



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra tělesné výchovy a sportu

Bakalářská práce

Přehledová systémová studie materiálového vybavení pro Windsurfing

Vypracovala: Terezie Šebová

Vedoucí práce: doc. PaedDr. Jan Štumbauer, CSc.

České Budějovice, 2024



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

University of South Bohemia in České Budějovice

Faculty of Education

Department of Sports Studies

Bachelor thesis

Overview system study of material equipment for Windsurfing

Author: Terezie Šebová

Supervisor: doc. PaedDr. Jan Štumbauer, CSc.

České Budějovice, 2024

Bibliografická identifikace

Název bakalářské práce: Přehledová systémová studie materiálového vybavení pro Windsurfing

Jméno a příjmení autora: Terezie Šebová

Studijní obor: Tělesná výchova a sport (jednooborové)

Pracoviště: Katedra tělesné výchovy a sportu PF JU

Vedoucí bakalářské práce: doc. PaedDr. Jan Štumbauer, CSc.

Rok obhajoby bakalářské práce: 2024

Abstrakt:

Tématem práce je komplexní přehledová studie současného materiálního vybavení pro windsurfing. Autor práce popisuje jednotlivé komponenty windsurfingového vybavení, kategorizuje je do skupin podle disciplín a způsobu využití, podle materiálů a použitých technických a technologických řešení. Součástí studie je komparace jednotlivých technických řešení různých výrobců a popis výhod či nevýhod těchto řešení a odlišností. Cílem práce je poskytnout ucelený přehled o všech podstatných součástech moderního windsurfingového vybavení.

Klíčová slova: Windsurfing, plováky, windsurfingové plachty, windsurfingové stěžně, windsurfingová ráhna, windsurfingové nástavce, windsurfingové klouby, windsurfingové ostruhy

Bibliographical identification

Title of the bachelor thesis: Overview system study of material equipment for windsurfing

Author's first name and surname: Terezie Šebová

Field of study: Physical Education and Sport (single major)

Department: Department of Sports studies

Supervisor: doc. PaedDr. Jan Štumbauer, CSc.

The year of presentation: 2024

Abstract:

The subject of the thesis is a comprehensive review study of the current material equipment for windsurfing. The author of the thesis describes the individual components of windsurfing equipment, categorizes them into groups according to disciplines and uses, according to materials and technical and technological solutions used. The study includes a comparison of the various technical solutions of different manufacturers and a description of the advantages or disadvantages of these solutions and differences. The aim of the work is to provide a comprehensive overview of all essential components of modern windsurfing equipment.

Keywords: Windsurfing, boards, windsurfing sails, windsurfing masts, windsurfing booms, windsurfing mast-extensions, windsurfing baseplates, windsurfing fins

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorem této bakalářské práce a že jsem ji vypracovala pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

Datum.

Podpis studenta

Poděkování

Děkuji knihovně Jihočeské univerzity za zapůjčení materiálů a literatury. Dále děkuji vedoucímu mé bakalářské práce, panu doc. PaedDr. Janu Štumbauerovi, CSc. za jeho odborné konzultace. Dále děkuji Pavlu Šebovi a Romanu Pulcovi za poskytnutí odborných, aktuálních informací o windsurfovém vybavení.

