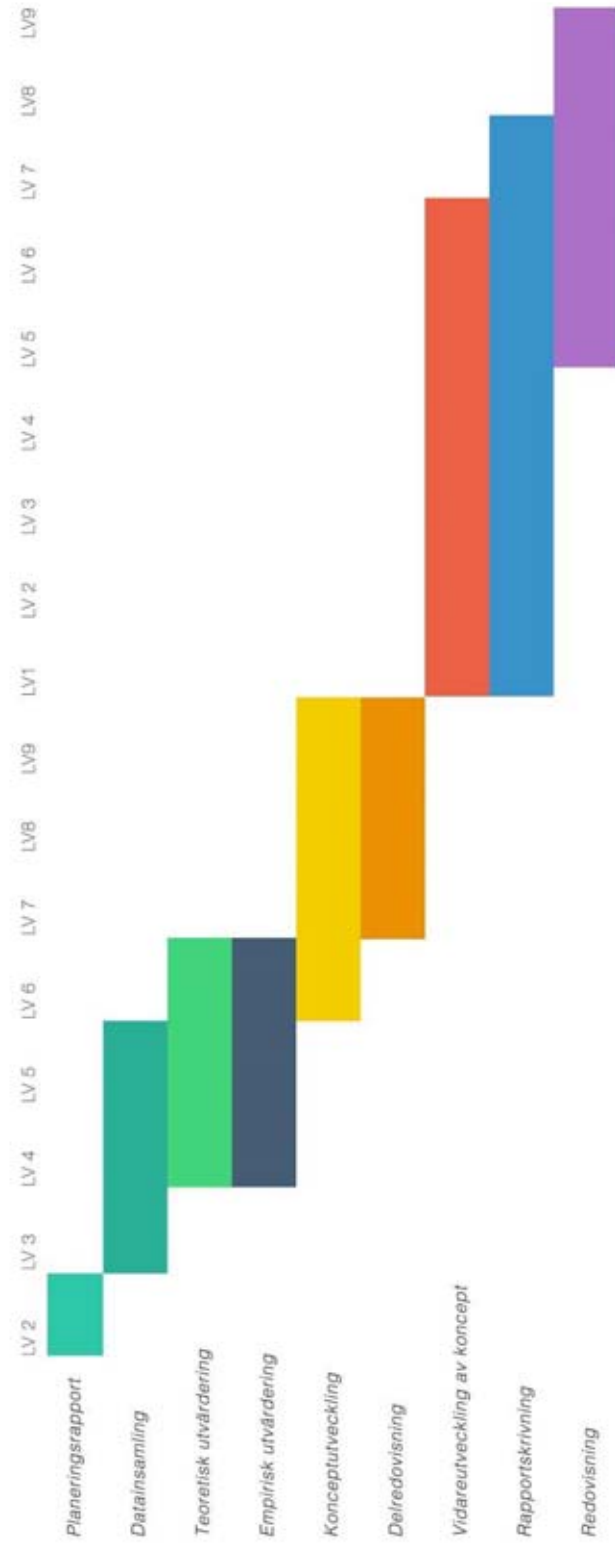
BILAGA 1

Preliminär kravlista från Safe at Sea:

1. Diesel propulsion, with more thrust and hp.
2. Increased payload capability, from 400 to 600 kilos.
3. Flexible easy to change loading brackets/containers.
4. Higher top speed, ≥ 45 knots.
5. Increased range/endurance, not specified in detail, just more.
6. SOLAS approval (this requirement is a huge advantage if we can squeeze it in).

BILAGA 2

Gantt-schema



BILAGA 3

Funktionslistning Rescuerunnern

Funktionslistningen syftar till att lista de ingående delarna och dess funktioner för att säkerställa övergripande förståelse av produkten samt skapa en överblick.



1. Skrov



1.1 Huvudfunktioner, skrov

- Flytkraft
- Stötdämpning
- Erbjuder plats till nödställd/operatör
- Lågt djupgående

1.2 Delfunktioner, skrov

1.2.1 Fotbalja

- Fotstöd
- Halkskydd

1.2.2 Skrovsprintar, 2 stycken

- Låsa fast skrov vid kassett

1.2.3 Förstyvningar för stabilitet

1.2.4 Länsar, 2 stycken

- Tömma skrovet på vatten

1.2.5 Rem i fören

- Förtöjning
- Förflyttning
- Drag vid sjösättning

1.2.6 Fender bak

- Låsa fast kassett
- Stötdämpning

2. Kassett



2.1 Huvudfunktion, kassett

- Maskinrum för att erbjuda plats för motor, tank, drivlina, batteri, navigationsutrustning (AIS)

2.2 Delfunktioner, kassett

- Plan yta för att erbjuda plats till nödställd/operatör
- Lyftstroppar baktill 2st, för att möjliggöra förflyttning med kran vid sjösättning
- Ingång/öppning till vattenjet med lock
- Länsar 2st för att tömma på vatten
- Fäste/hål för montering av styre
- Fäste för styrkåpa
- Tanklock för att möjliggöra påfyllning av bränsletank
- Utlopp för kylvatten
- Eluttag för att ladda batteri?
- Hål för att leda elektronik till styre
- Fäste för bygel backskopa
- Handhållen lampa för sök



3. Motorrumslucka

3.1 Huvudfunktioner, motorrumslucka

- Skydda motor
- Säte
- Erbjud grepp/handtag för nödställd/operatör

3.2 Delfunktioner, motorrumslucka

3.2.1 Yttre yta

- Infästning framtill med förstärkning i metall (svag punkt) för att koppla på över kassett till undre
- Bogseröga
- Infästning för att fästa mast
- Eluttag till mast
- Handtag för medoperatör förare (metall) 2st
- Halkskydd
- Grafisk yta 2st

3.2.2 Sits

- Erbjuder sittplats
- Förvaringsfack för medtag av utrustning



3.2.3 Yta under sits

- Handtag för att lyfta övre kassett
- Metallfäste för att låsa fast sits
- List för att hålla tätt
- Öppning till sprintlossare med handtag som kopplar övre kassett till undre kassett
- Öppning för att komma åt mastinfästning (för att spänna fast)
- Öppning för att komma åt motorrummet

3.2.4 Akterdäck

- Handtag "vävda", för att erbjuda grepp, 4st
- Halkskydd för att eliminera halkrisk
- Plan yta för att erbjuda plats till nödställd/operatör
- Hål/lucka för att kunna rensa vattenjet

4. Styrkåpa



4.1 Huvudfunktioner, styrkåpa

- Skydd för instrumentpanel och elektronik

4.2 Delfunktioner, styrkåpa

- Grafisk yta
- Borstar, för att fästa handhållen lampa?
- Kompass för navigation
- Fästen för att lyfta Rescuerunner, används även för att fästa upp den främre linan 2 styck

5. Styre

5.1 Huvudfunktioner, styre

- Manövrera farkosten genom att rikta vattenstrålen med styrdysa
- Gasreglage för att tillhandahålla hastighet
- Starta och stoppa motor

5.2 Delfunktioner, styre



5.2.1 Vänster sida

- Tilt-reglage för vattenjet för att kunna vinkla upp och ned akterdäck
- Stoppknapp för att stoppa motorn
- Startknapp för att starta motorn
- Dödmans-grepp för att stoppa motorn



5.2.2 Höger sida

- Fingergas för styrning av gaspådrag
- Knappreglage för att aktivera/avaktivera kompassens ljus, handvärme/undervattensbelysning, instrumentbelysning)

