

**Západočeská univerzita v Plzni**

**Ústav umění a designu**

**Bakalářská práce**

**REKREAČNÍ PLACHETNICE**

**Klára Polatová**

**Plzeň 2012**

**Západočeská univerzita v Plzni**

**Ústav umění a designu**

**Oddělení výtvarného umění**

Studijní program Design

Studijní obor Design

Specializace Průmyslový design

**Bakalářská práce**

**REKREAČNÍ PLACHETNICE**

**Klára Polatová**

Vedoucí práce: Ing. Miroslav Horák, Ph.D.  
Katedra mechaniky  
Fakulta aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni

Umělecký konzultant: MgA. Zdeněk Veverka  
Oddělení designu  
Ústav umění a designu Západočeské univerzity v Plzni

**Plzeň 2012**

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem práci zpracovala samostatně a použila jen uvedených pramenů a literatury.

Plzeň, duben 2012

.....

podpis autora

## **Poděkování**

Chtěla bych tímto poděkovat vedoucímu své bakalářské práce panu Ing. Miroslavu Horákovi, Ph.D. za jeho vstřícnost, ochotu, cenné rady a za jeho zodpovědný přístup po celou dobu tvorby mé práce.

Mé poděkování patří i mému uměleckému konzultantovi panu MgA. Zdeňkovi Veverkovi za jeho připomínky a rady týkající se výtvarného návrhu.

Na závěr bych chtěla poděkovat mojí rodině a příteli, za podporu během studií.

## **OBSAH**

<b>0. ÚVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>1. PLACHETNICE .....</b>	<b>3</b>
1.1. Definice.....	3
1.2. Historie plachetnic .....	3
1.3. Rozdělení plachetnic.....	5
1.4. Současný trh.....	7
<b>2. PROCES TVORBY .....</b>	<b>11</b>
2.1. Inspirace.....	11
2.2. Požadavky.....	11
2.3. Skici a pracovní modely .....	12
2.4. Finální koncept .....	13
2.4.1. Exteriér .....	13
2.4.2. Interiér .....	15
2.4.3. Takeláž.....	16
<b>3. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ .....</b>	<b>17</b>
3.1. Konstrukční materiály .....	17
3.1.1. Dřevo .....	17
3.1.2. Kov .....	17
3.1.3. Ferocement .....	18
3.1.4. Skelný laminát .....	18
3.2. Technologie výroby .....	19
3.2.1. Stavba ze dřeva .....	19
3.2.2. Stavba z hliníku .....	19
3.2.3. Stavba z ferocementu.....	20
3.2.4. Stavba ze sklolaminátu .....	20
3.3. Takeláž.....	22
3.3.1. Takelážové příslušenství.....	22

3.3.2. Plachty .....	23
3.3.3. Plavba plachetnice .....	25
<b>4. ZÁVĚR .....</b>	<b>26</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....</b>	<b>27</b>
Knižní a periodická literatura .....	27
Internetové zdroje .....	27
<b>RESUMÉ .....</b>	<b>30</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>32</b>

## 0. ÚVOD

Již od pradávna se lidé snažili podmanit si všechny živly, mezi které patří i voda a vzduch. A ačkoliv se nacházíme v období, kdy lidstvo zdárně ovládlo prakticky již všechny živly, potýkáme se momentálně s problémem nedostatku surovin. Dostupnost fosilních paliv rapidně klesá, naopak jejich cena velmi rychle roste. Má proto smysl uvažovat o způsobech použití obnovitelných zdrojů. Energie vln, sluneční světlo a vítr jsou obnovitelnými zdroji, které lze využít nejen u lodí. Plachetnice jako jeden z mála dopravních a rekreačních prostředků využívá ke svému pohonu pouze plachty a tedy sílu větru. Při plavbě na plachetnici člověk stále zůstává závislý na přírodě a pouze ji využívá pro svůj prospěch, než aby si ji podmaňoval a přetvářel. Pokud se navíc vyplní prognózy, týkající se globálního oteplování, může hladina světových moří stoupnout až o 7 metrů. Důsledkem by mohl být vyšší zájem o lodní dopravu i rekreaci na vodě. Dnešní kajutové plachetnice jsou velmi odolné, dostatečně velké, navíc komfortně a funkčně vybavené veškerým nábytkem včetně kompletně zařízené koupelny. Díky tomu je plachetnice prakticky plovoucím bytem.

Tématem mé bakalářské práce je rekreační plachetnice určená pro mořskou plavbu. Kajutová plachetnice může sloužit jako privátní loď nebo jako tzv. charterová loď vhodná pro rekreační plavby. Cílem mé práce je navrhnout privátní variantu, která bude disponovat až 6 lůžky. A v případě využití plachetnice jako charterové lodi, by vnitřní rozložení interiéru umožňovalo přespání až 10 lidí. Rekreační plachetnice by měla umožnit dostatek prostoru nejen v podpalubí, ale i na palubě. K zábavě na moři i u pobřeží bude sloužit vodní skútr nebo člun, který se bude moci snadno uložit do podpalubí přímo z vody.

V dnešní době se nejen mladí lidé snaží utéct od každodenního stereotypu a stresu. Stále více lidí vyhledává aktivní a netradiční dovolenou, spojenou s dobrodružnými aktivitami a to převážně mimo města. Rostoucí zájem o dobrodružnou dovolenou na plachetnici dokazuje i nárůst možnosti rezervování zájezdů i v zemích, které moře nevlastní. Byla bych ráda, kdyby mnou navržená plachetnice pomohla zvýšit povědomí lidí o této možnosti cestování a rekreace. Plachetnice by měla dopřát budoucímu uživateli luxus a komfort, splnit nároky na dostatečnou rekreaci a odpočinek, stejně tak naplnit touhu po dobrodružství.

Důvodem, ke zvolení tohoto tématu, byl můj zájem o netradiční prožití dovolené a volného času. Strávit delší čas na plachetnici mě láká už několik let, především kvůli

možnosti být každý den na jiném místě, objevovat i turisticky neprobádaná místa a pláže, užívat si klidu, který moře poskytuje. Design plachetnice mě nadchl i z důvodu, že se tomuto tématu nevěnuje až tolik designérů a současný vzhled plachetnic je dosti unifikovaný a rozdíly v jednotlivých tvarových řešeních jsou nepatrné.

V teoretické části budou popsány historicky významné plachetnice a jejich vývoj i porovnány současné plachetnice na trhu. V práci bude uvedeno, k jakým účelům je plachetnice určena a pro koho. Bude vysvětleno celkové uspořádání exteriéru i obytné části lodi. Dále bude v práci uvedeno technické řešení plavidla lodi a bude popsán výsledný design celku i jednotlivých částí.



# 1. PLACHETNICE

## 1.1. Definice

Plachetnice je loď, která ke svému pohonu využívá kinetické energie větru. Je vybavena plachtami, které jsou připevněny na stěžních a ráhnech. <sup>[1]</sup>

## 1.2. Historie plachetnic <sup>[2], [3]</sup>

Jelikož voda pokrývá více než 70 procent zemského povrchu, není překvapením, že historie lodní plavby sahá až na úsvit dějin lidstva. V průběhu celých věků se člověk učil využívat lodí k ulehčení práce, s jejich pomocí lovit ryby, stěhovat se, přepravovat zboží, ale také dobývat nová území. A ačkoliv se ví o historii lodí a plavby hodně, přesný počátek určit nemůžeme. Dá se předpokládat, že se člověk inspiroval přírodou, např. kmeny plovoucími na vodě, rybami, zvířaty a vodními ptáky. Nejdříve člověk sestavil první vor z kmenů, časem přidal vesla a kormidlo. Během plaveb si starověcí rybáři všimli účinků větru a zkonstruovali první plachtu. Dnes si už jen málokdo uvědomí, že tato velmi jednoduchá úprava plavidla, které bylo původně poháněno pouze lidskou silou, znamenala převratný objev. Člověk díky plachtě ovládl a využil živel, jako pohonnou energii.

Jak významnou roli hrála plavidla pro starověké Egyptany, můžeme vidět na starověkých malbách a reliéfech. Všechny rané egyptské lodě měly stejnou konstrukci a provedení, ať už se jednalo o lodě státní, bojové, obchodní i na odpočinek. Od roku 1000 př. n. l. se začalo provedení lodí přizpůsobovat jejich účelu. Přibližně ve stejném období jako Egyptané brázdili moře i Fénicičané a Řekové (viz. příloha 1, obr. 1). Starořímské lodě měly i zdokonalené oplachtění v podobě trojúhelníkové plachty, kterou využívají mnohé lodě i v dnešní době. Kromě plachet bylo u plachetnic využíváno i lidského pohonu v podobě vesel. Lodě měřily až neuvěřitelných sto metrů na délku a deset metrů na šířku. V raném středověku byli významnými dobyvateli Vikingové, kteří uměli využívat plachty i k plutí proti směru větru. Jejich lodě byly vybaveny malým stěžněm a příčným ráhnem, které mohlo být natočeno i proti větru. Své lodě nazývali drakkary, podle pro ně posvátného zvířete – draka. Pokud byl

příznivý vítr, mohla taková loď plout až rychlostí 9 uzlů\*. Koncem 1. tisíciletí byla vesla nahrazena plachtami, které byly hlavním pohonem plachetnice.

Velkým pokrokem u plachetních lodí bylo ve 12. století kormidlo, které nahradilo kormidelní veslo. Kormidlo zajišťovalo lodi mnohem lepší pohyblivost.

Ve 13. a 14. století začínají velké společenské změny. V období renesance vzrůstal zájem o dobývání nových území a to potřebovalo nové typy lodí (navy – v překladu plavidla). K navám patřily normanské lodě, španělské galeony, karaky, baltické kogy a další. Plachetnice a plachty byly velmi barevné – od bílých, přes červené, modré, zlaté, stříbrné i černé. Ty se využívaly v případě smutku, ale i při vojenských přesunech v noci, kdy plachty nebyly vidět. Pokud byl mír, byly lodě osvětleny svítilnami. Od těch dob musí být poziční světla na všech lodích.

Do konce 15. století byla typickou obchodní lodí karavela. Objevitelské cesty si vyžadovaly rychlejší a lepší obchodní lodě, které byly schopny zvládnout náročnou cestu napříč světovými oceány. Příkladem nové obchodní lodi je karaka. Během přelomu 15. a 16. století se plachetnice zdokonalují, mají 3 až 4 stěžně, vyskytuje se již kormidlo (pákové). Plachetnice byly v těchto dobách zdobeny soškami mořeplavců, mořských panen, bohů z řecké mytologie...

Růst námořního obchodu si vyžadoval vyšší rychlost dopravy nákladů. Důsledkem bylo zeštíhlení trupu a umístování více plachet. V 17. století byly předchozí plachetnice vystřídány vojenskými loděmi. Ty byly většinou tří stěžňové. Na každé stěžni byly tři plachty. Na těchto lodích bylo také mnoho dekorací a reliéfů, které zdobily jak přední, tak i zadní část trupu lodí. Jako příklad lze uvést vojenskou loď Francie – La Couronne (1636) (viz. příloha 2, obr. 2). V tomto období už je na palubě celkem běžné kormidelní kolo, to ulehčilo ovládání lodí. Délka lodí tehdy byla okolo 80 metrů a šířka asi 15 až 20 metrů. Ponor byl 8 metrů.

V 18. století všechny země s vlastním loďstvem vydaly předpisy klasifikace lodí. Od té doby se stavba lodí podrobovala státním normám. V celé Evropě se dřevo vhodné na stavbu lodí stává čím dál vzácnějším materiálem. Novým stavebním materiálem se postupně stává železo.

---

\* uzel (kt nebo kn) je jednotka rychlosti užívaná v mořeplavbě. Uzel je definován jako jedna námořní míle za hodinu. Jeden uzel je tedy 1,852 km/hod.

V první polovině 19. století bylo zavedeno použití parního stroje jako pohonu pro lodě. Parníky, díky své rychlosti značně konkurovaly plachetnicím. V této době byly potřeba rychlé lodě k dopravě zboží, které by podpořily rozvíjející se kapitalismus. Loďaři se pokoušeli konkurovat parníkům stavbou štíhlých, jednopalubních lodí, které měly i čtyři stěžně. Tyto lodě se nazývají klipery (clip = stříhat), protože měly „stříhat vlny“. Nejznámější, dodnes zachovaná loď je třístěžňový kliper Cutty Sark (1869) (viz. příloha 2, obr. 3). A ačkoliv plachta pozvolně ustupovala páře, dosahovalo oplachtění paradoxně svého nejvyššího vrcholu výkonnosti a elegance. Termínem oplachtění je myšleno spojení stěžňů a plachet. Oplachtění určovalo jednotlivé typy lodí.

V druhé polovině 19. století parníky vytlačily plachetnice úplně, hlavně díky použití českého vynálezu – lodního šroubu (vynalez ho Josef Ressel r. 1843). Ve srovnání s dřevěnými plachetnicemi byly lodě s kovovým trupem, s parním strojem a lodním šroubem neuvěřitelným pokrokem. Zvýšila se nejen životnost lodí, ale i jejich rychlost a velikost. Koncem 19. století se začínají používat naftové motory, které známe dnes.

Ve 30. letech 20. století definitivně skončilo využívání plachetnic k obchodním účelům.

Ačkoliv je Česká republika vnitrozemský stát, nemající vlastní moře, má poměrně silnou námořnickou historii. Ta sahá až do dob Albrechta z Valdštejna – zakladatele pomořanské válečné flotily. Za první světové války sloužilo několik desítek tisíc českých námořníků v rakousko-uherském námořnictvu. Ti po skončení války na krátkou dobu vytvořili první československý pluk, který sídlil v Litoměřicích. Jelikož v pluku nebyla ani jedna válečná loď, byl pluk roku 1921 rozpuštěn. Česká republika definitivně přišla o své obchodní námořní loďstvo během privatizace. Dnes za slávu mořeplavby drží nad vodou jen stovky českých jachtařů. Jachting má v České republice dlouholetou tradici. V roce 2004 dokonce získala naše reprezentantka Lenka Šmídová na Letních olympijských hrách v Athénách, stříbrnou medaili v námořním jachtingu.

### **1.3. Rozdělení plachetnic** <sup>[4], [5]</sup>

Slovo jachta označuje v dnešní době dva velmi odlišné typy lodí, plachetní a motorové lodě. Dříve se označení jachta používalo pro pojmenování malých

vojenských lodí, dnes se s tímto termínem setkáme především u lodí sportovních a rekreačních. Jachty lze rozdělit do několika skupin, podle různých hledisek. Toto dělení je velmi užitečné nejen pro každého zájemce, který přemýšlí nad pořízením plachetnice.

A) podle účelu

- rekreační
- sportovní, závodní

B) podle oblasti plavby

- vnitrozemské plachetnice
- námořní plachetnice

C) podle pohonu

- plachetnice bez motoru
- plachetnice s motorem (přídavný, zabudovaný)

D) podle stavebního materiálu (viz. kapitola 3.1.)

- dřevo včetně lepenky
- kov
- ferocement
- plast
- laminát

E) podle počtu trupů

- jednotrupé
- katamarány
- trimarany

F) podle provedení paluby

- otevřené
- kajutové

G) podle počtu členů posádky

- jednoposádková loď (kormidelník)
- dvouposádková loď (kormidelník a kosatník)
- víceposádková loď

H) podle oplachtění (takeláže\*) a počtu stěžňů (viz. kapitola 3.3.2.)

- tvar hlavní plachty
  - a) Bermudská plachta
  - b) Galfová plachta
  - c) Latinská plachta
  - d) Lugrová plachta
- vlastnosti stěžňů
  - a) slup / šalupa
  - b) kutr
  - c) kat
  - d) yawl (jól)
  - e) ketch (keč)
  - f) škuner

## 1.4. Současný trh

Dnešní plachetnice jsou na vysoké úrovni, co se týče technické stránky, tak i po stránce designu. Trend se drží jednotného stylu čistých linií, funkčnosti a pokud možno nabízí uživateli co nejvyšší komfort a pohodlí. Mým cílem bylo tento trend posunout, zdokonalit a přispět do tohoto zajímavého odvětví novou možností řešení designu plachetnic. Ještě před samotným navrhováním plachetnice, jsem důkladně zmapovala současný trh, který nabízí opravdu široké spektrum plachetních lodí.

Mezi současnými výrobci plachetnic není vůbec snadné vybrat ty nejlepší a nejžádanější. Stránka Profinautic.com nabízí obsáhlou a přehlednou databázi s odkazy k výrobcům lodí na celém světě. V této databázi je umístěno celkem 339 výrobců plachetnic. Vybrala jsem ty, kteří mě nejvíce zaujali a ovlivnili v následné tvorbě.

### Německo

Německo je zemí, která se bezpochyby podílí na výrobě plachetnic nejvíce. Sídli zde více než 50 větších či menších firem zabývajících se výrobou plachetních lodí.

Firma BAVARIA patří mezi největší a nejúspěšnější výrobce jachet na světě. Již od roku 1978 jsou jachty Bavaria považovány za vysoce kvalitní, odolné a nabízející

---

\* Takeláž je vybavení plachetnice, které se nachází nad úrovní paluby. Mezi prvky takeláže patří: stěžně, ráhna, lodní plachty a lanová.

vynikající poměr mezi cenou a výkonem. Každý rok opustí loděnici více než 1500 motorových a plachetních jachet. Všechny lodě jsou vyráběny na objednávku, což umožňuje budoucímu majiteli nechat si postavit jachtu přesně podle jeho přání. Pro Bavorsko jsou specifické čisté a jednoduché linie bez zbytečných detailů, velký důraz je kladen na luxusní interiér lodi. Bavaria úzce spolupracuje se špičkovými designéry studia Farr Yacht Design. Na designu se také podílí BMW Group Designworks USA, dceřiná společnost BMW Group (viz. příloha 3, obr. 4, 5, 6).

Mezi další oblíbené loděnice patří i HANSE a DEHLER, které patří pod společný koncern Hanse Yachts. Firmy nabízejí jak plachetnice sportovní, tak i rekreační. Tyto jachty se vyznačují výbornými plavebními vlastnostmi, elegantním tvarem trupu a geometrickým tvarem nástavby (viz. příloha 4, obr. 7, 8, 9). Na designu lodí se nejvíce podílí designéři z Judel/Vrolijk.

