

Gränö 750 ME: En Modulär Elektrisk Motorbåt för morgondagen.

In English: Gränö 750 ME, a Modular Electric Motorboat for tomorrow.

Ett examensarbete av Micael Palmgren utfört vid institutionen för designvetenskaper vid Lunds Tekniska Högskola 2007.

Handledare: Per Liljeqvist
Examinator: Claus Eckhardt



LUND UNIVERSITY

Foto : Wilhelm Dehjne

Sammandrag

ISRN: LUT-DVIDE/EX-10/50126-SE

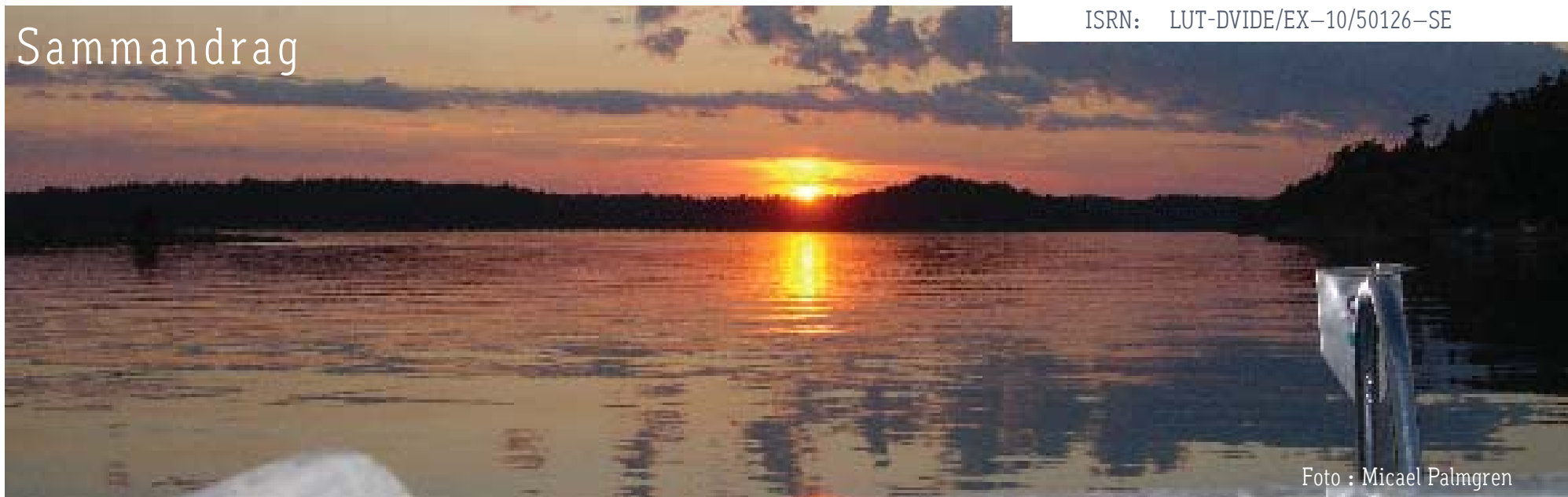


Foto : Micael Palmgren

I denna rapport presenteras ett examensarbete i industridesign utfört på Lunds Tekniska Högskola av Micael Palmgren. Examensarbetet har utvecklat och visualiserat ett helhetskoncept för morgondagens motorbåt, ett koncept som kallas "Gränö 750 ME". Målet för examensarbetet är:

- 1: Att identifiera morgondagens båtägare.
- 2: Att skapa en ny båt för morgondagens båtägare.
- 3: Att presentera och visualisera lösningen via ett designkoncept för morgondagens båtägare.

I rapporten har morgondagens båtägare identifierats. En grupp som till stor del inte äger en båt idag. Men

som båtar ofta förknippas med. Därefter har målgruppens vardag, behov och önskemål undersökts tillsammans med dagens växande miljödebatt. Resultatet av arbetet blev ett designkoncept för morgondagens båt. Båten är en elektrisk motorbåt på 7,50 meter lång och 2,45 m bred som drivs av en borstlös elmotor och ett utbytbart batteripaket. Designkonceptet består av dels av en elektrisk motorbåt samt en unik hyrservice. Konceptet skapar ett unikt tillfälle att komma ut till havs. Samtidigt som man är skonsam mot miljön och kapitalet för både uthyraren och kunden.

I korthet bidrar arbetet med tankar och analyser från en industridesigners syn på hur framtidens båtlösning kan se ut. Följ arbetsprocessen i rapporten.

Konceptet "Gränö 750 ME" har sedan det blivit klart uppmärksammat vid tre stycken mässor och tidskrifter (Svensk Form, EastWest Magazine) samt designbloggar världen över. För ytterligare information besök <http://www.per-micaeldesign.com/>

Abstract



Foto : Micael Palmgren

The aim for this report is to present an industrial design master thesis carried out by Micael Palmgren at Lunds University. The report describes, not only the end result of the project, but also the path along the line to the final result. The master thesis have developed and visualized a unique concept for a new motor-boat for tomorrow, called Gränö 750 ME. The reader will be taken through the design process and decisions made along the project.

The goal of the project was to:

- 1: Identify the target group.
- 2: Find a solution for the new target group
- 3: Present the solution in form of a master thesis

The results gathered from the research phase during the project concluded that the target group doesn't own a boat today but still loves the sea. The lack of money, time and lack of space is the three major reasons why they haven't bought a boat yet. The study have investigated their daily needs and desires together with the current environment debate for finding clues to my solution.

The final result became a boat/service solution adapted to work together to create unique solution for the boat owner of tomorrow. The boat is electric and powered by batteries. The service part is a rental system designed to be as easy as renting a canoe. To cut costs the boat is modular, the drive unit (the hull) can be

The design concept let more people a chance to get out to sea in a merciful way towards Mother Nature. While saving money for both user and rental service provider.

In short, the work contributes with ideas and thoughts in finding a solution for the future of boating.

Since the release of "Gränö 750 ME" it has been exhibited three times and published in several blogs and magazines worldwide. For more information visit: <http://per-micaeldesign.com/>

Innehåll

Sammandrag / Abstract		3.0 Brief	18	5.0 Slutprodukten Gränö 750 ME	50
Förord		3.1 Produktönskemål	19	5.1 Gränö 750 ME	51
1.0 Introduktion		3.2 Produktrelation	20	5.2 Prestanda och räckvidd	52
1.1 Bakgrund	1	3.3 Materialanalys	21	5.3 Konstruktionslösningar	53
1.2 Mål och vision	2	3.4 Drivlina	24	5.5 Modulanpassning	56
2.0 Grundläggande information	3	3.5 Energikälla	26	5.6 Användarscenario	58
2.1 Båteori	4	3.6 Bohovsstudie - dagsturen	31	5.7 Byggare bob	59
2.2 Båt historia	6	3.7 Användarstudie - dagsturen	32	5.8 Långhelgsäventyraren	60
2.3 Målgruppen	7	3.8 Skrovanalys	33	5.9 Solsökaren	61
2.4 Dagens miljödebatt	12	3.9 Summering del tre	37	6.0 Sammanfattning och utvärdering	62
2.5 Definition av en grön båt	16	4.0 Evolutionsprocessen	39	7.0 Slutord	64
		4.1 2 skisser och en service	40	8.0 Båterminologi	65
		4.2 1:a skissen	41	9.0 Referenser	77
		4.3 2:a skissen	42		
		4.4 Serviceanalys	43		
		4.5 Modulanalys	45		
		4.6 Imageboard	47		
		4.7 Form & funktion	48		
				Bilaga A Båtlivsundersökningen (Sweboat)	
				Bilaga B Fysisk modell	
				Bilaga C Bonus Material	



LUND UNIVERSITY

ISRN: LUT-DVIDE/EX-10/50126-SE

Examensarbetet är utfört vid Institutionen för designvetenskaper, vid Ingvar Kamprads Design Center på Lunds Tekniska Högskola. Arbetet gjordes under sista terminen på Industridesignprogrammet under perioden 20070101 - 20071001.

Ett examensarbete av Micael Palmgren utfört vid institutionen för designvetenskaper vid Lunds Tekniska Högskola 2007.

Handledare: Per Liljegvist
Examinator: Claus Eckhardt

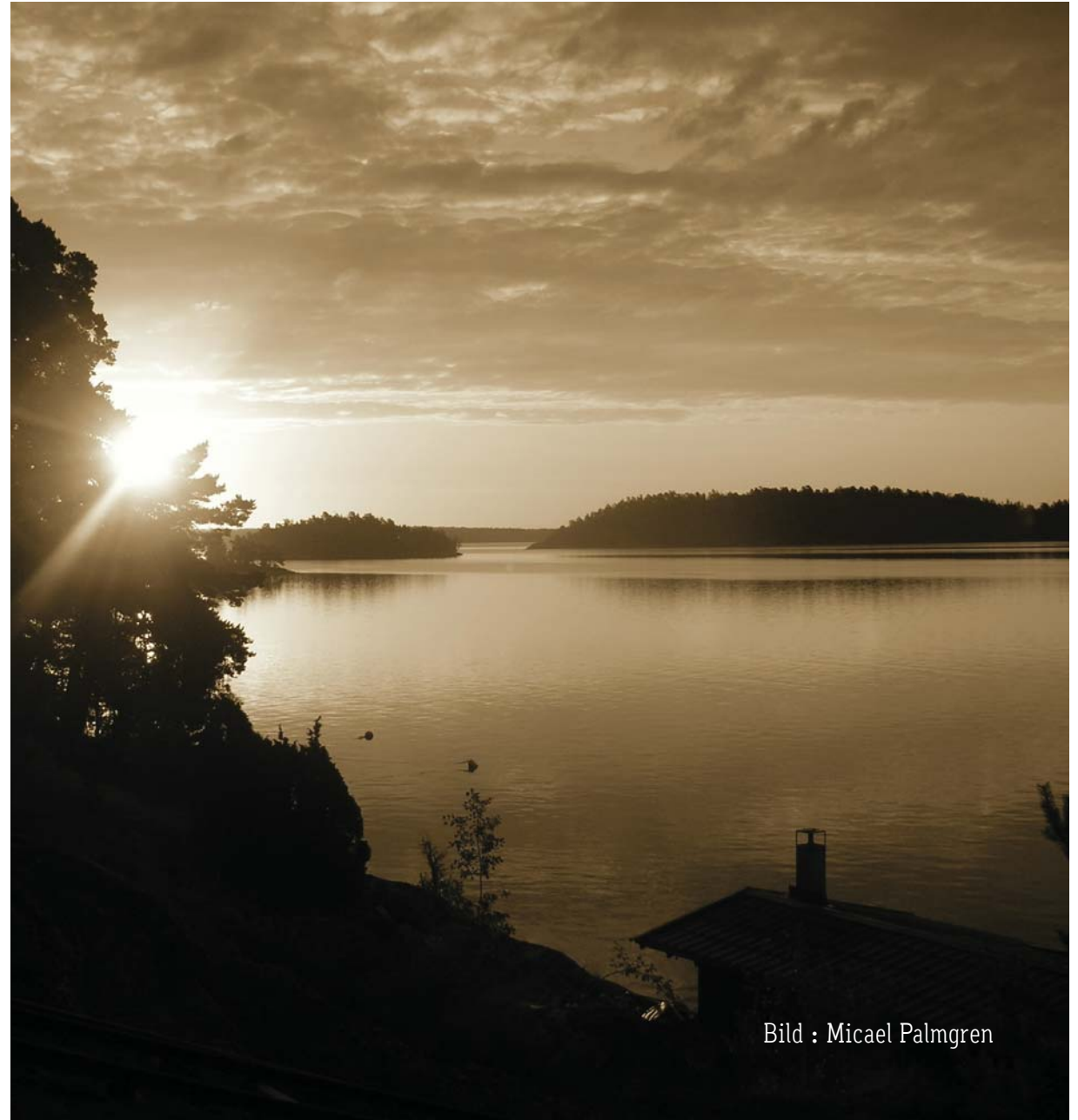


Bild : Micael Palmgren



LUND UNIVERSITY

ISRN: LUT-DVIDE/EX-10/50126-SE

1.1 | Bakgrund



Bild 11:01 : Grönö av Micael palmgren

*There is nothing - absolutely nothing - half so much worth doing as simply messing about in boats.
-Kenneth Graham*

Intresset för båtlivet och båtar i allmänt har jag att tacka Sveriges skärgård för. "Grönö 750 ME" är namnet på den ö i Stockholms skärgård där jag tillbringar mina lediga dagar på sommarhalvåret. Skärgården har varit katalysatorn och källan till inspiration under arbetet.

Idag har gemene man mer pengar än tidigare generationer tack vare den långa tid av högkonjunktur vi upplevt. Vissa väljer att spendera det extra kapitalet på båtar och andra lyxartiklar. Jag har upplevt sedan 20 år tillbaks att båtarna har blivit fler, större och snabbare. Samtidigt som kunskapen ombord och respekten för sjön har sjunkit en aning.

Det är en ny typ av användare idag som inte nödvändigtvis följer samma etikett och rutiner som tidigare var vanligt. Tidigare var fritidsbåten en hobby, en livsstil där användarna engagerade sig mer i sin båt och livet runt om båten. Den nya typen av användare är till skillnad från tidigare båtanvändare inte bunden till havet utan har egentligen köpt båt enbart för att till exempel åka fram och tillbaks till restaurangen, krogen eller solklippan/sandstranden. Jag påstår att båtar ritas fortfarande för "sjömän", men används idag av landkrabbor.

Examensarbetet gav mig ett unikt tillfälle att bevisa sanningshalten i mitt tidigare påstående. Designprocessen längs med vägen gav mig redskapen att presentera det slutgiltiga resultatet, en ny båt för morgondagens båtfolk.

En båt för landkrabbor som vill uppleva sjölivet för en stund.

Ett av önskemålen inför projektet var att presentera slutprodukten både visuellt och fysiskt, i form av en 1:10 skalmodell av båten. För mig handlade arbetet mycket om att äntligen få chansen att göra en djupdykning i ett ämne som jag gillar och intresserar mig av. Att först få rita upp en helt ny båt och samtidigt få bygga en presentationsmodell baserat på ritningen var ett önskemål jag var fast besluten att förverkliga.



Målssättningen var hög inför arbetet. Det skulle bli tufft att dels under utsatt tid hinna med att designa en båt i detalj från början samtidigt som en utställningsmodell i skala 1:10 av båten skulle vara klar i tid till examensutställningen. Resultatet att låta göra en komplett båt som slutprodukt skulle i slutändan visa sig väl värt arbetsbördan.

Intresset från omgivningen under designarbetet var stort. Detta gjorde det lättare att få synpunkter och tips längs med arbetet. Vem gillar inte att vädra sina idéer om hur morgondagens båt borde se ut?

Under arbetet kontaktades experter från en bred uppställning av branscher och kunskaper för att ytterligare styrka besluten under designprocessen.



DEL 2 | Grundläggande information

2.1 | Båtteori

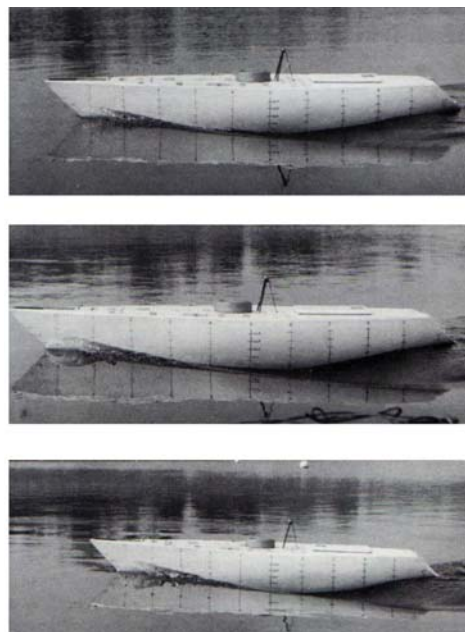
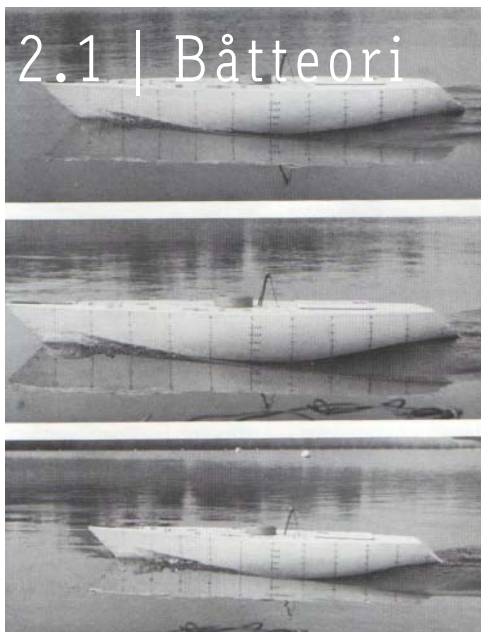


Bild 21:01, t.vänster
Bildstudie som visar hur ett displacementskrov beter sig. Bilderna visar hur båten accelererar fram till V/L förhållandet av 1.34. Man ser tydligt när båten når sin toppfart.
Bildkälla: Boatdesign.net

Bild 21:02, upptill höger
visar ett planande enkelskrov som rider ovanpå bogvågen.



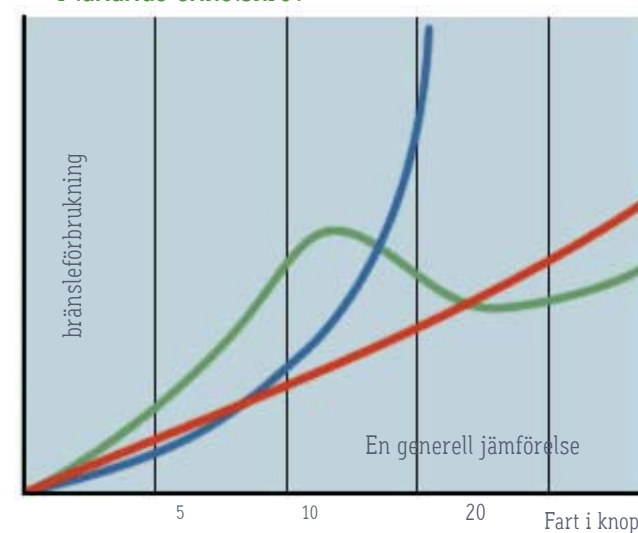
Bild: 21:02, Micael Palmgren

Det finns i grunden två olika typer av skrovtyper, displacement och planande skrov. Normalt sett har ett displacementskrov "exempelvis en segelbåt eller kanot" begränsningar på hur fort den kan färdas i vattnet. Toppfarten är optimal när skrovet befinner sig emellan bog och aktervågen med inga ingripande vågor emellan. Farten är helt beroende på hur långa displacement-båtarna är.

Vid låga farter beter sig även ett planande skrov som om det vore ett displacementskrov. Men det är först när farten ökar som skrovet börjar plana. V/L formeln blir irrelevant så fort båten lyfter sig över bogvågen och planar.

Man kan fråga sig, hur kan en snabb motorbåt bryta fysikens lagar? Snabbgående planade motorbåtar använder sig av en så kallad hydrodynamisk lyftkraft som lyfter skrovet ur vattnet och behöver därmed inte begränsas av V/L förhållandet. Och för att komplicera allt lite extra så finns det även en halv-planande skrovtyp. Boxköl båtar med andra kan kvalificeras som halvplanande båttyper som bevisats överskrida den klassiska V/L förhållandet. Katamaraner, trimaraner är andra goda exempel på båttyper som också kan överskrida V/L förhållandet genom att vara väldigt smala i formen och lätta till vikten.

Displacement Skrov
Halv planande skrov
Planande enkelskrov



Båtteori | 2.1

Bildkälla 21:01, En US Navy destroyer med en hydrofoilpaket under skrovet. Enorma mängder kraft krävs för lyfta kolossen men kan sedan uppnå väldig höga farter med minimerad friktion.



En VolvoOceanRacer V70 segelbåt (ex. Sony Ericsson Racingteam) kan segla i betydligt högre farter än sitt eget V/L förhållande. Det beror på att skrovet är specialbyggt och liknar mer en planande/halvplanande båt till formen samtidigt som den är helt bantad på onödigt vikt.

Hög fart på vatten har allt att göra med hur liten kontaktyta man har till vattnet.

Även om V70 båtarna kan uppnå farter över 34+ knop i hård vind så är den fortfarande långsammare än världens snabbaste segel-trimaran "l'hydroptère", den knäckte det tidigare hastighetsrekordet med en fart på 47,6 knop för en segelbåt. Rekordet togs tack vare trimaranens unika hydrofoildesign (vingar under vattnet), som lyfte hela skrovet över vattnet och därmed minimerade kontaktytan mot vattnet till en bråkdel.



Sony Ericssons V70 ocean racer: Beter sig i höga vindar som ett planande skrov. Detta tack vare sin breda akter del som lyfter båten ur den berömda regeln som annars displacementbåtar ställer sig under.

Bildkälla 21:02 <http://www.fondear.com/>

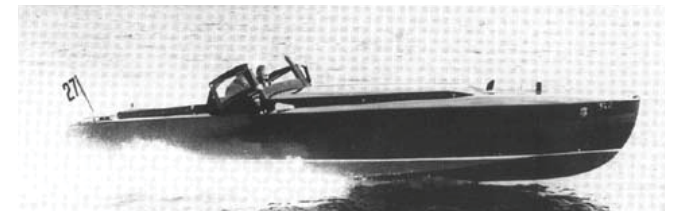


Bildkälla 22:01, Vikingaskepp, Wikipedia

Bild t.h 22:02
- Pettersonbåt, Wikipedia



Bild 22:03 - Sea-Song, 1924. Båten var drygt 8 meter lång och 2 meter bred och var utrustad med en maskin på 200 hästar, Toppfart 42 knop.
källa: Nature of boats.



Tidiga snabbgående motorbåtar innan 1930 var i praktiken displacementbåtar med väldigt långa och smala skrov med stora och tunga motorer som kom upp i farter över 30 knop. Båtarna blev med tiden bara längre för att uppnå högre farter. Vissa av båtarna var över 60 fot långa och breda som en kanot.

Tids nog insåg tävlingsorganisationen bakom tävlingarna att båtarna hade blivit löjligt avlånga och instiftade regler som fick båtbyggarna att bygga kortare och bredare båtar. Med tiden blev motorerna allt lättare och bättre och det första planande motorbåtsskrovet såg dagen.

Det bör påpekas att prov av dessa planande motorbåtar skedde i stilla vatten, oftast i sjöar eller kanaler.

De planande båtarna var på den tiden fortfarande väldigt platta och sköra i sin konstruktion vilket gjorde det omöjligt att åka fort i hög sjö utan att riskera skada både på sig själv och båten.

En Pettersonbåt var för sin tid banbrytande. Båten är ett tidtypiskt exempel på hur en fritidsmotorbåt från 1920-1930 talet såg ut. Motorerna som fanns tillgängliga på den tiden var sällan kraftigare än 30hk men tack var långa och slanka skrov lyckades båtar ändå uppnå farter över 9 knop. Det var först i slutet på 50-talet och i början av 60-talet som fritidsbåtar verkligen fick en skjuts framåt. Det var under dessa tider som det första moderna motorbåtsskrovet utvecklades.

Receptet var en djup V-botten med steglister som klöv vågorna effektivare. V-bottentekniken tillät körning i planingsfart i hög sjö under relativt komfort som inte tidigare varit möjlig med de tidigare planande skroven.

Den senaste revolutionen inom båtdesign och skrovkonstruktion var datorn. Som numera inte bara kan konstruera skroven efter millimeter precision utan även används idag till att kalkylera båtens sjöegenskaper långt innan någon färdig prototyp provkörts.

Båtens grundförutsättningarna är nu kända. I Nästa del presenteras målgruppen.

2.3 | Målgruppen



Bild 23:01 : Naturhamn utnaför Sandhamn, Stockholm - Micael Palmgren



Bild 23:02 : Syd-Sydhälsö, Strömstad - Micael Palmgren

Vem är morgondagens båtägare i Skandinavien idag och vilka synpunkter har de på morgondagen?

En sammanfattning har gjorts från den hittills största undersökningen inom svenskt båtliv någonsin av sitt slag. Undersökningen "morgondagens båtliv" genomfördes av Stockholmsmässan i samarbete med Swe-Boat, Allt för sjön och Scandinavian Boat Show, 2006.

Undersökningen tar upp två bestämda grupper av båtägare. Den ena är en väldigt traditionell och konservativ grupp som vuxit upp med båtar och som känner sig för evigt knuten till båten. Den identifierar sig med allt som det traditionella båtlivet för med sig så som båtklubbar, båtföreningar och det säsongsbeton-

underhållsarbetet. Denna grupp har en bestämd uppfattning om hur saker och ting skall vara och vet att de inom rimlig framtid kommer att äga en båt. Den traditionella gruppen uppskattas vara omkring 700 000 st.

Den andra gruppen som undersökningen talar om är en betydligt mer intressant grupp människor från examensarbetets synpunkt. Gruppen har en betydligt mer öppen och praktiskt syn på båten. De ser båten mer som ett medel att ta sig ut till fina upplevelser till havs och bort från vardagen. De är mer intresserade av naturen, friheten och sällskapet runt omkring själva båten.