6. Mast

6.1 Huvudfunktioner, mast

- Göra Rescuerunner synlig för andra båtar med lanternor

6.2 Delfunktioner, mast

- Strålkastare för sökljus
- Möjlighet för passagerare att hålla i sig

BILAGA 4

Intervjupersoner brukarstudie

Organisation, befattning	Benämning	Erfarenhet RR	Typ av intervju
SSRS			
Sjöräddare, stationsansvarig Kåringön	IP1	x	Semi-sturkturerad intervju, deltagande observation
Sjöräddare, utvecklingsansvarig HK	IP2	x	Semi-sturkturerad intervju
Sjöräddare, Stenungssund	IP3	x	Semi-sturkturerad intervju
Sjöräddare, Stenungssund	IP4	x	Semi-sturkturerad intervju
Sjöräddare, stationsansvarig Kronoberg	IP5	x	Semi-sturkturerad intervju, deltagande observation
Sjöräddare, Kronoberg	IP6	x	Semi-sturkturerad intervju, deltagande observation
Sjöräddare, Kronoberg	IP7	x	Semi-sturkturerad intervju, deltagande observation
Sjöräddare, Kronoberg	IP8	x	Semi-sturkturerad intervju, deltagande observation
Sjöräddare, båtmässa	IP9	x	Ostrukturerad intervju under båtmässa
Sjöräddare, båtmässa	IP10	-	Ostrukturerad intervju under båtmässa
Sjöräddare, konstruktör av RR*	IP11	x	Semi-sturkturerad intervju
Sjöräddare, Stenungssund*	IP3	x	Semi-sturkturerad telefonintervju
Sjöräddare, stationsansvarig Kåringön*	IP1	x	Semi-sturkturerad intervju
Norska Redningsselskapet			
Sjöräddare, utvecklingsansvarig	IP12	x	Intervju via mail
Kommersiell sjöfart			
Kapten, isbrytaren Oden	IP13	-	Intervju via mail?
Kapten, Stena Line	IP14	x	Semi-sturkturerad intervju
Lektor, Linnéuniversitetet, Sjöfartshögskolan	IP15	-	Intervju via mail
Oljebranschen			
Teknisk chef	IP16	x	Intervju via mail
Företagsrepresentant, Reinertsen	IP17	-	Semi-sturkturerad intervju under mässa
Företagsrepresentant, GVA	IP18	-	Semi-sturkturerad intervju under mässa
Företagsrepresentant, 4subsea	IP19	-	Semi-sturkturerad intervju under mässa
Säkerhetsansvarig	IP20	-	Intervju via mail

Kommunal räddningstjänst			
Brandman, miljöräddning Östersund	IP21	x	Intervju via mail
Brandman, Alingsås	IP22	-	Semistrukturerad telefonintervju
Brandman, Laholm	IP23	x	Semistrukturerad telefonintervju
Brandman, Storgöteborg	IP24	x	Semistrukturerad telefonintervju
Brandman, Lidköping	IP25	x	Semistrukturerad telefonintervju
Kustbevakningen			
Kustbevakare	IP26	-	Ostrukturerad intervju under båtmässa

*Kompletterade brukarstudie

BILAGA 5

Expertkonsultationer

Konsultation angående	Typ av konsultation
Drivlina	
<i>Marine Diesel</i>	
Ingenjör	Semistrukturerad intervju, studiebesök, löpande mailkontakt
Ingenjör	Semistrukturerad intervju, studiebesök, löpande mailkontakt
<i>OXE diesel</i>	
Ingenjör <i>American turbine</i>	Ostrukturerad intervju, båtmässa
Säljare	Löpande mailkontakt
<i>Castoldi</i>	
Ingenjör	Löpande mailkontakt
Säljare	Löpande mailkontakt
Skrovutformning	
Universitetslektor, Chalmers	Handledning i utformning av farkostens skrov
Regelverket SOLAS	
Transportstyrelsen	Hänvisning till relevanta kapitel

BILAGA 6

Sammanfattning av SOLAS-krav

Följande krav omfattar passagerarfartyg (minst 12 passagerare) och fartyg med en bruttodräktighet på minst 500 registerton, i internationell fart.

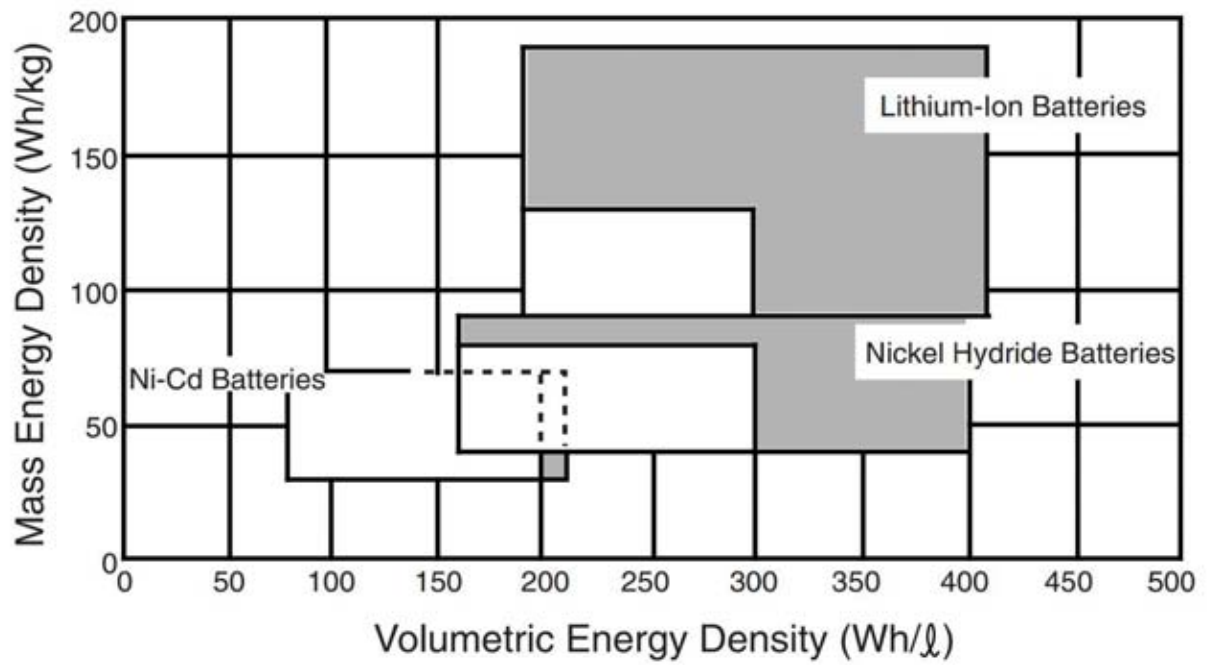
- Stabil i vattnet med full bemanning och last
- Hårt skrov (ej uppblåsbart)
- Inte förlora flytförmåga i lugnt vatten vid hål i skrovet
[Shall be capable of maintaining positive stability when in an upright position in calm water and loaded with their full complement of persons and equipment and holed in any one location below the waterline, assuming no loss of buoyancy material and no other damage.]
- Omfatta ett certifikat innehållandes massor av saker som tillverkarens namn och adress, båtens modell och serienummer, månad och år för tillverkning, antalet personer båten är konstruerad för, + annat under 1.2.2.9, utfärdat av olika administrationer och organisationer.
- Ska kunna sjösättas säkert med full last
- Ska kunna sjösättas och bogseras när fartyget gör fart
- Skrovet ska vara brandfördröjt och icke brännbart
- Säten i form av sittbräda, bänkar eller stolar konstruerade för last motsvarande det avsedda antalet människor som väger 100kg/pp när båten faller 3m
- Mer eller mindre tåla en rejäl smäll/släppas i vattnet och hålla (våldigt mycket om detta)
- Stege
- Personer ska kunna ta sig upp på egen hand
- Halkskydd
- Viktigt att den inte sjunker
- Den ska ha en motor som drivs av ett bränsle som antänds
- Manuellt eller elektriskt startsystem med två oberoende, uppladdningsbara energikällor
- Ska gå att starta på mindre än 2 min vid -15