## **Francie**

Francouzská firma BÉNÉTEAU se pyšní již skoro 130-tiletou tradicí a patří mezi přední evropské výrobce. Není tedy překvapením, že tato loděnice udává trendy jak v designu plachetnic (viz. příloha 5, obr. 10, 11, 12, 13), tak i v nových technologiích a inovacích. Loděnice nabízí jak plachetnice sportovní a malé (délky 6 metrů), tak i luxusní rekreační plachetnice o délce až 18,2 metrů. Jachty Bénéteau jsou elegantní a luxusní, design však nedělá žádné ústupky ani prostoru, ani funkčnosti. Celý design plachetnic Bénéteau je podtržen jemným proužkem na boku trupu lodi.

Od roku 1995 patří do koncernu továren Beneteau Group i firma JEANNEAU (viz. příloha 6, obr. 14, 15). Precizní výroba jachet začala v Jeanneau v roce 1957 pod vedením Henriho Jeanneau. Loděnice klade důraz na kvalitu a nadčasovou krásu plachetnic. Na rozdíl od Bénéteau, která upřednostňuje inovativní přístupy a nové cesty, se Jeanneau snaží držet spíše klasického lodního designu a to i co se týče interiéru lodi.

Loděnice DUFOUR je jedna z mála francouzských loděnic, která se zabývá pouze výrobou plachetnic. Dufour klade důraz na elegantní a harmonické linie trupu, moderní a prostorné vnitřní uspořádání, zvláštní pozornost je také věnována detailům a celkovému provedení lodi (viz. příloha 6, obr. 16).

## **Itálie**

Historie firmy CANTIERE DEL PARDO se začala psát v Bologni v roce 1974. Původním cílem firmy bylo vyrábět lodě vhodné na regatu, s nejlepším možným výkonem a s elegantním, inovativním designem. Dnes se loděnice pyšní úspěšnými sportovními plachetnicemi z řady Grand Soleil, které jsou vhodné i k rekreačním účelům. Jachty Grand Soleil (viz. příloha 7, obr. 17) jsou ikony stylu a elegance.

## **Polsko**

Loděnice DELPHIA je aktuálně největší výrobce lodí v Polsku. Firma Delphia momentálně nabízí 15 modelů především turistických plachetnic (viz. příloha 7, obr. 18, 19), vhodných i pro charterové využití. Po dvaceti letech vývoje loděnice Delphia rozhodně svou kvalitou nezaostává za svými evropskými konkurenty, naopak díky nízké ceně plachetnic má notně navrch.

## **Slovinsko**

I přestože se na Slovinsku nachází pouze dvě firmy zabývající se výrobou plachetnic, loděnice ELAN mě natolik zaujala, že jí zde musím zmínit. Firma vyrábí velmi kvalitní jachty zaměřené jak na sportovní, tak i na turistické a charterové využití. Elan dlouhodobě spolupracuje s výborným designérem Robem Humphreysem, který má na svědomí sportovní vzhled plachetnic, pro který je typická štíhlá příď a široká záď (viz. příloha 8, obr. 20, 21).

## **Česká republika**

Ačkoliv Česká republika nemá přístup k moři, naším územím prochází hlavní evropské rozvodí oddělující povodí Baltského, Černého a Severního moře. Nejen pro plachtění, ale i pro ostatní vodní sporty je zde mnoho vodních ploch, ať už přírodních nebo uměle vytvořených. Velmi rozšířené jsou u nás půjčovny lodí i plachetnic a sídlí zde poměrně dost firem zabývajících se výrobou lodí.

Asi největší firmou u nás, která lodě nejen prodává, ale i vyrábí je AVAR YACHT. Majitel Vladimír Navrátil začal s výrobou plachetnic v roce 1989, tehdy v rozměrech od 6 do 9 metrů. Dnes již firma nabízí plachetnice i o délce téměř 14 metrů (viz. příloha 8, obr. 22). Dokonce v jakékoliv fázi rozestavenosti a přesně dle přání zákazníka.

Další firmou na našem trhu je loděnice COMBATRA, ta se zabývá stavbou luxusních jachet z oceli a hliníku. (Většina výše uvedených loděnic vyrábí lodě laminátové.) Firma dokonce realizovala superjachtu o délce 26 metrů za 59 milionů Kč.

Firma COMLET vyrábí široký sortiment zakázkových kompozitových dílů již od roku 1996. V roce 2004 firma přidala i vývoj a výrobu vlastních rekreačních a sportovních lodí i příslušenství.



## **2. PROCES TVORBY**

### **2.1. Inspirace**

Prvotní nápady a inspirace návrhu plachetnice vycházejí jak ze zmapované historie a vývoje plachetnic (viz. kapitola 1.2.), ale také z důkladného prozkoumání současného trhu jak u nás, tak v zahraničí (viz. kapitola 1.4.). Kromě tvarového řešení plachetnic jsem pozornost soustředila i na technické řešení a technologii výroby (viz. kapitola 3.2.).

Kontaktovala jsem tedy firmu Avar Yacht, bohužel z možné spolupráce a nahlédnutí do výroby nakonec sešlo. Nakonec jsem se dohodla s majitelem firmy Eurobarge, Ivem Vyskočilem, na návštěvě jeho loděnice. Firma sice vyrábí ocelové obytné lodě, ale je velmi úspěšná a většina lodí je určena především pro anglické zákazníky. Výroba kovových plachetnic funguje podobným způsobem jako u ocelových hausbótů a vybavení interiéru lodi probíhá úplně stejně.

Od začátku jsem chtěla pojmout řešení, především horní nástavby plachetnice trochu jinak a proto jsem hledala inspiraci i v zajímavém designovém řešení motorových jachet i člunů.

### **2.2. Požadavky**

Pojem rekreační plachetnice je velmi široký. Před samým začátkem navrhování bylo tedy důležité ujasnit si, jaké požadavky by měla mnou navržená plachetnice splňovat. K této specifikaci bylo mimo jiné použito i rozdělení jachet (viz. kapitola 1.3.).

Základním rozhodnutím bylo, zda vytvořit plachetnici vhodnou pro vnitrozemskou nebo námořní plavbu. Zvolila jsem plachetnici vhodnou na moře. Podle mého názoru je moře více atraktivní destinací pro trávení dovolené a svou velikostí nijak neomezuje uživatele lodi. Moře nabízí i širší možnost rekreace, jakou je pestřejší potápění, možnost cestování i mezi různými státy a téměř neomezené využívání vodního skútru či člunu.

Jelikož se jedná o rekreační plachetnici vhodnou jak pro krátkodobé tak i dlouhodobé obývání, přišlo mi přímo nezbytné, navrhnout plachetnici kajutovou. Ta nabízí nejen možnost přespání, ale její součástí je i WC a kuchyně s obývacím pokojem.

Od začátku jsem chtěla, aby plachetnice mohla sloužit jako majitelská, stejně tak jako charterový\* typ. Toto řešení je atraktivnější i pro výrobce, protože vyrábí jeden model pro obě varianty. Pro privátní variantu jsem počítala s jachtou pro rodinu, kde by mělo být místo pro 4 až 6-ti člennou rodinu. Charterová verze se využívá k pronájmu lodi, většinou i s kapitánem, takže v tomto případě musí být na plachetnici více míst na spaní (viz. kapitola 2.4.2.).

### 2.3. Skici a pracovní modely

Po stanovení základních požadavků mohly vzniknout první skici. Již od začátku bylo mým cílem, navrhnout elegantní, jednoduchý design s čistými liniemi. V prvotních skicích lze vidět hledání především základního tvaru nástavby a paluby (viz. příloha 9, 10, obr. 23, 24). Důležitou roli v celkovém vzhledu lodi hraje i barva trupu lodi. Ta je, co se rekreačních plachetnic týče většinou bílá. Loď by měla sloužit především lidem a působit na ně příjemným a zábavným dojmem. Následně byl tedy stanoven cíl, trup barevně či graficky rozdělit jako je tomu například u sportovních plachetnic. To lze pozorovat i v prvních skicích. Jelikož celý vzhled lodi je značně ovlivněn tvarem trupu, muselo celé navrhování designu začít právě od trupu. Zde již nestačil pouhý papír, protože proporce a výsledné rozměry značně zkresluje. Počítačové prostředí 3D programu Rhinoceros 4.0 umožňuje přesné a konkrétní namodelování celku i detailů. K vytvoření pracovního trupu mi výborně napomohl i software Delftship<sup>[6]</sup>, který se specializuje na tvorbu 3D modelů lodí. Jedná se o velmi jednoduchý program, dostupný i ve free verzi, ve kterém lze namodelovat celý trup včetně všech potřebných detailů. Po vytvoření pracovní verze trupu a přibližných rozměrů se mohl vývoj designu opět zaměřit na palubu, záď a detaily. Ve všech následných verzích již zůstala zachována myšlenka z prvotních skic, rozdělit prosklenou nástavbu netypickým prvkem, který by zároveň komunikoval s grafickým rozdělením lodi (viz. příloha 11,12, obr. 25 - 30).

---

\* Charter znamená, pronajmutí si lodi od charterové společnosti, většinou i s kapitánem.

## 2.4. Finální koncept

### 2.4.1. Exteriér

Výsledný vzhled rekreační plachetnice působí elegantně a zároveň aerodynamicky a progresivně (viz. příloha 13, obr. 31, 32). Celková délka lodi je 15,5 metrů, ostatní rozměry jsou vidět na rozměrovém výkresu (viz. příloha 14, obr. 33). Dominantním prvkem je prosklená nástavba táhnoucí se téměř přes celou délku lodi. V zadní části lodi se po obou stranách nachází sezení pro posádku a dvě kormidla. K netradičnímu vzhledu přispívá kombinace moderních materiálů s klasickým dřevem. V celkovém designu se několikrát opakuje lomená linie, která je základním prvkem grafického dělení trupu i nástavby. Ačkoliv některé tvary a zakončení výsledného návrhu působí ostře, na plachetnici musí být kvůli nepředvídatelnému náklonu lodi všechny hrany zaoblené, což bylo dodrženo.

#### **Trup**

Jak již bylo řečeno výše, tvar lodi se odvíjí především od tvaru trupu. Trup byl tedy logicky první částí plachetnice, která byla navržena. Na začátku tvorby bylo vybráno několik typově podobných trupů již existujících lodí a mnou navržený výsledný trup byl vytvořen podle vzoru vybraných modelů. Původní myšlenka byla vytvořit plachetnici s možností uložit v garáži na zádi lodi vodní skútr nebo motorový člun. Výsledný koncept umožňuje uložit do garáže pouze motorový nafukovací člun. Ten je na rozdíl od skútru lehčí, může ho využívat větší počet osob a jeho skladovací výška je nižší. Trup je na zádi poměrně netradičně zaoblený a přechází tak plynule od zrcadla\* až k palubě. Barevné dělení rozděluje loď na část, která je pod vodou (ponor). Tmavší barva pod úrovní ponoru usnadňuje údržbu lodi, zde se na trupu usazují korýši a mořské řasy. Loď je barevně rozdělená i po stranách, toto rozdělení pokračuje až na záď plachetnice, kde tak odděluje obytnou část a část garážovou. Otevřená garáž navíc slouží jako plošina, z které lze snadno vstoupit do vody nebo na ní připravit člun. Jako materiál vhodný pro palubu bylo zvoleno dřevo, to se díky nízké tepelné vodivosti nerozpálí tolik jako ostatní materiály. Podlaha paluby je mírně nakloněná směrem z lodi, takže může voda, která nateče na palubu, lépe odtékat zpátky do moře.

#### **Nástavba**

Nástavba je hlavní částí paluby a dominantním prvkem celé lodi. Kabina se plynule zvedá od přídě a působí velmi aerodynamicky, dodává tak lodi sportovní

---

\* Zrcadlo je ploché zakončení lodní záďe.

vzhled. Celá nástavba je rozdělena na část prosklenou a část z neprůhledného materiálu. Do nástavby zasahuje i část dřevěná, která tak opticky propojuje kabinu s palubou. Veškeré rozdělení nástavby koresponduje se zbytkem dělení lodi. Velká prosklená plocha nástavby zajišťuje dostatečné prosvětlení vnitřních prostor. K tomuto účelu slouží i průhledný pruh oken, táhnoucí se podél boků lodi. Prosklení nástavby plynule pokračuje až do zadní části plachetnice, kde slouží jako clona před vodní tříští, která by mohla dopadat do části se sedačkami.

### **Výsuvný rám**

Zajímavým a netradičním prvkem kabiny je rám držící PVC fólii, která funguje jako kapuce (viz. příloha 15, obr. 34, 35). Této části lodi se říká kočárek a slouží k ochraně kokpitu od vodní tříště a větru. V případě posunutí nosného rámu blíže k zádi, ho lze využít jako bimini, které poskytuje stín ve venkovní odpočinkové části. V době kdy se rám nepoužívá, je součástí nástavby a koresponduje s celým designem lodi. Kvůli této možnosti je v rámu vyříznutý prostor pro průchod do kajuty.

### **Sezení**

Mezi kabinou a zádí lodi je prostor pro posezení a odpočinek. Nachází se zde dvě očalouněné lavice a dva stolky. Umístění dvou stolů místo jednoho umožňuje snazší průchod z kajuty na palubu. Po odklopení sedaček se lze snadno dostat do úložného prostoru, kde je možné uložit například záchranné prvky. Jednotlivé části sedačky jsou odnímatelné a pratelné.

### **Kormidelní kolo**

Design řídicí jednotky koresponduje s celkovým vzhledem lodi (viz. příloha 16, obr. 36, 37). Ovládací panel je tvořen stojanem, ke kterému je upevněno jak kormidelní kolo, tak i dotykový displej. Displej je možné naklopit, což umožňuje ideální úhel pohledu kormidelníkovi, který může u kola stát i sedět na hraně lodi. Kormidelní sloupek je umístěn na obou stranách lodi, kvůli dobrému výhledu z lodi i při náklonu. Zakomponování počítače přímo do sloupku kola je praktičtější a více na dosah než běžné řešení, kdy se počítač nachází na stole v relaxační části. Na nosném sloupku je navíc umístěn i solární panel, který dodává zdroj energie dotykovému displeji.

## **2.4.2. Interiér**

Většina výrobců nabízí plachetnice s možností využití lodi jak pro charter, tak i jako majitelský typ. Rozhodla jsem, že i mnou navržená plachetnice bude umožňovat obě využití. Zda bude loď vhodná pro charter nebo bude sloužit jako privátní loď, se rozhoduje již ve výrobě, když se začíná kompletovat interiér. Charterová verze lodi se liší od majitelské v uspořádání interiéru lodi a to zejména větším počtem kajut na spaní. Majitelská verze tím získává větší prostor v interiéru a poskytuje vlastníkovvi více pohodlí a komfortu. Jelikož je privátní varianta většinou využívána dlouhodoběji, je zde prostornost velmi důležitá. V praxi dochází i k tomu, že například majitelskou loď nechává vlastník k dispozici pro charter, když ji zrovna nevyužívá.

### **Majitelská varianta**

Interiér je na míru stavěný budoucímu majiteli, který si může vybrat z celé škály materiálů, elektrospotřebičů i doplňků. Majitelská verze by měla sloužit 4 až 6-ti členné rodině (viz. příloha 17, obr. 38 a příloha 18, obr. 40). Proto se v podpalubí nachází tři kajuty, každá je dvojlůžková. Kapitánská kajuta se nachází na přídi lodi, majiteli nabízí více prostoru a přiléhající koupelnu se záchodem. Ta je vyhrazena pouze uživateli první kajuty. Zbylé kajuty jsou umístěny za schody. Koupelna a záchod jsou umístěny strategicky hned napravo od schodů. Nalevo od schodů je místo kapitána – kapitánský pult, který slouží pro uložení navigačních map a dalších nezbytných věcí. Další místo pro přespání vznikne složením sedačky v salónku se stolem. Nejpodstatnější částí je právě salónek, který se nachází tradičně pod prosklenou částí kokpitu. Salónek slouží nejen k odpočinku, ale nachází se zde i kompletně vybavený kuchyňský kout. Při zařizování interiéru je důležité myslet na to, že loď se naklání a proto by měly všechny úložné prostory s tímto faktem počítat. Úložné prostory jsou na lodi velmi podstatné, zcela normální je ukládání věcí i pod podlahu.

### **Charterová varianta**

Interiér charterové verze se liší od majitelské především počtem kajut na spaní (viz. příloha 17, obr. 39 a příloha 18, obr. 40). Počet kajut je vyšší především z důvodu pronájmu lodi větší skupině lidí. Jedna kajuta slouží většinou kapitánovi, který se pronajímá i s lodí. Charterově zařízený interiér nabízí dvě kajuty na přídi, dvě na zádi a 2 lůžka, která vzniknou v salónku spojením sedačky a stolu. Dohromady tedy loď nabízí přespání pro 8 až 10 lidí. K dispozici jsou posádce tři záchody a koupelny.

### **2.4.3. Takeláž**

Součástí každé plachetnice jsou samozřejmě i plachty. Výsledný návrh takeláže (viz. příloha 19, obr. 41, 42) plachetnice se drží současného trendu a standardu. Rekreační plachetnice mívají jeden stěžeň s ráhnem, zde se umísťuje hlavní plachta. K upevnění kosatky slouží přední stěh, ten obsahuje navíjecí zařízení. To kosatku navine okolo stěhu, když plachta zrovna není potřeba. Tento typ takeláže se dá využít i pro použití genakeru či spinaeru (viz. kapitola 3.3.2).

Většina rekreačních plachetnic je vybavena čistě bílými plachtami, pouze spinaer bývá pestře barevný. Mnou navržený design plachet se snaží komunikovat se zbytkem lodi i při klasickém oplachtění (hlavní plachta a kosatka). Plachty barevně i tvarově navazují na grafické rozdělení trupu.