Obsah

1 Úvod	6
2 Metodologie.....	8
2.1 Cíl práce	8
2.2 Úkoly práce.....	8
2.3 Metody práce	8
2.4 Výběrový soubor.....	8
3 Charakteristika windsurfingu a jeho historie u nás a ve světě	10
3.1 Obecná definice	10
3.2 Historie windsurfingu ve světě	10
3.3 Historie windsurfingu v Československu	13
4 Vybavení pro windsurfing	15
4.1 Konstrukce a materiály windsurfiingových plováků.....	15
4.1.1 Vývoj plováků	15
4.1.2 Hlavní parametry a konstrukční uspořádání windsurfiingových plováků.....	17
4.1.3 Finboxy	24
4.1.4 Materiály používané pro konstrukci windsurfiingových plováků	29
4.1.5 Technologie výroby windsurfiingových plováků	32
4.1.6 Jízdní a uživatelské vlastnosti windsurfiingových plováků.....	37
4.1.7 Současné dělení windsurfiingových plováků do kategorií	38
4.2 Windsurfiingové ostruhy	41
4.2.1 Tvar a hlavní parametry ostruh	41
4.2.2 Typy ostruh a jejich parametry.....	44
4.2.3 Materiály pro výrobu ostruh	49
4.2.4 Technologie windsurfiingových ostruh.....	50
4.3 Konstrukce a hlavní parametry windsurfiingových kloubů	52
4.3.1 Mechanismus windsurfiingových kloubů.....	54
4.3.2 Hlavní konstrukční znaky windsurfiingových kloubů	56
4.4 Konstrukce a materiály windsurfiingových plachet	58
4.4.1 Vývoj windsurfiingových plachet.....	60
4.4.2 Hlavní parametry a konstrukční uspořádání windsurfiingových plachet.....	61
4.4.3 Jízdní a uživatelské vlastnosti windsurfiingových plachet	74
4.4.4 Současné dělení windsurfiingových plachet do kategorií.....	74
4.5 Konstrukce a hlavní parametry windsurfiingových stěžňů	78
4.5.1 Hlavní parametry windsurfiingových stěžňů.....	79
4.5.2 Materiál a technologie výroby	83
4.6 Nástavce k prodloužení stěžňů.....	84
4.6.1 Hlavní konstrukční znaky windsurfiingových nástavců	85
4.6.2 Technické detaily windsurfiingových nástavců	93
4.7 Konstrukce a materiály windsurfiingových ráhen	95
4.7.1 Hlavní parametry windsurfiingových ráhen	95
4.7.2 Materiál a příslušenství windsurfiingových ráhen	97
4.7.3 Průměr a tvar průřezu ráhnových trubek	98
5 Závěr.....	100
Referenční seznam literatury.....	102

1 Úvod

Windsurfing je vodní sport, který vznikl v 60. letech 20. století a umožnil jezdcí pohyb po vodní hladině za pomoci větru a své vlastní síly. Tento sport ve své podstatě spojuje klasický jachting se surfingem ve vlnách. Odlišnost oproti jachtingu spočívá v tom, že zatímco při jachtingu je stěžeň pevně spojen s lodí, u windsurfingu je spojení realizováno pomocí ohebného kloubu, který jezdcí umožňuje nakláněním plachty řídit směr jízdy.

Windsurfing si od svých počátků prošel velkým vývojem a stal se i sportovní disciplínou. Ze začátku se pořádaly pouze amatérské soutěže, které se konaly na plážích v Kalifornii a na Havaji, kde byl windsurfing v té době nejvíce rozšířený. Postupem času se závody staly více organizované a získávaly na popularitě. Následně se windsurfing dostal i na mistrovství světa, což pro něj bylo významným krokem, jelikož došlo k vytvoření pravidel pro závody. Později začaly vznikat profesionální soutěže, jako například PWA World Tour (Professional Windsurfers Association World Tour), která dodnes přitahuje ty nejlepší windsurfaře z celého světa. Windsurfing se stal i olympijským sportem, což přineslo ještě větší mezinárodní pozornost a popularitu. Dnes windsurfing zná téměř každý a existuje mnoho mezinárodních organizací a federací, které pořádají závody.

Jezdce na windsurfingu nalezneme téměř po celém světě od jezerních vod Lago Di Garda až po hardcore podmínky na Mauii. Aby toto bylo možné, muselo se windsurfingové vybavení přizpůsobit různým podmínkám, a protože vyrobit univerzální windsurfingový komplet, se kterým by se dalo všude dosahovat nejlepších výsledků, je téměř nemožné, začaly se windsurfingové plováky a plachty řadit do kategorií. Nejčastěji se můžeme setkat s dělením: wave, freewave, freestyle, freemove, freeride, freerace, slalom, school boards a foil. Každá kategorie s sebou nese rozdílné vybavení, které je navrženo tak, aby se co nejvíce přizpůsobilo požadavkům jezdce a na své si tak mohl přijít téměř každý, od rekreačních jezdců, až po nadšence adrenalinových sportů.