- Minst 6 knop normalt och minst 2 knop när en fullastad 25-mannaflotte bärgas i lugnt vatten
- Bränsle för att köra i 24h i 6 knop ska finnas tillgängligt (tolkas som att det inte behöver vara i tanken, utan på moderskeppet)
- Person ska inte kunna skada sig på motorn (den ska vara avskild med något brandbeständigt)
- Motorn ska inte låta mer än att personer ska kunna höra om någon skriker en order
- Startbatterier ska vara i vattentät behållare
- Störning av annan utrustning genom elektromagnetism ska begränsas
- Vattentåliga instruktioner
- Roder (permanent fastsatt) och rorkult
- Om ej självvrätande, handtag på undersidan så att man kan klamra sig fast om båten kapsejsar
- Om handtagen på undersidan av någon anledning lossnar ska de inte lossna så att resten av båten går sönder
- Manuellt kontrollerad lampa, ska kunna lysa i 12h med minst 4,3cd i alla riktningar. Alternativt ska det blinka 50-70ggr per minut med ekvivalent ljusstyrka.
- Noga utmärkt hur många som båten är avsedd för
- Båtens nummer ska vara synligt från ovan (helikopter)
- 3,8 - 8,5 m lång
- Fem sittande + en på bår
- Sätet får inte utgöras av relingen eller något uppblåsbart på båtens sida
- Stänkskydd "bow cover", minst 15 % av båtens längd
- 6 knop i 4h
- "självttömmande" (vatten rinner ut)
- Paddlar/åror (flytande)
- Ös-kar
- Kompasshus med kompass
- Drivankare
- 10m fångstlina
- En minst 50m lång flytande lina för att knyta fast en livflotte
- Vattentät ficklampa att göra morsesignaler med

- Visselpipa
- Låda med första hjälpen
- Två livbojar med 30 m lina vardera
- Radarreflektor
- Sökljus med horisontal och vertikal sektor om minst 6 grader
- Extrabatterier och reservlampa
- Portabel brandsläckare
- Båtshake
- Hink
- Kniv
- Ovan nämnda gadgets ska ligga i lådor
- Den ska klara belastning vid olika temperaturer (-30 - +20)

BILAGA 7

Energidensitet batterier





Intro

The Castoldi water jet unit type *Jet 05* is a versatile marine drive propulsion system that has experienced continued success since its introduction in 1970.

Thousands of units have been installed on different types of boats and this experience has led to numerous improvements resulting in a finely tuned and reliable unit.

Jet 05 casting is made of super tough light weight special aluminium alloy for marine use protected by the most sophisticated anti-corrosion finish possible, being hard anodized up to 60 micron and becoming very durable. The most important parts as impeller, impeller housing liner, shafting etc are manufactured in high grade stainless steel.

Jet 05 has several features that make this model stand out from other marine propulsion units:

Built in gear box for adapting the power and RPM characteristics of the engine to jet drive.

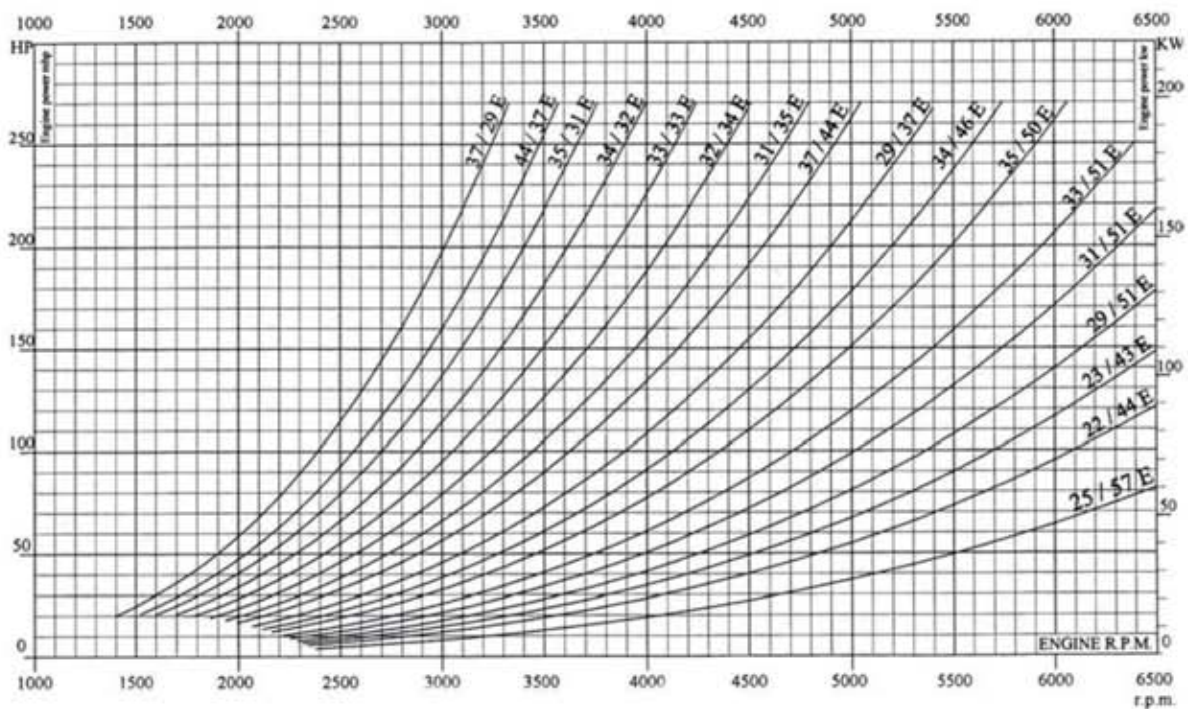
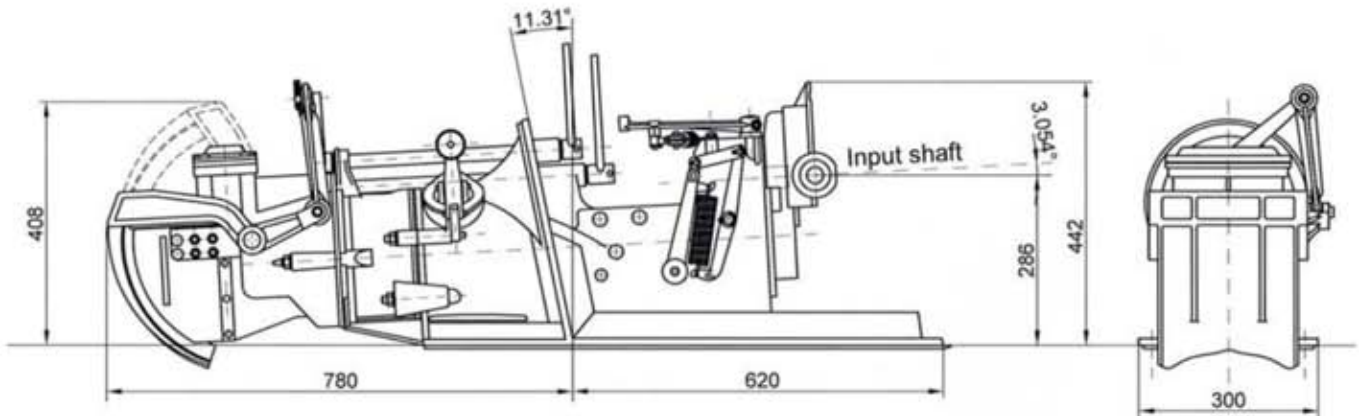
Positive clutch for engaging and disengaging the impeller.