## 3. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

### 3.1. Konstrukční materiály <sup>[4], [7]</sup>

Mezi vhodné materiály k výrobě plachetnic patří dřevo, skelný laminát i kov. Z hlediska ceny je nejlevnější dřevo a nejdražší skelné lamináty. Pokud se jedná o pracnost je nejvýhodnější skelný laminát, jeho nevýhodou ale je, že potřebuje negativní formu, podle které se loď vytvoří. Dřevo vyžaduje nejpečlivější údržbu, ale patří mezi nejlehčí materiály. Nejlehčí je potom použití dřevěné konstrukce s obšívkou z překližky. Laminátová plachetnice, při odpovídající pevnosti, je asi o 30 % těžší.

Pro výrobu mnou navržené plachetnice by se nejvíce hodil sklolaminát, který se na běžných jachtách používá téměř bez výjimek.

#### 3.1.1. Dřevo

Dřevo bylo ještě do nedávna výhradním materiálem vhodným na stavbu lodí a stavba z tohoto materiálu má opravdu dlouhou tradici. Dřevo na stavbu musí být zdravé, bez suků a trhlin, suché, ale ne přeschlé. Mezi nejlepší dřeva se řadí teak, iroko, mahagon a jiná tropická dřeva. Dobrou kvalitou disponuje i dub, modřín a borovice. Dle základního rozdělení se dřevo dělí na měkké a tvrdé. Měkké dřevo se získává z jehličnatých stromů, tvrdé naopak z listnatých, které rostou zpravidla pomaleji. Kostra trupu se dělá z tvrdého dřeva, je pevnější a zaručuje přesnější a trvanlivější tvar. K tomuto účelu se většinou používá dub nebo jasan. Buk se na výrobu plachetnic nepoužívá vůbec, protože je velmi náchylný na vlhkost. Obšívka\*, podélníky a latě se vyrábí z modřínu, borovice, smrku, jedle, ale i mahagonu, gabonu a jiného ušlechtilého dřeva. Stejně dřevo se využívá i na palubu, nástavbu i vnitřní zařízení plachetnice.

#### 3.1.2. Kov

Kov je také oblíbený materiál. Jeho zpracování je ale poměrně náročné, vyžaduje zručnost, zkušenosti i speciální zařízení pro tvarování plechů. Především tvarování oblých trupů je velmi obtížné. I jakost plechů se řídí přísnými pravidly. Nejčastěji se používá speciální lodní ocel, občas se lze setkat i s plechovým trupem. Kovové trupy jsou nevýhodné především svojí hmotností a jsou vhodné spíše pro větší

---

\* obšívka je vnější vodotěsný plášť, který je připevněný ke kostře lodi

lodě. Jelikož musí být kov schopný čelit korozi, musí se povrch chránit pozinkováním nebo jinou povrchovou úpravou. Výhodou je relativně nízká pořizovací cena a vysoká pevnost kovových trupů. Ke stavbě trupů se často používají i lehké slitiny na bázi hliníku. Tento materiál je pevný a zároveň i velmi lehký, ale dražší než ocel. Díky svým vlastnostem se hodí i na stavbu závodních plachetnic. Výhodou lodí z hliníkových slitin je jejich nízká hmotnost, kterou lze ocenit hlavně při transportu lodě. Dalším kladem je vyšší pevnost hliníku. V situaci, kdy se hliníkový trup jen promáčkne, ve sklolaminátovém se objeví trhлина či díra.

### **3.1.3. Ferocement**

Mezi další materiály používané při výrobě plachetnic patří ferocement (železobeton). Ferocement je speciální beton s jemnou a hustou výztuží. Jedná se o směs cementu, jemného písku a zhutnělého plniva, vtlačeného mezi vrstvy sítě z ocelového drátu. Z této směsi vznikají velmi tenké, ale pevné desky. Při použití tohoto materiálu je obšívka trupu dosti těžká a proto se používá jen u větších lodí o velkém výtaku. Ferocementové trupy sice nejsou nezničitelné, ale i velmi silný náraz většinou způsobí jen lokální poškození, které nemá vliv na vodotěsnost lodí. Svého času to byl poměrně nadějný materiál, který byl vytlačen novými technologiemi laminování.

### **3.1.4. Skelný laminát**

S plasty se dnes setkáme snad ve všech odvětvích. Při stavbě lodí se nejčastěji setkáme s lamináty, což jsou plasty vyztužené vlákny. Nejčastěji používaný materiál je sklolaminát, na některé části se používá i uhlíkové vlákno a velmi namáhané spoje jsou ještě doplňovány o kevlar. Lamináty se skládají ze dvou základních složek, kde každá plní odlišnou funkci. Výztuž (vlákna) přenáší mechanické napětí, svou kvalitou i uspořádáním určuje výslednou pevnost materiálu. Druhou složkou je pojivo (matrice), které napětí rovnoměrně rozvádí do celé plochy materiálu, drží pohromadě vlákna a chrání je před vnějšími vlivy prostředí. Výsledné vlastnosti laminátů závisí na mnoha faktorech a jsou odlišné ve všech směrech.

Důležitý vliv má výztuha, její povrchová úprava, chemické složení, orientace vláken a také obsah výztuže v pojivu. Podle způsobu uspořádání vláken lze matici rozdělit to tří skupin (viz. příloha 20, obr. 43, 44). Rozdílné vlastnosti lze vidět



v tabulce (viz. příloha 20, obr. 45). Vlákna mohou být ve formě svazku nekonečných vláken (roving), které se využívají k jednosměrnému vyztužování namáhaných částí trupu lodi. Jsou také využívána k výrobě rohoží. Rohože jsou typem plošné výztuže, tvořeny jsou vrstvou sekaných nekonečných vláken spojených rozpustným pojivem. Posledním typem jsou skleněné tkaniny, plošné výztuže utkané z nekonečných vláken. Tkaniny zaručují vysokou pevnost a jsou základním stavebním materiálem lodních konstrukcí.

Pojivo také velmi ovlivňuje vlastnosti výsledného laminátu. Mezi nejpoužívanější druhy pojiv patří polyesterová a epoxidová pryskyřice. Nejvýhodnější je použití skleněných vláken s kombinací polyesterové pryskyřice. Epoxidová pryskyřice má lepší vlastnosti, ale je o něco dražší.

## **3.2. Technologie výroby**

### **3.2.1. Stavba ze dřeva**

Ačkoliv je dřevo tradičním materiálem, při stavbě plachetnic se s ním dnes setkáme jen výjimečně. Klasický způsob stavby lodí kompletně ze dřeva byl doplněn o pokrývání dřeva vrstvami skelného laminátu. Žebra z tvrdého dřeva se postupně obšívají (viz. příloha 21, obr. 46). Dnes se při výrobě klasické obšívky využívá lepení dýhy nebo tenkých překližek za studena na kopyto. Celý trup se potom pokrývá několika vrstvami skelného laminátu. Výsledný trup je poměrně lehký a pevný.

### **3.2.2. Stavba z hliníku**

K urychlení sériové výroby, především malých loděk, se používají také kopyta, tzv. helinky. Ty jsou tvořeny pevnými šablonami, které jsou upevněny v rámu kýlem nahoru. Do přesně vymezených míst se přikládají jednotlivé prvky konstrukce trupu. K nim se pomocí svorek přichycují pláty obšívky. Během svařování desek je velmi důležité intenzivní chlazení, které zabraňuje deformaci konstrukce. U hliníkových slitin hrozí nebezpečí koroze, proto je třeba provést pozinkování částí, které jsou ve styku s mořskou vodou. V místech dotyku hliníkové slitiny a jiných kovů hrozí i elektrochemická koroze. Je důležité zabránit jejich přímému kontaktu izolační vrstvou.

### 3.2.3. Stavba z ferocementu

Nejjednodušší způsob stavby ferocementové lodi, je použít jako kopyto starou vyřazenou dřevěnou loď nebo vyrobit kopyto z méně kvalitního dřeva. Obšívka se také vyrábí z méně kvalitního materiálu. Kopyto se potom jen obalí skořepinou z ferocementu. Po ztvrdnutí betonu se obšívka vytrhá nebo se ponechá jako tepelná izolace. Nejdůležitější z celé stavby je kvalita jednotlivých složek malty a správný postup při betonování. Dalším způsobem, při kterém se dá ušetřit za materiál potřebný na kopyto, je betonování do volné sítě. Výhodou ferocementové plachetnice je její nižší náchylnost k poškození než u skelného laminátu.

### 3.2.4. Stavba ze sklolaminátu

Jelikož jsou lamináty velmi oblíbené materiály, není divu, že existuje několik druhů technologických postupů. Volba vhodného postupu vždy záleží na výsledném výrobku. Hlavními kritérii jsou: velikost konkrétního produktu, požadovaná přesnost, a zda bude probíhat sériová výroba. Mezi vhodné metody pro výrobu plachetnic patří tyto:

- kontaktní laminace
- vakuová laminace
- přetlaková laminace
- kombinace vakuové a přetlakové laminace
- lisování
- vstřikování

#### **Kontaktní laminace**

Kontaktní laminace (viz. příloha 47, obr. 21) patří mezi nejznámější a nejpoužívanější metody laminace. Hodí se pro výrobu jakkoliv velkého dílu. Pro stavbu lodí se tato metoda velmi hodí a to jak pro amatérskou, tak i pro sériovou výrobu. Stavba větších plachetnic touto metodou je technicky i ekonomicky nejdostupnější. Při této metodě se používají jednoduché i složené formy, negativní nebo pozitivní. U plachetnic se využívá negativní formy, protože umožňuje dosáhnout kvalitního vnějšího povrchu. Při použití pozitivní formy se musí vnější povrch upravovat několika dalšími operacemi, aby byl povrch dokonalý. K dobrému vyjmutí hotového výrobku z formy slouží separátor, který se nanáší na povrch formy před samotným laminováním. Předem se musí připravit i výztuž. Tkaniny i rohože je potřeba

předem vystříhat nebo vyřezat podle šablon. Výztuž by měla být ve středu vyšší gramáže, směrem ke stranám gramáže nižší. To zabraňuje vzniku deformací během rozdílneho smršťování při vytvrzování. Obecně platí, že střídání vrstev rohože a tkaniny zvyšuje pevnost výsledného výrobku. Po nanesení laminační pryskyřice se uhladí válečkem a stáhne se přebytek. Poté se kladou další vrstvy a za normální nebo zvýšené teploty se trup nechá vytvrdit. Při pečlivém provedení je výsledný povrch natolik dokonalý, že nevyžaduje další úpravy.

### **Vakuová laminace**

Tato metoda se uplatňuje hlavně při malých sériích lodí. Principem vakuové laminace je samozřejmě vakuum (viz. příloha 21, obr. 48). Do formy potřené separátorem se vyskládá suchá výztuž. Následně se forma uzavře buď pevnou vrchní formou anebo pružnou fólií. Přívod pryskyřice je zajištěn speciální sítkou, injektážní pistolí anebo se přímo aplikuje na výztuž před uzavřením formy. Navíc ve formě může být umístěna plst', která nasaje přebytečnou pryskyřici. Po utěsnění a uzavření formy se odsaje veškerý vzduch. Výhodou této metody je větší pevnost, té je dosaženo díky co nejvyššímu obsahu výztuže (vláken) a odstranění většiny vzduchových bublin.

### **Přetlaková laminace**

Pro přetlakovou laminaci je typický vyšší obsah výztuže. Technologie (viz. příloha 22, obr. 49) je velmi podobná vakuové laminaci. Forma musí být robustní konstrukce, aby unesla vysoké vnitřní tlaky, používá se forma kovová nebo polymerbetonová. Pracovní přetlak se pohybuje okolo 0,2 až 1MPa. Vysokotlaká laminace je díky krátkým výrobním cyklům vhodná i pro větší série. Nevýhodou je vysoká pořizovací investice na vstřikovací zařízení a středně vysoké náklady na náročné formy.

### **Lisování**

Lisování lze rozdělit na lisování za tepla a za studena. Pokud se jedná o lisování za tepla, je třeba použití ocelové formy (viz. příloha 22, obr. 50). Formy se musí vyhřívat a jsou upevněny v hydraulických lisech. Výchozím materiálem jsou pre-pregy\*, lisovací těsta nebo lisovací směsi (premixy). Pořizovací náklady jsou značně vysoké, a proto se hodí spíše pro velké sériové výroby. Lisování za studena je levnější. Formy nejsou vyhřívané a při této technologii stačí forma z nenáročného materiálu

---

\* pre-pregy jsou lisovací rohože dodávané v rolích

(laminát, plech,...) ukotvená v betonu. Tlak se získává nejjednodušeji pomocí šroubových svěrek nebo hydraulických válců.

### **Vstříkování**

Při této technologii se stříkají nasekaná vlákna a pryskyřice (viz. příloha 22, obr. 51). Směs se stříká do jednoduchých forem pro kontaktní laminování. Nejdříve se do formy aplikuje gelcoatová vrstva a následně se provádí nástřik několika vrstev směsi. Každá vrstva se zhutňuje rýhovanými nebo štětinovými válečky, přičemž se i vytlačí vzduchové bubliny. Stříkání je nutno provádět v odvětrávaném prostoru, protože se pro tuto technologii používají polyesterové pryskyřice, které obsahují styren.

## **3.3. Takeláž** <sup>[4], [8]</sup>

Plachta je to, co odlišuje plachetnici od ostatních lodí. Jediná pohonná síla u plachetnice vzniká působením větru na plachty. Jsou tedy jednou z nejdůležitějších částí plachetnice, proto jsem zde zařadila celou kapitolu věnující se takeláži.

### **3.3.1. Takelážové příslušenství**

Pojem takeláž se používá pro příslušenství sloužící ke vztyčování plachet. Je to také soubor provazů, lan, a řetězů používaných na plachetnici k podpoře stěžňů a ráhen, který umožňuje úpravu plachty podle větru, její vztyčení a spouštění. Dále se lanová dělí na pevné a pohyblivé lanová. Pevná lanová se využívá k podpoře stěžňů, čelenu a ráhen. Většinou se používají pletená pozinkovaná lana a kladky s hlubokou drážkou. Pohyblivá lanová slouží k úpravě plachet a také k vytahování a nastavování ráhen. Stěžně jsou pevné svislé kulatiny, vyztužené systémem lan a napínačů. Ve své poloze jsou obvykle drženy bočními a předním stěhem. Ke stěžni je připevněno ráhno, pohyblivá kulatina. Ráhno je připevněno kováním se dvěma čepy, které umožňují pohyb ráhna ve svislé i vodorovné ose.

### 3.3.2. Plachty

Plachta je tkaná látka, která zachycuje vítr a tím uvádí plachetnici do pohybu. Upevňují se na stěžně, ráhna a vratiráhna. Plachty se dle základního dělení rozdělují na plachty ráhnové (příčné) a na plachty předozadní (podélné).

Většina plachetnic nese dvě plachty, hlavní plachtu a kosatku. Podle větru a stylu jízdy jsou potom nahrazovány nebo doplňovány o další plachty.

#### Hlavní plachta

Nejčastěji je hlavní plachta upevněná na stěžni a na otočném ráhně. Když se hlavní plachta nepoužívá, bývá složená na ráhně většinou v ochranném obale (tzv. lazybag, lazyjack). Hlavní plachtu lze dělit podle tvaru na čtyři typy (viz. příloha 23, obr. 52 - 55):

- Bermudská plachta – nepoužívanější typ plachty, přibližně trojúhelníkového tvaru, rozložená mezi stěžněm a ráhnem
- Gaflová plachta (vratiplachta) – podélná plachta tvaru nepravidelného čtyřúhelníku, upevněná ke stěžni, rozložená mezi vratipněm\* a vratiráhnem\*\* na jedné straně stěžně
- Latinská plachta – plachta tvaru pravouhlého trojúhelníku, připevněná přeponou k dlouhému ráhnu, které bylo přibližně v polovině připevněno na stěžeň
- Lugrová plachta – tvar plachty je nepravidelný čtyřúhelník nebo kosodélník, plachta je připevněná horním šikmým okrajem na ráhno, to bylo zavěšeno na stěžeň

#### Kosatka

Kosatka je přední plachta, která nejen zvětšuje celkovou plochu plachet a zároveň zlepšuje účinnost hlavní plachty. Usměrnjuje totiž proudění vzduchu kolem hlavní plachty a tím zlepšuje výsledný vztlak. Většina moderních plachetnic je vybavena tzv. rolfokem, což je rolovací zařízení, které umožňuje navinout kosatku na přední stěh. Dnešní kosatky mívají po rozbalení velkou plochu, někdy se kosatkám říká genoa nebo gena.

---

\* Vratipeň je ráhno upevněné ke stěžni jen jedním koncem, drží dolní část vratiplachty.

\*\* Vratiráhno je ráhno upevněné ke stěžni jen jedním koncem, nese shora vratiplachtu nebo latinskou plachtu.

## **Genaker**

Genaker je asymetrická plachta, která se používá při plachtění na zadoboční vítr. Materiál této plachty je lehký, podobný jako u spinakru. Na rozdíl od kosatky není plachta přichycená na stěh, ale na čeleň\* nebo na spinakrový peň. Genaker je takový hybrid kosatky a spinakru. Díky své geometrii je plachta méně náchylná na zhroucení než spinaker.

## **Spinaker**

Spinaker je vyroben z velmi lehkého materiálu, většinou z nylonu. Jedná se o velmi velkou symetrickou plachtu, která je podobná padáku nejen svou konstrukcí, ale i barevným vzhledem. Spinaker se používá při plachtění na zadní vítr, při kterém je cílem zachytit co nejvíce větru. Ovládání spinakru je ale o něco těžší než u genakru.

## **Ostatní plachty**

Existuje i mnoho dalších plachet, které se ale většinou používají u závodních plachetnic. Za zmínku stojí například bouřková kosatka, která se využívá, jak již název napovídá, při bouřce. Plachta je vyrobena z velmi pevného a odolného materiálu, který se hodí i do špatného počasí. Bouřková plachta by měla být výrazně oranžová, aby barevně nezanikla s bílou pěnou na hladině.

## **Plachtovina**

Materiál, z kterého se plachty vyrábí, musí mít minimální nebo nulovou propustnost větru. Dříve byla jediným vhodným materiálem hustá bavlněná látka, zvaná macco. V dnešní době převládají materiály syntetické, kterých existuje celá řada. Nejznámějším je dacron, což je obchodní název pro polyester. V závislosti na kvalitě má dacronová plachta všeobecně dlouhou životnost. Díky polyesterovým vláknům je dacronová plachta nepromokavá, odolná i pružná. Časem se ale deformuje.