Gruppen saknar engagemanget för det traditionella båtlivet som den konservativa gruppen håller så kärt. De vill helst av allt bara kunna ta sig ut med båten till havs en sväng och tillbaka igen utan krångel. Gruppen som undersökningen talar om innefattar 2 600 000 st.

2.3 | Målgruppen

Hur ofta färdas du i vatten där det kan vara svårt att kontakta Svenska räddningstjänsten?

Aldrig	72,2
Mycket sällan	17,1
ja och nej	1,7
nästan alltid	1,7
alltid	4,5
okänt	2,8
Totalt	100

Insamlad fakta från båtlivsundersökningen Maj - September 2004, SCB

Bild 23:03 : Ramön, Stockholms Skärgård - Micael Palmgren

Enligt de senaste fakta från Statistiska Central Byrån (SCB) har de allra flesta båtarna i Skandinavien 2004 oavsett båttyp använts för kortare dagsturer. Detta betyder alltså att även de större båtarna kördes bara kortare sträckor den sommaren. Studien talar även om motiven för resorna. De som blev tillfrågade refererade ofta till sol, bad och lek.

Detta styrker mitt tidigare påstående att båtarna idag inte används som de en gång var ritade för.

Användningsområden för fritidsbåtar i Sverige 2004

Procent Användningsområde	Båtkategori					Totalt
	småbåt	Dagstursbåt	ruffad båt	Ruffad segelbåt		
Dagsturer	42,2	55,5	51,1	21,7	45,9	
Fisketurer	52,5	20,8	9,2	..	33,5	
Veckohelger med övernattnig	..	3,1	13,0	23,8	4,5	
Ligga ute i skärgården m.m. på semester	..	3,7	12,8	23,1	4,4	
Längre resor under semester	..	..	5,6	22,3	2,5
Transport till och från - - sommarstugan, Restuarang, affären	2,3	7,3	5,0	..	4,0	
Annat	2,3	8,7	3,2	8,9	4,9	
Okänt	..	..	..	..	..
Totalt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

Insamlad fakta från båtlivsundersökningen Maj - September 2004, SCB

2.3 | Målgruppen



Målgruppen är alla födda mellan 1960-1990-talet. De lever sina liv i eller nära intill tätorterna i Skandinavien. Eftersom målgruppen är så pass stor är det svårt att placera in alla i kategorier. Enligt statistik från SCB delar de alla en genomsnittlig lön. Samtliga förväntas uppgradera sin livsstil och standard under karriären. Målgruppen är generellt mer medveten än den genomsnittliga svensken när det gäller valet av produkter och de flesta följer dagens samhällsdebatt.

Nordea Bank, Sverige lät 2005 undersöka framtidens låntagare för småhus. Där uttalade sig främst 20-30 åringar att de någon dag kommer att köpa sig ett sommarhus inom de närmaste 10 till 20 åren.

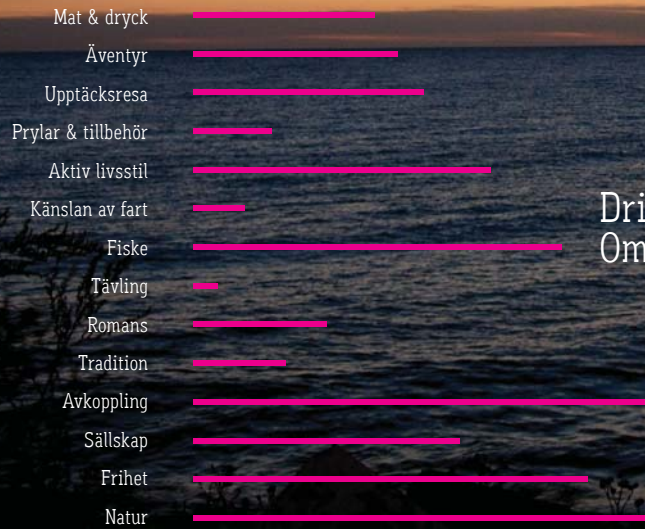
Mer än hälften av de tillfrågade ville ha sommarhuset i närheten av havet. De var alla intresserade av friheten och avkopplingen som havet kunde ge och sade sig vara villiga att betala extra för det.



Målgruppen är aktiv och har redan ett flertal olika intressen som sysselsätter dem på fritiden. Vissa gillar att sticka iväg på weekendresor. Andra är engagerade i lagsporter så som korpen eller någon annan aktivitet efter jobbet eller på helgerna. Poängen är att samtliga redan har en rad olika fritidsintressen som tävlar om den dyrbara tid som en framtida båt skulle konkurrera med. Många vill inte tillbringa tiden med dyrbart underhåll av båten emellanåt heller.



Bildgrupp 23:07, källa: Micael Palmgren, Gettyimages.com



2.3 | Målgruppen

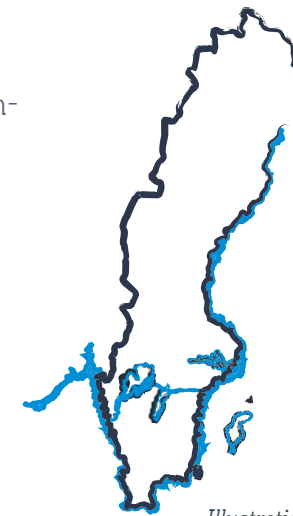
Drivkrafterna hos morgondagens båtägare
Om varför man vistas till sjöss.

Utdrag ifrån svenska båtundersökningen 2006, Bilaga A.
Bild 23:08, Gotland, källa: Per-Arne Palmgren

Från undersökningen "Morgondagens båtliv" kan man läsa att känslan av frihet som havet kan ge toppar listan över de drivkrafter som målgruppen anger är det bästa med att vara ute till havs. Den svenska allemansrätten har spelat stor roll i hur vi svenskar ser på vårt kustband.

Chansen till att kunna koppla av är även den på toppen av listan. Fiske hör också till toppen men förhåller sig lite till sidan om resten av aktiviteterna. Det mest överraskande av resultaten var att behovet av fartsensationer inte var större, trots de allt större och snabbare båtar som byggs idag.

Den hänvisade båtundersökningens analys, se bilaga A, talar i grova drag om att det sällan handlar om vilda fartupplevelser eller tävling utan mer om känslan av frihet och avkoppling, om målgruppen skulle köpa sig en båt idag.



Båtsverige

81 % Uttalad kärlek till havet

27 % Äger en båt idag

21 % Planerar att köpa en

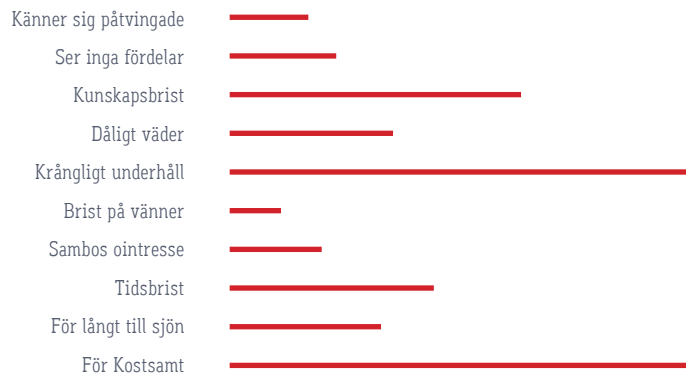
33 % Har tillgång till båt

Illustration: Micael Palmgren

Källa: AFS/SBS enkät 2005 bas 15- 75år

2.3 | Målgruppen

Varför målgruppen ännu inte skaffat sig en båt?



Varför äger målgruppen ingen båt idag? Ekonomin är fortfarande den främsta orsaken till det aktuella skälet. I många fall är det andra saker i livet som än så länge prioriteras högre än en båtköp. Faktum är att en båt idag är en väldigt dyr kapitalvara och det anses fortfarande som en lyx att äga en båt idag.



På andra plats hittar vi underhållet som många tycker är ett problem. Många går i tron att äga en båt är det samma som att ge upp all sin lediga tid. Väldigt många har hört talas om bottenslipning, tunga motorrenoveringar, båtvarv och att gå båtvalt på båtklubben. Detta skrämmer målgruppen.

Att köpa båt är lika med uppoffringar som många inte alls är intresserade av. Det anses alltför komplicerat och tidsmässigt kostsamt enligt målgruppen att köpa en båt. Bristen på kunskap hindrar även målgruppen att köpa sig en båt. Det flesta tror att gott sjömansvett är svårt och jobbigt att lära sig och är oroliga att de skulle göra bort sig väl ute på sjön. Många har hört talas om skepparexamen och känner sig inte manade att utbilda sig.



*We may have all come on different ships, but we're in the same boat now.
King, Martin Luther*

Bildkälla 24:01 An inconvenient truth, Al Gore

Kan vi fortsätta leva som vi gör idag? Allvaret i frågan har fått många att inse att någonting måste göras snart. Eller är allt bara ren och skär skrämselfpropaganda från miljödebattörer?

Redskapen som har utnyttjats under informationsinsamlingen är de fyra medierna, TV, internet, tidning och radio för att kunna få en bild av hur dagens miljödebatt slutligen kommer att påverka målgruppens uppfattning om vad som definierar en grön båt för morgondagen.

Miljödebatten började följas vid projektets start och har antecknats vid tillfällen där projektet ansågs beröras av vad som publicerats. Det har förekommit i snitt tre inlägg per nyhetsmorgon på Sveriges television och TV4 sedan starten av examensarbetet. Uppenbarligen så är vi flera som är bekymrade över vår moder jord.

Enligt den senaste rapporten från the Fourth Assessment Report, ** förenta nationernas IPCC, *Intergovernmental Panel on Climate Change*, organ, så är idag 90% av världens ledande forskare eniga om att det faktiskt är människan som är ansvarig för den dagens stigande växthuseffekt. Enligt rapporten så kommer det bara att bli värre under överskådlig tid. Kyotoavtalet är ett avtal signerat av alla industriella länder förutom USA och Australien.

Avtalet exkluderar även Kina och Indien från sitt ansvar för deras utvecklingslands status. Detta exkluderar alltså två av de enskilda största koldioxidutsläppande länderna USA och Kina från avtalet vilket ger dem rätt att obegränsat fortsätta förorena miljön.

Filmen "An inconvenient truth" av Nobelfredspris-tagaren Al Gore talar om ett problem som är större än vad vi själva kan föreställa oss. Vattennivån skulle exempelvis kunna höjas metervis om polerna smälte bort. Filmen fungerade som en väckarklocka för många och ren skrämselfpropaganda för andra. Filmen är allt för populärvetenskaplig och för internationell för att påverka båtlivet här i vårt Skandinaviska vatten.

Dagens miljödebatt | 2.4

Bildkälla 24:02 Svenska flygvapnet

Bildkälla 28:03 flickr.com/milton



Bildkälla 24:04: thinkorthwim.com



Bildkälla 24:05 gettyimages.com



Bildkälla 24:2 An inconvenient truth, Al Gore

Peak Oil, är den tidpunkt då den maximala råoljeproduktionen är uppnådd, därefter kommer den att minska tills den hanterbara råoljan är slut. Att denna punkt förr eller senare kommer att inträffa är oemotsäglich eftersom oljan är en ändlig resurs. Den aktuella frågan i vår närtid gäller vad bränslepriset kommer att vara om 15 år?

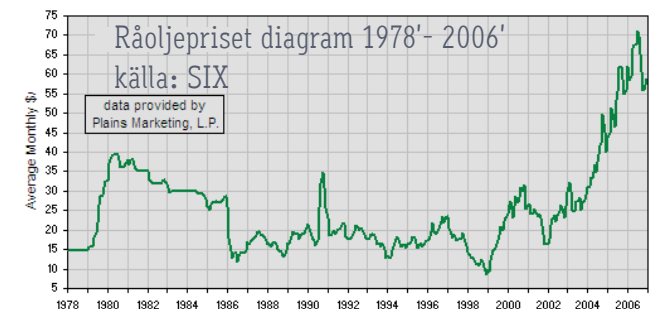
Göran Persson, vår före detta statsminister, sade år 2005 att Sveriges ekonomi skulle kunna klara ett bensinpris på 20 kr per liter innan ekonomin direkt skulle börja ta stryk. Man kan fråga sig hur hög bensinnotan skulle behöva vara innan vi med krafttag börjar leta efter andra energikällor?

Alla experter är nu överens om att vi snart kommer att nå PEAK OIL. Inte alla är överens om när detta kommer att inträffa. Pessimistiska röster från **Cambridge Energy Research Associates, Matthew Simmons talar om att vi redan har passerat. Optimisten **John Hofmeister, CEO av Royal Dutch Shell, Nordamerika säger samtidigt att det inträffar mellan åren 2030 -2037.

Idag har den globala uppvärmningen redan börjat ge synbara effekter i Östersjön. De giftiga algerna blommar allt tidigare och i allt större utsträckning varje sommar. Algblomningen har aldrig tidigare varit kraftigare vid bryggorna i Stockholms innerskärgård än år 2007, trots att sommaren 2007 kommer att gå till historien som en av de blötaste och kyligaste på väldigt

Andra synbara miljöfaror är skräp och gift/oljeutsläpp kommer även dom att öka med tiden.

Nu när antalet kommersiella och fritidsbåtar kommer att öka i skärgården. Chansen att hitta en orörd strand eller solklippa fri från föroreningar kommer att minska.



2.4 | Dagens miljödebatt



Ett typiskt exempel på vanligt förekommande föroreningar i skärgården är alla de engångsgrillar som ligger kvarglömda runt populära badplatser. Istället för att försöka ändra folks vanor kan man försöka hjälpa till att bli bättre. Det finns fortfarande behov som kan tillfredställas med ett ökat miljöåtagande av båtindustrin via enkla medel som går att verkställa redan idag.

Man kan tro att båtindustrin gör förhållandevis lite för att visa framfötterna för miljön jämfört med bilindustrin. Det finns en förklaring till det. En av Sveriges största serietillverkade båtmodeller är Buster, från Fiskars. Båten tillverkas i ca 4500 exemplar per år och säljs över hela Skandinavien. En biltillverkare serieproducerar över 100 000 exemplar per år.

Med dessa siffror i minnet är det lättare att förstå varför båtindustrin inte kan lägga lika mycket energi på koncept som kan rädda miljön i samma utsträckning som bilindustrin. Båttillverkarna är helt enkelt för små och har inte de resurser som krävs.

Detta är förstas bara halva sanningen då motorerna som driver båtarna inte tillverkas av båttillverkaren själva utan av externa motortillverkare. Vissa av dessa motortillverkare kan direkt härledas till bilindustrin. Det kan alltså vara svårt för båttillverkarna att direkt påverka utbudet av miljövänliga motoralternativ. De får anpassa sig till tillgången.

I väntan på gröna drivmedel har båtindustrin möjligheten att minska sin miljöbelastning inom områden som experimentella båtskrov och konstruktionsätt .

2.4 | Dagens miljödebatt



Bild 24:07 Vindkraftverk utanför Danmark
källa: Micael Palmgren



Bild 24:08 upp vid mitten. Hyrdrogen station, Mazda



Bildgrupp 24:09 upptill höger. Några av bilindustrins många miljösatningar, Saab Biopower, Volvo Bi-Fuel, Ford flexifuel och Honda Hybridsynergy Drive.

Förnyelsebara bränslen är nyckeln till framtiden och bränslecellen har uppmärksammats på senare år som den teknik som sägs kunna rädda världen.

Bränsleceller fungerar som ett laddningsbart batteri som producerar sin egen elektricitet. De finns redan idag i en mängd olika applikationer. Bränsleceller kan utnyttja vilket väterikt bränsle som helst, fossilt eller förnyelsebart.

Det är generellt utsläppsprofilen som anses vara så attraktiv, då utsläppen genererar försumbara halter svavel och kväve under tillverkningsprocessen. Bränslecellen PEM (Polymer Electrolyte Membrane) är för närvarande den mest lovande av de olika bränslecellsteknikerna

idag, eftersom den använder vätgas som bränsle och utsläppen blir därefter vanligt vatten.

Problematiken kvarstår dock då bränslecellen fortfarande är för svag för att på allvar kunna driva kraftfulla elmotorer som idag önskas av marknaden. PEM-tekniken kräver också tyvärr en hel del värdefulla metaller så som Platina i sin konstruktion. Det skulle innebära att hela världsproduktionen av Platina idag skulle gå åt vid en större massproduktion av PEM bränsleceller. ** Requirement and Availability of Scarce Metals for Fuel-Cell and Battery Electric Vehicles av: Ingrid Råde, Fysiska avdelningen vid Chalmers.

PEM bränsleceller. ** Requirement and Availability of Scarce Metals for Fuel-Cell and Battery Electric Vehicles av: Ingrid Råde, Fysiska avdelningen vid Chalmers.



Bild 24:10 En av många bränsleceller som säljs över disk idag. Detta exemplar går på etanol.

Definition av en "grön båt" | 2.5

Definition av en grön båt

- Utsläpp, gifter koldioxid mm.
- Underhåll
- Driftkostnad, bränsleförbrukning
- konstruktion, produktion
- Båtens livscykel,
- Råmaterial>Produktion>Drift>Återvinning

Målgruppens syn på en grönbåt

- Underhåll
- Miljöutsläpp
- Konstruktionsmaterial
- Känslan av att rädda en del av världen



Bild 25:01 : Centrala Hälsö, Bohuslän. Micael Palmgren

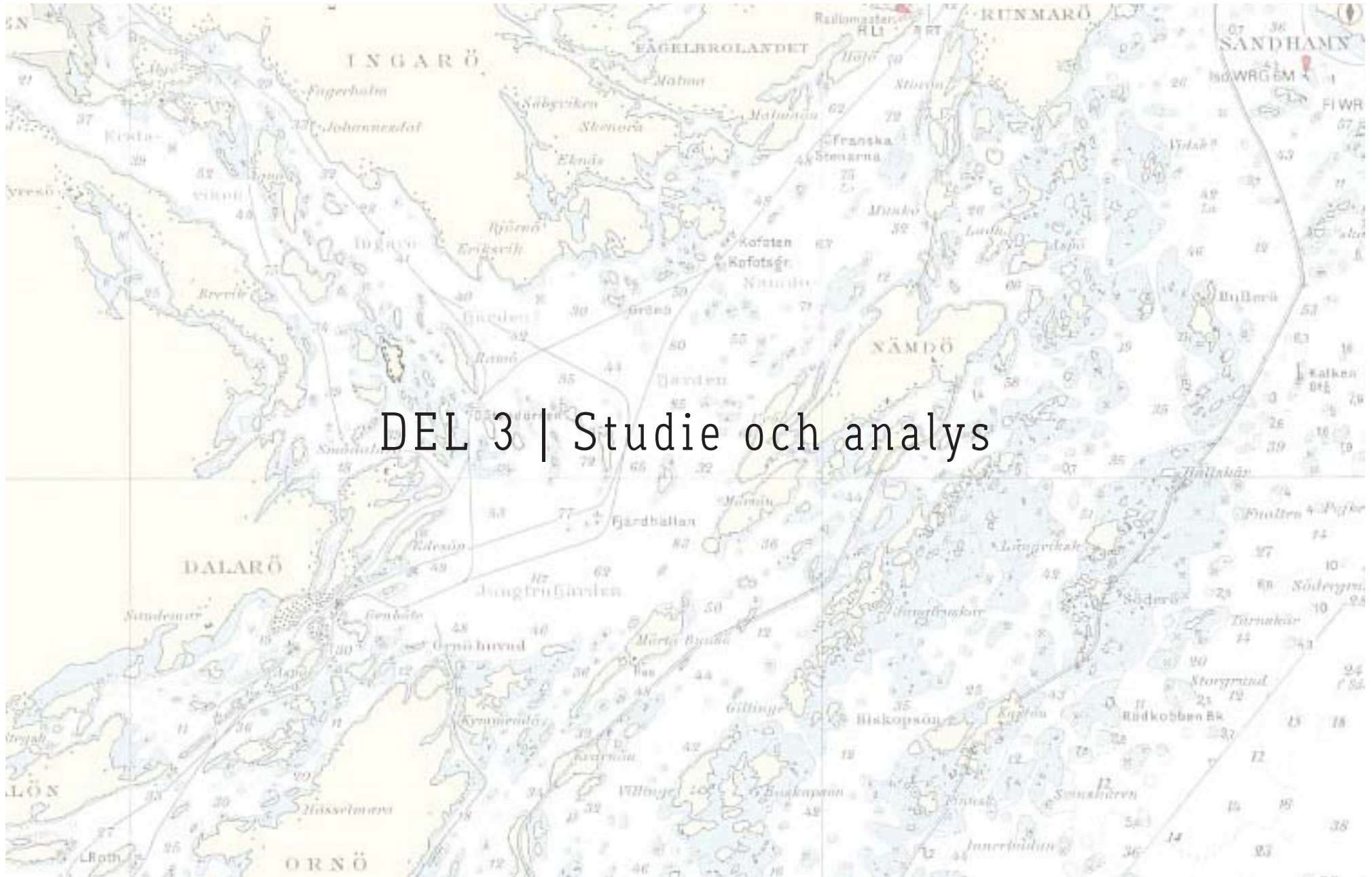
Bilden 25:01 ovan visar en "grön båt" men den är långt ifrån "grön" när det gäller dess påverkan på miljön. Som exempel har båten en 225 hk tvåtaktsmotor. Motorn och båten lanserades vid mitten av 1990-talet.

Skrovet är djupt V-bottnat vilket ger en hög bensinförbrukning på cirka 2,2 liter/sjömil vid en fart på 45 knop. Skrovet i sig är byggt av ett kompositmaterial GRP, glasfiberplast, som kan vara väldigt skadligt för miljön under själva tillverkningsprocessen och är ej återvinningsbart. Vid tiden då båten byggdes fanns inte några klara regler på hur gifterna från konstruktionsprocessen skulle tas om hand, **enligt historik från Svenska båtunionens arkiv.

Hans Norrström, doktor i kemi och anställd vid Ångpanneföreningen ÅF, anser att det inte är själva tillverkningsprocessen eller materialvalet i sig som är den viktigaste faktorn ur miljöhänseende för våra fritidsbåtar.

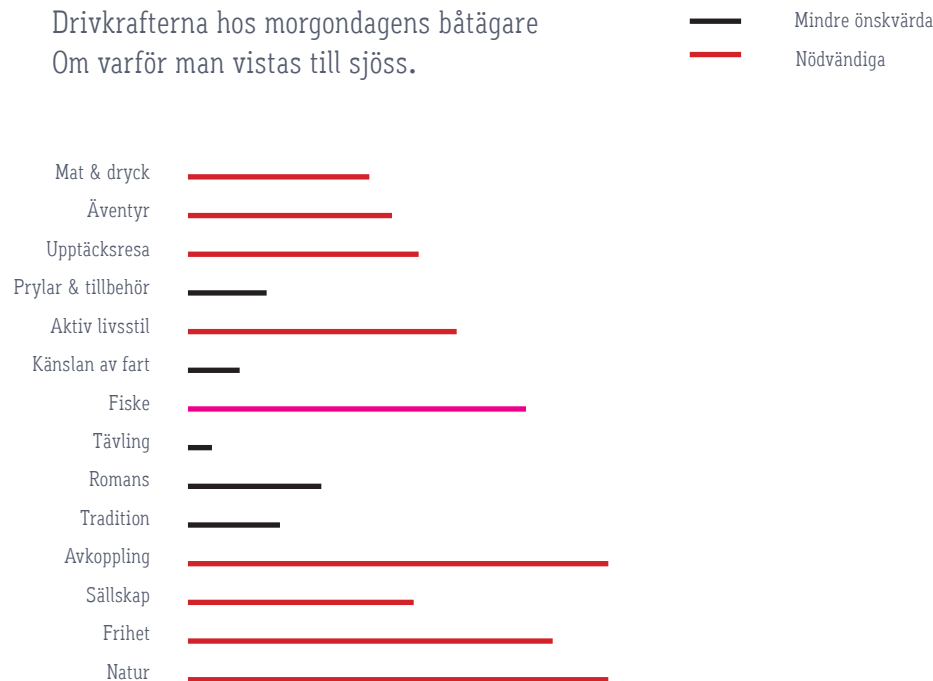
Tillskillnad från en bil använder vi våra båtar betydligt längre innan vi skrotar dem. Driftskostnaden räknat i mängden bränsle och underhåll under båtens livslängd kommer att i större grad påverka miljön i längden, enligt Hans Norrström.

Idag finns begränsade valmöjligheter för målgruppen att värna om miljön om man efterfrågar snabba och effektiva transporter till och från sandstranden. Det finns därmed en chans att göra en skillnad, genom att skapa en båt som anknyter till målgruppens värderingar och användningsmönster.