Remote operated movable debris screen rake for protecting and cleaning the jet unit water intake.

All oil lubricated bearings.

Technical data

Max power input	175 Kw (238 HP)
Impeller diameter	200 mm (at inlet)
Dry weight (waterjet unit complete)	75 Kg
Transom angle	11° 30'
Volume of entrained water	17,5 lts
Oil volume in integrated gear box	4 lts
Maximum recommended displacement tons	1 UNIT : 1,5 2 UNITS : 3,7
Water pump type	Three blades, single stage, axial flow
Built-in gear box	With No. 17 gear wheels ratio available
Water jet's impeller disconnecting/connecting system	Positive clutch mechanically operated
Drive shaft rotation	CW seen from inboard towards outboard
Bearings	All oil lubricated
Inspection hatches	No. 2 outboard
Water intake protection	Debris screen grid with movable double set of hydrodynamically profiled bars
Nozzle	Standard with 4 blades
Hydraulic actuators	All inboard mounted on jet unit
Hydraulic power unit and accessories	Built in hydraulic pump, rams and valves
Hydraulic steering	Hydraulic helm
Main parts' materials	
Impeller	Durethan or AISI 316 L stainless steel micro casted
Impeller shaft	Aquamet 17 (17,4 PH) stainless steel
Input shaft	39 Ni.Cr.Mo.3. high grade steel
Steering and reversing shaft	AISI 316 L stainless steel
Impeller	AISI 316 L stainless steel
Impeller housing wear ring	AISI 316 L stainless steel
Stator blades with nozzle steering and reversing deflectors	G.Al.Si.7 marine grade aluminium alloy
Water jet body with gear case and impeller housing	G.Al.Si.9 marine grade aluminium alloy
Finishing and protection against corrosion	Hard anodising treatment (60 Micron) on all the aluminium alloy parts : <ul style="list-style-type: none"> • 3 layers of special paint. • Cathodic protection with sacrificial zinc anodes



The above curves show the power absorption characteristics for the range of gear wheels ratio available.
 The engine maximum flywheel power/r.p.m. output should lie within the area between 37/29 and 25/57 ratio.

For matching a given engine, the proper gear ratio is indicated on the diagram by the curve close to the intersection point resulting from the engine net power and its operating r.p.m. When the point lies at the middle between two curves, the left curve's ratio is recommended in order to not exceed the engine maximum r.p.m.

CONTROLS' TYPES

- Mechanical
- Mechanical/Hydraulic
- Electric/Hydraulic

BILAGA 9

Intressentanalys

Intressent	Varför intressent?	Vad önskar intressenten?	Intressentens betydelse	Att beakta
Operatör	Primärbrukare	Säker, effektiv räddningsfarkost.	Viktig, men oftast ej den som fattar beslut om inköp.	Ska ej utsättas för onödig risk
Nödställd	Sekundärbrukare	Komma upp ur vattnet, trygghet	Har mycket litet inflytande över beslut relaterade till produkten men är central då huvudsyftet är att rädda.	Kan vara vem som helst i vilket skick som helst var som helst och hur som helst
Servicetekniker	Utför reparationer och service	Åtkomlighet, enkelhet	Är i kontakt med produkten under stor del av livstiden. Dock begränsad påverkan på inköp.	Planering och placering av komponenter som är i frekvent behov av service

Larmcentral/ räddningsledare	Kommunicera r mellan operatören och olycksplatsen, påverkar beslut om vilken utrustning som används	Information om olycka, information om RRs kapacitet	Liten inverkan på utveckling av produkten	Har inverkan på om en RR kommer att skickas till olycksplats
Sjöräddnings- organisationer	Använder RR idag, centralt i verksamheten.	Mycket nöjd med dagens konfiguration som är speciellt framtagen för just deras behov. Positiva till dieseldrift. Olika önskemål i olika länder.	Viktig att ha i åtanke vid utveckling då dessa är en stor kund idag.	Föregångare inom sjösäkerhet
Räddnings- tjänster	Använder RR i begränsad omfattning, tydligt att behovet finns.	Räddning i insjöar och strandnära i hav, kunna använda vid brand: stort lastbehov.	Potentiell brukare. En av flera intressenter att utveckla för.	Priskänslig
Kommersiell sjöfart	Använder inte RR idag men finns potential för utnyttjande.	SOLAS, kostnadskänslig bransch.	Potentiell brukare. En av flera intressenter att utveckla för.	Byråkratiskt (SOLAS), priskänslig

Militära organisationer				
Oljeindustrin	Använder inte RR idag men finns potential för utnyttjande.	Möjligt till tre stora personer ombord utan att riskera kapsejsning. Vill ha SOLAS.	Potentiell brukare. En av flera intressenter att utveckla för.	Ny domän. Vill ha SOLAS.
IMO	Internationell konvention för säkerhet inom sjöfart	Mycket specifika "lösningskrav". Utrustning, möjlighet att förflytta fler + bår m.m.	Ska has i åtanke, olika betydelse beroende av vilken specifik målgrupp som produkten rikas mot.	Om detta spår väljs är det mycket viktigt att kraven uppfylls för att möjliggöra certifiering.
Yamaha	Levererar delar av dagens drivlina.	(Fortsätta leverera?)	Beror av framtida drivmedel och motorkrav.	Neutral
BRP	Tillverkar Sea Doo Sar vilket är en konkurrerande produkt.	Har intresse av att expandera gentemot samma målgrupp.	Viktigt att särskilja sig och synliggöra RRs fördelar.	Design är den enda fördelen. Utnyttja detta!

Andra underleverantörer	Levererar delar till dagens RR	Leverera produkter	Beror av framtida krav, men kommer att ha inverkan då standardiserade lösningar väljs.	Neutral
Lagstiftande myndigheter över hela världen	Lagstiftar om miljö, säkerhet och trafikregler		Stor betydelse för att RR ska få användas	Skiljer sig mellan länder

BILAGA 10

SWOT - analys av Rescuerunner

S	W	O	T
Liten	Ej lämpad för långkörning	Dieselförbrukning praktiskt	Sea Doo billigare till samma målgrupp
Smidig	Behöver ofta "moderskepp"	Global marknad	RR lägre serievolym
Bra "respons"	Dyr produktion	Unik farkost/nischad	Fartyg vill ej ha dubbla MOB
Optimerad för räddning av 1 nödställd	Tung, t ex vid "beachning"	Låg serievolym/custom	SOLAS lästa
Tung, avdrift + stabilitet	Kräver skyddskläder	SOLAS	Tyngdbegränsning
Osänkbar	Dålig belysning	Vid nybyggen av fartyg – småpengar	Billigt att köpa ribbåt eller sätta bräda på skoter
Kan bogsera	Få personer samtidigt	Diesel – miljö	
Enkel att vända tillbaka	Kan ej bogsera tungt	Användningsfas viktigast för CO ₂	
Extremt starkt och förlåtande skrov	Dålig back	Använda som vattenpump	
Utbytbart skrov	Länsar endast med motor igång	Större - mer utrustning	
Billigt skrov	Dåliga förvaringsutrymmen	RIM jet	
Stabil	Semantiskt uttryck		

“Perfekta sjöegenskaper” (TP osv)	Kan ej frakta bår		
Klarar extrema väder	Ej tillräckligt stabil		
Enkel att lära sig köra	Passagerare har svårt att hålla sig fast		
Litet djupgående	Mast instabil		
Vattenjet, säkert för personer i vattnet	Rensning av jet kan vara svårt		
Impeller skyddad från skador	Tar lång tid att sjösätta		
Rensning av jet via lucka	Tungt servicearbete efter användning		
Framkomlighet			

Extrakt

Optimerad för räddning	Dyr	Unik	Sea Doo - (Kostnad/företagskapacitet)
Tålig	Körs ej långt	Global marknad	Konflikterande krav mellan och inom kundsegment
Framkomlighet, respons	Lastkapacitet	Framtida diesel	Billiga alternativ finns

Konflikter och fördjupning

Stabilitet kommer upp inom både styrkor och svagheter, vilket beror på att Rescuerrunnern har en fördel i att vara mycket stabil i förhållande till vanliga

vattenskotrar, men fortfarande relativt lätt kan välta när fler än en person är ombord, vilket är en svaghet.