Na sportovních plachetnicích se užívají plachty laminátové, které se začínají vyskytovat i na plachetnicích rekreačních. Ty jsou oproti dacronu pevnější a téměř nepruží. Vlákná v laminátové plachtě jsou i méně elastická a přesně zarovnaná. Nejlevnější laminátové plachty jsou tvořeny vlákny z tlačeného polyesteru nebo z pentexu. Laminátové i dacronové plachty lze stříkat protiplísňovým sprejem.

---

\* Čeleň slouží podobně jako stěžeň k upevnění plachet. Je umístěn vodorovně nebo mírně vzhůru na přídi lodi, přes kterou přečnává dopředu.

### 3.3.3. Plavba plachetnice

Plachetnice jako svou pohonnou sílu využívá působení větru na plachty. Plachta funguje na podobném principu jako křídla letadel. Ideální tvar plachty je mírně vydutá křivka, kolem které proudí vzduch. Účinnost profilu plachty je maximální, když je proudění kolem plachty plynulé, bez brzdících vírů. Podle tohoto kritéria lze proudění rozdělit na tři druhy: laminární, zhoršené laminární a turbulentní. Laminární proudění je nejlepší, protože zde vznikají pouze malé víry a plachta klade malý odpor a plachetnice získává největší výslednou dopřednou sílu (viz. příloha 24, obr. 56).

Pokud proudí vzduch vhodným směrem, vzniká na jedné straně plachty tlak a na druhé podtlak (viz. příloha 24, obr. 57), navíc zde vzniká odpor. Tyto síly se přenáší na loď, která díky tomu může plout. Vektorovým složením těchto sil vzniká výslednice, kterou lze promítnout do směru plavby. Získáme tak výslednou dopřednou sílu, ta určuje rychlost (viz. příloha 24, obr. 58).

Plachetnice může plout jakýmkoliv směrem, ať už vítr fouká jakýmkoliv směrem. Výjimkou je plavba přímo proti směru větru. Pokud je potřeba plout přímo proti větru, musí se použít tzv. křížování (viz. příloha 25, obr. 59). Moderní lodě dokážou plout nejvýše do úhlu kolem 40° na vítr (viz. příloha 25, obr. 60).

Většina plachetnic je vybavena přídavným nebo zabudovaným motorem. Ten zbavuje závislosti na počasí a dobrém větru. Motor ulehčuje i pohyb v přístavech. Mimo lodního kola může mít loď i joystick pro snadnější manipulaci v přístavech. Mnou navržená plachetnice by byla vybavená zabudovaným motorem. Zabudované motory jsou většinou lodní motory tovární výroby nebo upravené motory do automobilů. Vestavěné motory navíc, při správném vyvážení, zlepšují polohu těžiště celé plachetnice.

## 4. ZÁVĚR

Předložená bakalářská práce se zabývá designem rekreační plachetnice, která je určena pro mořskou plavbu. Mou snahou bylo vytvořit design, který bude vyhovovat požadavkům dnešního člověka a poukáže na možnost trávení netradiční dovolené na moři. Zároveň byla věnována pozornost snadné případné výrobě a během navrhování byly dodržovány ergonomické zásady.

Na začátku práce byl nejdříve vysvětlen pojem plachetnice, následně důkladně zmapován historický vývoj plachetnic a byla provedena rešerše současného trhu u nás i v zahraničí. Z rešerše vyplívá, že je dnešní trh značně unifikovaný, mým cílem bylo přispět hlavně, co se designu týká, něčím novým.

Celý proces navrhování lze sledovat v druhé kapitole. Ta shrnuje prvotní myšlenky a inspirace, postup práce a popisuje jednotlivé části i celek finálního návrhu. Dle mého názoru finální koncept splňuje požadavky, které byly stanoveny na začátku práce. Neobvyklým prvkem je především výsuvný rám, který lze nejen vysunout, ale i posouvat a připevnit na něj ochrannou fólii či látku. V době, kdy není rám potřeba, je součástí nástavby, která je dostatečně prosklená, což odlehčuje výsledný vzhled lodi. Plachetnice má graficky rozdělený trup, který by jinak působil poměrně mohutně a celistvě. V druhé části bakalářské práce je uvedeno i případné dělení interiéru jak pro majitelské využití, tak pro charterovou variantu.

Třetí kapitola se zabývá technickým řešením plachetnic, kde bylo využito znalostí získaných během mého studia. První podkapitola pojednává o materiálech, které jsou na plachetnicích méně či více využívány. Na ní navazuje druhá podkapitola, která pojednává o technologii výroby při použití jednotlivých materiálů. Pro navrženou plachetnici jsem vybrala výrobu z kompozitního materiálu, této metodě je tedy ve druhém oddíle věnována největší část. Podstatnou součástí plachetnice jsou plachty, ty odlišují plachetnici od ostatních lodí. Takeláži je věnována celá třetí podkapitola. V posledním oddíle je vysvětlen způsob plavby plachetnice.

Myslím, že mnou navržený koncept plachetnic přináší netradiční a zajímavé řešení designu. Téma plachetnice je velmi rozsáhlé a určitě by se dalo zpracovat ještě více do hloubky. Výše uvedené kapitoly ale stačí k pochopení základního fungování a významu plachetnice.



## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

### Knižní a periodická literatura:

1. [2] KOŽEMJAKIN, Georgij. *Lodní modelář: Rady a návody k plnění a získání odznaku odbornosti lodní modelář*. 2. vyd. (v MF 1. vyd.). Překlad Jiří Špaček. Praha: Mladá fronta, 1989, 173 s. Odznaky odbornosti. ISBN 80-204-0087-7.
2. [3] CHANT, Christopher. *Encyklopedie plachetních lodí: (2000 př. n. l.- 2006 n. l.)*. 1. vyd. Ilustrace John Batchelor. Čestlice: Rebo, 2006, 318 s. ISBN 80-723-4550-8.
3. [4] ING. VRÁTNÝ, Jiří, Ctibor BURDA, Gustav ČERNÝ, Ing. Jan KOBES, Jan PÁTÝ a Dr. Zdeněk ZIZIUS. *Plachetnice*. 1. vydání. Praha: SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1980. Polytechnická knihnice.
4. FIRST, Pavel a Ing. Václav PATOČKA. *Plachty nad oceány: modely historických plachetnic (1:150 až 1:500)*. 2. přepracované a doplněné vydání. Praha: SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1977. Polytechnická knihnice.
5. *Yachting revue*. Praha: Ehrlich63, 2010, 2011, 2012. ISSN 1213-1601. Dostupné z: <http://www.yachting-revue.cz>

### Internetové zdroje:

1. [1] Plachetnice. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 17. 2. 2012 [cit. 2012-03-18]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Plachetnice>
2. [5] Typy jachet. *Kapitánské kurzy* [online]. [cit. 2012-03-23]. Dostupné z: <http://www.kapitanskekurzy.cz/typy-jachet>
3. Profinautic. *Profinautic* [online]. 2003 - 2012 [cit. 2012-03-25]. Dostupné z: <http://www.profinautic.com>
4. *Bavaria* [online]. Giebelstadt, Germany, 2012 [cit. 2012-03-25]. Dostupné z: <http://www.bavaria-yachtbau.com/>
5. *Hanse: Hanse sailing a great feeling* [online]. 2012 [cit. 2012-03-25]. Dostupné z: <http://www.hanseyachts.com/>
6. *Dehler* [online]. 2012 [cit. 2012-03-25]. Dostupné z: <http://www.dehler.com>

7. *Beneteau* [online]. 2010 [cit. 2012-03-25]. Dostupné z: <http://www.beneteau.com/>
8. *Jeanneau* [online]. 2012 [cit. 2012-03-25]. Dostupné z: <http://www.jeanneau.com/>
9. *Dufour Yachts* [online]. 2012 [cit. 2012-03-25]. Dostupné z:  
<http://www.dufour-yachts.com/>
10. *Grand Soleil: Grand Soleil - Cantiere del Pardo* [online]. 2012 [cit. 2012-03-25].  
Dostupné z: <http://grandssoleil.net/>
11. *Delphia: Delphia Yachts* [online]. 2012 [cit. 2012-03-25]. Dostupné z:  
<http://www.delphiayachts.pl/>
12. *Elan: Elan Marine* [online]. 2012 [cit. 2012-03-25]. Dostupné z:  
<http://sail.elan-yachts.com/>
13. *Avar-Yacht: Avar-Yacht - lodě a příslušenství* [online]. 2005 - 2012 [cit. 2012-03-25]. Dostupné z: <http://www.avaryacht.cz/>
14. *Combatra* [online]. 2010 [cit. 2012-03-25]. Dostupné z: <http://www.combatra.cz/>
15. *ComLet* [online]. 2009 [cit. 2012-03-25]. Dostupné z: <http://www.comlet.cz/>
16. [6] *Delftship: Delftship Marine software* [online]. 2012 [cit. 2012-04-07]. Dostupné z: <http://www.delftship.net/>
17. *Práce se dřevem: Dřevo. Spibi* [online]. 2012 [cit. 2012-04-08]. Dostupné z:  
<http://prace-se-drevem.spibi.cz>
18. *Hans lodě* [online]. 2008 [cit. 2012-04-08]. Dostupné z: <http://hans-lode.webnode.cz/>
19. [7] *Euromarina* [online]. 2010 [cit. 2012-04-08]. Dostupné z:  
<http://www.euromarina.cz/jachting-yachting/jachting/lode%20a%20jachty/lode-jachty-plachetnice.htm>
20. *Havel Composites* [online]. 30. 12. 2005 [cit. 2012-04-19]. Dostupné z:  
<http://www.havel-composites.com/clanky/0-home/76-Tecnologia-su-descripcion-y-esquemas.html>
21. [8] *Modely lodí* [online]. 2010 [cit. 2012-04-19]. Dostupné z:  
<http://www.modelylodi.cz/Nazvoslovi/plachta.htm#Plachta>

**22.** *Na palubu* [online]. 2010 [cit. 2012-04-20]. Dostupné z:

<http://www.napalubu.cz>

**23.** *Holidays yacht* [online]. 2002 - 2012 [cit. 2012-04-23]. Dostupné z:

<http://www.holidays-yacht.cz/>

**23.** *MoNaKo: Modelářina Na Koleně* [online]. 2012 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z:

<http://www.mo-na-ko.net>

## RESUMÉ

The aim of my Bachelor thesis was to propound design a recreational sailing ship. This topic interested me mainly because of the fact, that it is not paid an attention to this topic and contemporary design is quite unified. The sailing ship is also interesting because it uses for its drive only the power of a wind, which is a great merit in a contemporary time of renewable sources. On top of that, an adventurous holiday is in this hectic time becoming more favoured.

In the beginning of my work, I collected materials from different sources to gain a greater overview about selected topic. I got in touch with a company dealing with the production of sailing boats. However, the cooperation was finally cancelled.

The thematic part is divided into four chapters and a conclusion. In the first chapter I described a reason, why I have chosen this topic and why it is interesting.

In the second chapter I defined the term “sailing ship”, summarized a historical development of the sailing boats and wrote a detailed research of domestic and foreign market. Then is in this chapter also described a division of sailing boats according to various viewpoints.

Another part is devoted to its own design process. Here are described first inspirations and requirements for the final concept, first sketches and working models.

The next section of this chapter describes a detailed description of the final sail boat’s design and the individual parts. From the early beginning my aim was to distinguish my own designed sail boat from the existing market. Untraditional feature is especially the sliding frame, which does not appear on the other sail boats. The frame is used to attach the protecting sail. Interesting is also the coloured division of the boat, which breaks down the integrity and robustness of a hull.

This section also contains a division of interior for two options. The owner’s option is distinguished by the lower number of cabins and a greater comfort for long term occupancy. Charter’s version is adapted for renting the boat to a bigger number of people.

The fourth chapter deals with materials that normally used to production of boats. Here are described four materials including their advantages and disadvantages.

The last part is followed by a section which describes the technology of production from above mentioned materials. My designed sailing boat would be made of composite materials. Therefore is to this technology dedicated the greatest part.

An integral part of the sailing boat is sails. Sails are what distinguish the sailing boat from other boats. Therefore is the next section dedicated to the sails and rigging.

Next section deals with the way how the sailing boat cruises, which is closely related to the previous part fluently continuous.

The last chapter is the conclusion, which contains a clear summary of the work.

The works also contains appendices with pictures and tables, which serves to better understanding of the textual part.

## SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA 1 Ilustrační obrázky

PŘÍLOHA 2 Ilustrační obrázky

PŘÍLOHA 3 Rešerše

PŘÍLOHA 4 Rešerše

PŘÍLOHA 5 Rešerše

PŘÍLOHA 6 Rešerše

PŘÍLOHA 7 Rešerše

PŘÍLOHA 8 Rešerše

PŘÍLOHA 9 Skici

PŘÍLOHA 10 Skici

PŘÍLOHA 11 Skici

PŘÍLOHA 12 Skici

PŘÍLOHA 13 Rendery

PŘÍLOHA 14 Rozměrový výkres

PŘÍLOHA 15 Rendery

PŘÍLOHA 16 Rendery

PŘÍLOHA 17 Skici

PŘÍLOHA 18 Rozdělení interiéru

PŘÍLOHA 19 Rendery

PŘÍLOHA 20 Ilustrační obrázky

PŘÍLOHA 21 Ilustrační obrázky

PŘÍLOHA 22 Ilustrační obrázky

PŘÍLOHA 23 Ilustrační obrázky

PŘÍLOHA 24 Ilustrační obrázky

PŘÍLOHA 25 Ilustrační obrázky

PŘÍLOHA 26 Rendery

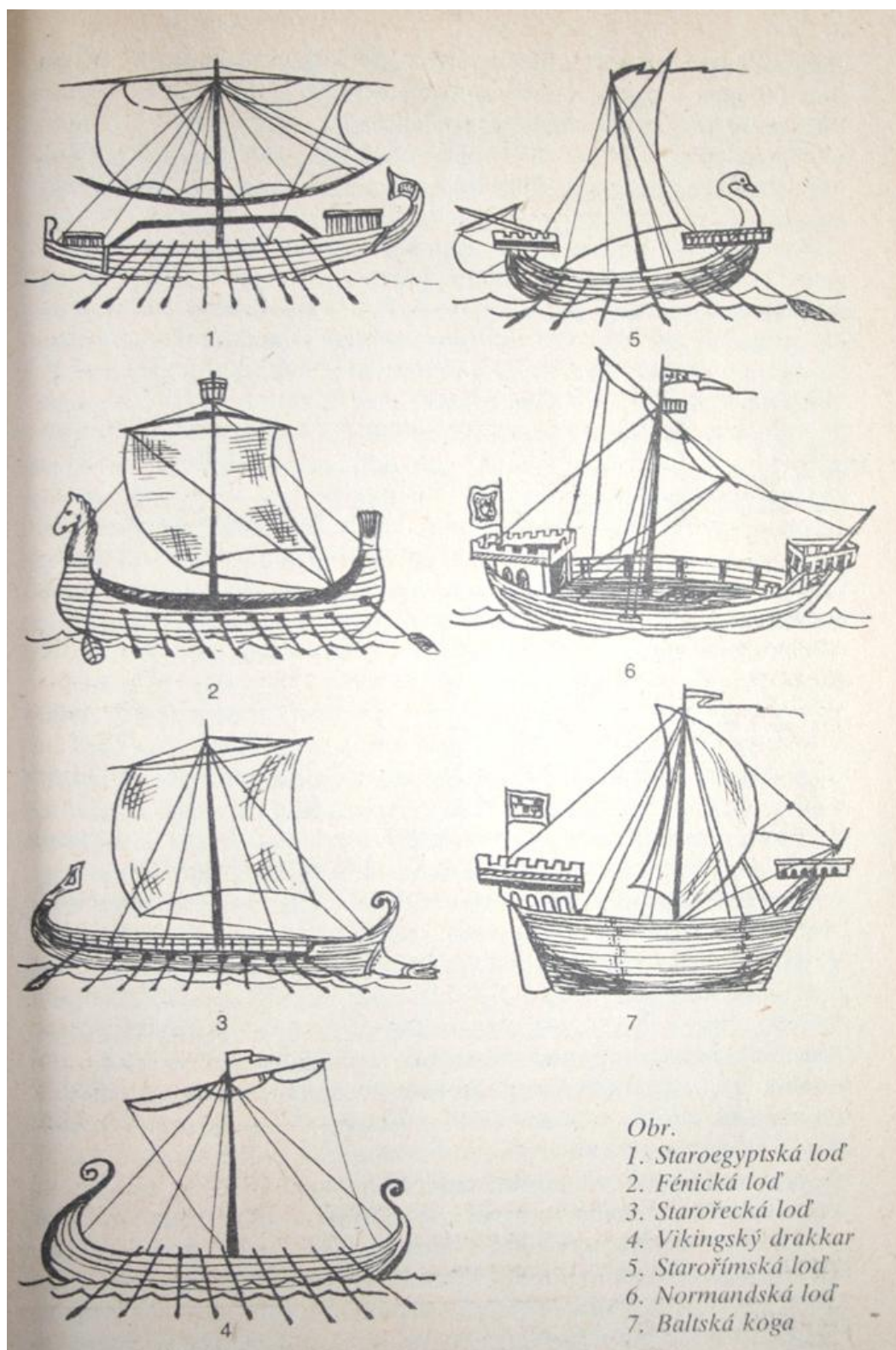
PŘÍLOHA 27 Prezentační plakát

PŘÍLOHA 28 Prezentační plakát

PŘÍLOHA 29 Fotografie modelu

PŘÍLOHA 30 Fotografie modelu

## PŘÍLOHA 1



Obrázek 1: Historické plachetnice<sup>1</sup>

<sup>1</sup> KOŽEMJAKIN, Georgij. *Lodní modelář: Rady a návody k plnění a získání odznaku odbornosti lodní modelář*. 2. vyd. (v MF 1. vyd.). Překlad Jiří Špaček. Praha: Mladá fronta, 1989, 173 s. Odznaky odbornosti. ISBN 80-204-0087-7. (str. 9 obr. č. 1)