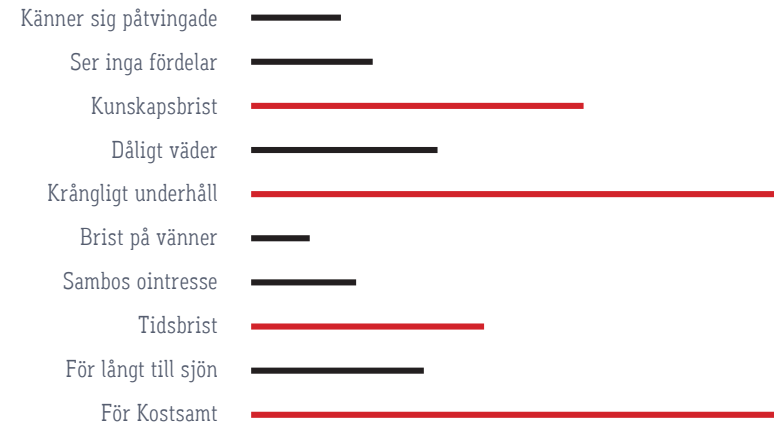


DEL 3 | Studie och analys

Drivkrafterna hos morgondagens båtägare Om varför man vistas till sjöss.



Varför målgruppen ännu inte skaffat sig en båt?



Båten ska hjälpa målgruppen att ta sig ut till skärgården längs Sveriges långa kust. Båten ska vara tillräckligt snabb för att ta målgruppen ut i skärgården och hem igen innan mörkret eller regnet faller.

Detta ger chansen att utforska möjligheterna att presentera båten med en alternativt och förhoppningsvis förnyelsebar energikälla som hittills inte är kommersiellt tillgänglig idag.

Resultatet ska visa en oberoende tolkning av morgondagens motorbåt för morgondagens båtägare till året 2020, kortfattat ett enkelt, underhållsfritt och miljövänligt båtägande.

3.1 | Produktönskemål



Bild 31:01 Gotland, Micael Palmgren

Listan som följer är mer en önskelista än en ren kravlista på egenskaper som båten ska ha. Önskemålen är listade efter inbördes ranking. Rangordningen är ett direkt resultat från analys från de tidigare presenterade materialet från Kapitel 2.

#1 Underhåll

Båten ska vara så underhållsfri som möjligt så att även den minst praktisk båtintresserade vill bruka den.

#2 Tillgänglighet

Båten ska upplevas enkel för en oerfaren båtförare. Den ska vara enkel att sjösätta, använda och förvara.

#3 Miljöansvar

Båten skall uppfattas som en del av lösningen för en bättre framtid, och ska uppfattas som nytänkande. Med låga utsläpp av koldioxid och andra miljöfarliga gifter som resultat.

#4 Ekonomi

Den ska vara en båt för folket som framförallt ska hålla låga driftskostnader.

#6 Prestanda

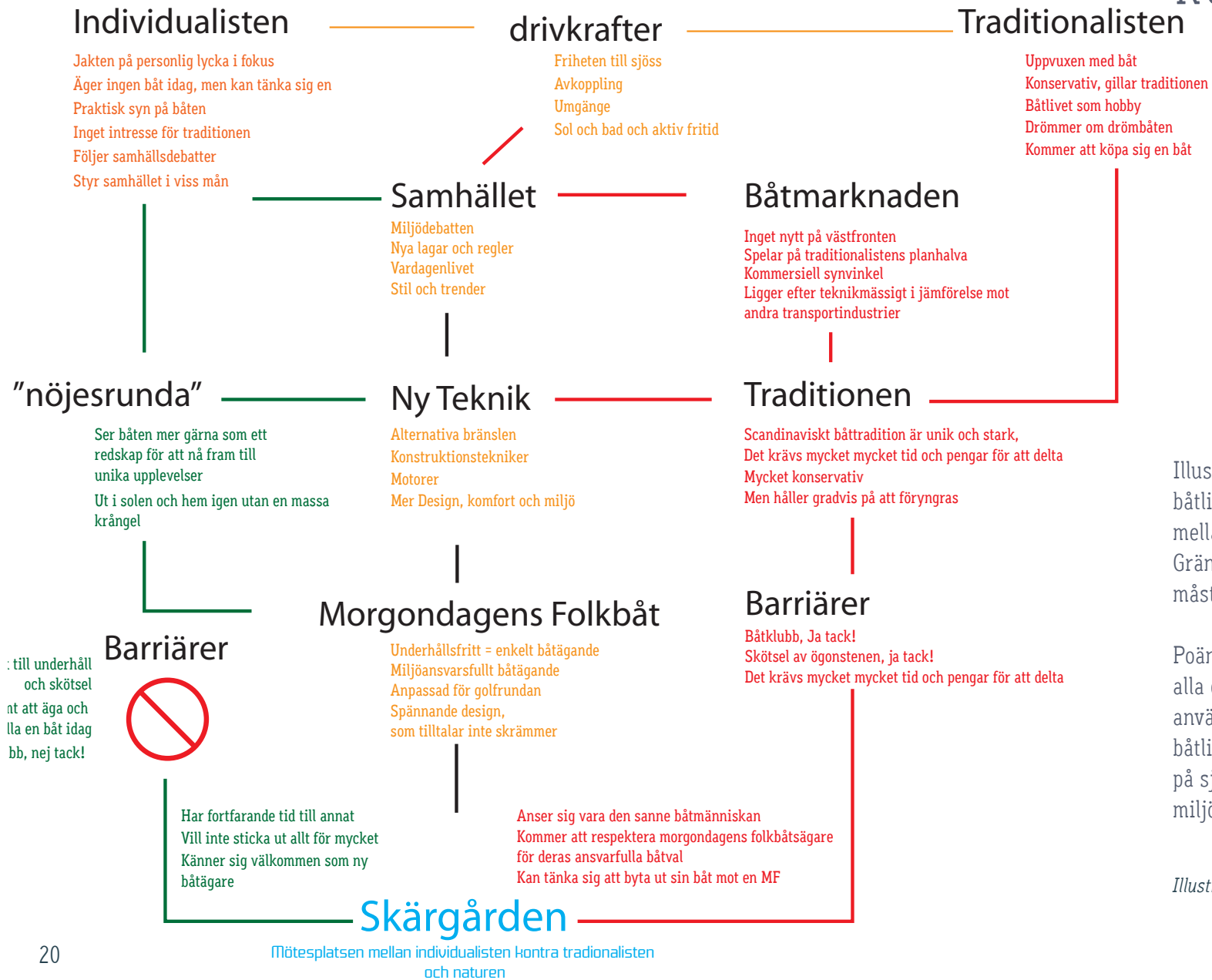
Målgruppen ska kunna ta sig ut till stranden och hem igen innan mörkret och regnet faller.

#7 Storlek

Båten ska kunna transportera minst 6 personer för en dagstur eller helgtur plus packning. Båtens mått får inte överskrida lagstiftningen för vad ett Svenskt B-körkort för bil får användas till, för att underlätta transport på land.

#9 Säkerhet

Båten skall uppfattas som säker och sjöduglig.



Illustrationen beskriver en tolkning av båtlivets morgondag och relationerna mellan de olika faktorerna. Där även Gränö 750 ME "morgondagens folkbåt" måste passa in.

Poängen är att skärgården är en plats för alla och att de två tidigare definierade användargrupperna från "morgondagens båtliv" slutligen kommer att mötas ute på sjön. Båten får alltså inte bara tilltala miljö excentrikern.

Illustration: Micael Palmgren

3.3 | Materialanalys



Vilka konstruktionsmaterial använder man sig av inom båtindustrin idag? Vilka egenskaper och fördelar har de olika materialen jämfört med varandra?

Undersökningens fokus baseras på den tidigare rankinglistan. Materialen kommer alltså att värderas efter användarnyttan.

Ur nätupplagan av båttidningen Praktiskt Båtägande "Valet - plast eller trä?" jämförs mängden underhåll en träbåt och en plastbåt kräver i förhållande till varandra. Resultatet var överraskande jämnt med en knapp seger för plastbåten. Den stora skillnaden var att vanvården av plastbåtarna inte märktes lika omedelbart.

Anledningen är att omättade plastblandningar suger åt sig vatten och tids nog sprängs av vinterkylan. När väl plasten börjat gå ned sig står man inför en lång och jobbig upprustning. En gelcoat skada är betydligt mer komplicerad att laga än en lackskada före slutförnissningen av en träbåt.

Aluminium används också av båttillverkare. Anledning till att man gör det grundar sig på att aluminium tål mer stryk och omild behandling än trä och plast. Yrkesbåtar och andra redskapsbåtar byggs oftast i aluminium. Det enda som försämras är skönhetsintrycket med tanke på alla repor och avlagringar på ytan som kommer med tiden. Skulle en buckla uppstå handlar det mer om att banka ut den, till skillnad från att laga,

spackla, slipa och försegla. Ett hål i aluminiumskrovet behandlas dock på samma sätt som ett lagningsarbete på en plastbåt.

Varför lackar man inte båtar gjorda av plast och aluminium? Jo, det gör man. Men ställer man kostnaden i förhållande till hur mycket en vanlig personbil (med relativt små ytor) kostar att lacka ter sig en lackning av en båt som otroligt dyr. Den traditionella segelbåtstillverkaren Swan lackerar sina båtar, vilket visar sig på deras höga försäljningspris.



Trä

- + Tradionellt snyggt, lätt arbetat, förnylsbart.
- kräver mycket underhåll och kärlek, omtåligt material, dyr serieproduktion.

Glas Armerad Plast, GRP

- + Billig mass produktion, lätt att forma.
- Miljöfarlig tillverkning, dåligt underhåll kan få jobbiga konsekvenser - Gelcoat slitage.

Aluminium

- + Enkel att underhålla, robust. återvinningsbar.
- Dyrast i tillverkning.

Stål

- + Robust, billigare än Al, lämpar sig bäst för stora fartyg.
- Tung, mkt svår att forma, rostar.

Bildgrupp 33:04, källa: Micael Palmgren, www.Buster.fi

GRP

Mitt val av material = Aluminium

Aluminium

Special material:
kolfiber etc.

- + Lätt, stark konstruktion.
- mkt dyr, giftig tillverkning, omtåligt för grundstötter.

GRP-tekniken (Glas Reinforced Plastics) är den vanligaste och för närvarande populäraste metoden hos dagens båtkonstruktörer. Den är den billigaste metoden för massproduktion av fritidsbåtar om antalet skrov som lämnar gjutformen är tillräckligt många. GRP är till skillnad från trä och plywood väldigt svårarbetat och tungt material. Under tillverkningsprocessen utsätter man sig för en rad skadliga ämnen så som giftiga lim, härdare etc. som måste hanteras på ett varsamt sätt. Ett enkelt GRP-lager har även dålig värme och ljudisoleringsegenskaper.

En Sandwich-konstruktion, separerar två bärande lager med ett lätt isolerande kärnmaterial i mitten. Ett lager kommer att stå under spänning medan det andra under

tryck. Detta resulterar i en mycket starkare konstruktion jämfört mot ett solitt lager av samma tjocklek. Genom att kombinera Sandwichtekniken tillsammans med GRP metoden får man ett starkare och lättare skrov som även får bättre ljud och värme isolerande egenskaper. Faktum är att majoriteten av Sveriges båttillverkare använder sig av denna teknik i sina båtar idag.

Krav på lågt underhåll ger aluminiumskrov övertaget mot GRP och träskrov. I Östersjön klarar sig en aluminiumbåt mot missfärgningar i tiotal år utan ytbehandling. Detta tack vare den låga salthalten. Träbåtar behöver årligen en genomgång för att hålla finishen uppe medan ett typiskt aluminiumskrov klarar sig med

lätt översyn var 4:e år. En plastbåt bör ses över varje år för att hålla lyster i gelcoaten vid liv. Långvarig misskötsel kan straffas med tunga reparationsarbeten.

Den främsta nackdelen med ett aluminiumskrov jämfört mot ett GRP skrov är konstruktionskostnaden. Det krävs en stor budget för att starta upp en konkurrenskraftig och lönsam tillverkning av aluminiumbåtar. Detta beror på att precisionen är tvungen att vara väldigt hög när aluminiumdelarna ska sättas samman, ** källa, Boken "the nature of boats", av Dave Gerr.

3.3 | Materialanalys



Bild 33:05 En flygflottilj, USS NAVY fotoarkiv

Bottenfärg är ett känt knep för att skydda båtskrov under vattenlinjen från havstulpaner och annan växtlighet. Ett ansatt skrov kan öka driftkostnaderna för båten med över 30% på grund av ökad friktion mot vattnet. Ett berömt exempel är ett av Amerikas hangarfartyg som plötsligt kostade 53 000 \$ extra per dag att köra, efter att ha bytt till en miljövänlig bottenfärg.

Anledningen till att en vanlig bottenfärg fortfarande anses bra är just att färgen släpper ut små mängder gift, som hindrar djur att bosätta sig på bottenytan. Problemet är just att den är giftig och påverkar allt liv på havsbotten och kan vara omöjlig för miljön att

bryta ner. Är en 30 % högre bränsleförbrukning bättre än en giftfri havsbotten? Tyvärr finns inga bra alternativ till de giftiga bottenfärgerna idag. Vill man ha en slät bottenyta är det bara de traditionella giftiga bottenfärgerna som fungerar, säger Ulf Frick på Kemikalieinspektionen. ** Källa, nätartikel från miljöportalen.se

Under undersökningen av material och underhåll ställdes ett påstående upp som lydde: Genom att dra upp båten ur vattnet mellan turerna eliminerar man behovet av bottenfärg. 30st båtägare tillfrågades om de var beredda att hålla med om påståendet. Samtliga höll med.



Bild 33:06 Bottenfärg, miljöportalen.se

Drivlina | 3.4



Bild 33:07 Inombordare, Volvo Penta



Bild 33:10 Vattenjet motor



Bild 33:11 Utombordsmotor, Honda marin



Bild 33:08 likströmsmotor ABB



Bild 33:09 Marin Elmotor



Att låta placera en utombordsmotor längst bak på båten frigör mycket levnadsutrymme ombord. En inombordsmotor är placerad ombord på båten och stjälpplats. Majoriteten av fritidsbåtar under 7 meter säljs idag med en utombordare. Grunden till favoritskapet är det faktum att man lättare kan ta loss hela motorn från båten för eventuella reparationer och byten. Dessutom sitter motorkomponenterna väl åtkomliga.

Detta gör dem lättare att reparera till skillnad från inombordsmotorn som oftast sitter i trånga motorutrymmen.

Utombordaren har idag vuxit sig allt större och kraftfullare och framförallt tyngre. Vilket gör den mycket

besvärligt att lyfta. Utombordaren har idag blivit så stor att man hellre kör in hela båten i verkstaden för en service.

Om motorutrymmet för en inombordare är stort nog blir den en fröjd att jobba med. Det beror på att motorkomponenterna är placerade mer öppet för att man lättare skall kunna komma åt alla delar vid en service.

En båtmotor är i allmänhet väldigt dyr och samtidigt väldigt stöldbegärlig. Utombordsmotorerna är lättare att stjäla än inombordare. De vanligaste exemplen är att man sågar sönder båtens akterspegel för att få med sig hela utombordaren inklusive låset vid motorfästet.

En vattenjetmotor bygger på samma principer som en inombordare när det gäller service och underhåll. Den stora skillnaden är vattenjettunneln. Den kan stoppas upp lätt om man kör på grunt vatten. Detta kräver rengöring och backspolning. Den kan även vara dålig i hög sjö, då den kan suga luft i emellan vågorna.

3.4 Drivlina

Elektrisk



Elektrisk

Inombordsmotor

Förbränningsmotor

Inombordare

vattenjet



Inombordsmotorr



Utombordare

Valet av drivlina för båten.

Illustration: Micael Palmgren.

En vanlig fritidsbåtmotor har en genomsnittlig körtid på ca 46 timmar per säsong ***från egen studie av 20 slumpvis utvalda motorbåtar (med majoriteten utrustade med utombordsmotorer) till salu med en längd mellan 5 och 8 meter från blocket.se, som alla hade dokumenterade körtimmar. Detta visar på att det förmodligen inte behövs så mycket underhåll för båtmotorer. Så varför byta ett fungerande koncept, om det nu tycks fungera så bra?

Sanningen bakom statistiken finner man om vi jämför en bil som går på hjul med en båt som färdas i vatten, så jobbar en båtmotor lika hårt som om bilen åkte i en brant uppforsbacke. Hela tiden.

De stora påfrestningarna en båtmotor utsätts för kräver tätare underhållsintervaller. Noggranna båtägare byter motoroljan varje säsong.

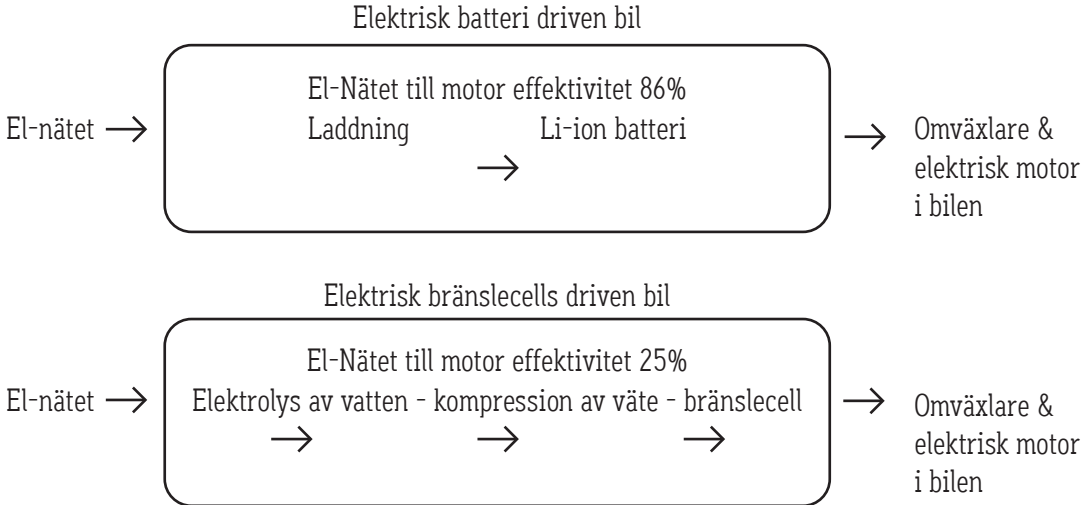
Samtidigt som data samlades för undersökningen på blocket.se lades även märke till att många av båtarna ofta hade relativt nya motorer. Detta kan dels bero på att folk är miljömedvetna och valt att byta ut sina gamla 2-taktare mot 4-taktare. Eller så hade motorerna faktiskt gått sönder. Den äldsta båtmodellen kom från 1985, den yngsta var av årsmodell 2007.

I undersökningen hade även yngre båtar som bör ha sålts med 4-taktare bytt motor.

Marknaden för elektriska båtmotorer växer årligen. Det finns idag motoreffekter från 0,5kW till 10 tusentals kW. De allra största fraktfartygen drivs idag av elmotorer.

Det finns två typer av elmotorer, med eller utan kolborstar. I en borstlös elmotor (utan kolstiftsborstar) slipper båtägaren besväret att byta ut dem var 4000:e timme. Då börjar man närma sig gränsen till en 100% servicefri motor. En elektrisk motor kräver egentligen inget annat underhåll, förutsatt att motorn är rätt dimensionerad för arbetet. Elmotorn klarar sig därmed bättre från det normala slitaget en förbränningsmotor har.

Energikälla | 3.5



Vilken energikälla ska båten utrustas med? Detta är en av de känsligaste punkterna för hela båten, eftersom volymen och vikten för energikällan avgör båtens utseende och storlek. Det är önskvärt att båten ska drivas med elmotor, men varifrån ska elmotorn få sin energi?

Batterier eller bränsleceller har idag en tendens att bli alltför stora och tunga. För att förse en elmotor med energi för att transportera 6 personer i några högre farter under en längre tid.

Uppgiften blir att hitta de mest effektiva energikällorna och drivkällorna som är planerade att lanseras inom loppet av 13 till 15 år.

Enligt undersökningen visar sig elmotorn faktiskt bäst lämpad för målgruppen.

En elmotor är har fördelarna:
 99 % underhållsfri
 Maximalt vridmoment redan vid låga varvtal.

Det finns idag tre stora undersökningar ute på nätet som jämfört energieffektiviteten från källan (El-nätet) till drivhjulen (via motorn). Teslamotors undersökning är den senaste (2005) och i och med det även den mest relevanta av de tre.

Med dagens mest avancerade batterier finns följande prestanda. Källa** Dr. Freddy Magnusson ABB Corporate Research, Electrical Machines Group

En vanlig motorbåt som håller 5-6 personer i konstant fart i planing behöver minst 40hk.
 Med dagens mest avancerade batterier finns följande prestanda. Källa** Dr. Freddy Magnusson ABB Corporate Research, Electrical Machines Group.

Typ:	Li-ion
Energitäthet,	Ed=100-173 Wh/kg
Effekttäthet,	Pd=1300+ W/kg

3.5 | Energikälla



Bild 35:01 Tesla motors.com, elektrisk sportbil

Prestandan gäller på cellnivå, dvs. ett sammansatt batterisystem av flera små batterier. För att kunna lyfta batteriet bör varje enskilt batteri väga max. $m=32$ kg, Då får vi följande drifttid med konstant effektuttag 29 kW (konstant planande fart med lastad båt i plan = 8,6 minuter.

$$t = E_d * m / P$$

$$t = 130 * 32 / 29000$$

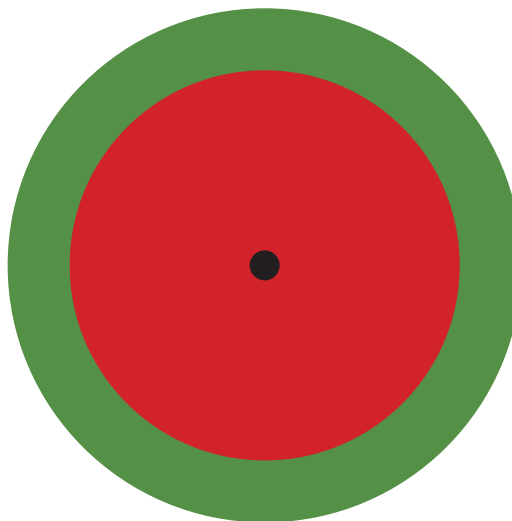
$$t = 0,1324 \text{ timmar (h)}$$

$$t \approx 8,6 \text{ minuter}$$

$$P = P_d * m = 1300 * 32 = 41,6 \text{ kW}$$

(Batteripaketets maximala effektkapacitet)

t = tid. P = effekt, watt. E =enerigtäthet, Wh/kg.



Översiktbild idag: energiförhållandet mellan energikällor i en planande motobåt, energivolym/sjömil

1 kg bensin

11 kg Li-ion

16 kg bränslecell

1 liter bensin

10,5 liter Li-ion

43 liter bränslecell

Viktberäkningarna per sjömil är uppskattade från befintliga beräkningar från Rapport - A Cost Comparison of Fuel-Cell and Battery Electric Vehicles, av bröder Stephen Eaves och James Eaves.

Källa: Eaves Devices battery vs fuel cell efficiency & tesla motors.

Man kan få något högre effekttäthet, men då sjunker energitätheten, därför valdes ett något mer energitätare batteri med 130 Wh/Kg. Detta bevisar att ett batteripaket motsvarar ungefär 3/20 av körtiden av en bensin/diesel motor som i snitt förbrukar 1 liter per sjömil vid planande fart.

Skulle båten förses med ett bränslecellspaket idag har paketet en högre vikt än motsvarande batteripaket om man räknar på dagens hittills kända prestanda för bränsleceller. Bränsleceller erhåller idag ett väsentligt lägre effektuttag mot rena batterier. Det medför att båtens kraftfulla elmotor kan få svårt att bli försedd med tillräcklig effekt från ett bränslecellspaket. Bränslecellens största fördel är att man snabbare kan

ladda upp, eller rättare sagt tanka upp på en bråkdel av tiden det tar att ladda upp ett Li-ion batteri.

Billtillverkaren Honda påstår att de planerar en mindre serieproduktion av konceptbilen FCX till året 2020. Räckvidden är 57 mil med en bränsletank på 171 liter komprimerat väte. Bilen har en 100 kW borstlös elmotor, samma typ som Teslabilen. Bilens drivpaket är 180 kg lättare och 40 % mindre i volym jämfört mot föregående prototyp som presenterades 2003. De talar inte om totalvikten för varken den nya eller gamla bilen vilket gör det svårt att uppskatta effektiviteten per körd kilometer. Men en minskning på 40% av volymen och 180 kg av vikten under drygt 3 års utveckling är klart imponerande.

Energikälla | 3.5

batterityp	Bly syra	NiMH	Li-ion (idag)	Li-ion (imorgon)	Li-ion (teoretisk)	2nd Li -S (imorgon)	2nd Li -S (teoretisk)
Kraft W/kg	400	1500	1300	2300	-	400 Wh/kg	2450 Wh/kg
Energi Wh/kg	35	50	140	200+	1200		

Källa: Eaves Devices* battery vs fuel cell efficiency & tesla motors

Batteri eller PEM bränslecell? Ingen av energikällorna klarar idag av att driva en motorbåt med den räckvidd som en förbränningsmotor gör idag. Trots det har en av dem potentialen att bli ett försvarbart alternativ för morgondagen. Men innan infrastruktur och andra tekniska frågor är besvarade för bränslecellen som drivmedel till båten blir valet batteridrift.