Bogsering är också en punkt som kommer upp både under styrkor och svagheter. Detta beror på att det är en styrka att den har god förmåga att bogsera, men samtidigt finns det lägen då den inte klarar av att bogsera på grund av vikt och andra förhållanden.

Impellern sitter skyddad i förhållande till propellrar, då den inte kan skadas av grundstötning samt inte skadar personer i vattnet. Impellern är naturligtvis fortfarande känslig för eventuella oönskade objekt som sugts in genom vattenjeten.

Det är en svaghet att skotern i någon större utsträckning inte kan användas som självständig enhet och därmed behöver ett moderskepp. Dock kan en styrka vara att den kan användas för att förstärka moderskeppets kapacitet. Enhetens tyngd gör det omständigt att ha den ombord på många båtar då den kan påverka moderskeppets tyngdpunkt.

Belysningen är med på listan eftersom det framkommit klagomål på dess kapacitet.

Punkten "länsar endast med motorn igång" syftar till att visa på den potentiella faran med att lämna RR i vattnet utan att motorn är igång eftersom det då inte finns några aktiva system för länsning av motorrum eller skrov. Det har hänt att Rescuerunners har vattenfyllts efter att ha legat i havet under en natt.

Det semantiskt uttryck ses som en svaghet då det kopplas till ord som "leksaksaktig", vilket inte bedöms höra ihop med produktens syfte.

Servicearbetet efter varje användning innefattar att motorrumsluckan måste lyftas av, vilket kan vara tungt, speciellt ifall platsbrist råder.

Tyngdbegränsning ses som ett hot vid utveckling av en större modell av RR, eftersom det får följder vid last på moderskepp och vid transport på trailer.

BILAGA 11

Kort kravlista

Krav på förarmiljön/ergonomi

- 1 Skydda mot omgivande faror (fasta föremål, vatten)
- 2 Erbjuda rörlighet/frihet på däck för operatören
- 3 Liten fysisk ansträngning för operatörer vid långa körsträckor (armar, ben, rygg)
- 4 Låg kognitiv belastning

Kontextberoende krav

- 5 Tåla stöta emot omgivande enheter i alla riktningar
- 6 Kunna sjösättas från:
 - a. stränder
 - b. klippor
 - c. kran
 - d. trailer
 - e. brygga
- 7 Kunna användas:
 - a. vid grov sjögång till havs
 - b. i vattendrag med strömmande vatten
 - c. på grunt vatten; riktlinje: djupgående max 30 cm
 - d. oavsett väder
- 8 Väga max 1000 kg (inkl. släp) för att få förflyttas med B-körkort
- 9 Kunna bogsera föremål motsvarande en fritidsbåt ~ 40fot vid gynnsamma förhållanden

Utrustning/prestanda

- 10 Möjliggöra upprätning vid kapsejsning alt. självrätande
- 11 Vara osänkbar
- 12 Hastighet minst 35 knop
- 13 Kunna frakta extern utrustning (t.ex. pumpar, slangar, sjukvårdsutrustning)

- 14 Kunna transportera skadade personer på bår
- 15 Kunna assistera med vatten vid brandbekämpning i anslutning till vatten

Användning

- 16 Människa ska enkelt ta sig från vattnet till farkosten på egen hand
- 17 Enkelt kunna förflytta nödställd ombord på farkost från vatten
 - a. medvetlös
 - b. vid medvetande
- 18 Erbjuder god manöverförmåga, d.v.s. liten vändradie, snabb respons
- 19 Erbjuder säker transport av nödställd
- 20 Erbjuder säkerhet för förare då den nödställda ska räddas
- 21 Möjlighet till enkel förflyttning av nödställd från farkost till annan enhet
- 22 Erbjuder god stabilitet och flytkraft vid full last, inklusive operatörer och nödställda
- 23 Kunna rädda en nödställd som ensam operatör
- 24 Kunna rädda tre nödställda
- 25 Möjliggöra för besättning bestående av minst två operatörer
- 26 Erbjuder tidseffektiv sjösättning
- 27 Förmedla förtroende, säkerhet, tålighet i sitt semantiska uttryck
- 28 Erbjuder utrymme för livräddning (HLR)
- 29 Kunna manövrera farkosten som ensam operatör
- 30 Kräva minimalt med service efter användning

BILAGA 12

Behov & Kravlista

Att kunna rädda vem som helst, var som helst, när som helst, i vilket skick som helst

Behov

- Effektivt hitta och undsätta människor som behöver hjälp på otillgängliga platser i anslutning till vatten
- Känna förtroende och trygghet
- Kunna operera oavsett yttre förhållanden
- Kunna förflytta utrustning och människor i varierat skick över vatten snabbt och säkert
- Kunna nå olika typer av vattendrag
- Erbjuder en säker zon för nödställda och operatörer
- Kunna närma sig och undsätta nödställda på ett säkert sätt, utan risk att orsaka skada
- Kunna assistera andra farkoster som
 - saknar egen driftförmåga
 - tar in vatten
 - brinner
- Kunna assistera vid vattennära landoperationer
 - vid brand
 - sjuktransporter
 - eftersök
- Kunna assistera vid en miljöräddningsinsats
 - isolera olja
 - naturvård
- Kunna operera i alla olika typer av vattendrag
- Kunna hitta försvunna personer eller objekt
- Säkert kunna förflytta nödställda, operatörer och utrustning mellan olika enheter
- Erbjuder god sökförmåga

- Att från vattnet kunna ta sig till en säker zon
- Kunna hålla kontakt med övrig insatsstyrka

Krav

Krav på förarmiljön/ergonomi

- 5 Skydda mot omgivande faror
- 5 Erbjuder rörlighet/frihet på däck för operatören
- 5 Minimera risk för person att fastna i utrustning
- 4 Minimera fysisk ansträngning för operatörer vid långa körsträckor (armar, ben, rygg)
- 4 Minimera fysisk belastning vid sjösättning långgrundt vatten
- 4 Minimera kognitiv belastning
- 4 Minimera risker förknippade med människans irrationella beteenden
- 4 Minimera risken för bröstskador vid grundstötning
- 4 Minimera risken att en person slår i och skadar sig på instrument vid acceleration/inbromsning
- 3 Minimera behovet av operatörens lokalkännedom
- 3 Minimera fysisk belastning vid efterarbete
- 2 Underlätta för reparationer
- 2 Erbjuder något att hålla sig fast i
- 2 Minimera fysisk belastning vid påfyllning av tank
 - Minimera spill/öka stabilitet
 - Förbättra åtkomlighet