## PŘÍLOHA 2



Obrázek 2: La Couronne 1636 – model<sup>2</sup>



Obrázek 3: Cutty Sark (1869) vystavený v Londýně<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> [http://www.historic-marine.com/our\\_modeles3.php](http://www.historic-marine.com/our_modeles3.php)

<sup>3</sup> <http://www.geolocation.ws/v/P/1263334/cutty-sark/en>

## PŘÍLOHA 3



Obrázek 4: Bavaria – Cruiser 40<sup>4</sup>



Obrázek 5: Bavaria – Cruiser 55<sup>5</sup>



Obrázek 6: Bavaria – Vision 46<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> <http://www.bavaria-yachtbau.com/en/sailing-yachts/cruiser-40.html>

<sup>5</sup> <http://www.bavaria-yachtbau.com/en/sailing-yachts/cruiser-55.html>

<sup>6</sup> <http://www.bavaria-yachtbau.com/en/sailing-yachts/vision-46.html>



## PŘÍLOHA 4



Obrázek 7: Hanse – 495<sup>7</sup>



Obrázek 8: Hanse – 415<sup>8</sup>



Obrázek 9: Dehler – 60<sup>9</sup>

---

<sup>7</sup> <http://oceanshaker.com/2010/12/10/hanse-495-the-fast-and-elegant-sailing-yacht/>

<sup>8</sup> <http://www.hanseyachts.com/#/nc/415/exterieur.html>

<sup>9</sup> <http://www.dehler.com/#/nc/60/exterieur.html>

## PŘÍLOHA 5



Obrázek 10: Bénéteau – Sense 55<sup>10</sup>



Obrázek 11: Bénéteau – Oceanis 58<sup>11</sup>



Obrázek 12: Bénéteau – Oceanis 50<sup>12</sup>



Obrázek 13: Bénéteau – First 45<sup>13</sup>

---

<sup>10</sup> <http://www.beneteau.com/Sailing-Yachts/Sense/Sense-55>

<sup>11</sup> <http://www.beneteau.com/Sailing-Yachts/Oceanis/Oceanis-58>

<sup>12</sup> <http://www.beneteau.com/Sailing-Yachts/Oceanis/Oceanis-50>

<sup>13</sup> <http://www.beneteau.com/Sailing-Yachts/First/First-45>



## PŘÍLOHA 6



Obrázek 14: Jeanneau – Sun Odyssey 379<sup>14</sup>



Obrázek 15: Jeanneau – Sun Odyssey 509<sup>15</sup>



Obrázek 16: Dufour – 445<sup>16</sup>

---

<sup>14</sup> <http://www.jeanneau.com/boats/Sun-odyssey-379.html>

<sup>15</sup> [http://www.jeanneau.com/boats/Sun\\_Odyssey\\_509.html](http://www.jeanneau.com/boats/Sun_Odyssey_509.html)

<sup>16</sup> <http://www.dufour-yachts.com/sailing/yachts/grand-large/445>

## PŘÍLOHA 7



Obrázek 17: Cantiere del Pardo – Grand Soleil 39<sup>17</sup>



Obrázek 18: Delphia – 46cc<sup>18</sup>



Obrázek 19: Delphia – 40.3<sup>19</sup>

---

<sup>17</sup> <http://grandsoleil.net/model.php?m=39>

<sup>18</sup> <http://en.delphiayachts.pl/yacht/delphia-46cc/gallery>

<sup>19</sup> <http://www.sportlake.com.pl/yacht/delphia-40-3>



## PŘÍLOHA 8



Obrázek 20: Elan – Impression 444<sup>20</sup>



Obrázek 21: Elan – Impression 394<sup>21</sup>



Obrázek 22: Avar Yacht – A 45<sup>22</sup>

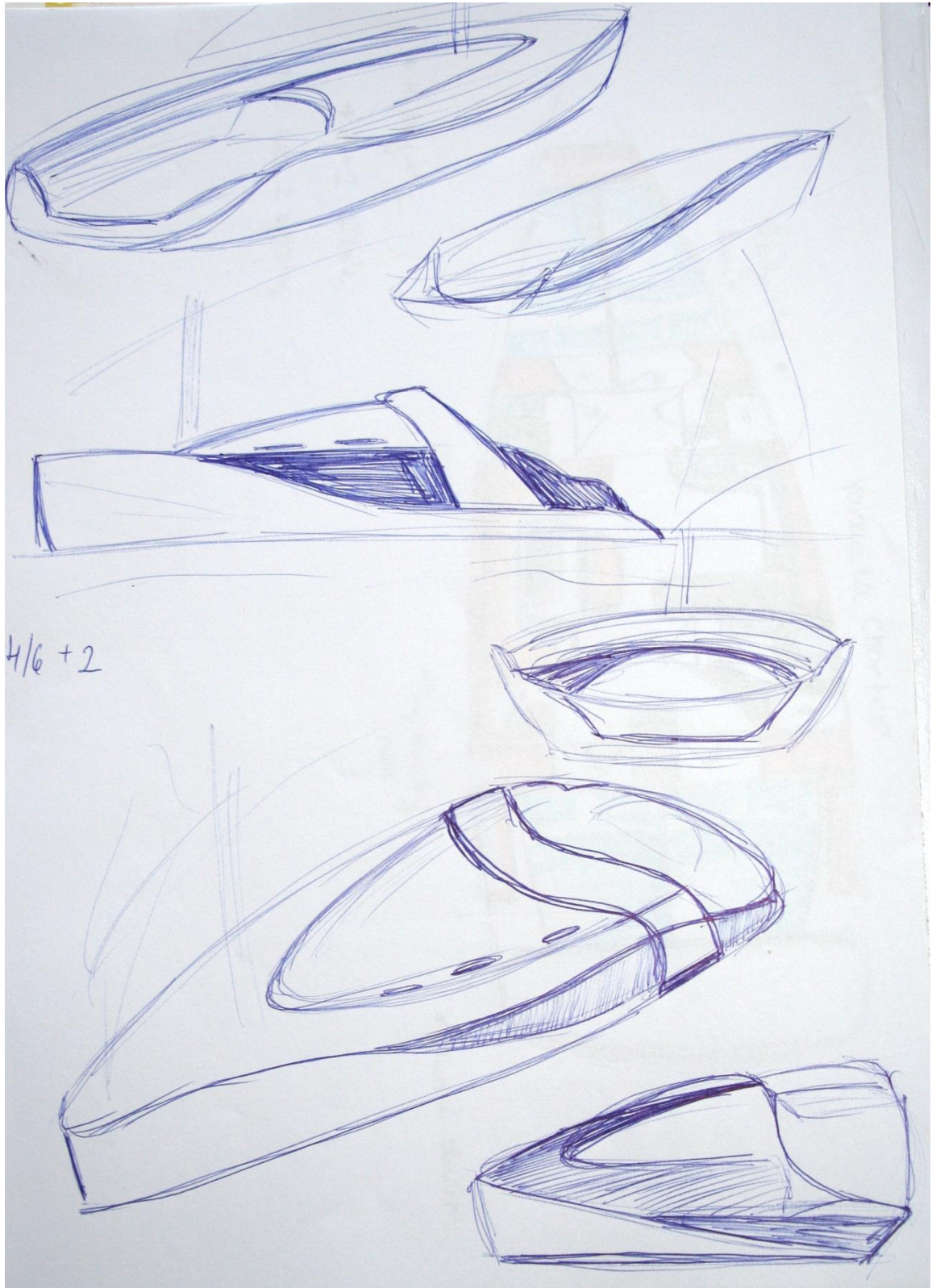
---

<sup>20</sup> <http://sail.elan-yachts.com/pc.asp?xpath=&xpathid=&lang=eng>

<sup>21</sup> <http://sail.elan-yachts.com/pc.asp?xpath=&xpathid=&lang=eng>

<sup>22</sup> <http://www.avaryacht.cz/a-45.p.aspx>

PŘÍLOHA 9

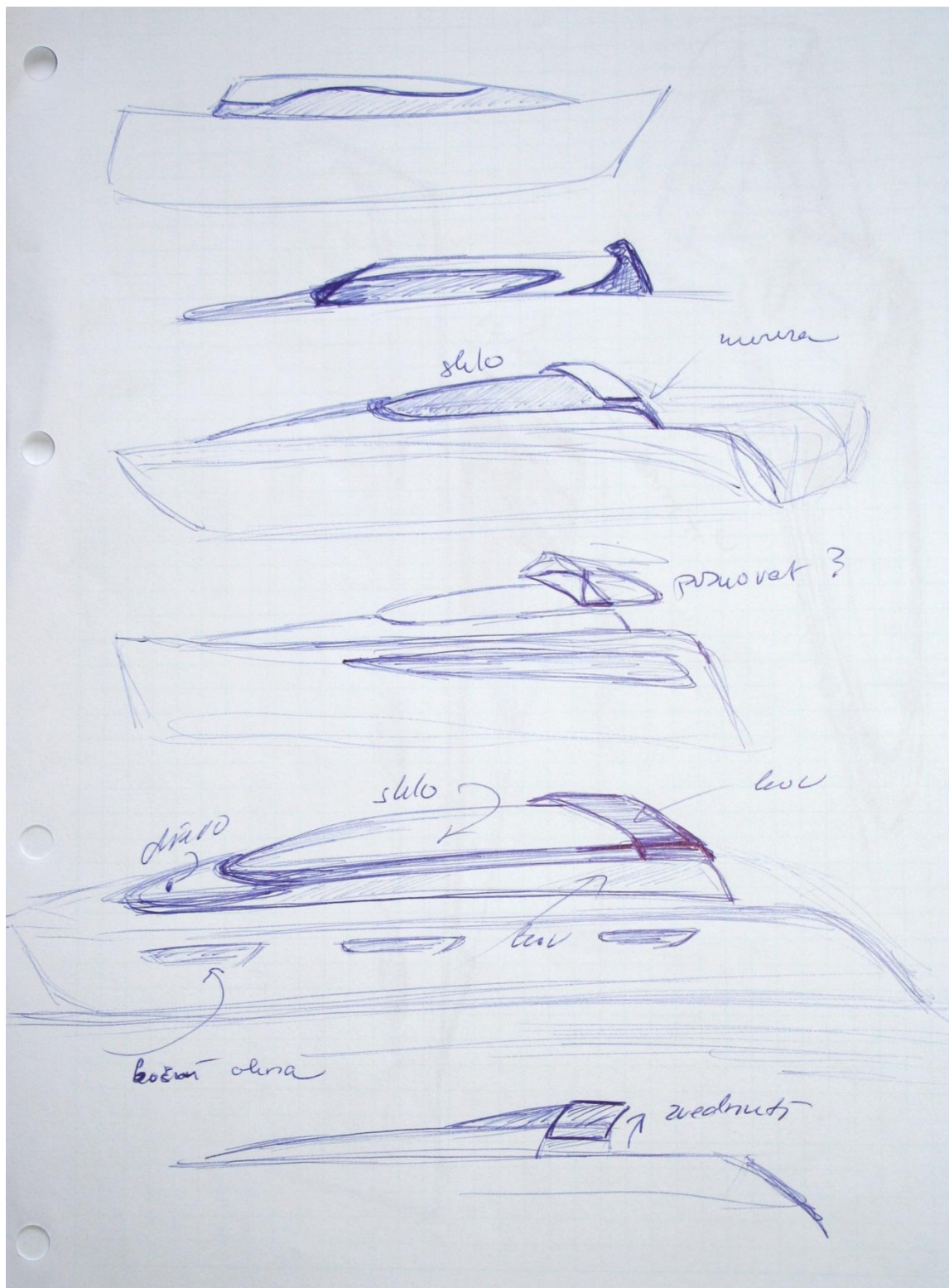


Obrázek 23: Prvotní skici – hledání základního tvaru<sup>23</sup>

---

<sup>23</sup> archiv autorky

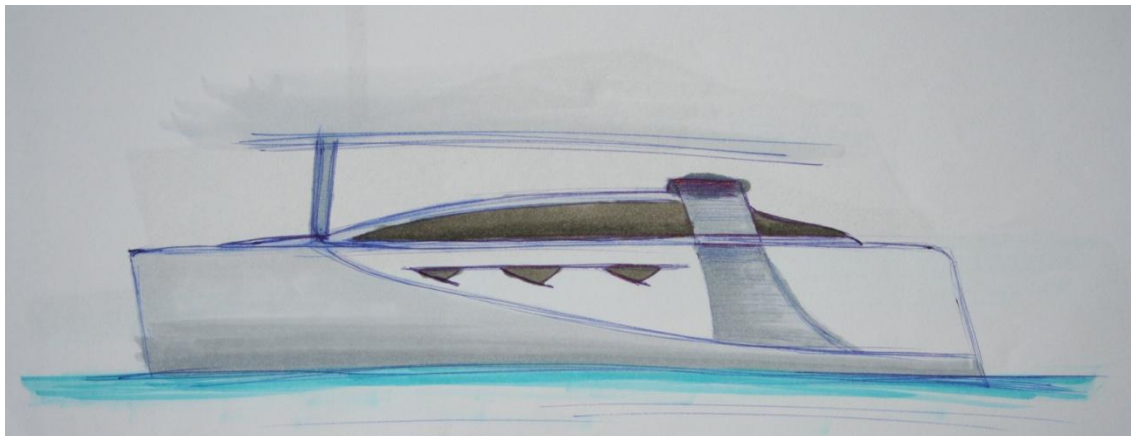




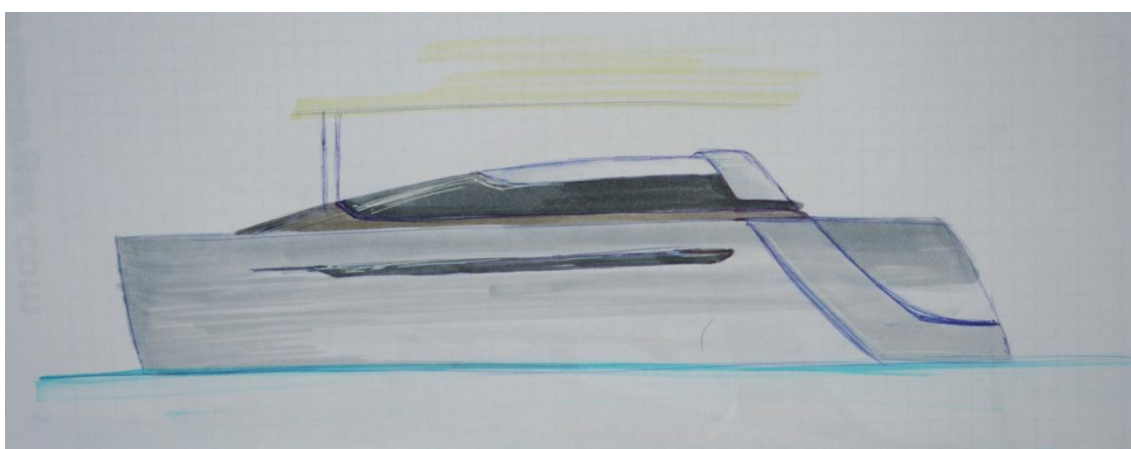
Obrázek 24: Prvotní skici – hledání základního tvaru nástavby<sup>24</sup>