Vilka förutsättningar har en batteriströmkälla för att uppnå minimikraven? Livstiden för Li-ion batterier anses som mycket goda. Dagarna är borta då batterierna urladdade sig själva. Morgondagens batterier tvingar ingen att behöva köra slut på dem helt mellan laddningar. Li-ion batterier klarar av att laddas halvfulla upprepade gånger utan synbara energiförluster.

Idag existerar batterier från Toshiba som kan laddas till 90 procent på fem minuter och som har en livslängd på tio år, enligt Nytekniks nätupplaga. Elsportbilen Tesla laddas idag fullt på under 2 timmar beroende på strömförsörjning.

Den teoretiska energimängden för ett Li-ion batteri är idag:1200 wh/kg, Energimängden estimeras årligen att öka med 8-10% **ETC, Battery and FuelCells Sweden AB.

Inklippt intervju med M.I.T. Professor. Donald Sadoway From MIT's Technology Review, Tuesday, November 22, 2005 "The Lithium Economy: Why hydrogen might not power future vehicles and lithium-based batteries might" av Kevin Bullis

*TR: How good can batteries get?
DS: I think we could easily double [the energy capacity of] what we have right now. We have cells in the lab that, if you run the numbers for a thin-film cell of reasonable size, you end up with two to three times current lithium ion [batteries]. But there's more. The fantasy of all fantasies is chromium. If we could stabilize chromium [as a material for battery cathodes] and I could...give you a battery with 600-700 watts per kilogram [of energy capacity] with reasonable drain rate, that says good-bye hydrogen economy.*

3.5 | Energikälla



Översiktsbild år 2020: energiförhållandet mellan energikällor i en planande motobåt, energivolym/sjömil

1 liter bensin
 4,8 liter Li-ion
 1 kg bensin
 5 kg Li-ion

Källa: Omräknat energiförhållande mellan bensin och batteri efter formeln, av Micael palmgren.

Teslamotors hävdar att deras batteripaket har sin optimala brukstemperatur under 35 grader Celsius och helst runt 20-25 grader. Det gör dem tvungna att förse sitt batteripaket med extra kylning. I en båt kan man bli av med kylningsproblemet genom att låta batteripaketet kylas med havsvattnet.

Vi kan bara gissa hur pass kraftfulla morgondagens batterier kommer att vara samt hur pass kort uppladdningstid de kan behöva. Det enda vi vet säkert är att de kommer att vara bättre än dagens batterier. Om vi räknar med en förbättring på låga 5% per år till år 2020 får vi en energitäthet på $Ed=264 \text{ wh/kg}$. Se formeln i nästa stycke.

$$t = Ed * m / P$$

$$t = 264 * 32 / 29000$$

$$t = 0,2913 \text{ timmar (h)}$$

$$t \sim = 17,5 \text{ minuter körtid med 32 kg batterier.}$$

Om uppskattningen gäller om 13 år innebär det att räckvidden för den eldrivna motorbåten kan mer än fördubblas, från 8 till 17,5 minuter. Om morgondagens teknik klarar av att dubbla energitätheten. Tekniken borde även kunna halvera laddningstiden för batteriet. Detta skulle då teoretiskt ge oss en laddningstid runt timmen från tomt till fulladdat batteri.

Den uppskattade livslängden beräknas bli 29 807 sjömil, baserad på livslängden från tesla motors batteripaket idag.

bränslepris /sjömil	2007	2020 ?
Bensinpris 12 kr / sjömil	12 kr / sjömil	20 kr / sjömil
Elpriset (5 kg*wh/kg) / sjömil	0,85 kr 1,1 kr / sjömil	2,50 kr 3,3 kr / sjömil
$5*264 \text{ wh/kg} = 1320*\text{elpriset}$		

Källa: elpriset till konsument, Elbörsen, Oslo 2006

Vid fart i 20 knop beräknas livslängden till 1500 h. Om körsnittet för en vanlig fritidsbåt är ca 46h/säsong behöver man först byta ut batteripaketet efter 32 säsonger. Det ger 32 bekymmerslösa år om förutsättningarna är rätt.

I dag ligger råpriset på el runt 25 öre per kWh på elbörsen. Om ett par år kommer priset att ligga på 80 öre, enligt Björn Karlsson, professor i energisystem. Det rörliga el-priset för konsumenten ligger idag på 84 öre / kWh.

Om vi räknar med att priset skulle tre dubbels hamnar elpriset på 2,50 kr/kWh.

Energikälla | 3.5



Bild 35:02 Boatdesign.net

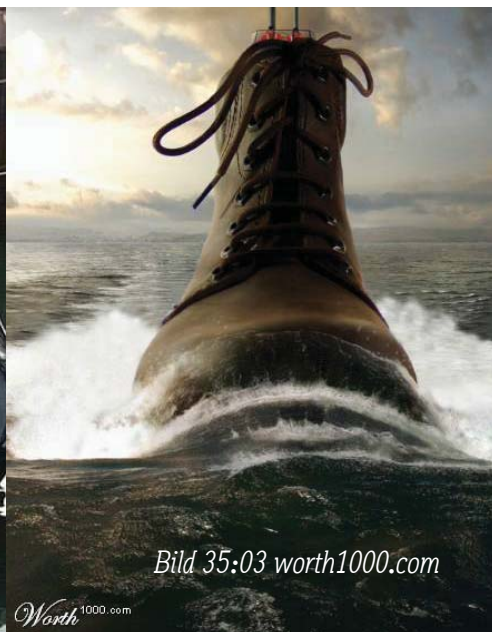


Bild 35:03 worth1000.com

Bensinpriset kostar idag ca 12kr/litern, råolja kostar 70 dollar/fatet. Det finns ännu ingen tillförlitlig framtidsprognos för bensinpriset. Det ända vi vet är att vi kommer att nå peak oil någon gång innan år 2020. Har inte efterfrågan drivit ner produktionen av råolja tills dess, tack vare nya alternativa bränslen. Kan ett bensinpris över 20 kr vara rimligt.

Att 32 kg batterier om 13 år skulle kunna hålla en motorbåt planande i 17,5 minuter med en motor på motsvarande 40hk låter relativt rimligt.

Det skulle då betyda att 300 kg batterier skulle få en drifttid på 164 minuter med samma motoreffekt. Det är förstås inte sant, eftersom motorn nu även måste dra

en extra vikt på 268 kg. Läger man sedan till 6 st passagerare ser man direkt att motoreffekten inte kommer att räcka till för att få upp båten i planande fart.

De extra 268 kilon som batteripaketet väger motsvarar cirka 4 personer (70kg/pers). Totalt kan man säga att motorn nu måste dra 10 personer. **Hans Kock, båtkonstruktör vid Parad båtar, säger att det viktigaste för god driftsekonomi är låg vikt.

Vad gör man då om uppfinningar för god driftsekonomi inte blir "lika med" låg vikt? Man satsar på ny design. Med en kombination av ny teknik och gammal sparsamhet.

3.6 | Behovsstudie - Dagsturen

Prioritet	Prioritet	Prioritet	Prioritet	Prioritet
- ståplats - sittplats - förvaring	- ståplats - sittplats - förvaring - viloplats - vindskydd	- ståplats - sittplats - förvaring - viloplats - extra förvaring	- ståplats - sittplats - förvaring - viloplats - extra förvaring	- väderskydd - Kök - matplats - WC - kylskåp - Sovplats
6h Dagstur	12h Dagstur	24h Helgutflykt	48h långhelg	168h 2 veckor

Källa: I resonemang tillsammans med Linda Linnskog, Redaktionen på Praktiskt Båtagande
Illustration: Micael palmgren

Alla nödvändigheter och önskemål på tillbehör ombord på båten bestäms av tiden vi spenderar ombord. Vi vet att varannan tur med båten är för dagen, enligt den tidigare undersökningen från SCB. Båtarna som säljs idag är i regel så pass dyra att konsumenten förväntar sig att båten skall vara allsidig. Det är ingen tillfällighet att exempelvis en Volvo V70 är bästsäljaren bland bilarna i Sverige. Bilen är en kombi, den har plats för hela familjen och är kraftig nog att dra tunga lass men den är inte bäst på något användningsområde. Den är alltså en bra kompromiss. Detsamma gäller båtar.

Blundar vi för problemet att de dyra båtarna förväntas klara allt samtidigt och fokuserar på vad vi egentligen

behöver och önskar för en dagstur. Vilken typ av båt skulle vi då vilja ha? Till hjälp har diskussioner förts med bland annat redaktionen från Praktiskt Båtagande, Sverige.

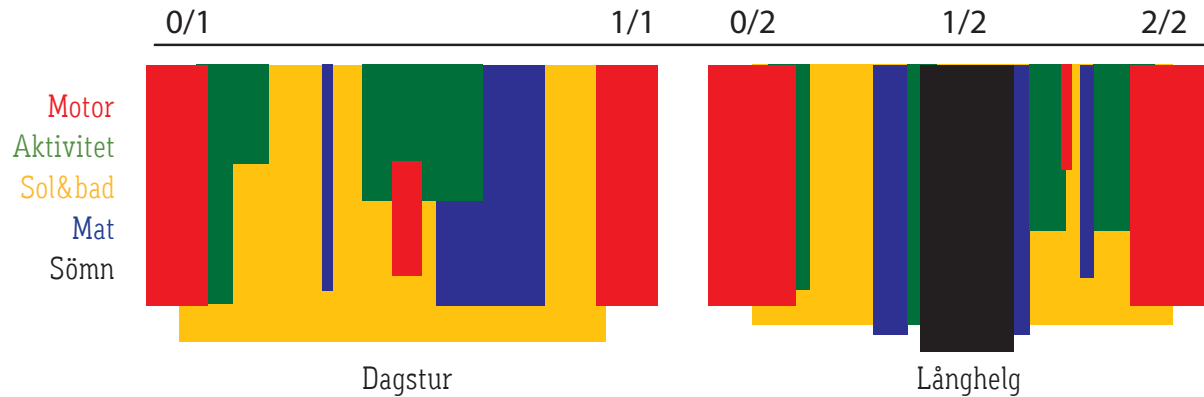
Diskussionerna fokuserade på båtägarens och sällskaps mest grundläggande behov under dagstur, alternativt en weekend resa.

Som användare behöver vi egentligen först matberedningsutrustning som rinnande vatten och köksutrustning som spis och mikrovågsugn efter 24h. Innan dess räcker det gått och väl med vattenflaskor och förberedd mat.

Behovet för dusch och sötvattentank går att eliminera genom låta tvätta sig direkt i havet. Sötvatten behövs först egentligen bara för att snygga till frisyren.

Tabellen ovan talar alltså om vad vi i grunden behöver under olika längder av resor. Vad den inte talar om är hur vi som användare utnyttjar båtens utrymmen och egenskaper. Dessa beteendemönster skiljer sig förstås emellan olika individer och grupper. I brist på tillgängliga studier på beteendemönster har jag valt att analysera vänskapskretsen och mig själv under våra gemensamma semesterdagar.

Användarstudie - Dagsturen | 3.7



Källa: I resonemang tillsammans med Linda Linnskog, Redaktionen på Praktiskt Båtagande
Illustration: Micael palmgren

Illustrationen ovan visar ett generellt beteendemönster under sommaren 2006-07. Aktiviteterna varierade från fall till fall men grundmönstret går ändå att urskilja. De olika färgerna i diagrammet visar olika typer av aktiviteter i både sin varaktighet och styrka.

En generell dagstur varar allt från 30 min till 12 timmar. De allra flesta varar inte längre än 6 timmar. Förberedelserna inför turen brukar oftast vara korta. Saker man brukar ta med sig är badkläder, solkläder, picknickkorg samt olika typer av underhållning såsom vattenskidor, böcker, tidningar och andra leksaker. Dagsturen bestäms oftast kvällen innan, strax efter att väderleksrapporten givit signal om bra väder.

Tiden man går för motor är oftast relaterad till hur lång tid man planerar att spendera ute. I en kortare dagstur kör man oftast med motor under 40 min, enkel väg.

En dagstur till stranden på västkusten är kortare än motsvarande i Stockholms skärgård på ostkusten. Antagandet baseras på antalet öar och avstånden mellan öarna och fastlandet. Det finns klart fler öar och färre stränder att välja bland på ostkusten.

Under dagsturen med familj eller vänner är det vanligt att vattenskidor körs med båten. Den absolut största aktiviteten är sol, bad och avkoppling. De ofrånkomliga toalettbesöken handskas genom ett besök i buskarna, eller vid den utställda Bajamajan vid de mest populära badställena.

Förberedelserna inför weekendresan är oftast mer detaljerad och längre. Väderleksrapporten spelar klart en större roll än tidigare. Väl framme vid destinationen sätts det upp tält eller så sover man i båten. Alla nödvändigheter så som mat och dryck tar en större plats i packningen och i förberedelserna. Behovet av en ordentlig toalett går att diskutera, när nästan samtliga välkända naturhamnar ute i Stockholms skärgård erbjuder "Bajamajor".

Det som skiljer ett sällskap som åker ut för en långhelg mot en dagstur är de olika aktiviteterna som görs. Över långhelgen vill fler utforska naturen eller koppla av genom att till exempel titta på sälar eller att fiska under vistelsen.

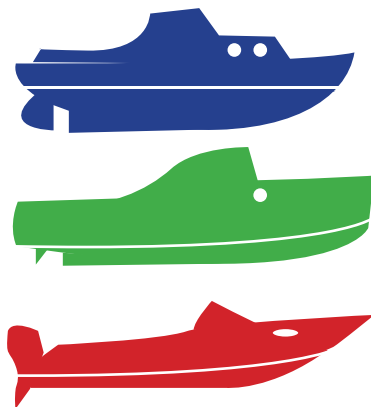
Summeringen är trots allt att vi alla är unika individer och att det går inte att säga "så här gör vi" när vi är ute på sjön. Men våra basbehov går att studera.

3.8 | Skrovanalyser

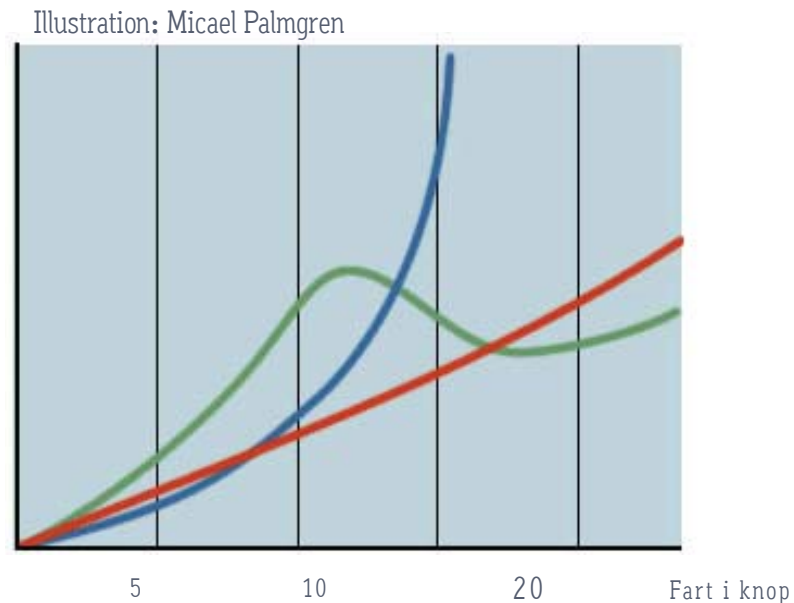
Skrovet för båten ska enligt Briefen erbjuda:

- Upplevas enkel och säker för en oerfaren båtförare.
- Ska vara enkel att sjösätta, använda och förvara.
- Ska transportera minst 6 personer för en dagstur eller helgtur plus packning.
- Skrovets mått får inte överskrida lagstiftningen för vad ett Svenskt B-körkort för bil får användas till, för att underlätta transport på land.
- Båten ska kunna ta sig ut till stranden och hem igen innan mörkret och regnet faller.

En generell jämförelse mellan displacement, halv-planande och planande båtar.



Bränsleförbrukning



För god bränsle ekonomi krävs ett ordentligt skrov som är optimerat för båtens vikt, fart och båtens geografiska användningsområde. I detta fall handlar det om skärgårdsmiljö med stundtals hög sjö.

Uppgiften blir att undersöka och finna det bästa skrovet för båten. Batteripaketet vet vi kommer att väga ca 300kg som tidigare beräknats på för att hålla minimum 2 timmars körtid. Det är ungefär dubbelt mot vad en vanlig bensintank väger i motorbåten Buster Magnum. Läger man sedan till separat smörj och oljetank och slangar och tillbehör bör den totala vikten för motorpaketet på en Buster Magnum. Hamnar ett batteridrivet motorpaket till Gränö 750 ME på nästan

dubbla vikten jämfört mot en traditionell bensindriven motorbåt. Problemet kvartstår dock, hur får man en tyngre båt att gå snålare än en lätt båt?

Det finns typer av skrov som har en bra potential att hålla en god fart tillsammans med god bränsleekonomi. Utan att för den delen kompromissa på funktion och enkelhet. Ett halv-planande skrov har potentialen att utnyttja farterna mellan 5 till 20 knop snålare än ett planande skrov. Det beror på att ett halv-planande skrov klarar sig med en mindre motor. Som i detta fall är avgörande för räckvidden nu när det är bestämt att båten ska gå på batterikraft.

Valmöjligheterna är fortfarande många trots att det numera är bestämt att det är ett halv-planande skrov som den slutgiltiga båten kommer att ha.

Låt oss titta närmare på två olika konfigurationer. Ett halv-plan med och utan flyt pontoner. Den svenske båtkonstruktören Ocke Mannerfeldt lät bygga en prototyp 1996 (Eco Basic) med två stycken flytpontoner längs ett smalt huvudskrov. Prototypen var utrustad med en konverterad 8 hk etanolmotor. Resultatet var överraskande bra.

Skrov analyser | 3.8



Bild 38:01 Earthrace.org

Bild 38:02 Eco.boat, Ocke.se

Bild 38:03 Stormfagel.se

Det finns andra exempel som bygger på samma princip som Ocke Mannerfeldt's prototyp. Typen kallas för vågbrytare, eftersom båten klyver vågorna likt en kniv genom vattnet.

Nackdelarna med vågbrytare som grund för båten är främst krånglet att hantera båten i båthamnen. Det begränsade levnadsutrymmet till följd av det smala huvudskrovet utgör också en nackdel. Men för maximal räckvidd med eldrift är förmodligen "vågbrytaren" ett bra val. Det mer traditionella halv-planande skrovet utan pontoner ser i regel ut som en vanlig båt. Levnadsutrymmet är större och är i regel enklare att manövrera. En båt med mera traditionella former ger båtföraren mycket större chanser att hitta en passande

båtplats i hamnen eftersom de alla är anpassade efter den traditionella båten. Det finns emellertid ett tredje skrov koncept som förtjänar att uppmärksammas innan vi går vidare.

Stormfågeln (bild 48:4) är ett nytt svenskt båtprojekt som Sveriges Kung Carl Gustav XVI har valt att investera i. Båten äger ett helt nytt patenterat skrov som sägs vara helt unikt samt dubbelt så effektivt tack vare den nya drivlinan. Propellrarna är anpassade för att snurra halvt ovanför vattenlinjen under gång. Prototypen är klar och kommer att testas under året. De hoppas kunna uppnå farter över 100 knop med en bränsleförbrukning motsvarande hälften mot jämförelsevis lika snabba båtar.

Tekniken ska så småningom kunna appliceras på större och långsammare båtar i framtiden. De hittills utfärdade testerna har ännu ej uppnått de utlovade målresultaten ska tilläggas. Därför går det heller inte att tro på att innovationen skulle lösa Gränö 750 ME's driftekonomi.

Datorutvecklingen har tack vare avancerade analysprogram gjort det möjligt för nya ideér att se dagens ljus. Det finns numera alla möjliga typer av skrovformer som lovar goda driftsegenskaper och god bränsleekonomi. Dessa skrov visar att dagens teknik kan hjälpa det traditionella enkelskrovet att uppnå bränsleekonomi för minst 2 timmar i 20 knop i en användarvänlig eldriven motorbåt.

3.8 | Skrovanalyser

Bild 38:04 Luftsmorda steg på LV 19, ritad av Ocke Mannerfeldt.



Bild 38:05 Aquador Vs Nimbus Källa, Båtnytt av Staffan Westerling



Företagen som utvecklat prototyperna hävdar att de är "deplacement-glidare" men är i grunden ett avancerat halvplanande enkelskrov som utnyttjar datortekniken till att gå så effektivt som möjligt.

Dessa prototyper av relativt okända designkoncept finns det mängder av och nästan samtliga säger sig ha mycket bra eller bättre egenskaper än motsvarande konkurrent. Det är förstås intressant att läsa men omöjligt att veta om deras påståenden faktiskt stämmer. Anledningen till att det finns så många olika intressanta skrov grundar sig i alla patentregistreringar. Ingen får vara den andra lik.

Enligt artikeln från båtnytt 2002 gjordes ett test mellan två likvärdiga båtar med samtliga specifikationer närmast till identiska till varandra förutom det faktum att den ena hade ett luftsmort skrov (stegat skrov som på bilden 38:1) medan den andra hade ett vanligt konventionellt v-skrov. Båten med det luftsmorda skrovet var ritad av Ocke Mannerfeldt på beställning av Nimbus Boats. Den andra är av märket Aquador.

Resultatet av testet visade en väsentlig skillnad i både fart, komfort och bränsleförbrukning till fördel för Nimbus. Den hade nästan en dubbel så hög toppfart jämfört mot den andra samt drog hälften så mycket bränsle i marschfart. Nimbus båten accelererade snabbare oavsett hur mycket lastad den var jämfört mot Aquador båten.



Bild 38:06 Deplacement glidare, från firman Alsphere, Österrike.

Bild 38:07 Tidig prototyp av en så kallad Deplacement glidare från Österrike.



Med det faktum bevisat måste det betyda att ett singelskrov/"deplacementglidare" borde få att gå nära inpå lika snålt som en "vågbrytare". På så vis fortfarande hålla kvar alla de goda praktiska egenskaperna ett singelskrov för med sig.

Med hjälp av diskussioner tagna ur världens största båtforum boatdesign.net fanns en oskriven regel som alla tycktes följa. Regeln för ett god driftsekonomi är storleken på svallet båten lämnar bakom sig. Ett bränslesnålt och optimerat skrov lämnar nämligen ifrån sig minimalt med svall efter sig. Det är beviset på en smidig och billig båtresa. Även större båtar som den på bilden 38:08 kan lämna ett litet svall. I detta fall går båten från bild 38:08 ca 35% snålare jämfört mot motsvarande motorbåtar i samma storlek.



Bild 38:08 Ett hemmabyggt "Tolman tunnel hull" skrov, Källa: www.boatdesign.net

Bild 38:09, Stilon Open 800 källa: www.vanvossendesign.nl

Ett halvplanande skrov med köl låter lockande när man nu skulle ha möjligheten att placera motorn i kölen och därmed maximera levnadsutrymmet ombord ytterligare. Nu när båten är kommer att vara eldriven behöver den också extra kylning. Kylningen skulle nu kunna göras enklare och billigare tack vare att placera motorn i kölen.

i sin tur skyddar den från grundstötningar. En mycket sund konstruktion att ta till vara på med tanke på den ofta oerfarna målgruppen som kommer att köra Gränö 750 ME. Bilderna visar också tydligt hur svårt det kan vara att bygga aluminiumbåtar i liten skala och samtidigt hålla god finish.

Bild 38:09 ovan är ett mer tilltalande exempel på hur en ordentligt byggd aluminiumbåt kan se ut. Varvet producerar blygsamma 50 båtar per år och har sitt huvudkontor i Holland.