Kontextberoende krav

- 5 Tåla stöta emot omgivande entiteter
- 5 Kunna sjösättas "var som helst", (grunt vatten, från klippor, stenstränder)
- 5 Kunna sjösättas från en höjd ner till vatten
- 5 Kunna användas i vattendrag med strömmande vatten eller vid grov sjögång
- 5 Kunna köra på grunt vatten, djupgående max 30 cm
- 4 Vara identifierbar för omgivningen dygnet runt
- 4 Bibehålla sikt oavsett väder
- 4 Väga max 1000 kg (inkl. släp) för att få förflyttas med B-körkort
- 3 Kunna bogsera föremål (minst 40 fot lång båt) vid gynnsamma väderförhållanden
- 3 Kunna bogsera i strömmande vatten
- 3 Förhindra avdrift
- 3 Kunna transporteras med helikopter
- 3 Tåla temperaturskillnader, UV-strålning, saltvatten, sötvatten
- 3 Kunna förvaras i vatten utan att riskera skador på farkosten

Utrustning/prestanda

- 5 Erbjuder kommunikationsmöjligheter
- 5 Ge uppdaterad information om farkostens tillstånd
- 5 Tåla kapsejsning och att vändas runt
- 5 Erbjuder god respons
- 5 Minimera risk för brand ombord
- 4 Erbjuder navigationsmöjligheter för operatör
- 4 Undvika olycka genom möjlighet till enkel löskoppling av bogserlina
- 4 Synliggöra information om kompass, hastighet, tankmätare, varningar och dylikt
- 4 Möjliggöra vattentät förvaring
- 4 Möjlighet att anpassa för olika utrustningsbehov
- 4 Minimera risken att kapsejsa
- 4 Vara osänkbar
- 4 Hastighet minst 35 knop
- 3 Möjliggöra länsning av båtar som tar in vatten
- 3 Erbjuder säker fästpunkt för bogseringslina
- 3 Kunna frakta pumpar och slangar
- 3 Erbjuder riktbart ljus
- 3 Kunna transportera skadade personer på bår
- 3 Ökad batterikapacitet
- 3 Dieseldrift
- 3 Motorn ska klara minst 600h drifttid innan totalrenovering, gärna mer

- 3 Erbjuder enkel service
- 2 Ha ett leveranssystem för vatten med hög kapacitet
- 2 Kunna koppla brandslang till vattenjet
- 2 Kunna förse andra brandbekämpningsenheter med vatten
- 2 Farkosten skall kunna stå still i vattnet med motorn igång

Användning

- 5 Erbjuder enkel access från vattnet och ge förutsättning att självständigt kunna försätta sig i en säker zon
 - operatör
 - nödställd
- 5 Underlätta förflyttning av nödställd till säker zon ombord på farkosten
 - medvetlös
 - vid medvetande
- 5 Erbjuder manövrering med små marginaler, även när den är lastad
- 5 Erbjuder säker transport av nödställd
- 5 Erbjuder säkerhet för förare då den nödställda ska räddas
- 5 Vara möjlig att vända runt vid kapsejsning
- 4 Underlätta förflyttning av nödställd från farkost till annan entitet
- 4 Lokalisera nödställd i dålig sikt
- 4 Erbjuder stabilitet och flytkraft vid full last, inklusive operatörer och nödställda
- 4 Säker transport av sekundära operatörer
- 4 Erbjuder god sikt vid kust, insjöar och hav
- 4 Skapa goda förutsättningar för mörkerseende
- 4 Kunna rädda minst en nödställd som ensam operatör
- 4 Erbjuder utrymme för minst två operatörer
- 4 Erbjuder utrymme för minst två nödställda
- 4 Kunna transporteras över land
- 4 Erbjuder tidseffektiv sjösättning
- 4 Förmedla förtroende, säkerhet, tålighet i sitt semantiska uttryck
- 3 Liten vändradie
- 3 Erbjuder möjlighet för livräddning (HLR)
- 3 Kunna transporteras över vatten utan förare
- 3 Tydlig indikation om hur farkosten ska vändas runt
- 3 Kunna manövrera farkosten som ensam operatör
- 2 Önskemål om skydd från vattenstänk
- 2 En person ska ensam klara av att genomföra det dagliga underhållet
- 2 Minska ansträngning och öka operatörens rörlighet vid långsam körning
- 2 Kräva minimalt med service efter användning

BILAGA 13

Pughmatrix

Krav	RR	Orca	Dolphin	Octopus
Krav på förarmiljö/ergonomi				
1. Skydda mot omgivande faror (fasta föremål, vatten)	0	1	0	1
2. Erbjudar rörlighet/frihet på däck för operatören	0	-1	1	0
3. Liten fysisk ansträngning för operatörer vid långa körsträckor (armar, ben, rygg)	0	1	1	1
Kontextberoende krav				
5. Fåla stöta emot omgivande enheter i alla riktningar	0	-1	1	0
6 a. Kunna sjösättas från: stränder	0	-1	-1	-1
6 b. Kunna sjösättas från: klippor	0	-1	-1	-1
6 c. Kunna sjösättas från: kran	0	0	0	-1
6 d. Kunna sjösättas från: trailer	0	-1	0	0
7 a. Kunna användas - vid grov sjögång till havs	0	1	0	0
7 b. Kunna användas - i vattendrag med strömmande vatten	0	-1	0	0
7 c. Kunna användas - på grunt vatten; riktlinje: djupgående max 30 cm	0	-1	0	0
7 d. Kunna användas - oavsett väder	0	0	0	0
8. Väga max 1000 kg (inkl. släp) för att få förflyttas med B-körkort	0	-1	0	0
9. Kunna bogsera föremål motsvarande en fritidsbåt ~ 40 fot vid gynnsamma förhållanden	0	1	1	0
Utrustning prestanda				
10. Möjliggöra upprättning vid kapsejsning alt. självrätande	0	0	-1	-1
11. Vara osänkbar	0	-1	0	0
12. Hastighet minst 35 knop	0	0	1	-1
13. Kunna frakta extern utrustning (t.ex. pumpar, slangar, sjukvårdsutrustning)	0	1	1	1
14. Kunna transportera skadade personer på bär	0	1	1	1
15. Kunna assistera med vatten vid brandbekämpning i anslutning till vatten	0	0	0	0
Användning				
16. Människa ska enkelt ta sig från vattnet till farkosten på egen hand	0	-1	0	-1
17 a. Enkelt kunna förflytta nödställd ombord på farkost från vatten - medvetslös	0	-1	1	0
17 b. Enkelt kunna förflytta nödställd ombord på farkost från vatten - vid medvetande	0	-1	0	0
18. Erbjudar god manöverförmåga, d.v.s. liten vändradie, snabb respons	0	-1	-1	0
19. Erbjudar säker transport av nödställd	0	1	1	1
20. Erbjudar säkerhet för förare då den nödställda ska räddas	0	1	1	0
21. Möjlighet till enkel förflyttning av nödställd från farkost till annan enhet	0	-1	1	0
22. Erbjudar god stabilitet och flytkraft vid full last, inklusive operatörer och nödställda	0	1	1	1
23. Kunna rädda en nödställd som ensam operatör	0	-1	-1	0
24. Kunna rädda tre nödställda	0	1	1	1
25. Möjliggöra för besättning bestående av minst två operatörer	0	1	1	1
26. Erbjudar tidseffektiv sjösättning	0	0	0	0
27. Förmedla förtroende, säkerhet, tålighet i sitt semantiska uttryck	0	1	1	1
28. Erbjudar utrymme för livräddning (HLR)	0	1	1	1
29. Kunna manövrera farkosten som ensam operatör	0	0	0	0
30. Kräva minimalt med service efter användning	0	1	1	0
Totalt	0	-1	12	4

BILAGA 14

Hypotermi

Tabellen är ett utdrag från artikeln <http://www.internetmedicin.se/page.aspx?id=3104>.