<sup>24</sup> archiv autorky

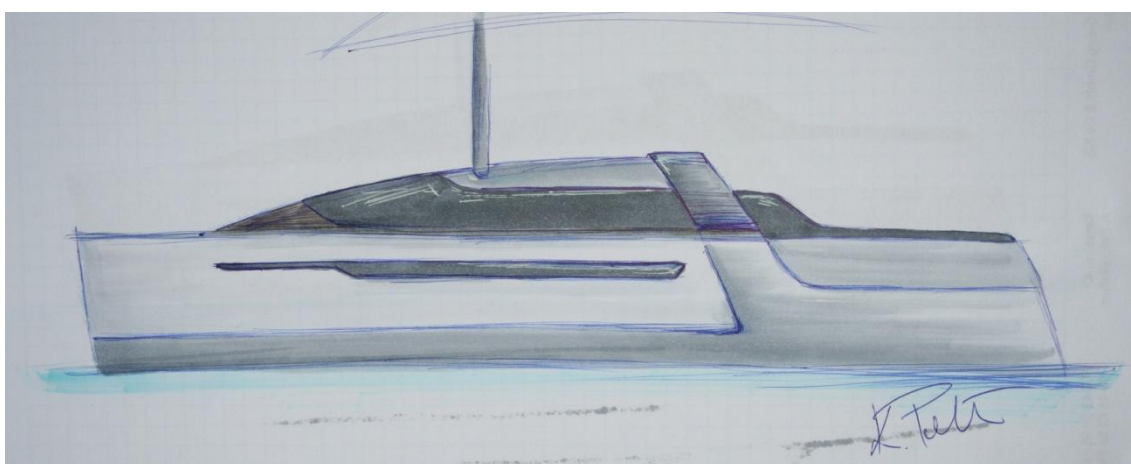
## PŘÍLOHA 11



Obrázek 25: Skica – hledání grafického rozdělení<sup>25</sup>



Obrázek 26: Skica – hledání grafického rozdělení<sup>26</sup>



Obrázek 27: Skica – hledání grafického rozdělení<sup>27</sup>

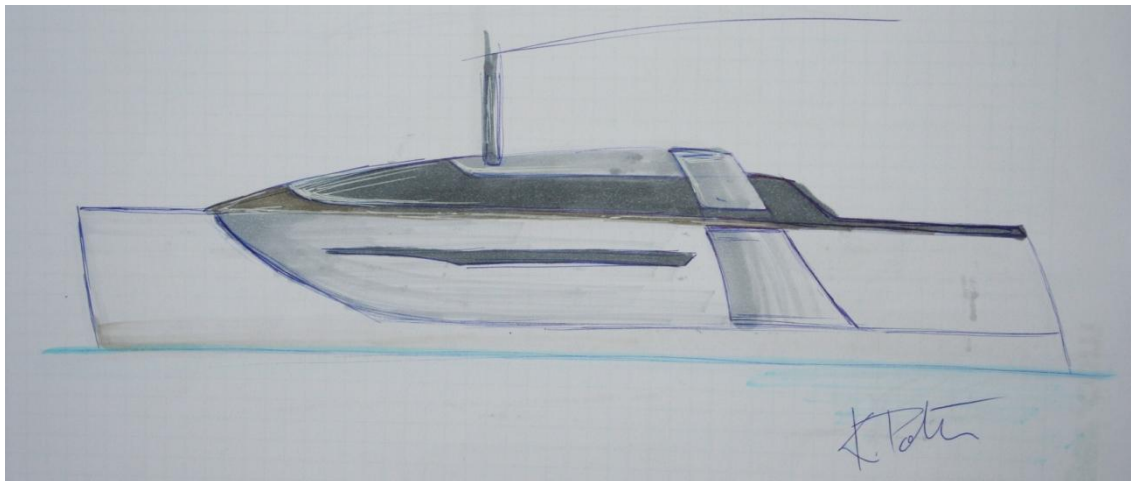
---

<sup>25</sup> archiv autorky

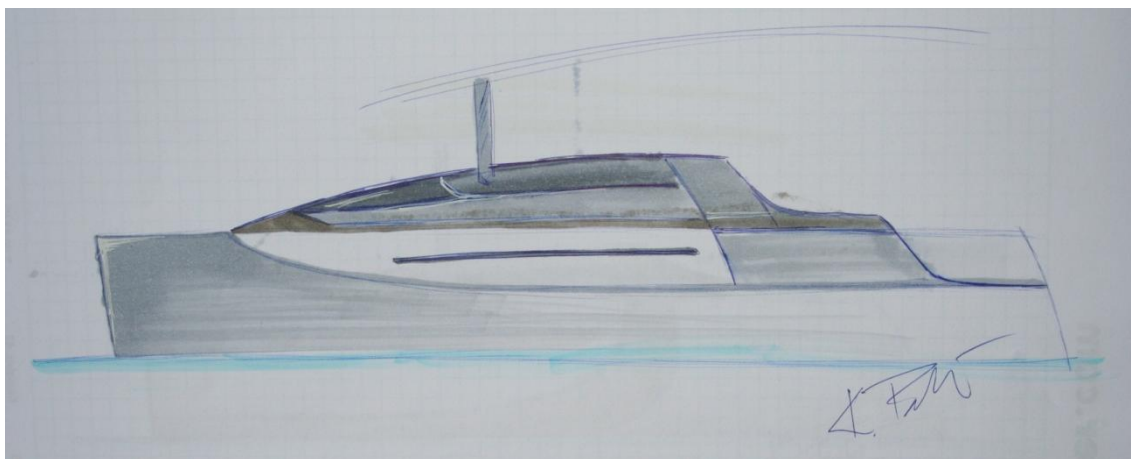
<sup>26</sup> archiv autorky

<sup>27</sup> archiv autorky

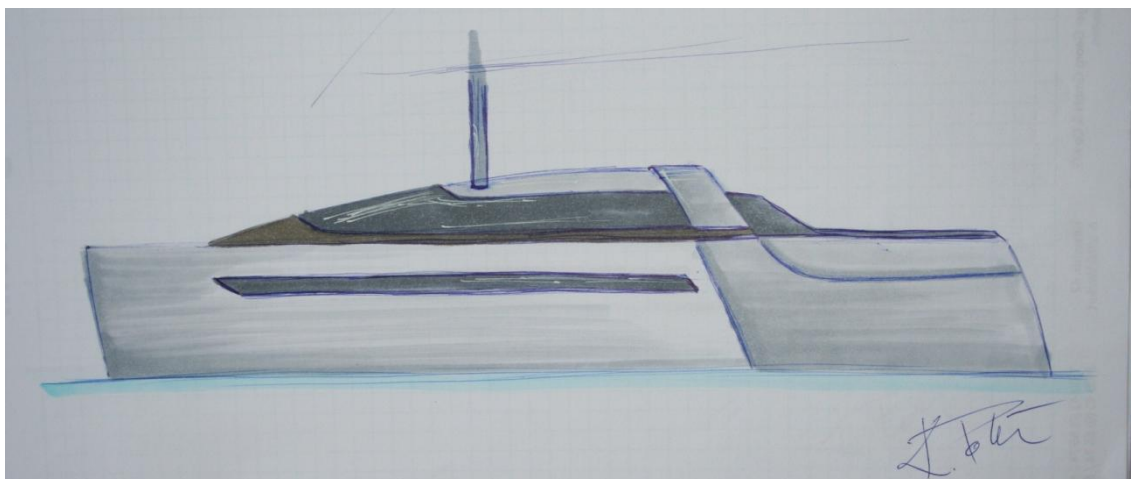
## PŘÍLOHA 12



Obrázek 28: Skica – hledání grafického rozdělení<sup>28</sup>



Obrázek 29: Skica – hledání grafického rozdělení<sup>29</sup>



Obrázek 30: Skica – finální koncept<sup>30</sup>

---

<sup>28</sup> archiv autorky

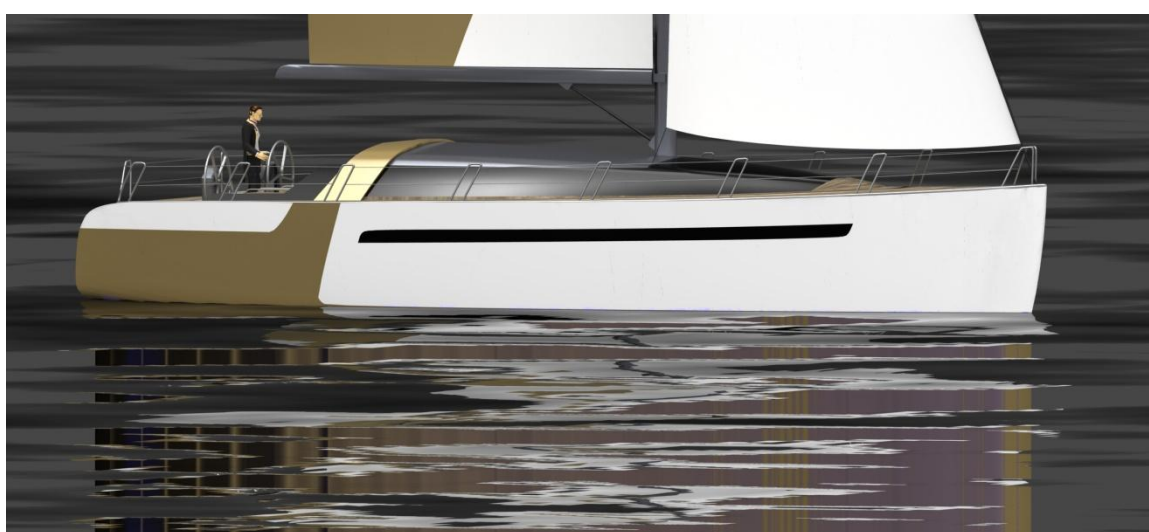
<sup>29</sup> archiv autorky

<sup>30</sup> archiv autorky





Obrázek 31: 3D vizualizace - finální design<sup>31</sup>

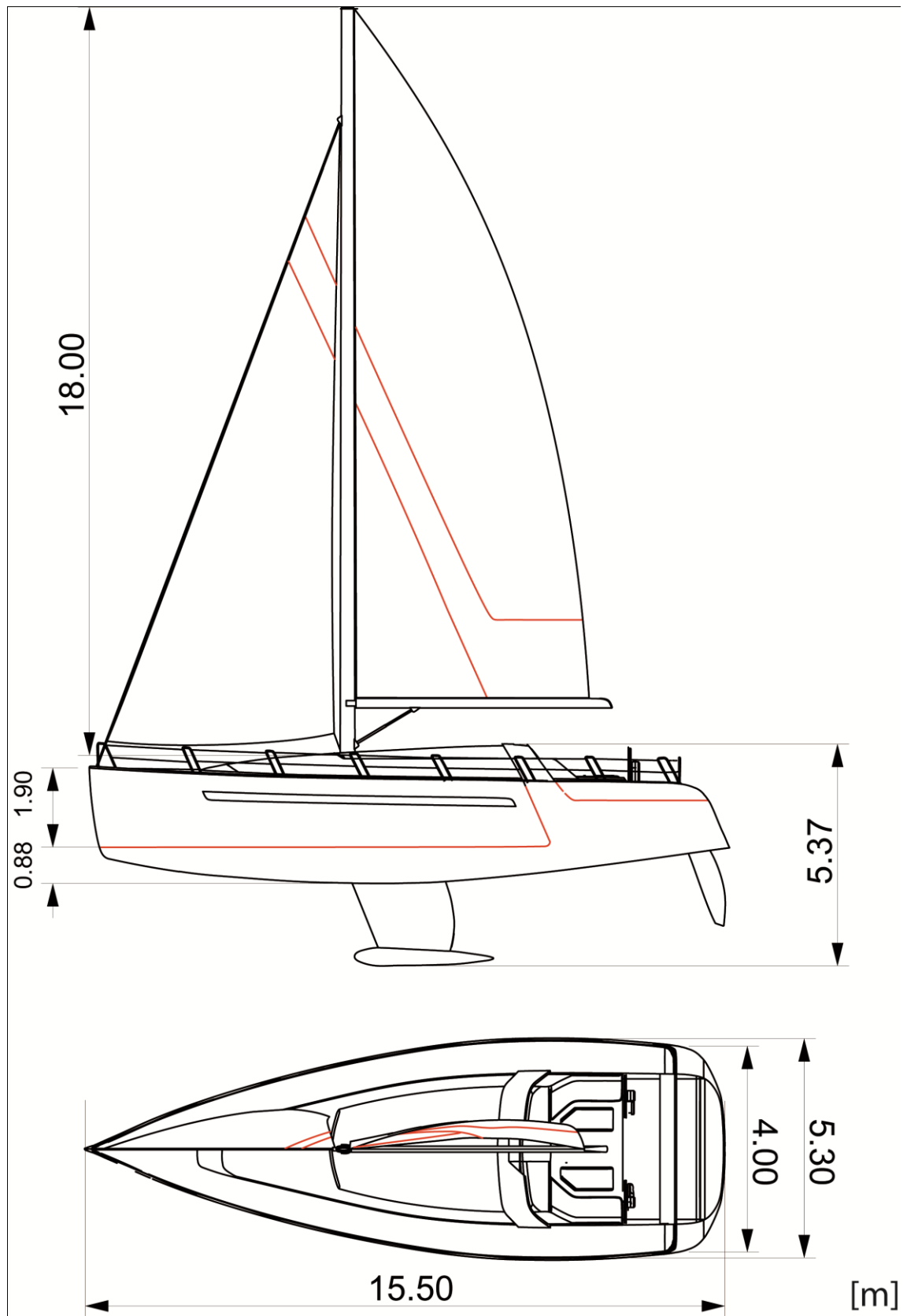


Obrázek 32: 3D vizualizace - finální design<sup>32</sup>

---

<sup>31</sup> archiv autorky

<sup>32</sup> archiv autorky



Obrázek 33: Rozměrový výkres<sup>33</sup>

<sup>33</sup> archiv autorky

## PŘÍLOHA 15



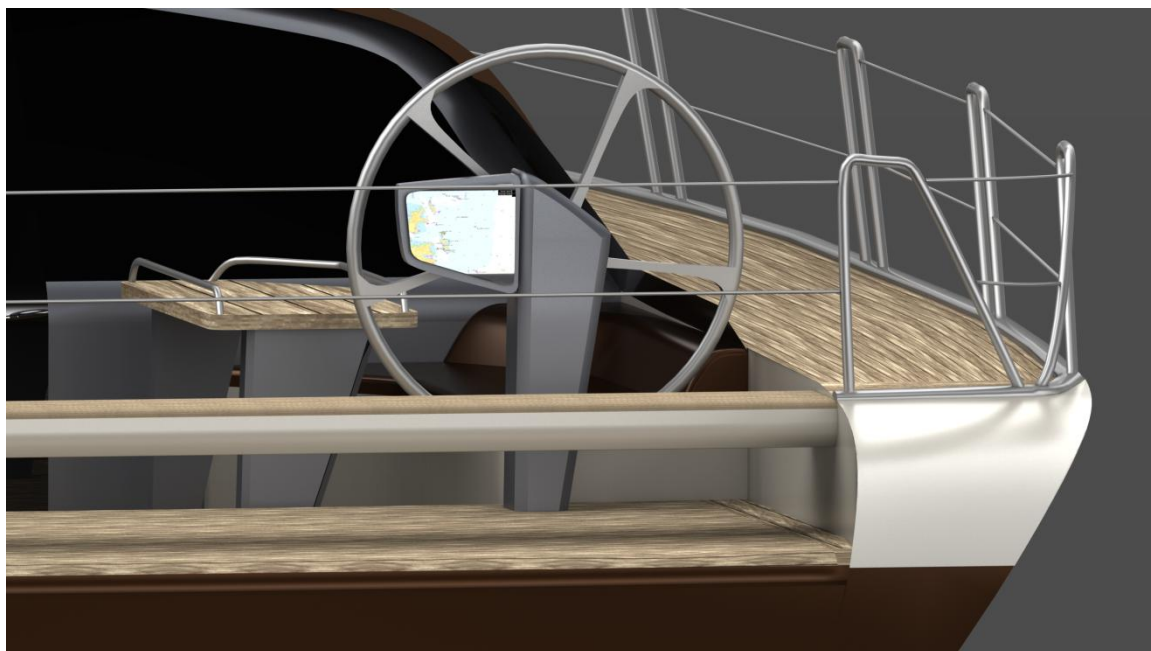
Obrázek 34: 3D vizualizace - vysunutý rám<sup>34</sup>



Obrázek 35: 3D vizualizace - vysunutý rám<sup>35</sup>

---

<sup>34</sup> archiv autorky  
<sup>35</sup> archiv autorky



Obrázek 36: 3D vizualizace – detail kormidla<sup>36</sup>



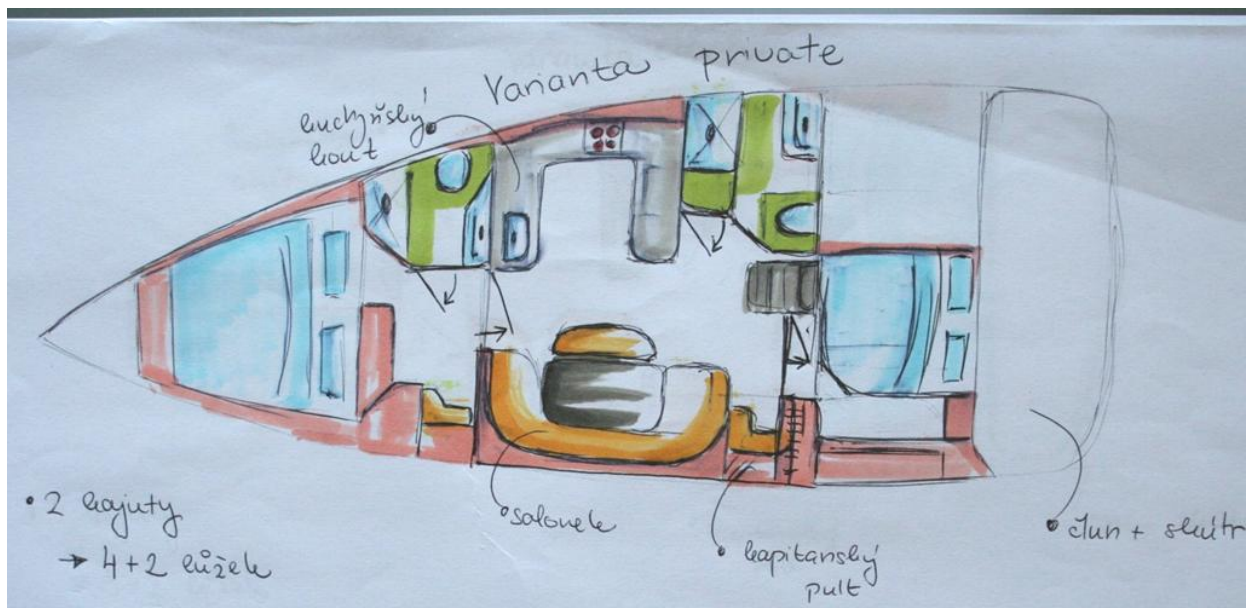
Obrázek 37: 3D vizualizace – umístění kormidel<sup>37</sup>