Designen från aluminiumbåten är direkt hämtad från artikeln ("the Tolman tunnel hull") utklippt ur en artikel hämtad från boatdesign.net. Ett praktiskt exempel visades upp av användarnamnet "SalmonMan" på boatdesign.net's forum, som på egen hand byggt en båt baserad på ritningen från artikeln. Båten är byggd i aluminium och propellern är placerad bakom kölen som

3.9 | Summering del 4



Bild 39:01 Gotland solnedgång 2006 av Micael Palmgren

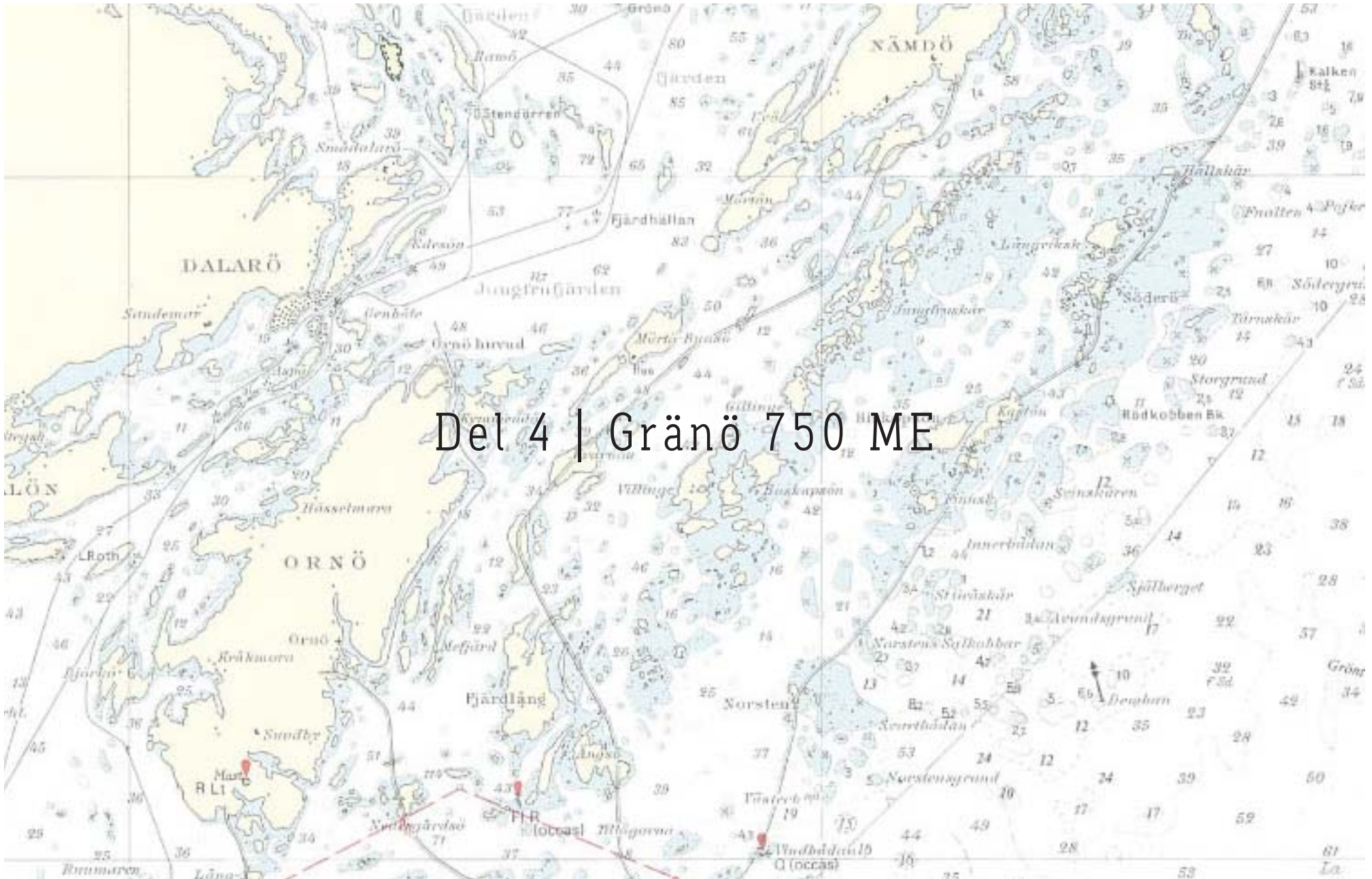
Det mest underhållsfria motoralternativet är en el-motor. Batterierna som går att driva motorn får inte väga mer än ca 300kg. Båtens räckvidd ska minst motsvara 2 timmar i 20 knop, alltså 40 sjömil efter 2 timmar körtid.

Det medför att båtens design måste bli så lätt driven som möjligt för att kompensera för all den extra vikt batterierna för med sig. Samtidigt är det ett önskemål att låta båten förbli så praktisk, säker och underhållsfri som möjligt för målgruppen. Designen kommer att behöva anpassas så att båten klarar prestandamålet, 40 sjömil i 20 knop. Uppnås inte detta skulle det begränsa båtens attraktionskraft, trots sin goda miljöstämpel.

För att försäkra sig om att båten ska klara kravet kommer den att behöva sträcka lite på gränserna för vad vi anser är en normal båt.

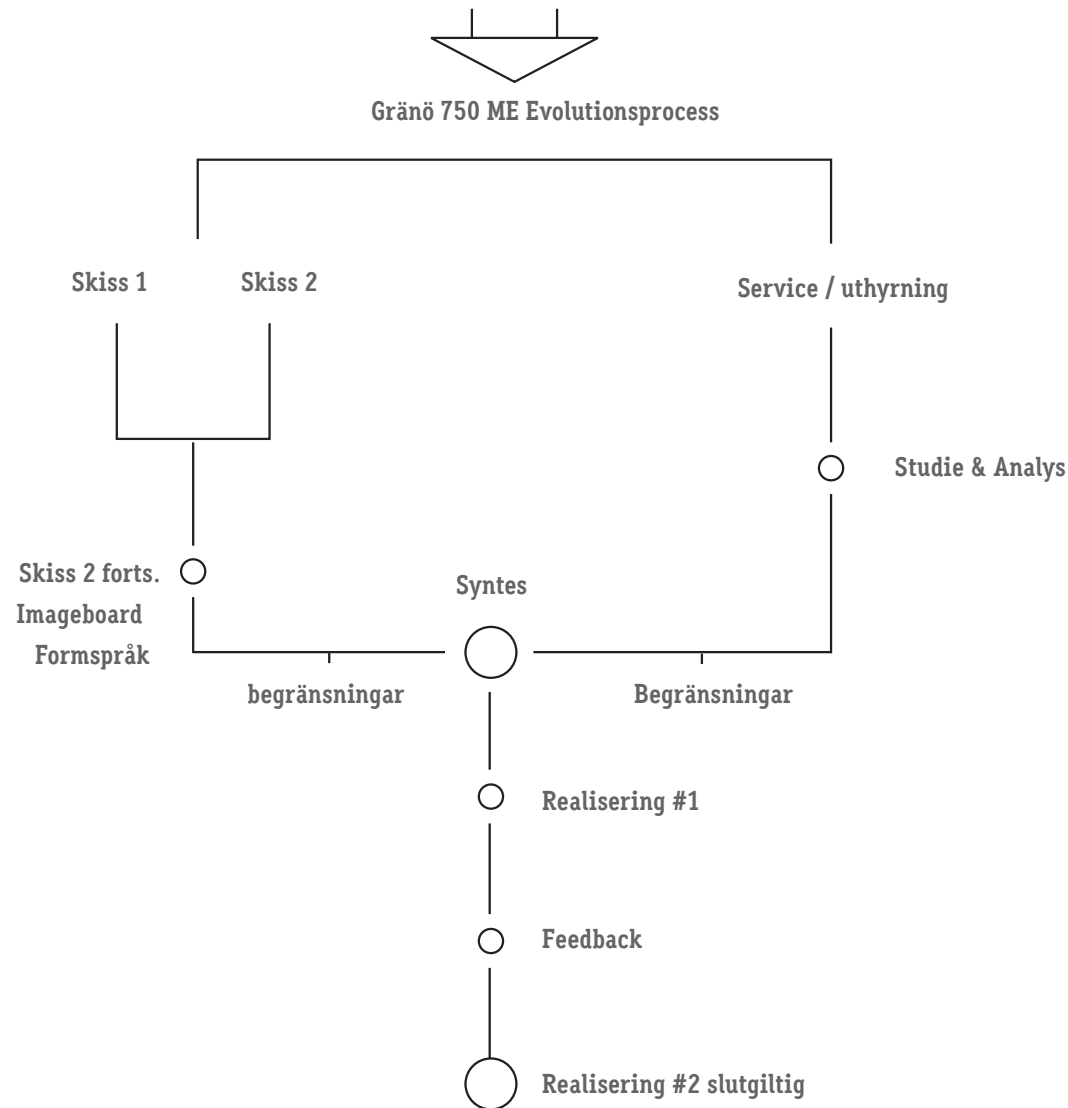
Båtens begränsningar är:

- **Motor:** El-motor
- **Bränsle :** Batterier
- **Konstruktion:** Plast och Aluminium
- **Prestanda :** 20 knop i minst 2 timmar
- **Räckvidd:** minst 40 sjömil
- **Säkerhet:** den ska äga god säkerhet för kustnärvatten.
- **Storlek:** Max längd under 10m, helst så liten som möjligt för enkel hantering i hamn och på land.



Del 4 | Gränö 750 ME

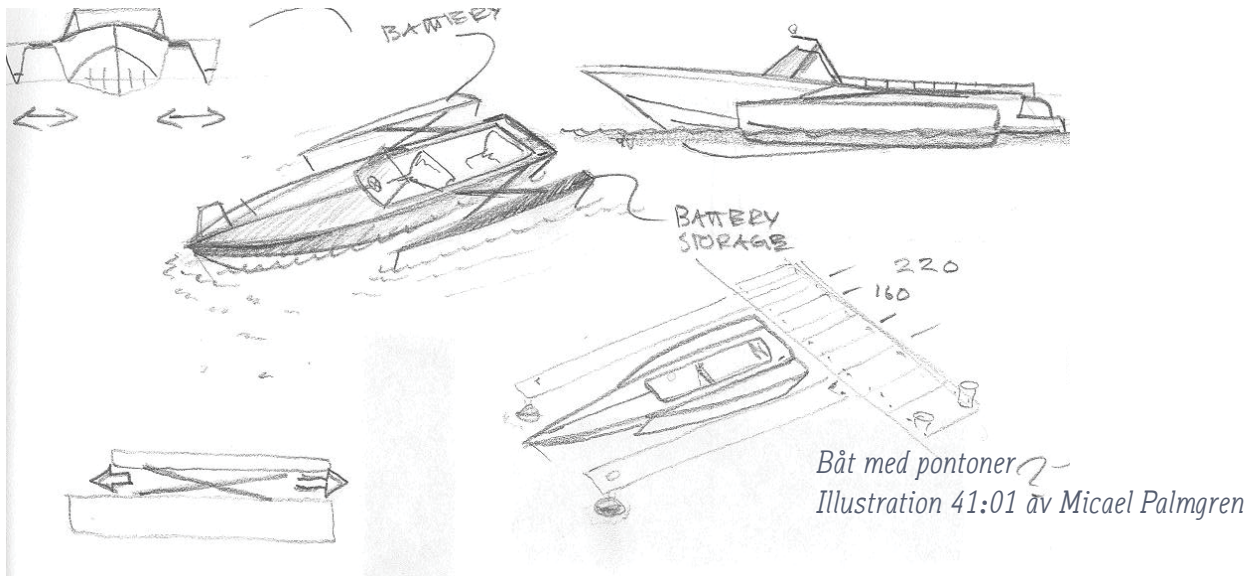
4.0 | Evolutionsprocessen



Illustrationen beskriver hur båtens slutgiltiga form och funktion blev resultatet från två parallella designstudier som samtidigt påverkade varandra.

Den ena studien påverkade den andra studiens utgång och vice versa. Tills att det preliminära designförslaget för Gränö 750 ME fastställdes.

2 skisser och en service | 4.1



Under perioden av skrov analyser testades egna skisser av skrov. Skisserna publicerades bland annat på boatdesign.net's forum för den intresserade att kommentera. Forumtråden med skisserna resulterade i över 150 st inlägg samt över 4000 besökare, vilket bevisar att intresset för "gröna" båtalternativ i en annars konservativ bransch ökar påtagligt.

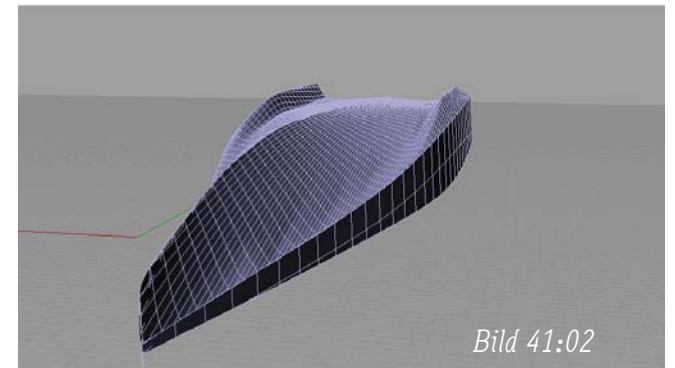
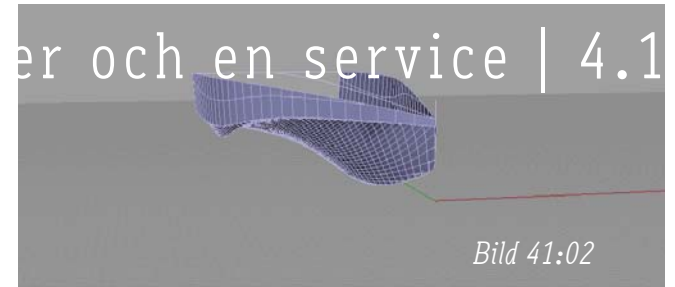
Feedbacken från forumtråden resulterade i ytterligare skisser som slutligen användes som underlag i diskussioner med två kända svenska båtkonstruktörer. Hans Kock, (motorbåten Parad, kockmarin AB) samt John HV Lindblom AB, yacht architect.

Skiss 4:01 nummer ett var inspirerad av Ocke Mannerfeldts Eco-boat. Skissen illustrerar idén att kunna

transformera båten till en mer praktisk enhet när den ligger förtöjd vid bryggan. Genom att vika ihop pontonerna i brygggläge.

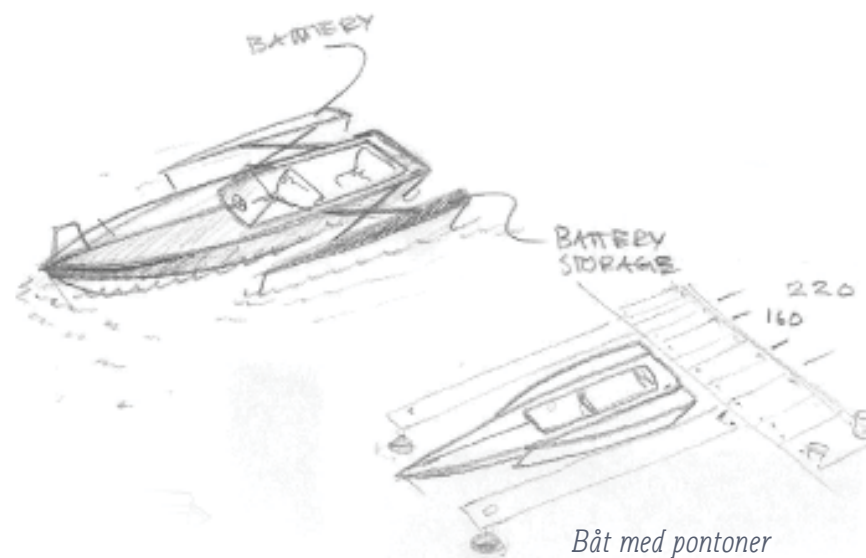
Bilderna 41:01-02 till höger illustrerar en av de många datorskisser som publicerades på båtforumet under projektets löptid.

Bilden 41:03 till höger illustrerar en kanot utanför Tyresö Strand strax söder om Stockholm. Kanoten kommer från en kanotuthyrare. Det är idag väldigt smidigt och lätt att gå ner och hyra en kanot för dagen hos sin lokala kanotklubb. Eftersom projektets målgrupp önskar sig så lite arbete och slit som möjligt skulle en uthyrningslösning för motorbåtar passa



Uthyrningslösningen anknyter bland annat till det faktum som tidigare publicerades i denna rapport: att den vanliga fritidsbåten används ungefär i snitt 42 timmar per säsong.

4.2 | 1:a skissen



*Båt med pontoner
Illustration 42:01 av Micael Palmgren*

Idén skapades efter behovet att båten skulle klara prestandakraven i första hand, men på bekostnad av levnadsutrymme och praktiska förvaringsmöjligheter.

Ett fordon är som mest underhållsfritt när den har så få rörliga delar som möjligt. Mekaniskt vikbara pontoner skulle behöva mer underhåll och vara besvärligare att sköta än en båt utan pontoner. Sittplatser och förvaring hade begränsats till delen i mitten. Batterierna har med fördel placerats i pontonerna. Båtens hyrservice potential ska anses som hög med tanke på batteriernas placering i eventuellt löstagbara pontoner. Dessa skulle vara lätta byta ut för ett par nya fräscha batterier på en väldigt kort stund.

Efter studier på riktiga exempel av hopfällbara pontonlösningar drogs slutsatsen att attraktionskraften och försämrade möjligheten att förtöja båten ej var värt den extra räckvidden för båten. Även om båten anpassats för normala båtplatser med pontonerna utfällda. Så hade levnadsutrymmet (sittplatserna) för båten begränsats till endast en "trång och smal" transport från A till B. Skisserna lades ner till slut till fördel för skiss nummer två.

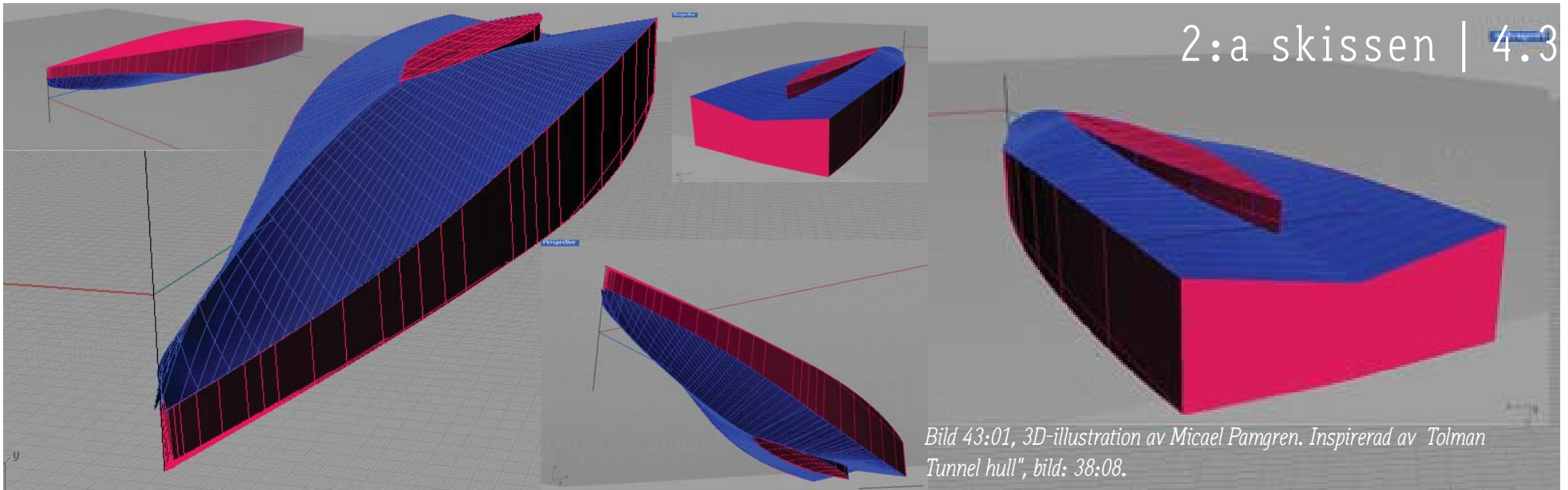


Bild 43:01, 3D-illustration av Micael Pamgren. Inspirerad av Tolman Tunnel hull", bild: 38:08.

Den enkla båten med singelskrov har egentligen alla förutsättningar för att gå snålt med hjälp av innovativ design. Dessutom är den det bästa alternativet av de två för den målgruppen. Den är enkel i sin form och därmed enkel i sin hantering jämfört mot föregående designskiss.

Bilden ovan visar ett tredje försök som publicerades på boatdesign.net båtforum. Som inspirerades av "the Tolman tunnel hull" från bild 38:08. Publikationen gav de sista ledtrådarna till det ultimata skrovet till det slutgiltiga designförslaget för Gränö 750 ME.

Skissen har inspirerats till stor del av aluminiumbåten "tullman tunnel hull", från bild 38:12 som visades

3D-Illustrationen är betydligt spetsigare och smalare framtill och bred i aktern för extra lyftkraft i högre farter. Kölen erbjuder plats för motor och skydd för propellern i grunt vatten. Att båten blev så pass spetsig i fören beror främst idén att den skulle klyva vattnet bättre och därmed gå snålare. Det stämde till en viss mån om det inte hade varit så att den extra tyngden skulle få båten att gå djupare i vattnet. Det skulle göra båten svår att svänga med då den skulle för djupt i vattnet.

Majoriteten av insändarna från forumet godkände idén som ny och uttryckte sin nyfikenhet att få se fortsättningen.

Projektets fokus kunde nu ändras om till lösningar inom service och uthyrning av båten.

4.4 | Service Analys



Bild 44:03 Kanot vid Tyresö Strand, Micael Palmgren

Att låta anpassa båten för uthyrning ger alla möjligheten att komma ut på sjön, vilket passar utmärkt för målgruppen. Det finns idag väldigt få uthyrningsplatser för allmänheten att hyra båt ifrån. Istället får man vända sig till privata föreningar där båtägare annonserar sina båtar för uthyrning. Systemet påminner mycket om uthyrning av fjällstugor uppe i fjällen. Den stora skillnaden är att båtarna ofta hämtas upp vid sina individuella hemmahamnar. Där den ordinarie båtägaren har sin båt.

En kanot är bra mycket enklare att hyra och är just därför en mycket vanlig syn i skärgården. För att få rejäl omsättning och framgång bör man göra det lika enkelt för en person att hyra "Gränö 750 ME" som att

hyra en kanot. Kanotuthyrning finns i varje liten stad längs kusten i Sverige. Kanotuthyraren opererar individuellt och har sällan samarbete med någon annan. Trots det är det många gånger lättare att hitta en kanotuthyrare i närområdet jämfört med att hyra en motorbåt idag.

Hyrbilar och hyrsläp är ännu enklare att hyra på grund av tjänster som exempelvis Statoil, Avis och Hertz. Fördelarna är att kunden har det lättare att hitta en bil inom nätverket via hemsidan. Och att nätverket erbjuder enkelresor. Detta betyder att man kan hämta upp exempelvis en bil på ett ställe och lämna den på ett annat.

Om den normala fritidsbåten nu används ca 40 timmar per år. Varför inte etablera en tjänst som är knuten till en båt som är helt anpassad för uthyrning? Som styrs från en central marknadsplats på nätet och vidare ut på lokal nivå

Detta skulle medföra att målgruppen snabbare och lättare kommer i kontakt med friheten ute till sjöss. Samtidigt som både målgruppen, uthyraren och naturen skulle vinna på. Dels är båten elektrisk samtidigt som den slipper ligga oanvänd under större delen av sommaren.

Service Analys | 4.4



Bild 44:02 Campingmodul för pickup .

Källa: www.travelizmo.com/2007/lance-805-camper



Bild 44:03 Buster X, modulbaserad inredning - valfritt antal sittplatser.

Tjänsten ska kunna installeras vid redan befintliga småbåtsharinar utan några större ombyggnadskrav. Först då kan man verkligen säga att uthyrningen ligger lokalt. Genom att låta båten byggas modulärt med flera konfigurationer på samma bas kan man hålla kostnaderna nere. Samtidigt som man kan öka användningsområdet för båten. Typer av modulsystem som finns att välja på idag är:

#1 Enkel öppen planlösning > där prefabricerade möbler kan placeras i förberedda hål. Exempel: Buster X.
#2 Separat inredning > En komplett inredning som byggts externt efter formen av skrovet som sedan placeras på plats på båten. Exempel : Campingmoduler för Pickup trucks.

Alternativ #1 baseras på att konstruktören av båten själv producerar sina moduler. Man kan med lätthet licensiera modulbyggandet. Systemet riktar sig mer åt ägandet där man kan om man vill möblera om eller beställa extra stolar. Systemet är smart, billigt men inte fullständigt flexibelt.

Alternativ #2 ger möjligheten för fristående företagare att helt sätta upp en modulproduktion med båten som grund. Det öppnar för mer specialbyggda moduler som har möjligheten att erbjuda en total skräddarsydd lösning.

Modulsystemet kräver tyvärr en mer teknisk konstruktion av skrovet. Men det bör kompenseras med att uthyraren nu endast behöver investera i ett skrov.

Som kan komponeras med ett obegränsat antal skräddarsydda moduler.

För Gränö 750 ME valdes med fördel alternativ #2. För potentialen att erbjuda oberoende skräddarsydda lösningar och fullständig flexibilitet.