	Lätt	Måttlig	Grav
<i>Kärntemperatur</i>	32-35 °C	28-32 °C	< 28 °C
<i>Andning</i>	Takypné Hyperventilation	Bradypné Hypoventilation	Apné Lungödem
<i>Cirkulation</i>	Takykardi Vasokonstriktion	Bradykardi Förmaksarytmi EKG: J-våg, förlängd QT-tid	Ventrikelarytmi Asystole PEA (pulslös elektrisk aktivitet)
<i>Neurologi</i>	Apati Ataxi Hyperreflexi Påverkad talförmåga Nedsatt omdöme	Medvetandepåverkan Hyporeflexi Pupilldilatation	Koma Ljustela pupiller 0-linje EEG < 20°C
<i>Muskler</i>	Frossa	Ingen frossa, stelhet	Rabdomyolys
<i>Magtarmkanal</i>	Ileus	Pankreatit Gastrit	Pankreatit Gastrit
<i>Urinvägar</i>	Kölddiures Blåspares	Kölddiures Blåspares	Oliguri

<i>Behandling</i>	Passiv uppvärmning Varma drycker och kalorier	Aktiv + passiv extern uppvärmning Glukos i.v.	Vid hjärtstopp: HLR tills patienten är varmare än 35 °C eller har effektiv puls! Defibrillering max x3 < 28 °C Aktiv + passiv extern uppvärmning + aktiv intern uppvärmning Glukos i.v.
-------------------	--	--	--

BILAGA 15

Aktionslista prehospital vård

1. Säkra andningsvägen! Om måttligt till gravt hypoterm företrädesvis med intubation. Vid misstanke om trauma - stabilisera halsryggen!
2. Ge (varm) syrgas!
3. Stoppa vidare värmeförlust genom avlägsnande av blöta kläder i torr miljö (i ambulans eller inomhus), med bra isolering och värmeskydd av patienten.
4. Sätt gärna två grova nålar. Om ingen venös tillgång hos medvetslös patient inom två minuter - överväg intraosseös nål.
5. Hantera patienten varligt! Risk för så kallad "afterdrop": plötslig omfördelning av kallt blod från periferin till hjärtat med svårbehandlade arytmier som följd. Detta kan uppstå vid oförsiktig bärgning av patienten eller genom oförsiktig perifer uppvärmning med öppnande av perifera kärl och snabbt återflöde av kallt blod till hjärtat.
6. Koppla upp patienten med saturationsmätare (kan vara opålitlig), EKG och blodtryckmonitoring.
7. Om ventrikelflimmer - defibrillera enligt A-HLR. Vid kroppstemperatur < 28 °C max 3 defibrilleringar. Om utan effekt, fortsätt A-HLR tills patienten har åtminstone 30 °C.
8. Mät patientens temperatur med oral eller rektal termometer eller esofagussond om det finns tillgängligt. Temperaturmätningar med respirator hos intuberade patienter är pga mätfel opålitliga, eftersom luften påverkas i tuben och sladdsystemet.
9. Om tillgängligt, påbörja behandling av moderat till gravt nedkylda patienter med värmefilt och varma infusioner. Rådgör i sådana fall med mottagande läkare.
10. Nyligen förlöst kvinna: överväg sepsis eller Sheehans syndrom (hypofysnekros/-infarcering) och konsultera läkare angående indikation för steroider!