---

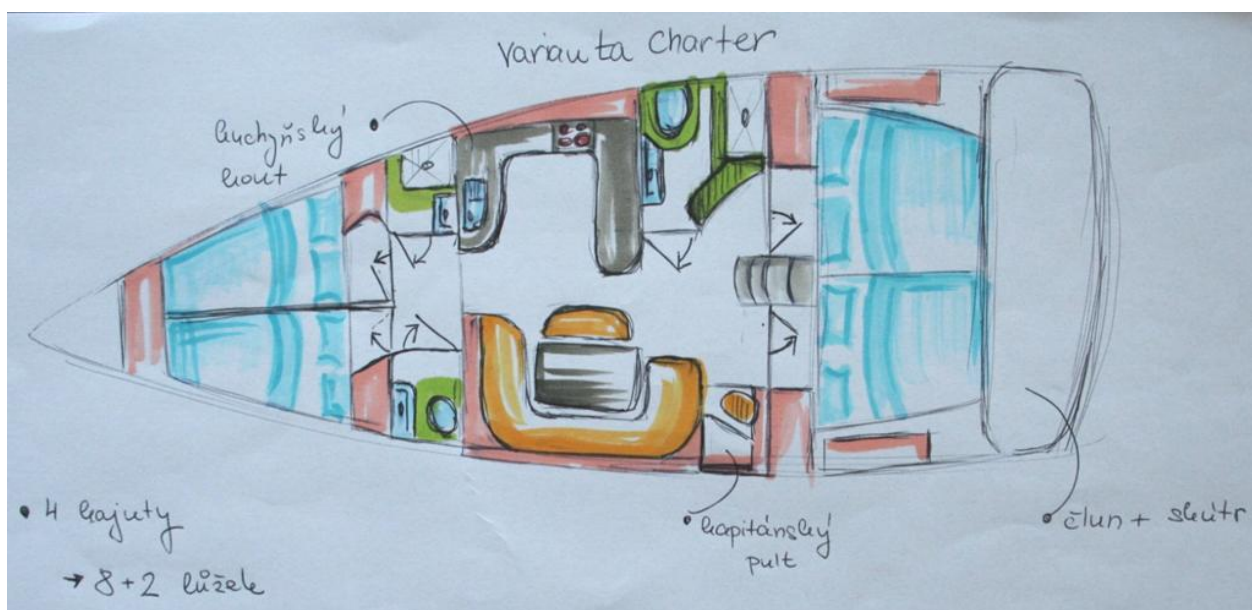
<sup>36</sup> archiv autorky

<sup>37</sup> archiv autorky





Obrázek 38: Návrh rozdělení interiéru – majitelská varianta<sup>38</sup>

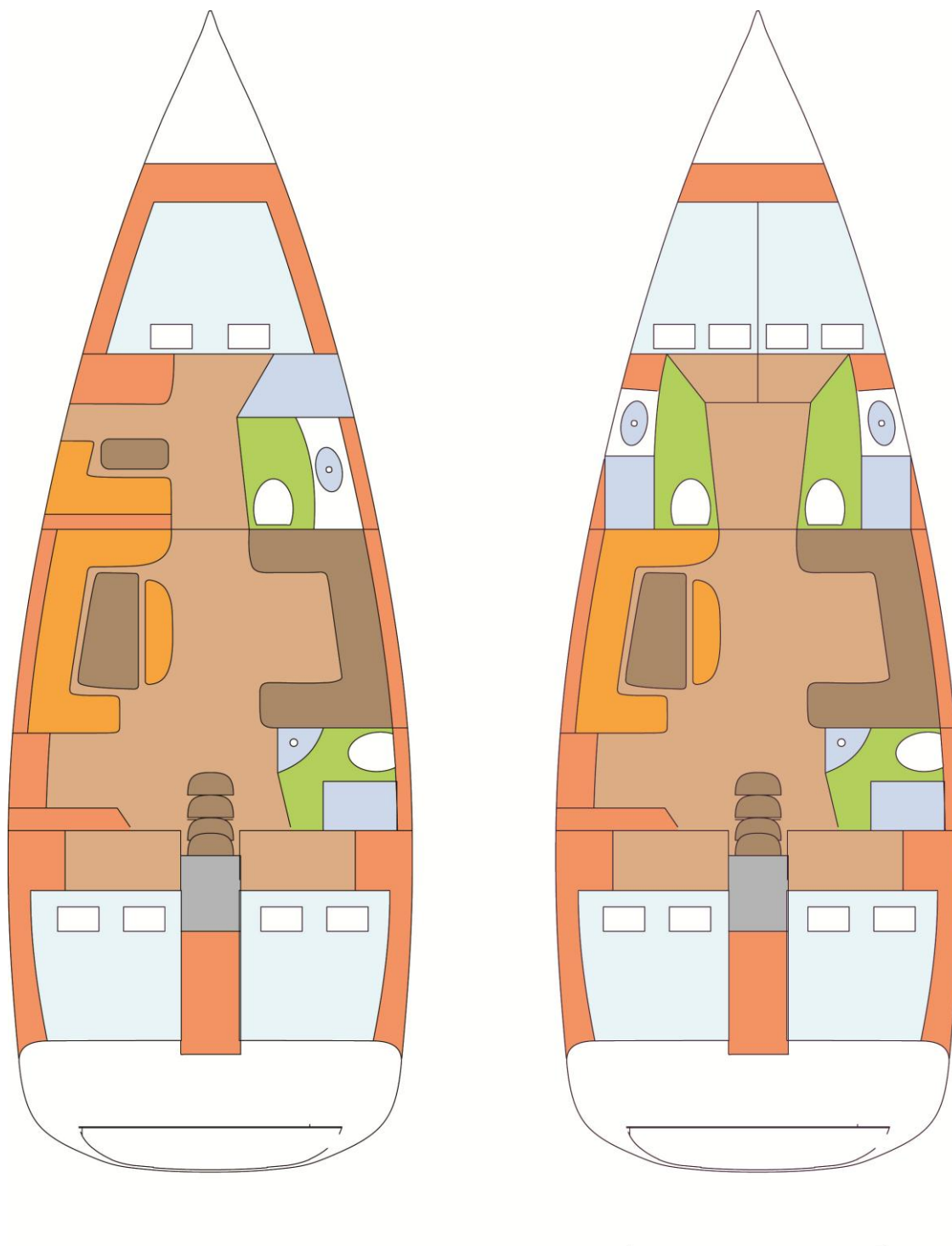


Obrázek 39: Návrh rozdělení interiéru – charterová varianta<sup>39</sup>

<sup>38</sup> archiv autorky

<sup>39</sup> archiv autorky





Obrázek 40: Výsledné rozdělení interiéru – majitelská a charterová varianta (zleva)<sup>40</sup>

<sup>40</sup> archiv autorky



Obrázek 41: Plachty – hlavní plachta a kosatka<sup>41</sup>

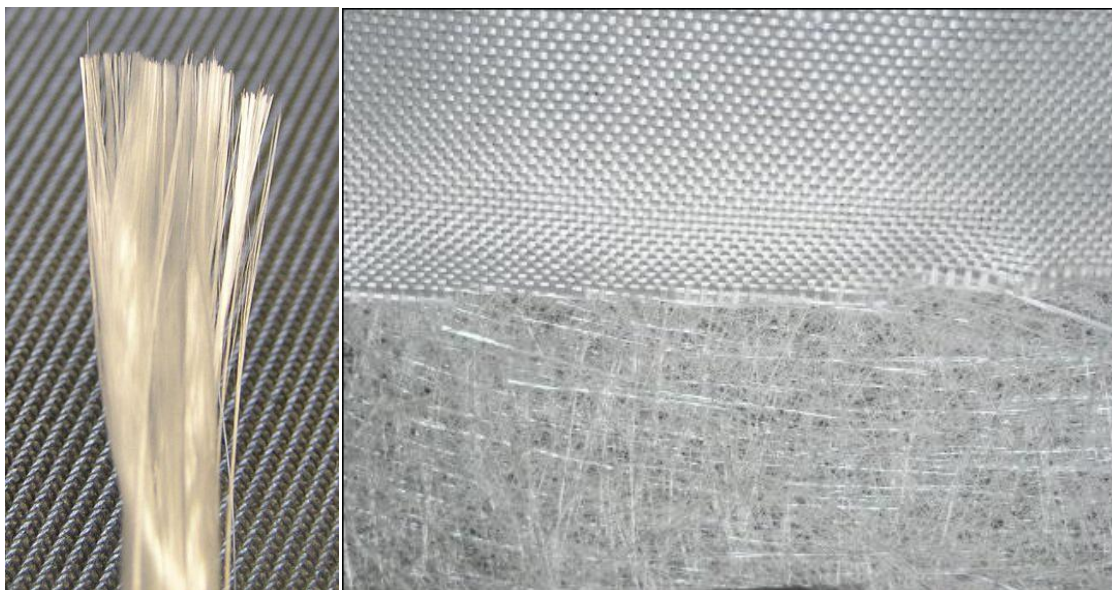


Obrázek 42: Plachty – upevnění genakeru nebo spinnakeru<sup>42</sup>

---

<sup>41</sup> archiv autorky

<sup>42</sup> archiv autorky



Obrázek 43: Roving<sup>43</sup> Obrázek 44: Porovnání rohože a tkaniny (zdola)<sup>44</sup>

vlastnosti	roving	rohož	tkanina
pevnost v tahu [MPa]	800 - 840	140 - 210	180 - 350
pevnost v ohybu [MPa]	1000	190 - 220	210 - 350
obsah skla [% hmotnosti]	70	35	60

Obrázek 45: Tabulka – porovnání vlastností jednotlivých druhů uspořádání vláken<sup>45</sup>

<sup>43</sup> <http://cs.wikipedia.org/wiki/Roving>

<sup>44</sup> [http://pctuning.tyden.cz/navody/upravy-modding/12243-casemodding-kompozitni\\_zazrak-laminat](http://pctuning.tyden.cz/navody/upravy-modding/12243-casemodding-kompozitni_zazrak-laminat)

<sup>45</sup> ING. VRÁTNÝ, Jiří, Ctibor BURDA, Gustav ČERNÝ, Ing. Jan KOBES, Jan PÁTÝ a Dr. Zdeněk ZIZIUS. Plachetnice. 1. vydání. Praha: SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1980. Polytechnická knihovna. (str. 102 obr. tabulka č. 8)

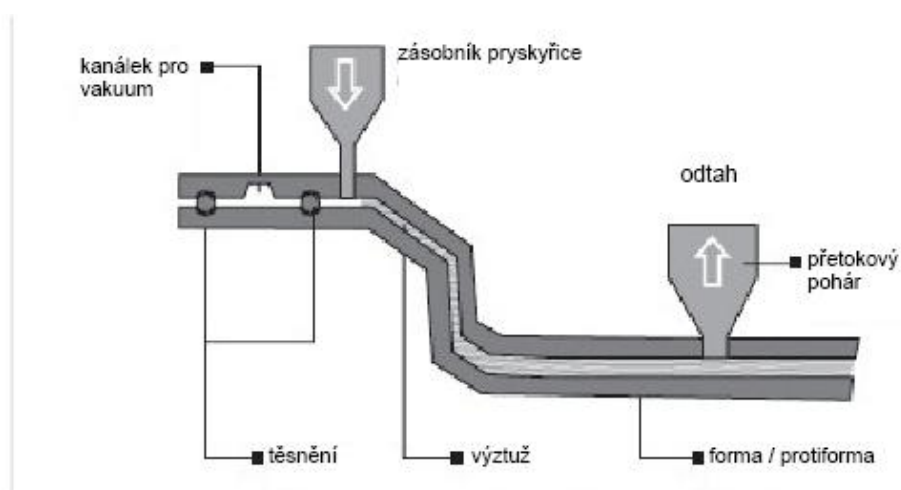
## PŘÍLOHA 21



Obrázek 46: Výroba trupu lodi ze dřeva<sup>46</sup>



Obrázek 47: Schéma kontaktního laminování<sup>47</sup>



Obrázek 48: Schéma vakuového laminování<sup>48</sup>

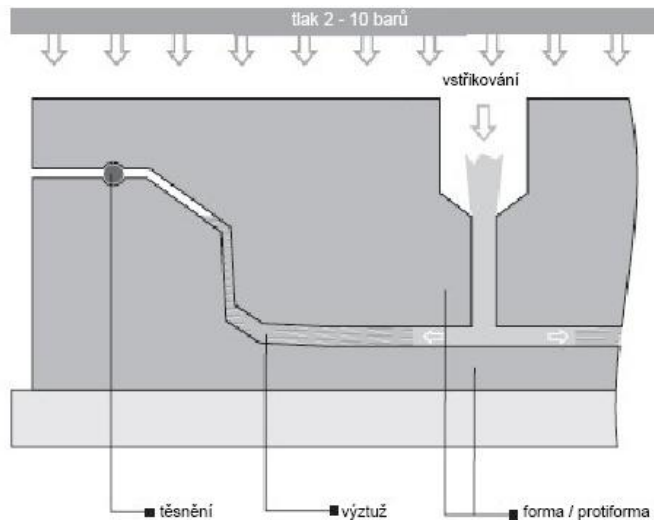
<sup>46</sup> <http://hans-lode.webnode.cz/album/fotogalerie/#t3-jpg>

<sup>47</sup> <http://www.havel-composites.com/clanky/0-home/76-Tecnologia-su-descripcion-y-esquemas.html>

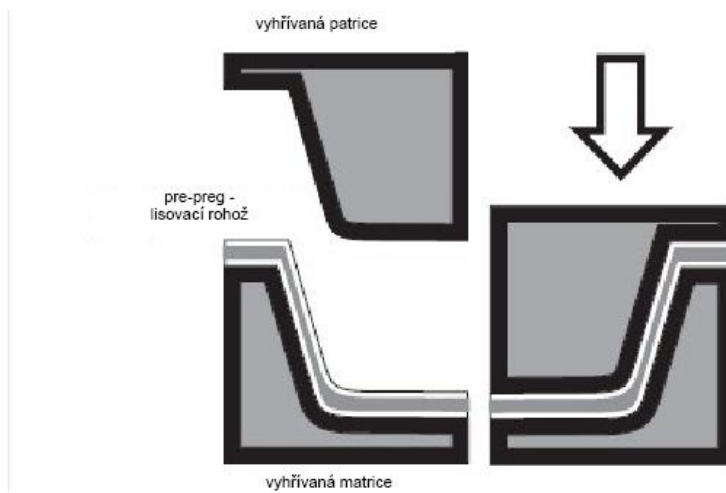
<sup>48</sup> <http://www.havel-composites.com/clanky/0-home/76-Tecnologia-su-descripcion-y-esquemas.html>



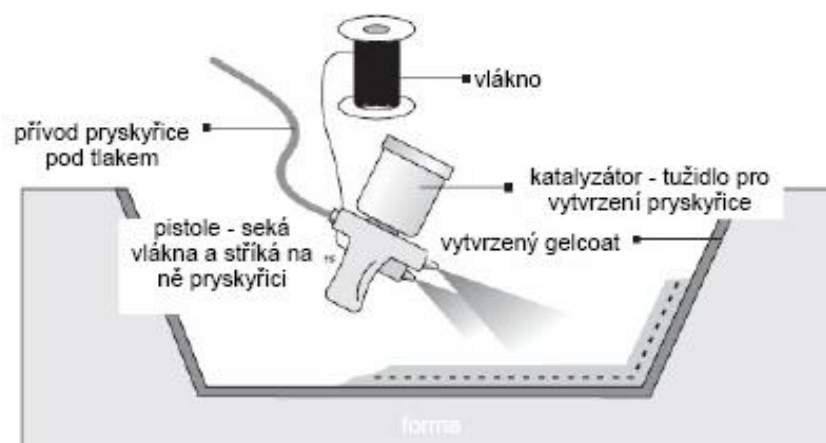
PŘÍLOHA 22



Obrázek 49: Schéma přetlakového laminování<sup>49</sup>



Obrázek 50: Schéma lisování za tepla<sup>50</sup>

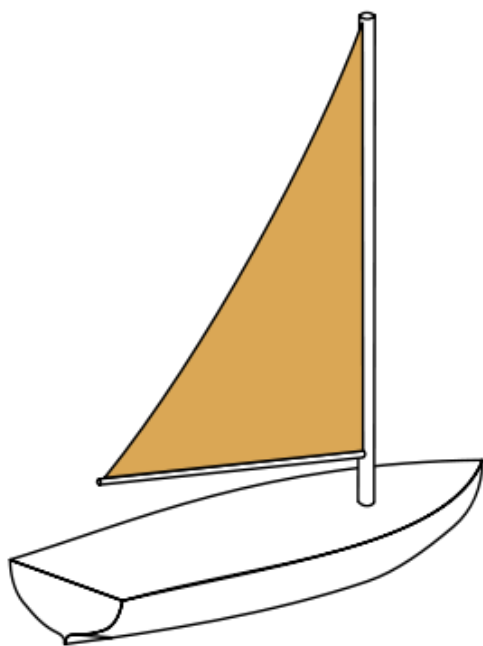


Obrázek 51: Schéma vstřikování<sup>51</sup>

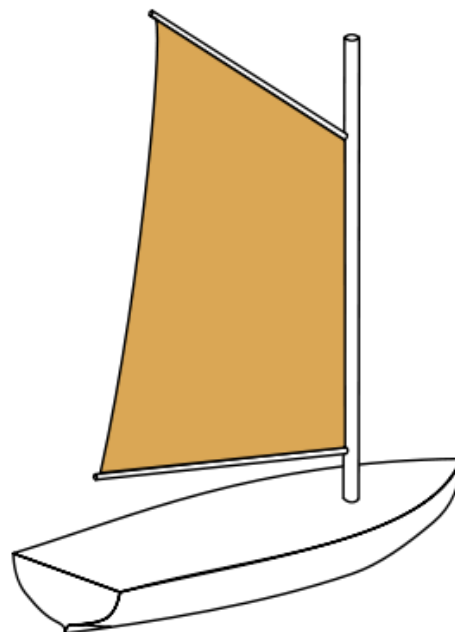
<sup>49</sup> <http://www.havel-composites.com/clanky/0-home/76-Tecnologia-su-descripcion-y-esquemas.html>

<sup>50</sup> <http://www.havel-composites.com/clanky/0-home/76-Tecnologia-su-descripcion-y-esquemas.html>

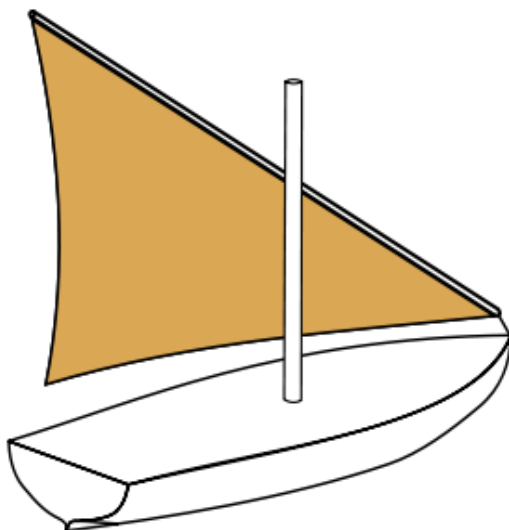
<sup>51</sup> <http://www.havel-composites.com/clanky/0-home/76-Tecnologia-su-descripcion-y-esquemas.html>



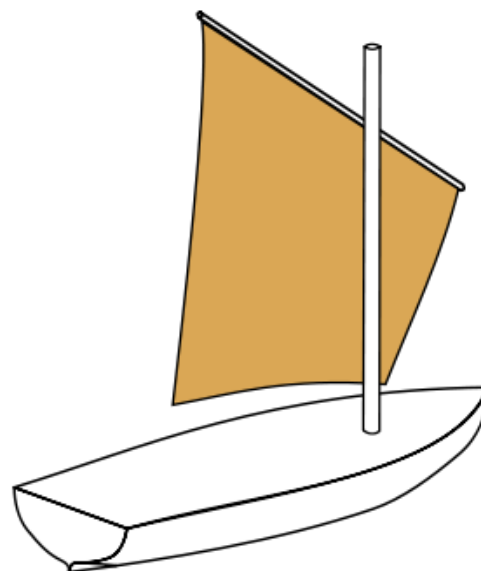
Obrázek 52: Bermudská plachta <sup>52</sup>