4.5 | Modulanalys

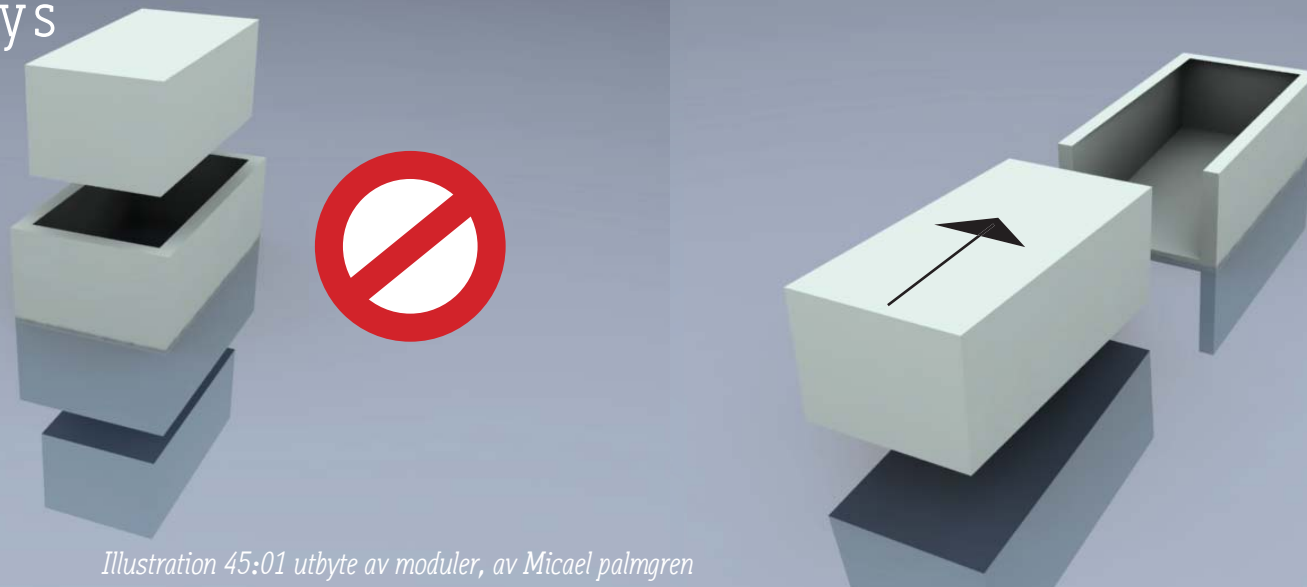


Illustration 45:01 utbyte av moduler, av Micael palmgren

Hur ska uthyraren hantera modulbytet?

Det är viktigt att utbytet av moduler ska kunna ske så smidigt och lätt som möjligt. Hela designkonceptet bygger på den principen. Målet för båtkonceptet är att det ska kunna appliceras på lokal nivå, alltså även på småbåtshamnar. Det finns i huvudsak två sätt att enkelt kunna byta ut modulerna på båten.

Konfiguration #1 Där man lyfter modulen vertikalt vid byte. Här krävs det en lyftkran som av egen erfarenhet bara finns på större marinor som erbjuder vinteruppläggningsplats. Mindre marinor har en sjösättningsramp vid stranden. Fördelen med lösningen är att man med lätthet kan behålla båten i vattnet under tiden av modulbytet. Samtidigt som bytet orsakar minimal

ansträngning för individen då allt sköts med kran och maskiner. Konfiguration #2 kräver ingen lyftkran eftersom man skjuter modulen horisontalt. Detta betyder att alla egentligen kan öppna en uthyrningsfirma med Gränö 750 ME, alltså även vid mindre lokala småbåtshamnar. Hur man sedan förflyttar modulerna på land återstår att lösa, men att de kommer att gå på hjul förefaller som självklart. Alternativt är att en mindre truck transporterar modulerna.

Nackdelen är att man behöver anpassa bryggan en aning genom att hissa upp båten till bryggan eller försänka bryggan närmare mot vattnet. Konfiguration #2 kräver där med mer ansträngning för individen jämfört mot konfiguration #1.

Konfiguration #2 valdes som slutgiltigt lösning. För sin större potential att finnas på lokal nivå. Men främst för att funktionen att skjuta modulen horisontellt löser sig detta automatiskt, tack vare skrovets köllösning som tillåter motorn att placeras i kölen som i sin tur erbjuder ett plant golvdäck i båten.

Hur kombinerar man ett funktionellt modulsystem på en båt för privatkonsumtion utan att kompromissa på det estetiska värdet?

Problemet med att låta moduler bytas ut horisontellt är att båtens sidor måste förbli parallella med varandra. För att enkelt beskriva det estetiska problemet har "vackra" klassiska båtar INTE parallella sidor med

Modulanalys | 4.5

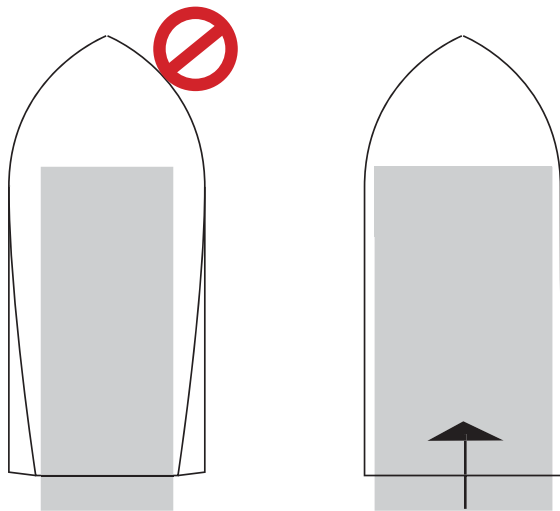
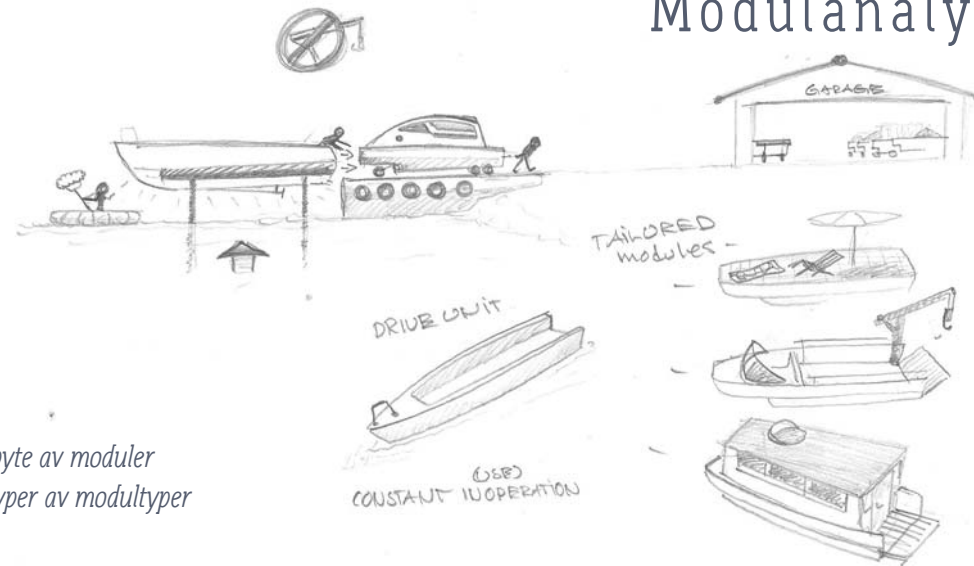


Illustration 45:02 utbyte av moduler och idéer runt olika typer av modultyper av Micael palmgren



varandra. Målet är trots allt att få till en snygg och attraktiv motorbåt för målgruppen.

Skissen till höger illustrerar idén bakom modulsyste- met och möjligheterna att skräddarsy enskilda moduler för specifika ändamål. Användaren skulle då ha möjligheten att välja modulen som passar bäst för just den dagen.

Illustration 45:02 illustrerar en hydraulisk lyft som placeras i båtens riktning för enkel i och urtagning. En hydraulisk lyft eliminerar även det tidigare problemet med behovet av båttenfärg.



4.6 | Imageboard



Bild 46:01 Vindkraftverk utanför Danmark



Bild 46:02 Green, foto: Martin S , flickr.com



Bild 46:03 F22 Raptor, USAF

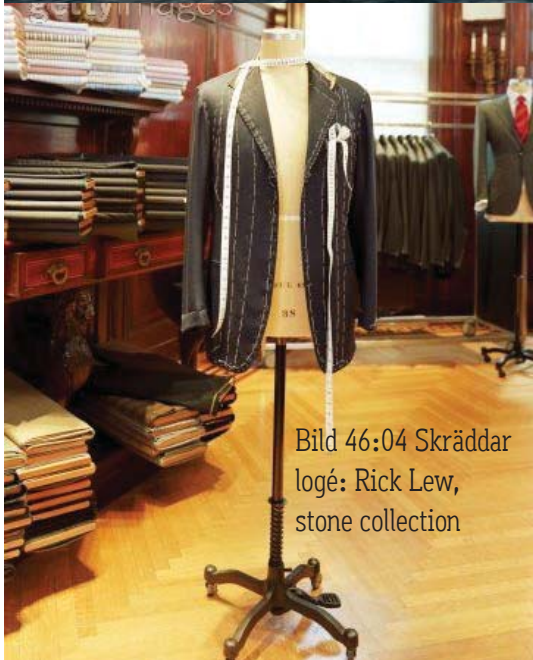


Bild 46:04 Skräddar logé: Rick Lew, stone collection



Bild 46:05 www. Gettyimages.com



Bild 46:06 Wally Power , wally.com



Bild 46:07 M/S Visby, Svenska Marinen

Form & funktion | 4.7



Den mest tydliga profilen på en båt är fribordslinjen. Den förmedlar både stil, form och funktion på samma gång. För det otränade ögat handlar det mest om en smaksak. Men i själva verket fyller den också viktiga funktioner som ombordstigning, sjövärdighet och andra praktiska egenskaper.

Fribordslinjen ger båten karaktär och intrycket att antingen gå fort eller långsamt. Dessa linjer har under 1900-talet genomgått en hel del trender och särskiljer sig idag på användningsområdet för båtarna. Eftersom båten varken kommer vara en racer eller en oceansegelare bör formspråket kommunicera att så är fallet. Inspirationen är hämtat från tidsepoken då billig energi och kraft inte var lika självklara som idag.

Pettersonbåten och Storebro "Solö" är två exempel på båtar som representerar filosofin från den tiden. Båda är klassiker idag och stilikoner.

De moderna inslagen i formspråket är hämtade från dagens främsta stilikoner, Wally power. Det händer otroligt sällan att en ny stil, framförallt i båtindustrin, får en sådan genomslagskraft som Wally genererat. Wally har låtit sig inspireras av försvars och smygteknologin. Den näst intill räta fören för tankarna tillbaka till Pettersonbåtarna. Den mjuka svepande fribordslinjen kan härledas från 90-talet och framåt.

4.7 | Form & funktion

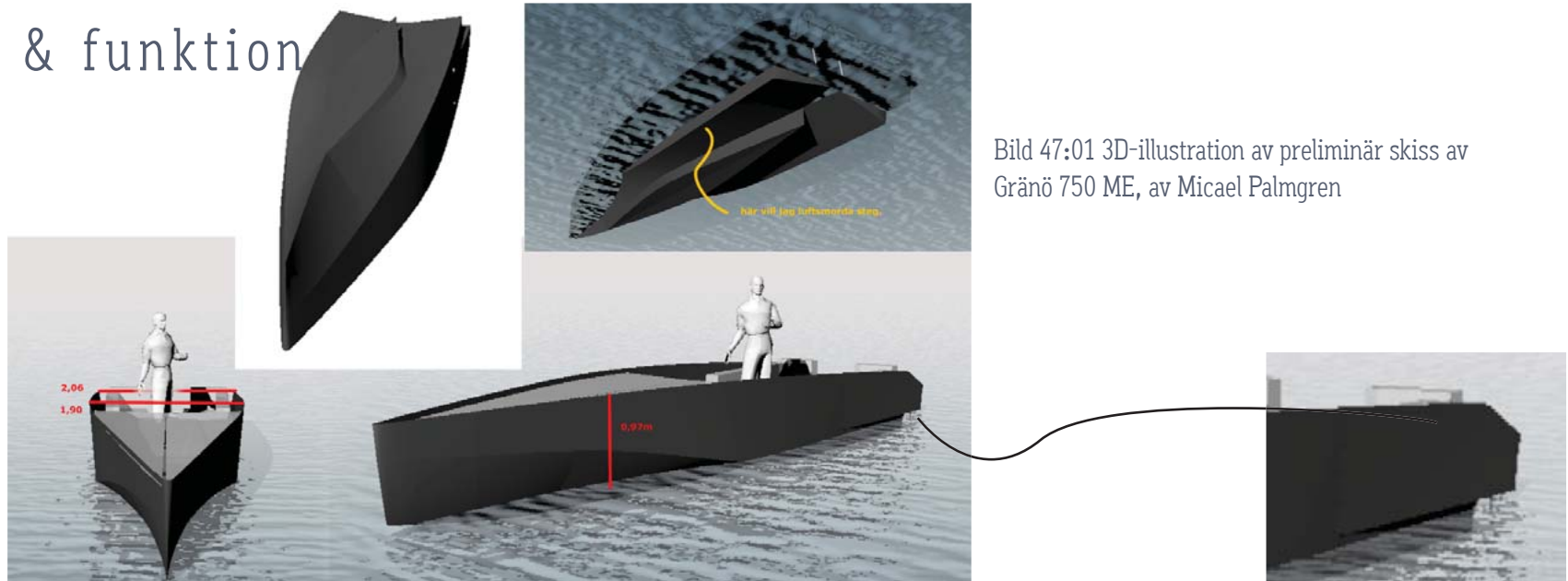


Bild 47:01 3D-illustration av preliminär skiss av Grönö 750 ME, av Micael Palmgren

Grönö 750 ME's slutgiltiga designspråk avses ge båten en lugn attityd och göra anspråk på ekonomisk framfart istället för verka törstig och snabb. Att aktern blev tydligt lägre har mer med estetik att göra än funktion men det blir lättare att gå ombord ifrån sidan av båten med ett lägre akterparti. Samtidigt som ett lägre fribord gör båten mindre känslig för vind från sidan.

Skissen ovan har totallängden 7,50 meter och maximal bredd på 2,06 meter. Det visade sig senare att det var onödigt att låta båten vara så smal och spetsig, då responsten från forumet bekräftade risken att båten kunde bli svårhanterlig i låga farter. Båtens sjöegenskaper skulle förmodligen må bra av att bli lite bredare och på så sätt få mer lyftkraft i fart. Samtidigt får

båten också mer levnadsutrymme ombord som bonus. Det föreslogs även större slag fram för att bättre forcera bort vattnet som annars skulle hamna ombord i hög sjö.

Skissen publicerades på forumstråden på boatdesign.net och användes som underlag vid slutgiltiga diskussioner med Hans Kock och John HV Lindblom.

Den sista skissen som lämnade ritbordet fastställdes viktiga specifikationer som båtens totallängd på 7,50 meter och maxbredd 2,50 meter. Större dimensioner skulle innebära tydliga svårigheter att få upp båten på ett släp samt att transportera den för den enskilda individen.



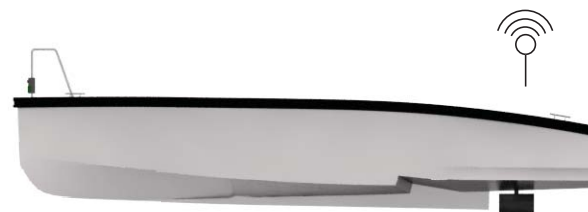
5.1 | Gränö 750 ME



Bildkälla 51:01 Slutgiltiga designförslagen på Gränö 750 ME



Modulen är här målad röd för att förtydliga

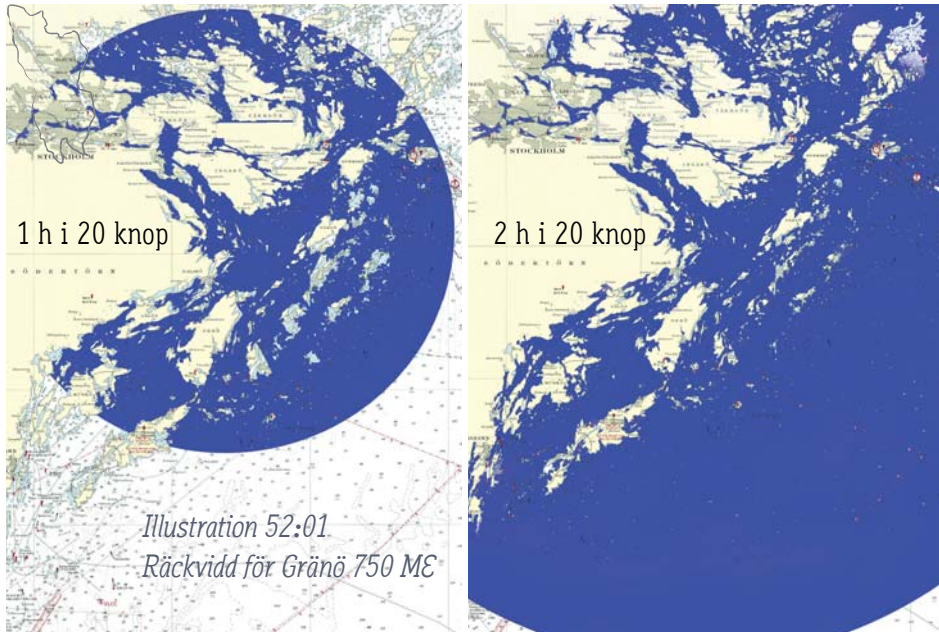


Båten har blivit synbart bredare och försedd med ordentliga slag i fören som visar av vattnet bättre än tidigare. Undertill har Två stycken luftsmorda steg nu blivit integrerade i skrovet för bättre driftsekonomi och prestanda.

Båten på bilden är i sin naturliga aluminiumfärg och kommer att klara sig utan lackering i Östersjön. Modulsystemet innebär att skraddarsydd servicelösningar kan knytas till huvudskrovet. I bilden XX:XX ovan är modulen röd för tydlighetens skull. Bytet kräver varken kran eller truck, endast handkraft.

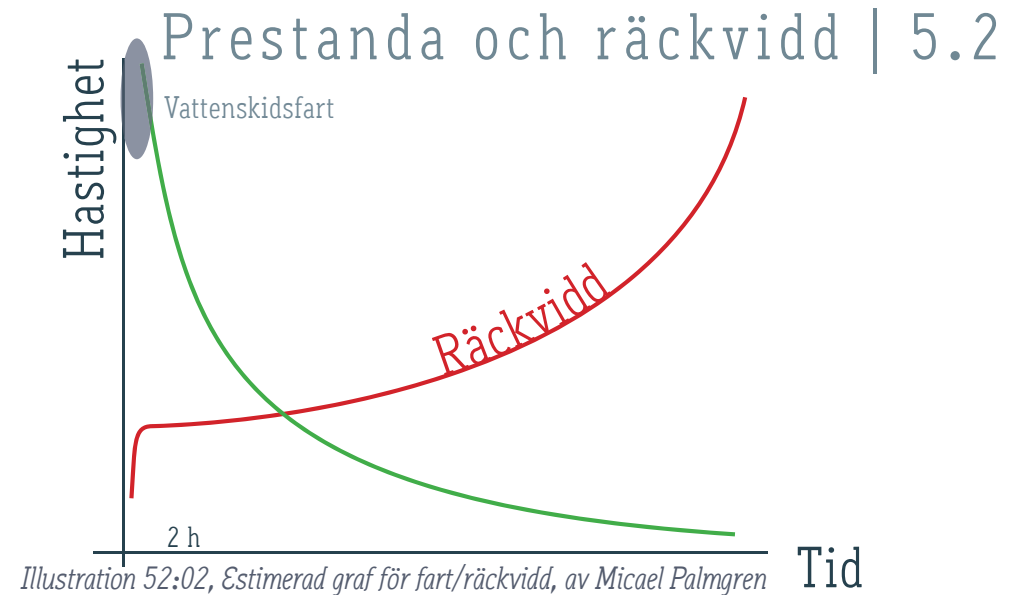
Styrenheten för roder och fartreglage sköts trådlöst och på så sätt underlättas för byte av moduler. Eftersom moduler och skrov slipper anpassas efter en viss typ av koppling. Det ger möjligheten att i princip placera förarplatsen vart som helst i båten utan behovet av fixerad plats för ratt och gasreglage. I grunden hade allt kunnat skötas via en handhållen terminal.

Båtens vikt kan hållas nere trots den extra moduldelens vikt på grund av skrovet tillsammans med modulen bildar en så kallad sandwichkonstruktion tillsammans. På så vis kan man låta tjockleken på skrovet och modulen tunnare än vanligt. Då de tillsammans bildar ett tillräckligt tjockt och starkt skrov.



I teorin kan Gränö 750 ME färdas i 20 knop i två timmar på en laddning. Bilderna ovan visar ungefär hur långt man kommer i Stockholms skärgård på en laddning med centrum från Skärgårdsön Gränö. Bilden till vänster illustrerar en timmes färd, alltså sträckan tur&retur på en laddning. En enkel resa skulle bära dig över hela Stockholms skärgård ända ner till Nynäshamn eller Malmö - Köpenhamn tur och retur, innan du blir tvungen att tanka.

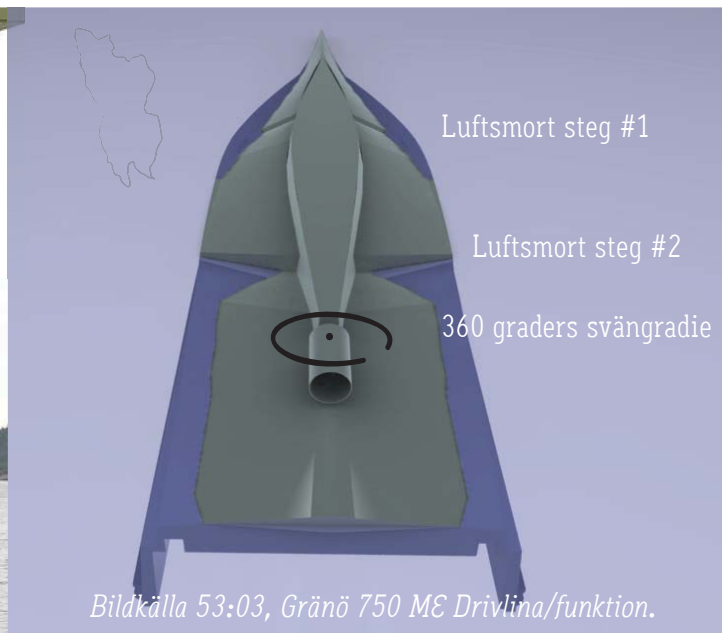
Gränö 750 ME kan med fördel åka längre än 40 distansminuter, men då får man räkna med att åka i betydligt lägre farter. Grafen till höger illustrerar båtens räckvidd som direkt är beroende av hastigheten den färdas i.



Båten existerar ännu bara i teorin. Därför anses det onödigt att specificera båtens potentiella topphastighet eller maximala räckvidd. Enligt ett av väldigt få exempel på eldrivna motorbåtar som finns så klarar en "Aquawatt 715 AC", som drivs på dagens Li-ion batterier över 65 distans (120km) i 6 knop.

Längd LoA	: 7,50 m
Bredd (beam)	: 2.43 m
Vikt	: < 1400 kg
Marschfart	: 16 - 20 knop
Laddningstid	: ca 1h
Ungefärlig Räckvidd :	
20 knop =	40 nm/2h
7 knop =	60 nm/8h
5 knop =	100 nm/18h

5.3 | Konstruktionslösningar



Under ytan har båten utrustats med en propeller som är vridbart 360 grader. Kölen plus röret skyddar propellern från eventuella grundstötter. Röret bidrar även med bättre fartresurser tack vare den speciella konfigurationen.

Propellerkonceptet bygger på att vattnet som passerar igenom röret färdas snabbare än vattnet som passerar utanför vilket bildar en jetteffekt som bidrar med ökade fartresurser. Brunvoll Thrusters har ett nytt intressant framdrivningssystem som bygger på en axellös propeller med blad som drivs av en rem i röret. Brunvoll hävdar att systemet har högre effektivitet och är lönsammare än traditionella propellersystem.

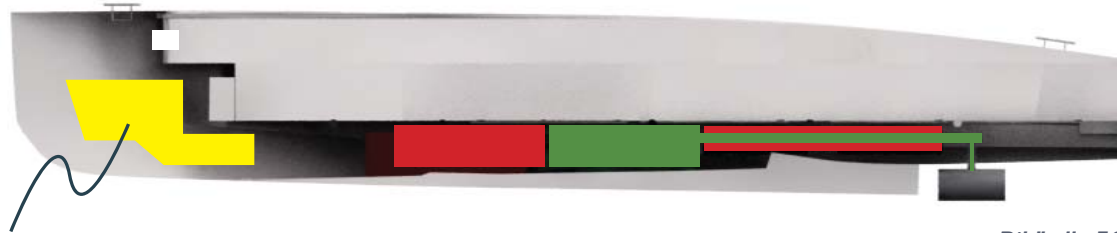
Bottendelen har försetts med två stycken luftsmorda steg #1 och #2. Ettan är placerat i fören och är synbart mindre än steg två. Den har i uppgift att splittra upp vattnet och bilda mer bubblor under skrovet som i sin tur ger mindre friktion och mer lyftkraft. Steg två har i uppgift att bilda en luftkudde under båten som ytterligare minskar mängden friktion.

Varken steg ett eller två är testade och fungerar i det här fallet mer som ett förslag på var de skulle placeras. För optimal effektivitet skulle de behöva testas grundligt. Det nya styrsystemet i Gränö 750 Me, taget från Brunvoll eliminerar behovet av en bogpropeller i fören, då huvudpropellern klarar av att svänga 360 grader runt sin egen axel. Detta sparar vikt, energi och

pengar. Motorn är placerad i kölen för att spara utrymme och plats. Placeringen gör egentligen hela modullösningen möjlig eftersom modulerna kräver ett plant golv att skjutas fram på.