BILAGA 16

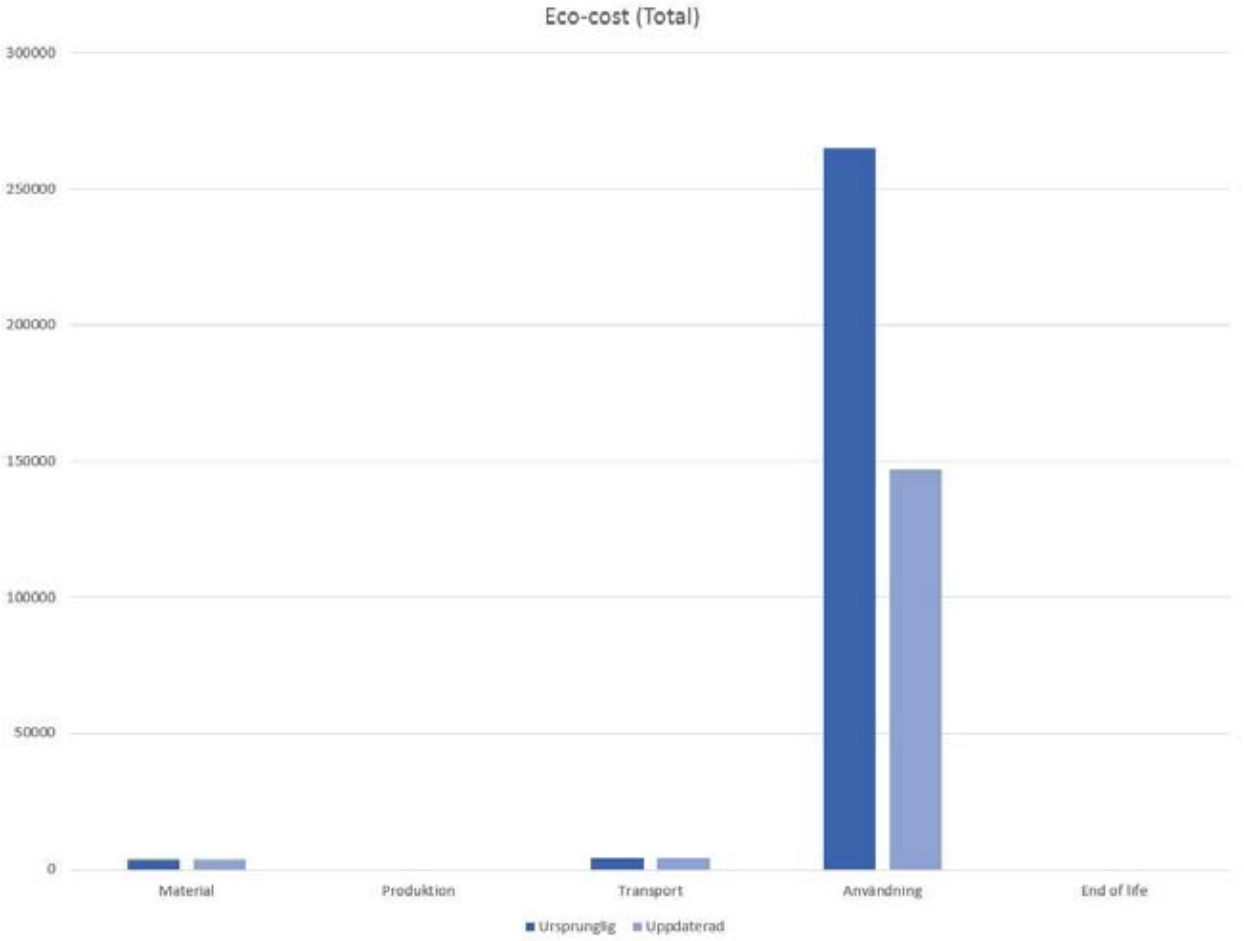
Kravlista

Räddning av nödställd ur vatten		
Benämning	Krav	Kommentar
NV1	Människa vid medvetande ska kunna ta sig från vattnet till farkosten	
NV2	En operatör ska kunna förflytta nödställd från vatten ombord på a. vid medvetande b. medvetlös	
NV3	Erbjuda säkerhet för operatör då den nödställda ska räddas a. erbjuda handtag för operatör b. operatören ska ej behöva lämna farkosten c. operatören ska inte utsättas för ogynnsamma belastningar vid d. möjliggöra att använda benstyrka vid lyft	
NV4	Nödställd person ska kunna hanteras enligt gällande	
Hantering av nödställd på farkost		
Benämning	Krav	Kommentar
NF1	Erbjuda säker transport av nödställd a. skydd mot att hamna i vatten igen b. ej direkt exponerad för vattenstänk c. eliminera klämrisk vid eventuell påstötning d. ej kunna fastna under farkosten vid runtslagning	
NF2	Erbjuda utrymme för livsuppehållande livräddningsinsatser a. stoppa allvarlig blödning b. ge hjärtmassage	
NF3	Möjlighet till säker förflyttning av nödställd från farkost till annan	
NF4	Kunna transportera en person på bår samt fem personer sittande	Prioritera att kunna transportera en sittande och en person på bår utöver två operatörer/kunna transportera tre sittande utöver två operatörer
Ergonomi		
Benämning	Krav	Kommentar
E1	Skydda besättning mot omgivande faror i alla riktningar	Vatten; översköljande sjö, stänk som begränsar sikt. Fasta föremål; omgivande farkoster, klippor, bojar, exteriör på oljerigg.
E2	Erbjuda rörlighet för operatörer i alla riktningar på däck	Snubbelfritt, halkfritt
E3	Erbjuda avlastning för rygg, armar, ben vid långa körsträckor	
E4	Manövrering av farkosten ska ta så lite kognitiva resurser i anspråk	
E5	Frekvent service och påfyllning av tank ska inte kräva tunga lyft	
E6	Erbjuda god sikt för operatörer	
E7	Minimera skaderisk för besättning vid kollision	
Utrustning		
Benämning	Krav	Kommentar
U1	Erbjuda åtkomlig förvaring för standardutrustning	kniv, linor, handbok mm.
U2	Kunna frakta extern utrustning	pumpar, sjukvårdsutrustning mm.
U3	Erbjuda flexibla fästmöjligheter för last	
U4	Erbjuda vattentätt förvaringsutrymme	
U5	Möjliggöra påkoppling av extern utrustning till vattenjet	T ex vid brandbekämpning
U6	Erbjuda plats för kommunikations- och navigationsutrustning	GPS, VHF, AIS, kompass, sonar, radar
U7	Erbjuda information om bränslestatus, varvtal, hastighet	
Belysning		
Benämning	Krav	Kommentar
B1	Röd och grön sidolanterna + akterlanterna, synliga minst en nautisk	
B2	Vit topplanterna synlig minst två nautiska mil, placerad en meter ovanför sidolanternor	En vit runtlysande lanterna får ersätta topp- och akterlanterna (placerad 1m ovanför)
B3	Erbjuda statiskt framåtriktat sökljus	

B4	Erbjuda riktbart sökljus i alla riktningar	
B6	Belysning får ej blanda operatörer eller omgivande farkoster i onödan	
Manövrering		
Benämning	Krav	Kommentar
M1	Kunna manövrera farkosten som ensam operatör	
M2	Erbjuda god manöverförmåga i trånga utrymmen a. lättåtkomliga precisa gas- och backreglage b. neutralläge	
Tekniska krav		
Benämning	Krav	Kommentar
T1	Vara synlig för andra enheter	
T2	Maxvikt 1000 kg (inkl släp)	Möjliggör för en person med B-körkort att transportera farkosten
T3	Djupgående max 30 cm	
T4	Farkosten ska kunna ta sig under hinder på 1,5 m	
T5	Vara osänkbar	
T6	Tåla temperaturskillnader, UV-ljus, saltvatten	-15°C till 40°C
T7	Farkosten ska inte ta in vatten	
T8	Möjliggöra rensning av vattenjet	
T9	Ej kräva service efter normal användning,	Vid "normalt" räddningsuppdrag
T10	Erbjuda god stabilitet och flytkraft vid full last, inklusive operatörer	~ 600 kg
T11	Kunna sjösättas säkert från: a. kran b. trailer	
T12	Bibehålla sin sjövärdighet: a. vid grov sjögång b. i strömmande vatten	
T13	Kunna opereras sex timmar i sträck	
T14	Topp hastighet minst 35 knop	
T15	Drivningen skall baseras på ett energieffektivt motorsystem	
T16	Drivlinan skall vara underhållsfri mellan servicetillfällen	
T17	Låg vikt och volym skall eftersträvas	
Övriga krav		
Benämning	Krav	Kommentar
Ö1	Förmedla förtroende, säkerhet, tålighet i sitt semantiska uttryck	
Ö2	Möjlighet att docka och lägga till mot andra enheter i alla riktningar	
Ö3	Uppmana till användning som centrerar farkostens tyngdpunkt a. placering av operatörer b. placering av nödställda c. placering av last	
Ö4	Möjliggöra upprättnings vid kapsejsning a. indikera hur det ska gå till b. får kräva en eller max två personer	
Ö5	Kunna bogsera föremål motsvarande en fritidsbåt ~ 40 fot vid a. erbjuda snabb frigöring av tamp b. fästpunkt nära farkostens tyngdpunkt	
Ö6	Erbjuda yta för grafisk kommunikation	

BILAGA 17

Eco-cost



BILAGA 18

Bränsleekonomi dieselmotor

En egen approximation av bränsleekonomin för dieselmotorer jämfört med den för bensinmotorer genomfördes genom att officiella siffror för bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp från biltillverkaren BMW inhämtades och jämfördes. Motorerna som valdes utvecklade båda en maximal effekt på 184 hästkrafter och hade båda en motorvolym på 2.0 liter. Motorerna var det enda som skiljer bilarna åt. Följande rådata inhämtades¹:

Bränsleförbrukning	Bensin	Diesel
Stad (l/100 km)	8,6-8,4	5,8
Landsväg (l/100 km)	5,0-4,9	3,8
Blandad körning (l/100 km)	6,3-6,1	4,5-4,6
CO ₂ -utsläpp, blandad körning (g/km)	147-144	119-120

Approximationen redovisas som en procentuell skillnad där de intervall som förekommer omvandlats till ett medelvärde under antagandet att fördelningen är uniform:

Bränsleförbrukning	Kvot	Ungefärlig procentuell besparing med dieselmotor
Stad (l/100 km)	5,8/8,5	31.76%
Landsväg (l/100 km)	3,8 /4,95	23.23%
Blandad körning (l/100 km)	4,55 /6,2	26.61%
CO ₂ -utsläpp, blandad körning (g/km)	119,5/145,5	17.86%

¹ BMW, 2015

Approximationen skall betraktas som grov eftersom insamlad data tyder på att lastfallet påverkar den procentuella besparingen och eftersom det är en stor skillnad på lastfallet vid drift av en bil och en marin farkost. Dessutom baseras den bara på två motorer. Tendensen tycks enligt approximationen vara att en större procentuell besparing görs vid högre och mer ojämn belastning. Jämförs lastfallen för drift av marina farkoster och bilar kan det snabbt konstateras att en båt får en högre belastning i och med vattenmotståndet, medan jämnheten i belastning beror mycket på körstil och yttre förhållanden. Slutsatsen som dras är att besparingen är minst den som visas vid blandad körning för bil (26.61%), men troligtvis ännu högre. Approximationens resultat stöds av motortillverkaren Yanmar som menar att dieselmotorer i marint bruk släpper ut 20 till 40 % mindre koldioxid².

² Yanmar, 2015