Obrázek 53: Gaflová plachta <sup>53</sup>



Obrázek 54: Latinská plachta <sup>54</sup>



Obrázek 55: Lugrová plachta <sup>55</sup>

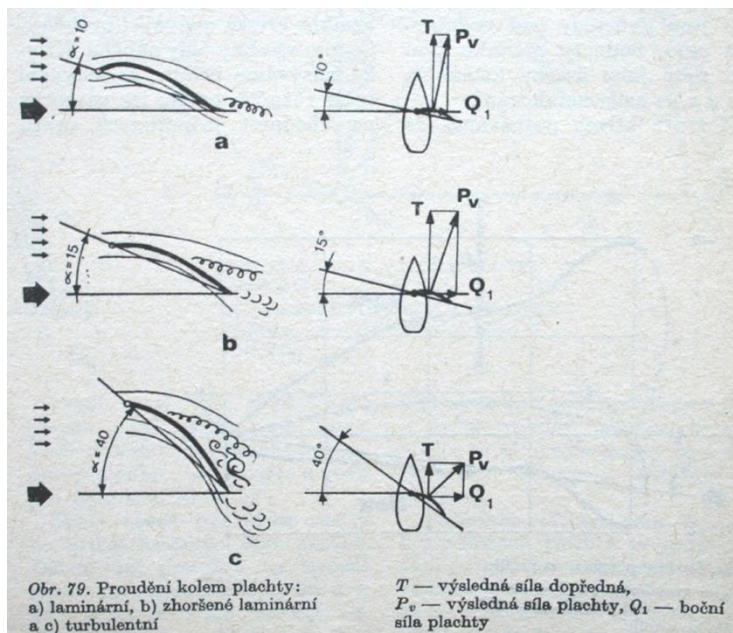
---

<sup>52</sup> [http://sk.wikipedia.org/wiki/Bermudsk%C3%A1\\_plachta](http://sk.wikipedia.org/wiki/Bermudsk%C3%A1_plachta)

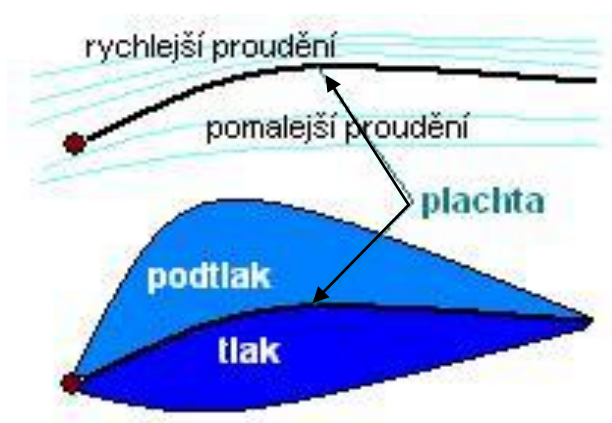
<sup>53</sup> [http://sk.wikipedia.org/wiki/Gaflov%C3%A1\\_plachta](http://sk.wikipedia.org/wiki/Gaflov%C3%A1_plachta)

<sup>54</sup> [http://sk.wikipedia.org/wiki/Latinsk%C3%A1\\_plachta](http://sk.wikipedia.org/wiki/Latinsk%C3%A1_plachta)

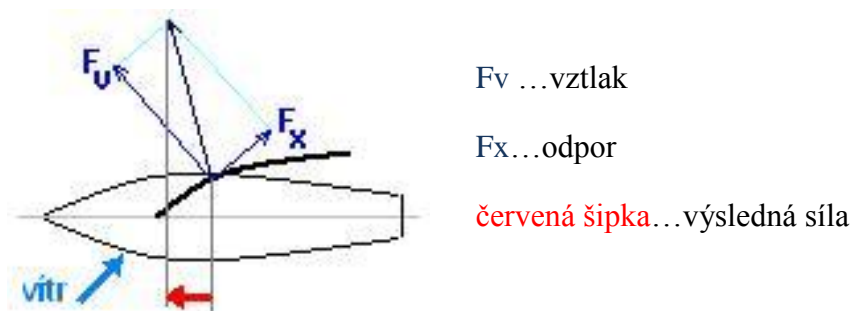
<sup>55</sup> [http://sk.wikipedia.org/wiki/Lugov%C3%A1\\_plachta](http://sk.wikipedia.org/wiki/Lugov%C3%A1_plachta)



Obrázek 56: Proudění kolem plachty<sup>56</sup>



Obrázek 57: Proudění kolem plachty<sup>57</sup>



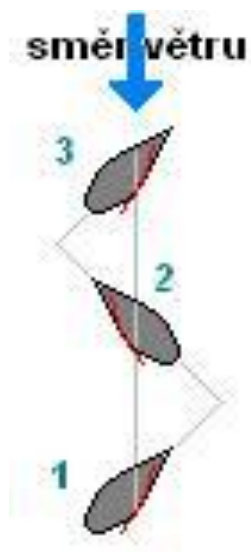
Obrázek 58: Proudění kolem plachty<sup>58</sup>

<sup>56</sup> ING. VRÁTNÝ, Jiří, Ctibor BURDA, Gustav ČERNÝ, Ing. Jan KOBES, Jan PÁTÝ a Dr. Zdeněk ZIZIUS.  
*Plachetnice*. 1. vydání. Praha: SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1980. Polytechnická knižnice  
 (str. 61 obr. 79)

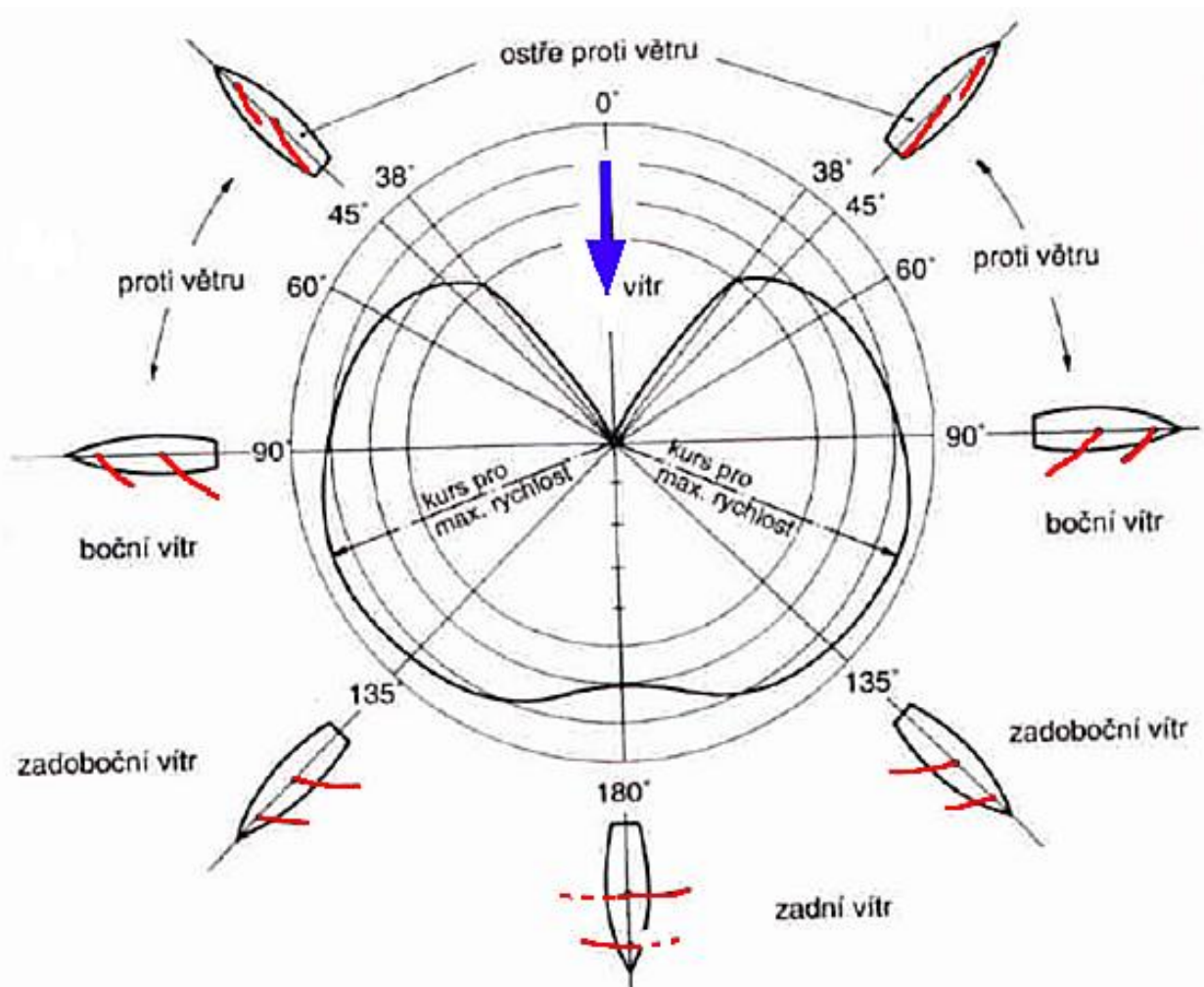
<sup>57</sup> <http://www.mo-na-ko.net/lode-plachty.htm>

<sup>58</sup> <http://www.mo-na-ko.net/lode-plachty.htm>

PŘÍLOHA 25



Obrázek 59: Plavba proti větru - křižování<sup>59</sup>

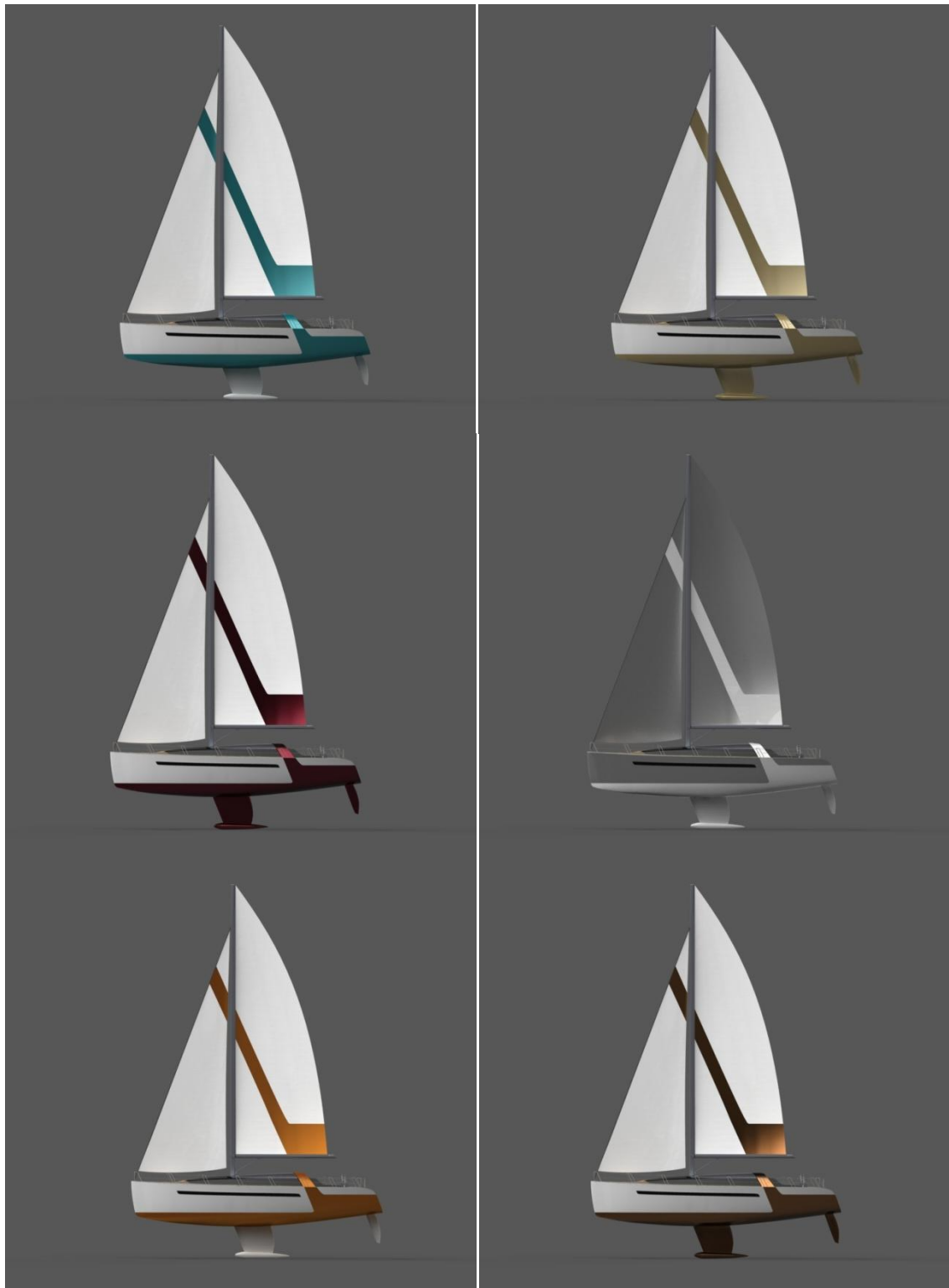


Obrázek 60: Plavba plachetnice<sup>60</sup>

<sup>59</sup> <http://www.mo-na-ko.net/lode-plachty.htm>

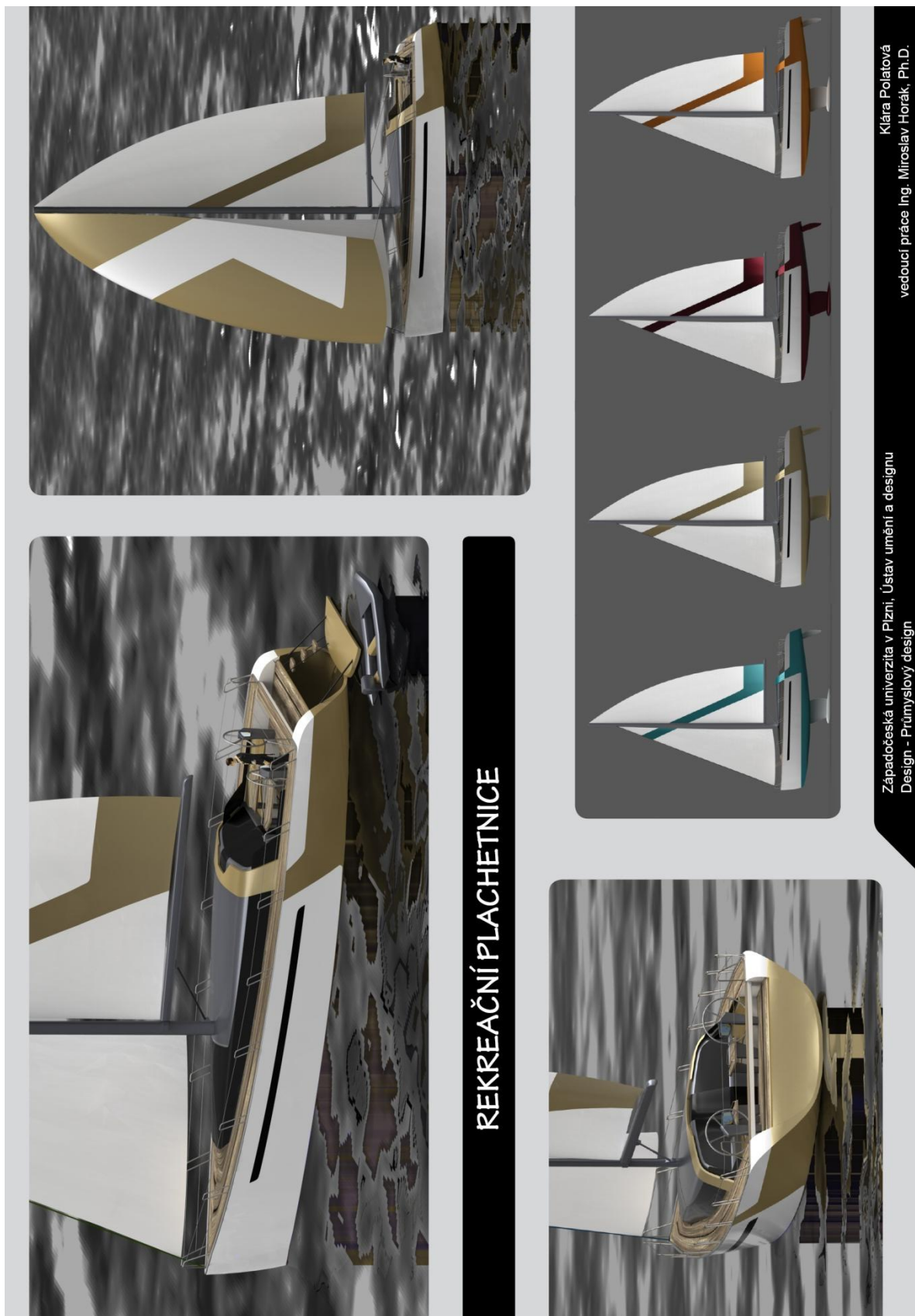
<sup>60</sup> <http://www.mo-na-ko.net/lode-plachty.htm>





Obrázek 61: Barevné varianty<sup>61</sup>

<sup>61</sup> archiv autorky



Obrázek 62: Prezentační plakát<sup>62</sup>

<sup>62</sup> archiv autorky



Obrázek 63: Prezentační plakát<sup>63</sup>

<sup>63</sup> archiv autorky



Obrázek 64: Fotografie modelu (měřítko 1:40)<sup>64</sup>

---

<sup>64</sup> archiv autorky





Obrázek 65: Fotografie modelu (měřítko 1:40)<sup>65</sup>

---

<sup>65</sup> archiv autorky