Batterierna som även de ligger under golvet fungerar som ballast och kan lätt flyttas runt för bästa jämvikt och balans vid eventuella modulbyten. Motorn och batterierna kyls naturligt ner av vattnet.

Konstruktionslösningar | 5.3



Plats för dieselgenerator

Bildkälla 53:02 Slutgiltiga designförslagen på Gränö 750 ME

Vad händer om batteriet tar slut? Det är många som ryggjar tillbaks så fort det börjar talas om eldrivna fordon. Frågan är inte OM utan När man står där ute på sjön med tomma batterier.

Hybridlösningen ser jag som ett tillägg till Gränö 750 ME som utökar räckvidden ytterligare. Konstruktionen är utförd så att tillräckligt utrymme finns för att lätt kunna installera en generator. Den är placerad i fören för att ta så liten plats som möjligt från levnadsutrymme. Det är möjligt då generatören inte direkt är kopplad till drivlinan. Generatorns uppgift är att enbart ladda batterierna och gör det med största möjliga effektivitet eftersom den nu kan köras på konstant och effektivast varvtal. Förslagsvis sätts generatören igång under tiden

man solar och badar. Beroende på vilken generator man väljer och hur tyst den arbetar kan man hålla igång den under den tid man sover. Det finns idag olika typer av diesel eller bränslecellsgeneratorer som skulle passa Gränö 750 ME.

Varför inte solceller, kan man tycka? Svaret är enkelt och tydligt. Dagens solcell genererar inte tillräckligt med el för att den på allvar skulle kunna konkurrera med de andra alternativen. Ca 10 kvm solceller skulle ta ca drygt en vecka på sig att ladda upp batteripaketet i båten. Det är helt enkelt för lång tid en båt anpassad för uthyrning. Det hade varit fullt godkänt om man som privatägare använder båten en gång per helg och låter ladda batterierna tiden emellan.

Den mest avancerade solcellen idag, enligt Svenska solenergiföreningen laddar som mest :

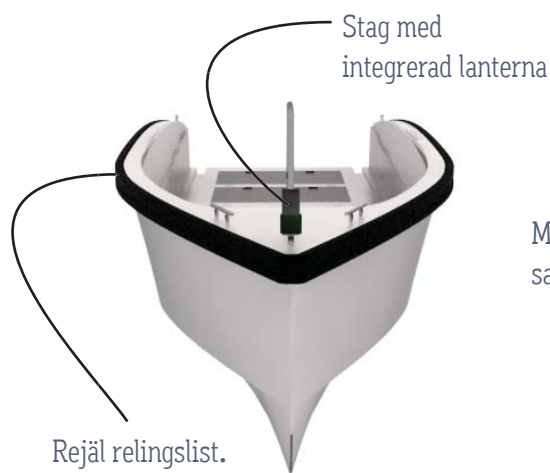
0.5 kW/dygn per kvadratmeter

Gränö 750 ME's totala batteripaketet ombord: ca 78kW

Morgondagens solceller kommer att ha betydligt högre kapacitet men inte tillräckligt för att ersätta en effektiv diesel/bränslecellsgenerator.

Även om solcellen kanske inte kommer att ladda upp batteripaketet imorgon kan de fortfarande användas för all annan strömförbrukning ombord så som mat, värme och komfort vid längre helgvistelser.

5.3 | Konstruktionslösningar



Modullås
samt plats för

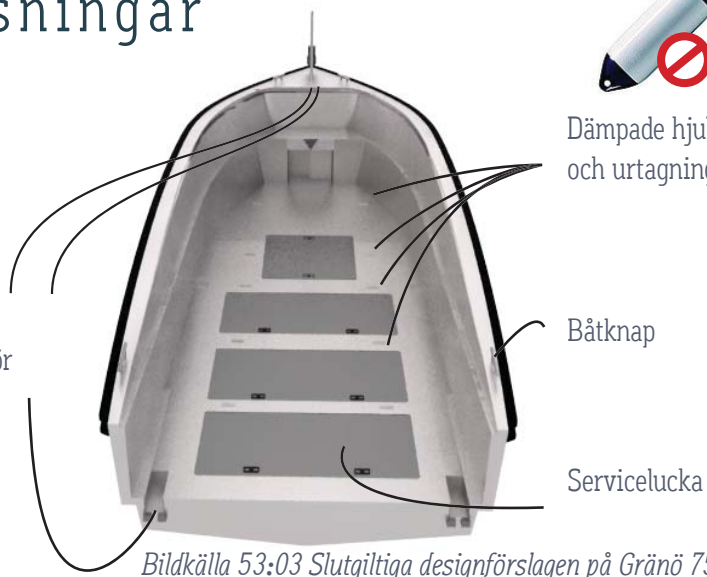


Bild 53:04 Fender, scan-marin

Dämpade hjul för lättare i
och urtagning av modul.



Bild 53:05 R/C kontroll för radiostyrda
bilar, (Hitec Agressor 3FM)
Bjornesgarage.se

Relingen är extra grov runt om för att eliminera behovet av fendrar. Relingslisten är gjord av behandlat gummi material som är UV-beständigt och alltså håller längre än vanliga gummiblandningar ute i sol, väder och vind.

Ett rejält och enkelt handtag för landstigning sitter längst fram. Det sitter centrerat för att ta lite plats, då fören i sig är relativt smal men fortfarande tillräcklig och säker att ta tag om. På handtaget sitter huvudlantan som är obligatoriskt enligt lag att ha tänd när mörkret faller. Lanternan har fyra ljus, strålkastare, vitt, rött och grönt positionsljus. Akterlanternan saknas för skrovet eftersom den blir lättare och snyggare att integrera tillsammans med modulerna. Båten kommer även med 4 stycken tillhörande båtknappar.

Båten har försetts med serviceluckor på golvet för det lilla men nödvändiga underhållet. Luckorna ger också möjligheten att lätt flytta om batteriernas placering vid eventuella viktbalanseringsproblem mellan olika moduler.

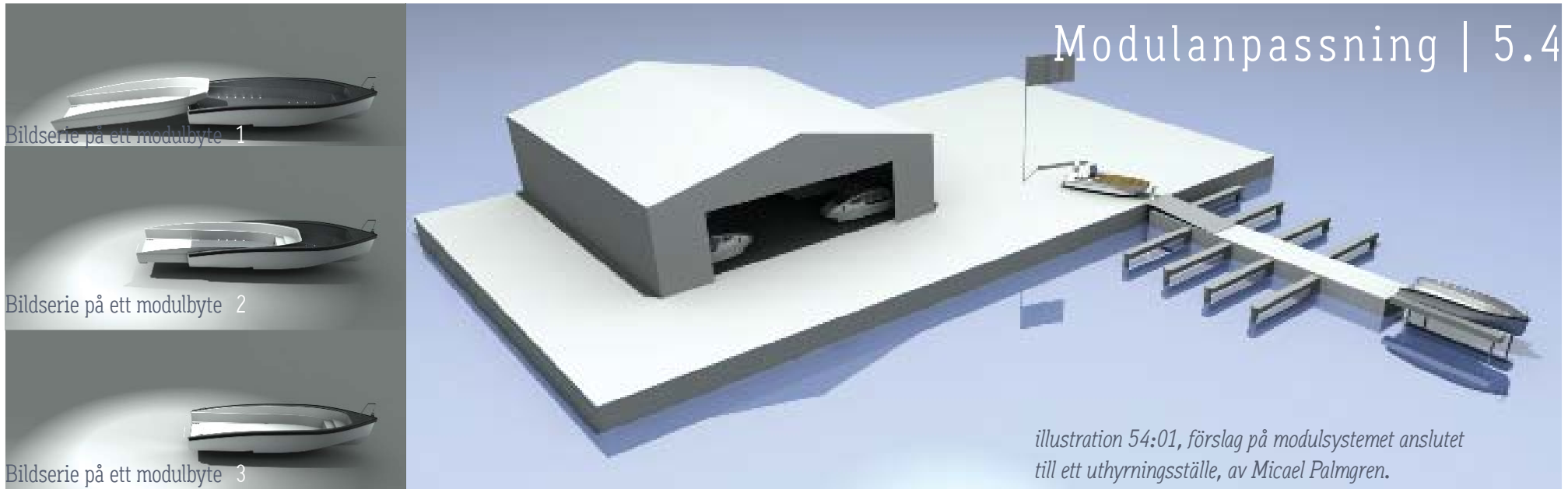
Man låser manuellt fast modulerna i skrovet då det sparar avancerade lösningar och pengar. Själva låsningen görs fram och bak. Låset baktill sker i två spår där modulens bakhjul tar plats.

Styrenheten beskrevs tidigare som trådlös vilket gör det lättare att bygga ett obegränsat modulsystem. Det vill säga man kan välja i princip vilken typ av kontroll som helst för att styra båtens rörelser. Med andra ord så går det faktiskt att köra iväg med endast basskrovet

utan någon modul monterad. Det gör förstås hanteringen i hamnen lättare för uthyraren om man ska förflytta skrovet mellan bryggplatser.

Dock är det väldigt svårt att hantera fordon oavsett typ med en fjärrkontroll. Därför har jag valt att illustrera en mer traditionell typ av styrenhet för båten med hederlig ratt och fartreglage. Det ända som skiljer är det faktum att det går trådlösa signaler till rodret och motorn. Det sparar i sin tur vikt i form av mindre kablar.

Skulle det trådlösa systemet gå sönder slås motorn av. Vid reparation av det trådlösa systemet byts sändare och mottagare ut istället för det traditionella krånglet med att byta ut kablar.



Att hyra båten är enkelt. Konceptet är byggt efter den enkla principen att vem som helst ska kunna öppna upp en hyrbåtsservice. Bilden ovan till höger illustrerar konceptets enkelhet väldigt tydligt. För att hålla båten så underhållsfri som möjligt är båten upplyft ur vattnet under tiden då den inte används för att slippa underhållsbehandling mm.

Det för med sig att man kan låta byta modulerna direkt vid bryggan genom att hålla båten upplyft i kant med bryggan. Låter man sedan modulerna rulla på hjul kan man enkelt byta ut dem och förvara dem nära intill utan behovet av en stor kran, truck eller trailer.

Det skulle alltså gå att byta ut modulerna med handkraft beroende på omständigheterna. Modulerna förvaras bäst som på bilden i en lagerlokal eller i det enklaste fallet på vinteruppläggningsplatsen som oftast står helt tom under sommaren. På så sätt utnyttjar man platsen på land maximalt och lämnar dyrbar sjöplats över till annat.

5.4 | Modulanpassning



Illustration: 54:02 Modulen har här försetts med hjul och kan alltså transporteras fritt på land. Av Micael Palmgren

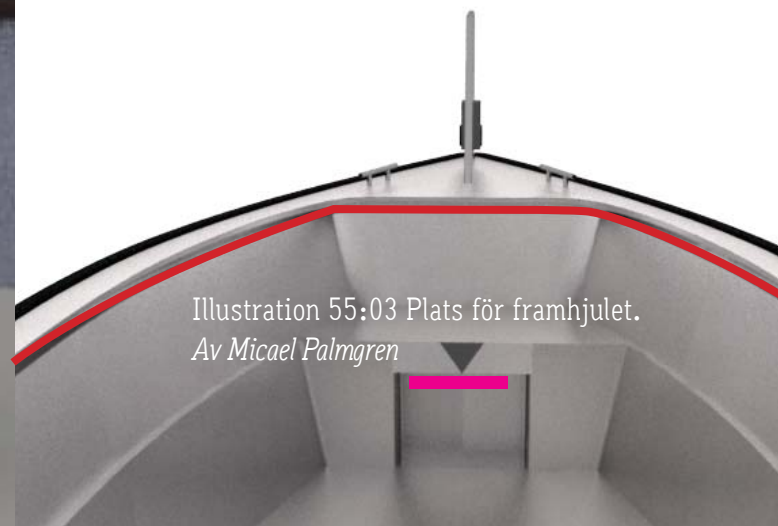
På marken transporteras modulen antingen på extern trailer eller via det interna HTS (Harbour Transport System) som syns här på bilden ovan. Hjulen är integrerade i modulen och fälls ut för att transportera modulen till förvaringsutrymmet.

HTS-systemet ger ägaren och i det här fallet uthyraren ett enkelt och billigt sätt att transportera sina moduler kortare sträckor i hamnen. HTS-systemet är mer som ett extra tillbehör då ingen marina är den andra lik och oftast är det kostnaden som bestämmer i slutändan. Det kan ibland vara billigare att köpa in en truck eller extern trailer för transport istället för att låta bygga om bryggan för få HTS-systemet att fungera som det var tänkt.

Oavsett hur man flyttar modulerna emellan båten och förvaringsutrymmet måste man koppla ihop dem till slut.

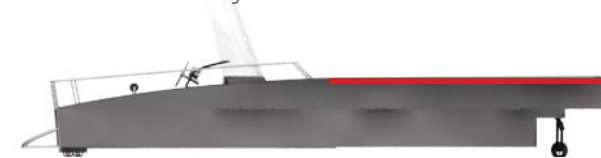
Den tidigare modulanalysen tog tidigare upp problemet som uppstår när man passar in modulerna. Modulen måste kilas ihop med skrovet och får inte vara större i fören än i aktern. Eftersom modulen skjuts in kan man passa in den i det färdiga spåret i skrovet.

I lådan längst fram på illustration 54:02 finns rum för extra tillbehör samt tillräckligt plats för HTS-hjulet fram.



*Illustration 55:03 Plats för framhjulet.
Av Micael Palmgren*

*Illustration: 54:04 Modulen har här försetts med hjul och kan alltså transporteras fritt på land.
Av Micael Palmgren*





bildgrupp: 55:01,02,03 Bildkälla, gettyimages.com

Den moderna folkbåten Gränö 750 ME är skapad för att underlätta för alla som gillar havet och som vill komma ut för en stund utan att spendera en hel förmögenhet på tid, pengar och krångel.

Jag har valt att illustrera hur detta går till med hjälp av tre stycken användarscenarios från start till mål. De tre grupperna är av helt olika karaktärer som hjälper mig att beskriva potentialen av Gränökonceptet för dig som läsare. Det ska tilläggas att de tre grupperna som valt är långtifrån de enda som konceptet kan förse med en unik båtupplevelse.

De tre grupperna är: Solsökaren, till vänster i bild. Långhelgsäventyraren till höger och Byggare-Bob (gör det själv-snickaren) i mitten. De utvalda grupperna

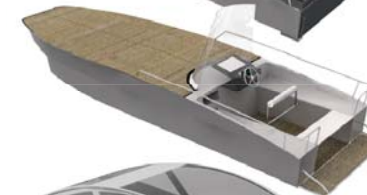
är väl representerade ute i skärgården idag och är bland dom som mest skulle uppskatta Gränö 750 ME konceptet.



Illustration: 55:01, Olika Modulalternativ, Av Micael Palmgren



Byggare-Bob

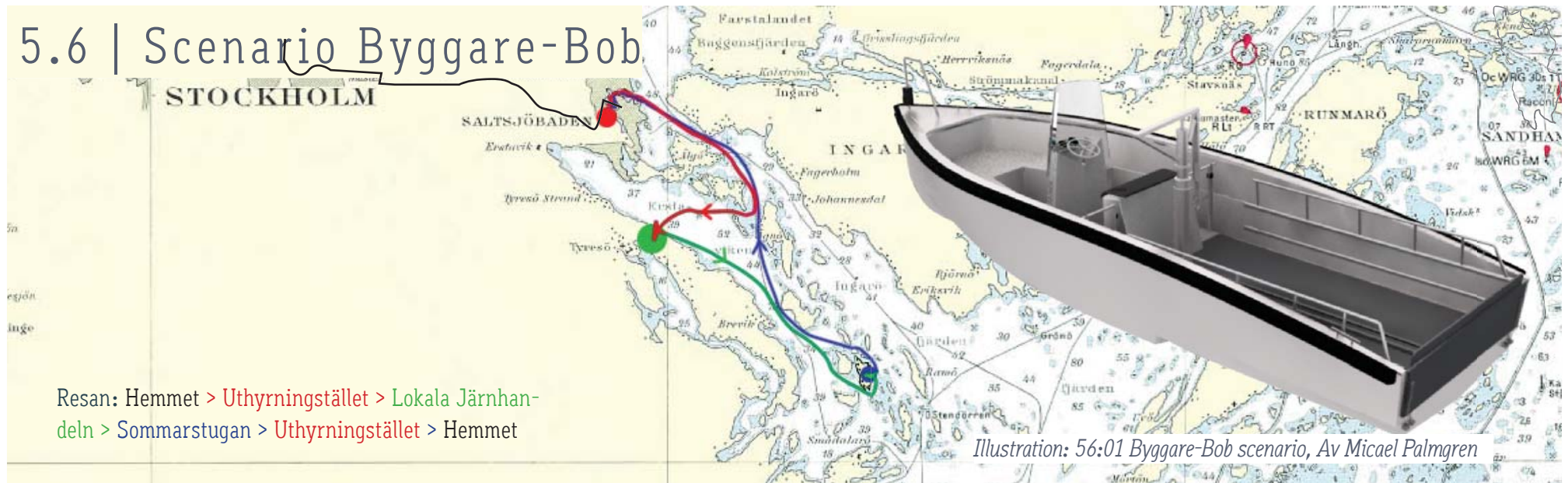


Solsökaren



Långhelgsäventyraren

5.6 | Scenario Byggare-Bob



Resan: Hemmet > Uthyrningstället > Lokala Järnhandeln > Sommarstugan > Uthyrningstället > Hemmet

Målgruppen "Byggare-Bob". Detta är personen som oftast gillar att göra saker och ting själv. I det här fallet har han beslutat sig för att renovera och bygga ut bryggan.

Oftast är ett sådant byggprojekt förknippat med stora kostnader, då man är tvungen att frakta ut materialet till sommarstugan. Den egna båten är oftast för liten eller för fin för frakta grejorna med.

Att beställa frakt med båt är kostsamt i pengar och tid, då fraktfirmorna oftast måste bokas lång tid i förväg. Byggare-Bob får dock reda på att en byggmodul till Gränö 750 ME går att hyra i Saltsjöbaden strax söder om Stockholm. Resan börjar i hemmet på Södermalm och vidare till Saltsjöbaden. Uthyraren har i förväg

förberett med rätt modul sedan internetbokningen. Efter en snabb genomgång av båtens finesser beger han sig vidare till den lokala järnhandeln i båten. Där lastas den med byggmaterial, sedan direkt ut till sommarstugan på ön. Med hjälp av kranen lastas allt sedan av vid sommarstugan.

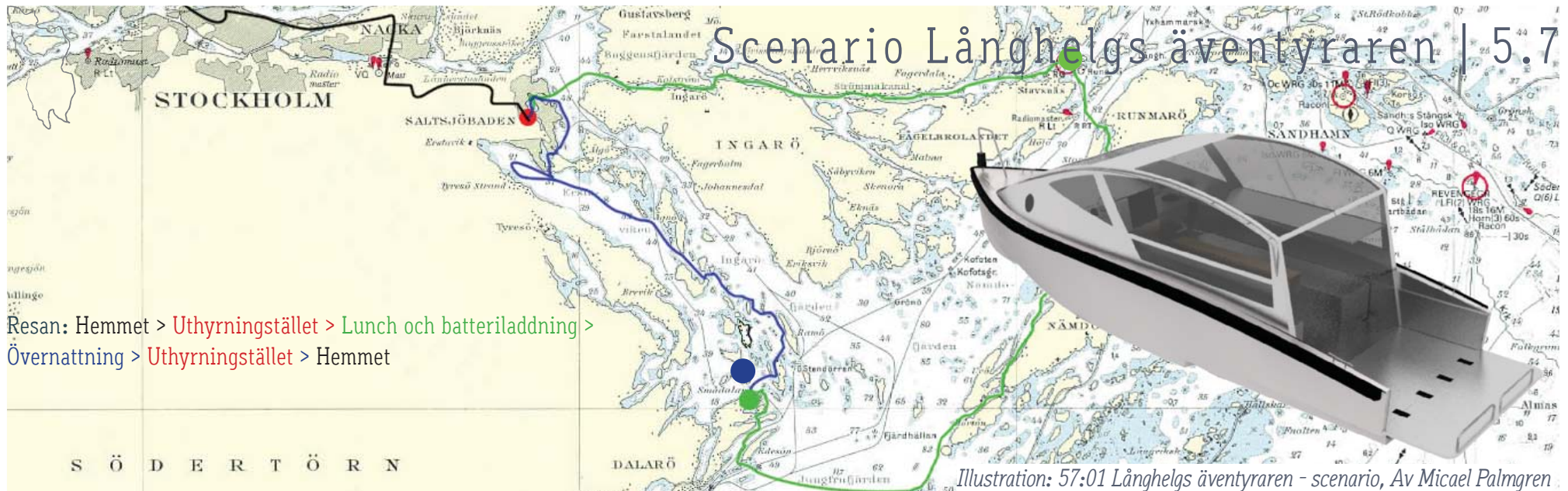
Byggare-Bob kör sedan tillbaka båten till uthyrningsplatsen i Saltsjöbaden. Han är nu evigt tacksam för all tid och pengar han sparat in, eftersom det är väldigt svårt att få tag på en arbetsbåt när man väl behöver en.

Modulen är utrustad med kran och ett rejält plant utrymme baktill för exempelvis virke. modulens layout är avsedd för lastkapacitet och endast stå/viloplatz för föraren. Förarplatsen går att gå runt och har en mindre

soffa längst fram för passagerare. Längst bak sitter en fällbar lucka av praktiska skäl då man backar fram till bryggan. Med luckan nerfälld kan man rulla in även tyngre last eller rullstolsburna ombord på båten.



Scenario Långhelgs äventyraren | 5.7



Resan: Hemmet > Uthyrningstället > Lunch och batteriladdning > Övernattning > Uthyrningstället > Hemmet

Illustration: 57:01 Långhelgs äventyraren - scenario, Av Micael Palmgren

När väl Byggare-Bob lämnar tillbaka båten ringer paret Svensson in och bokar båten för en helg i skärgården. Uthyraren växlar då modulerna så att paret får en anpassad kabinbåt med alla nödvändigheter för en helg ombord.

Paret tar sig sedan med bil till Saltsjöbaden där de hämtar upp båten. De har ingen stress och beger sig iväg i stillsam fart. De anländer till slut till en fin liten restaurang i Stavnäs och tar lunch samtidigt som de låter ladda upp batterierna under tiden. Eftersom de gissar att den planerade vägen hem kan komma att bli lång.

När kvällen kommer beslutar de sig att kasta ankar vid en skyddad vik strax norr om Dalarö. En båt anpassad

för övernattning är knappast praktisk i andra avseenden än just camping. Så varför inte maximera takhöjd och låta coupén förbli så öppen och ljus som möjligt, nu när man faktiskt ska tillbringa tiden ombord.

Campingmodulen är ytterligare ett bevis på att förutsättningarna förändras när man kan koncentrera sig på att enbart göra en god campingbåt. Det bör påpekas att detta endast är ett exempel på hur en skräddarsydd campingmodul kan se ut.

Takhöjden är ca 2,30 cm med öppningsbart targatak. Skjuddörren är av glas och fönstrena på sidan går att fälla upp likt måsvingar. Balkongen bak fälls upp under färd och erbjuder en fin solplats nerfälld.

Man kan antingen gå runt samt gå in genom den öppningsbara framrutan. Som mest kan man sova 6 personer i båten tack vare fällbara ryggstöd som uppfällda skapar en dubbel-säng. färd och erbjuder en fin solplats nerfälld.



Illustration: 57:02 foto, Micael Palmgren

5.8 | Scenario Solsökaren



Resan: Hemmet > Uthyringstället > kompis #1 >
Kompis #2 > Solklippan > kompis #1 > Kompis #2 >
Uthyringsstället > Hemmet

Illustration: 58:01 Solsökaren - scenario, Av Micael Palmgren

Solsökaren är personen som då och då gillar att ta en dag i solen på en strand eller solklippa någonstans. Eftersom gruppen är stor och väldigt generell har jag valt att ta ett exempel som påminner om mina egna erfarenheter ute i skärgården.

Solsökaren bestämmer sig på dagen att han och kompisarna ska ut i skärgården nu när solen äntligen lyser fram. Han tar bilen/cykeln till uthyringsstället, under tiden hinner uthyraren byta ut campingmodulen mot den mer anpassade solsökarmodulen. Solsökarens vänner hämtas upp vid två olika platser under färden fram till slutdestinationen solklippan, vid Ramön. Packningen är tunn och drickan läggs på kylning i ett av förvaringsfacken på trädäcket.

Modulen är inget annat än en flytande brygga med finesser ämnade för att göra dagsturen så bekväm som möjligt. Passagerarna får tränga ihop sig baktill under färden då resten av utrymmet är mer anpassat för när båten står still.

Modulen är ett exempel på att man ska ha glädje av båten även efter att man kommit fram till sin slutdestination. Idag lämnar man ofta sin båt och beger sig upp på land och i takt med att allt fler börjar leta sig ut på sjön kommer dessa smultronställen att överbefolkas. Solsökarmodulen kommer därmed kunna erbjuda solsökaren en egen plats vid vattnet på princip vilken ledig plats som helst.



Illustration 58:02 Solsökaren, foto: Micael Palmgren

Sammanfattning & Utvärdering | 6.0



Bild 60:01, Gränö Soluppgång , av Micael Palmgren

Avslutningsvis vill jag säga att projektet har varit otroligt inspirerande och kul. Det har tagit lång tid och hårt arbete att färdigställa konceptet.

För mig var förarbetet viktigt och helt avgörande för resultatet i slutändan. Jag vill framförallt tacka Erik Rådström, Huvudansvarig för båtmässorna som skickade över en bilaga av Morgondagens Båtliv. Den gav mig inspiration att gå vidare med min idé till slutgiltigt förslag till examensarbetet. Tidigare var det främst spekulationer. Nu fanns konkreta bevis på att båtlivet gradvis höll på att förnyas. Båtlivsundersökningen gav mig grunden, därefter kompletterade jag arbetet efter målesättningen att skapa något nytt och intressant. Arbetet ledde mig till en början fram på flera olika sidospår.

62

Dessa var inte förgäves utan snarare stärkte de slutgiltiga besluten i arbetet.

Slutprodukten är ett resultat av en mängd kompromisser. Tillsammans motsvarar kompromisserna målen som ställdes upp för målgruppen. Vid eftertanke anser jag att tiden och mödan som lades ner på att verifiera båtens räckvidd tog fokuset från den estetiska designprocessen. Hälften av tiden hade varit nog, då jag själv inte är någon fullfjädrad ingenjör. Självklart är det svårt att övertyga om något som är nytt, speciellt i en konservativ bransch som båtindustrin. Resultatet blev trots allt en båt som är "grönare" och billigare att köra. Önskemålet hade ändå varit att få fördela mer tid åt mänskliga värden och det estetiska uttrycket av båten.

Har mitt framtida koncept någon framtid? Det råder idag delade meningar om det.

Den ena sidan säger mig att båtarna blir allt större och krav på fart och komfort blir allt högre. Den andra sidan övertygar mig om att miljödebatten till slut kommer att få större påverkan på fritidsbåtlivet. Enligt min uppfattning har debatten ökat under tiden sedan jag började arbetet och allt talar för att den kommer öka än mer.

Jag har förstått att det kan se smått omöjligt ut för en mindre privat båtentreprenör att börja lansera konceptet Gränö 750 ME idag. Dels för att batterierna är för dyra, samt att produktionskostnaderna är så pass höga i dagsläget.

6.0 | Sammanfattning & Utvärdering



Bild 60:02, Gränö Soluppgång , av Micael Palmgren



Bild 60:02, Gotland , av Micael Palmgren

Jag skulle dock inte bli förvånad om det någon gång i framtiden skulle dyka upp ett liknande koncept.

I teorin skulle man med lätthet kunna byta ut elmotorn och batterierna mot ett dieselalternativ och på så sätt påskynda konceptets genomförande. Modulerna tillsammans med skrovet är lite mer komplicerat att stycka upp. Eftersom skrovet är naket utan påkopplad modulinredning. Det är konceptet i sin helhet som kom i fokus istället för den enskilda båten.

Styling blev det till slut tack vare de tre modulerna som gjordes i ordning. Jag önskar ändå jag haft mer tid till mer detaljer för modulerna. Jag är ändå nöjd med att jag kan påstå att båten inte bara blev ännu en omöjlig dröm som aldrig skulle kunna nå marknaden.

Att den sedan blev billigare att driva per sjömil än motsvarande bensindrivet alternativ ser jag som en bonus.

Projektet i sin helhet blev större i omfång än vad jag först räknade med. 20 poäng räcker inte till att jämföra den tid som lagts ner i arbetet under förstudierna och tiden i verkstaden. Trots det har arbetet varit kul mellan de stundtals långa nätter och tidiga morgontimmarna. Men där får jag skylla mig själv för att inte ha begränsat mig mer.

Det blev en båt till slut och det var precis det jag önskade mig från början.



Bild 70:01, Centrala Helssö, Bohuslän, av Micael Palmgren

Jag vill därmed också tacka alla medverkande som gjorde det möjligt att slutföra examensarbetet.

Claus Eckhardt, som examinator

Charlotte Sjärdell, som biträdande examinator.

Per Liljeqvist, som handledare.

Hans Kock, Båtkonstruktör.

Erik Rådström, Huvudansvarig för båtmässorna 2007.

Linda Linnskog, Tidningen Praktiskt båtägande, som praktisk båtlivsexpert.

Hans Norrström, ÅF Konsult, Doktor i Kemi.

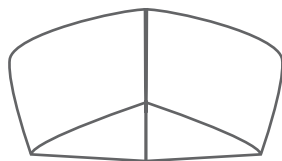
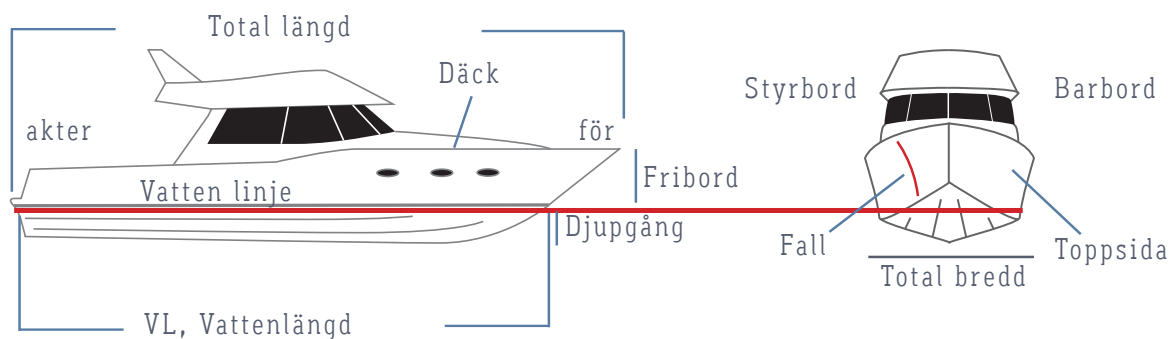
Hans HV Lindblom, Båtkonstruktör,

Medlemmerna på BoatDesign.net

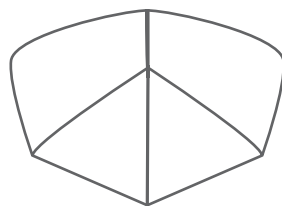
Kanehira Maruo, Energimyndigheten, Energi och informationsexpert.

8.0 | Båt Terminologi

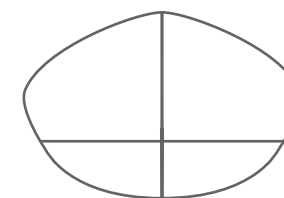
1 nautisk mil = 1 852 m
1 knop = 1 nautisk mil / timme
1 Knop = 1.852 Km/h



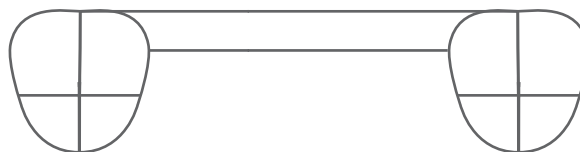
Flatbottnade skrov – Denna typ av skrov utmärker sig för att gå grunt i vattnet och anpassad för sjöar och kustnära vatten. Skrovtypen trivs bäst i lugn sjö där den kan utnyttja sina lätt planande egenskaper fullt ut. Skrovet tenderar att slå hårt i vågorna i hård sjö som resulterar i en obekväm och vådlig färd.



V botten skrov – Denna typ av skrov är mycket vanlig i svenska vatten. Skrovet lämpar sig mycket bättre i hård sjö tack vare sin V-formade konstruktion som bryter vågorna bättre och som i sin tur ger en bekvämare färd.



Rundbottnade skrov – De kallas även för displacement skrov. Här spelar inte tyngden lika stor roll eftersom båten bryter vattnet istället för gå ovanpå bogvågen. Skrovtypen är oftast försedd med en stabiliserande köl för att undgå alltför stor gungning i hård sjö. Segelbåtar kanoter och snipor är alla en typ av displacement skrov.



Flertyppsskrov – katamaraner, trimarananer och pontoon båtar är så kallade flerskrovstyper. Dessa ger oöverträffad stabilitet i vattnet tack vare sin bredd. Det finns både motorbåtar och segelbåtar med denna typ av skrov. Katamaraner är kända för att kunna gå riktigt fort och betraktas som båtar för tävling. De är dock oftast som väldigt otympliga i vanliga sammanhang.

Båt terminologi | 8.0

1 nautisk mil = 1 852 m
1 knop = 1 nautisk mil / timme
1 Knop = 1.852 Km/h

Total längd (LOD): Den totala längden mäts längs med skrovet och är den sanna båtens längd. Men oftast förekommer även reling och annat överhäng så som badbryggor etc i längdbeskrivningen hos många båtar, där man kan tycka att tillverkaren försöker sälja in större båt än vad den egentligen är.

Vattenlinjen VL (WL): Detta mått är viktigt och väldigt användbart i vissa beräkningar, speciellt i samband med egenskapsberäkningar på deplacementskrov.

Totalbredd (beam): Kännetecknar båtens totala bredd. Vid beräkningar av båtens egenskaper räknar man dock från bredden vid vattenlinjen.

Djupgående (DRAFT): Är båtens totala djup under vattenlinjen VL. Båtens djup är en viktig del i beräkningarna på den totala våtytan.

Våtytan (WS): är den totala arean under vattenytan. En båt med en stor våt yta har därmed också större friktionsyta jämfört mot en båt med liten våtyta. Det betyder att båten med den större våtytan sannolikt kommer att gå långsammare i vattnet, med samma motor och totallängd.

Displacement (displacement): Om man väger hela båten får man ut den vikt av vattnet som skjuts ifrån när båten flyter i sjön.

Vikt och längd förhållandet (D/L): är en icke dimensionell siffra som kan härledas från displacement vikten i ton delat med 0.01 av vattenlinjen i kvadrat, eller $Dt / (.01 WL)^3$. Det ger oss möjligheten att jämföra olika displacement för olika längder vid vattenlinjen.

Hastighet - längdförhållandet (speed/length ratio, $V / L * 0.5$): Är farten mätt i knop delat på arean av längden för vattenlinjen. Exempel, en VL på 25 fot hos en segelbåt åker i en fart av 5 knop resulterar i ett förhållande $V/L * 0,5 = 1.1$. Detta motsvarar samma V/L-förhållandet som ett örlogsfartyg på 400 fot har som färdas i 22 knop, båda har hastighet - längdförhållandet 1.1.

Fartbegränsningen för ett deplacementskrov är $V/L * 0,05$ är 1.34. Över denna hastighet reser sig fören över bogvågen och med det förlorar den sin bärighet, skrovet hukar sig, och behöver därmed betydligt mer kraft för att överkomma någon ytterligare fart. V/L förhållandet för en vanlig segelbåt ligger runt

1.0 och når först 1.3 i kraftig vind. Lättare segelbåtar överstiger oftast aldrig förhållandet över 1.2 eftersom besättningen känner sig tvungna att lätta på seglet för att båten lutar för mycket.

9.0 | Referenser

Litteratur och film:

MORGONDAGENS BÅTLIV – Bilaga A - utmaningar och möjligheter av Svenska båtförbundet (SWEBOAT), Scandinavian boat show och Allt för sjön 2006. Se bilaga A.

Filmen "An inconvenient truth" av Nobels fredspristagare Al Gore

"Konventionell botten mot luftsmorda steg"Unikt test av vi båtägare 2004, av Staffan Westergren.

Alla båtar magasinet årgångarna mellan 96'- 07', Författare Teknikens Värld

The Nature of Boats: Insights and Esoterica for the Nautically Obsessed, författare Dave Gerr "I'm not bad-I'm just drawn that way...".

Valet - plast eller trä?, Vi Båtägare, tidningen och webbartikeln, Januari 26, 2007

Statistiska Central Byrån - Användningsområden för fritidsbåtar i Sverige 2004

Ny teknik, Nyhetstidningen för teknikintresserade och ingenjörer.- Årgång 2007

A Cost Comparison of Fuel-Cell and Battery Electric Vehicles, Stephen Eaves*, James Eaves Eaves Devices, Charlestown, RI, Arizona State University-East, Mesa, AZ

The application of slender hull technology in powered yachts and small commercial craft. Av Nigel Irens Design, Tanners Yard house, St Lawrence Lane

SIX AB - Börsindex leverantör

Webbresurser:

<http://www.flickr.com>, bildbank

<http://www.gettyimages.com>, bildbank

<http://www.wally.com>, Wally power och Wallysail

<http://www.boatdesign.net>, världens ledande designforum för båtar

The Tolman Tunnel hull forum thread, <http://www.boatdesign.net/forums/showthread.php?t=16643&page=3&highlight=seabright>

The jersey skiff sea performance
<http://www.boatdesign.net/forums/showthread.php?t=15984&highlight=seabright>

<http://www.Ocke.se>, Ocke Mannerfeldt, Svensk Båtkonstruktör - Eco Basic, En vågbrytare/ small motorbåt med flytponton vid sidorna.

Vridbar propeller i 360 grader - Brunvoll thrusters
[http://www.brunvoll.no/Web/resources.nsf/0/0F5A219AA75C9EC4C1257083002E22F7/\\$FILE/Brunvoll_developes_RDT.pdf](http://www.brunvoll.no/Web/resources.nsf/0/0F5A219AA75C9EC4C1257083002E22F7/$FILE/Brunvoll_developes_RDT.pdf)

Att bygga GRP plastbåtar (Glass Reinforced Plastics), Duroplastics - http://www.duroplastic.com/art_bbfq.html

Planing boat theory, A mostly non-theoretical theory of how boats plane av Tom Lathrop Oriental, NC - http://www.bluejacketboats.com/planing_boat_theory.htm

Project: "Eco-Boat - Boats for a Sustainable Future", av ABA (AngliaBoatbuilder Association), <http://www.angliaboatbuilders.org.uk/project1.htm>

Tekdäck på rulle - Tek-Dek Flexible,
<http://www.tek-dek.co.uk/>

Deplacement-glidare, DG skrovet,
<http://www.alsphere.at/>

Oberoende elektriska Motorbåtstyper,
<http://www.electricboats.co.uk/designs.html>

Aquawatt 715 DC, Elektrisk motorbåt
http://www.aquawatt.at/en_modell715dc.htm

Stormfågeln AB
<http://www.stormfageln.se/>

Svensk eldriven Motorbåt
<http://www.greenwave.nu/>

Admirals Tender , Nygammal motorbåt
<http://www.admiralstender.com/?qsn=2>

Boat Cleaning and Care, Båtunderhåll.
<http://www.mousecleaning.com/boat%20cleaning.html>,

Giftiga båtbottnfärger hotar livet i haven, Miljöpor-
talen.[http://www.miljoportalen.se/vatten/havet/giftiga-
batbottnfaerger-hotar-livet-i-haven](http://www.miljoportalen.se/vatten/havet/giftiga-batbottnfaerger-hotar-livet-i-haven)

Båtliftar
<http://www.toftabryggan.se/>
<http://www.greenmarine.se/>

Batteri och fordonshistoria, Battery electric vehicle,
Wikipedia - [http://en.wikipedia.org/wiki/Battery_elec-
tric_vehicle](http://en.wikipedia.org/wiki/Battery_electric_vehicle)

Bränsleceller - framtidens energilösning, från Miljöpor-
talen.se
[http://www.miljoportalen.se/energi/framtidens-energi/
braensleceller-framtidens-energiloesning](http://www.miljoportalen.se/energi/framtidens-energi/braensleceller-framtidens-energiloesning)

Räkna med solenergi – Miljöportalen.se
[http://www.miljoportalen.se/energi/sol-och-vind/raekna-
med-solenergi](http://www.miljoportalen.se/energi/sol-och-vind/raekna-med-solenergi)

Transparanta Solceller
[http://transstudio.com/tm/2006/03/transparent-solar-
cells.htm](http://transstudio.com/tm/2006/03/transparent-solar-cells.htm)

Tesla Rodster, Elektrisk Sportbil
[http://www.cartype.com/page.
cfm?id=1500&alph=ALL&dec=ALL](http://www.cartype.com/page.cfm?id=1500&alph=ALL&dec=ALL)

<http://www.teslamotors.com/blog2/?p=29>
http://www.teslamotors.com/learn_more/faqs.php

Honda FCX bränslecellsbil, specifikationer
[http://world.honda.com/news/2006/4061129LASHowFCX
Concept/](http://world.honda.com/news/2006/4061129LASHowFCXConcept/)

Elsportbilen, Utrsustad och sponsrad av ABB
<http://www.devantini.com/main.html>

Marinklassificerade elmotorer, från ASMO Marin
http://www.asmomarine.com/2005/asmo_uk/01.shtml

Motorer som spar både energi och miljö, ABB
[http://www.abb.se/cawp/seabb361/a93952a0629b-
befac125725100302810.aspx](http://www.abb.se/cawp/seabb361/a93952a0629b-befac125725100302810.aspx)

Generell graf för energiförbrukningsförhållandet till fart
i knop. - [http://www.davidformoyachts.com/camano-
31cruising.html](http://www.davidformoyachts.com/camano-31cruising.html)

Skräp i Naturen, Håll Sverige Rent
<http://www.hsr.se/>

Solenergi räcker för all framtid, 2006 - Svenska Solenergiföreningen (SEAS)
<http://www.solenergiforeningen.se/>

Svenska Elpriset, Vattenfall
<http://www.vattenfall.se/>

The Lithium Economy: Whyhydrogen might not power future vehicles and lithium-based batteries might" av Kevin Bullis 2005
http://www.technologyreview.com/NanoTech/wtr_15920,318,p1.html

The Case for Battery-Electric Cars, Analys av Energikällor för bilar - <http://www.stanford.edu/group/greendorm/participate/cee124/TeslaReading.pdf>

Patentverket, båtpatentssökning 2006
<http://www.prv.se/>

Stormfågeln AB

Batterifordonshistoria, Battery electric vehicle, Wikipedia - http://en.wikipedia.org/wiki/Battery_electric_vehicle

Bränsleceller - framtidens energilösning, från Miljöportalen.se
<http://www.miljoportalen.se/energi/framtidens-energi/braensleceller-framtidens-energiloesning>

Solceller , från www.solarnavigator.net/hull

Wikipedia , från www.wikipedia.org

Personkontakt och intervjupersoner

Erik Rådström, Huvudansvarig båtmässor
Affärsutveckling Båt-, Fritids & Motormässor

Linda Linnskog, Redaktionen på Praktiskt Båtägande

Dr. Freddy Magnusson, ABB Corporate Research, Electrical Machines Group

Jari Peltova, Chefkonstruktör vid Fiskar's, Buster - Aluminiumbåten från Finland..

Hans Kock, Båtkonstruktör av Parrad Båtar och ägare av Kock Marin AB John HV Lindblom, Privat Båtdesigner John H V Lindblom Yacht Design AB

Hans Norrström, Dr i Kemi, Ångpanneföreningen

Kanehira Maruo, ETC Battery & FuelCells Sweden AB och Svenska Energimyndigheten.

Bilaga B | Fysisk Modell



Det byggdes en fysisk modell i skala 1:10 av båten under senare delen av projektet. En fysisk modell var obligatoriskt för examensarbetet och samtidigt nödvändig för att ge åskådaren en bättre bild av båtens funktion och utseende.

Konceptet förverkligats till en början av fyra olika delar. Huvudskrovet plus de individuella modulerna. Man kunde alltså fysiskt växla modulerna mellan varandra på huvudskrovet.

Byggets tillvägagångsätt liknade mycket den riktiga tillverkningsprocessen för båten. Istället för aluminium byggdes skrovet i hård skumplast som påminner mycket om björk men utan fiberriktning.

Skala 1:10
< 75 cm >



Bild B:01 av Micael Palmgren

Skrovet tillverkades för hand och frästes ur inuti. Det färdiga skrovet fungerade sedan som basform för vacuumformningen till tre identiska plastformar.

Som sedan byggdes vidare till de tre olika modulerna, "Byggare-Bob", "långhelgscampraren" och "solsökaren".

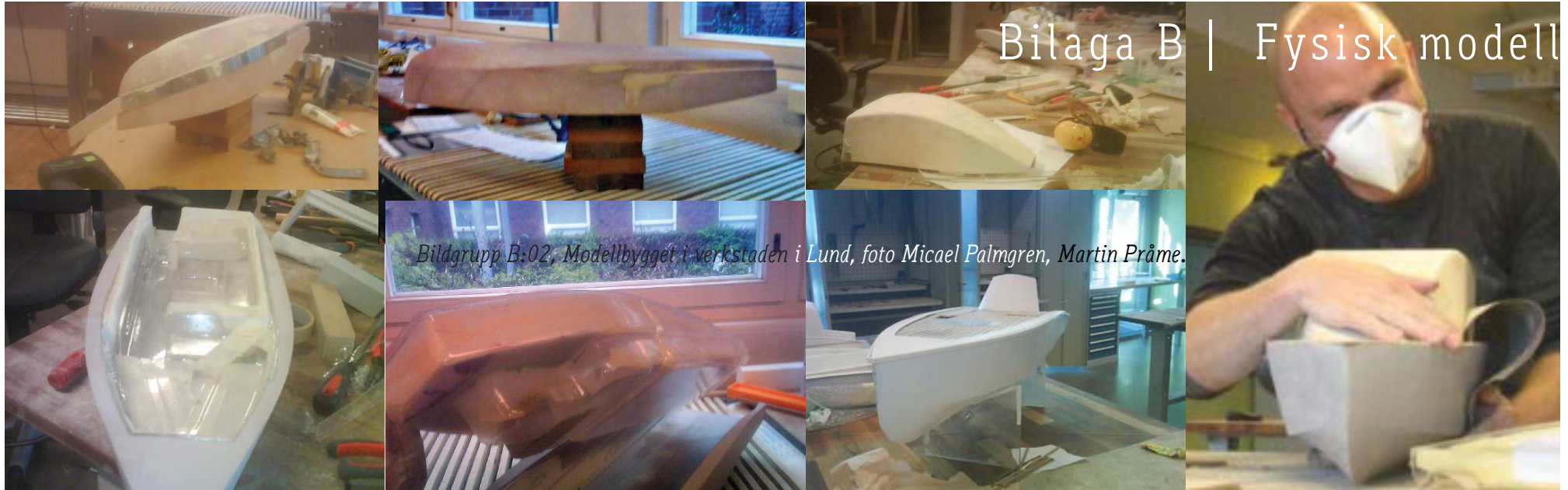
Tyvärr förolyckades senare Byggare-Bob modulen under första exmansutställningen i Malmö.

Modellen fungerade som testbänk under byggnadsfasen för olika inredningsvarianter och former invändigt och utvändigt.



< > Funktionsmodell





Modellbygget i verkstaden Maj månad 2007.

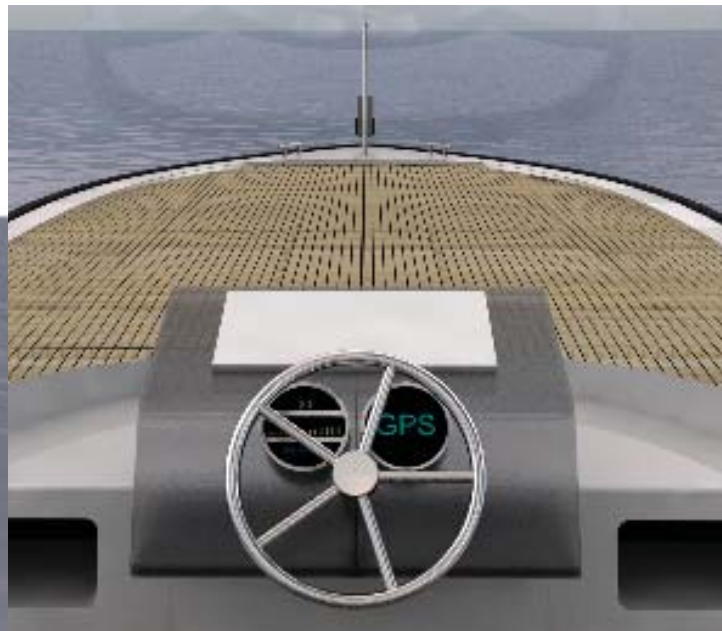
Modellen ställdes ut vid tre tillfällen. Platserna i ordning:

- Malmö Form Design Center 24 Maj - 10 Juni
- Ingvar Kamprad Design Center, Skolan 3-14 Sep
- TENT LONDON, London Design Festival 20-23 Sep.

Besökarna som sedan kom på utställningarna uppskattade det faktum att man kunde byta ut modulerna på plats.



Bilaga C | Bonusmaterial



Bildgrupp C:01 av Micael Palmgren



Bildgrupp C:01 visar en bland annat en helt ny modul som ej tidigare redovisats i rapporten. Just denna var den första modulen jag skapade för helg-resenären. Men valde att göra en ny inför slutpresentationen. Båten är modulbaserad och gör det fullt möjligt att bygga och flytta om modulerna hur man än vill utan påverka grundskrovet.



Bilaga C | Bonusmaterial



Illustrationsgrupp C:02 av Micael Palmgren

Bilaga C | Bonusmaterial