Aby bylo možné v jednotlivých kategoriích dosahovat stále lepších výsledků, dochází k neustálému vylepšování a vývoji nových technologií, tvarů a materiálů, které mají vliv na náš požitek z jízdy.

Informace o těchto inovacích pak můžeme najít na stránkách výrobců, či obchodníků, nebo ve windsurfingových periodikách. Tyto zdroje jsou však většinou

zahraniční a v českém jazyce najdeme jen málo periodik, či odborných publikací, které by uceleně popisovaly nejnovější materiálové vybavení pro windsurfing.

Díky vedoucímu mé bakalářské práce panu docentovi Janu Štumbauerovi PaDr. CSc. jsem dostala možnost tuto problematiku popsat ve své bakalářské práci. K této tématice mám velmi blízko, jelikož má rodina vlastní firmu, která je výhradním dovozcem mnoha předních windsurfingových značek, tak jsem i já byla od malička k tomuto sportu vedena. Postupem času se stal windsurfing jedním z mých nejoblíbenějších koníčků a já se o něj začala více zajímat. Do té doby jsem jezdila na tom, co mi vybral otec, a informace ohledně technologií a materiálu jsem nijak neřešila. Najít ucelené informace o tomto tématu bylo náročné, ale já měla tu výhodu, že jsem se na cokoli mohla zeptat otce, který se v tomto odvětví dlouhé roky pohybuje a má obrovské penzum zkušeností v oboru.

Pokusila jsem se vytvořit ucelený soubor popisující a kategorizující současné windsurfingové vybavení. V této bakalářské práci se tak zaměřuji na současné materiálové vybavení jednotlivých částí windsurfingového kompletu. Zahrnuty zde jsou plováky, ostruhy, klouby, plachty, stěžně, nástavce k prodlužování stěžňů a ráhna, přičemž více prostoru je věnováno nejdůležitějším komponentům, jako jsou plováky a plachty.

Jednotlivá témata jsou strukturována tak, aby si o nich mohl udělat představu úplný začátečník a zároveň zde našli dostatek informací i zkušení a v tomto oboru více informovaní jezdci. Z tohoto důvodu je u každého komponentu nejdříve stručně vysvětleno, o jakou součást windsurfingového vybavení se jedná a k čemu slouží. Následně jsou popsány hlavní parametry a konstrukční uspořádání spolu s využívanými materiály a technologiemi. V závěrečné části jsou u každého popisovaného produktu shrnuty jízdní a uživatelské vlastnosti. Vše je tedy koncipováno tak, by si v závěru každý mohl utvořit představu o tom, jaké materiálové vybavení si pro konkrétní účel zvolit.

2 Metodologie

2.1 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je vytvoření uceleného přehledu konstrukčních znaků a používaných materiálů současného vybavení pro windsurfing.

2.2 Úkoly práce

- Provést rešerši dostupné domácí a zahraniční literatury, firemních katalogů a internetových prezentací současného vybavení pro windsurfing.
- Zpracování teoretických východisek zaměřených na historii windsurfingu a vybavení pro windsurfing
- Provést systemizaci hlavních komponent současného windsurfingového vybavení.
- Provést detailní rozbor těchto jednotlivých komponent windsurfingového vybavení.
- Vytvoření závěru

2.3 Metody práce

- Rešerše a obsahová analýza dostupných informačních zdrojů, literatury, odborných tištěných i internetových magazínů, tištěných katalogů, firemních prezentací a webových stránek předních světových výrobců internetového vybavení
- Systémový přístup – rozbor, kategorizace a členění jednotlivých komponent a celků windsurfingového vybavení za pomoci komparační metody
- Vytvoření závěrů práce pomocí syntézy

2.4 Výběrový soubor

Současný windsurfing zahrnuje mnoho kategorií, jak ve své závodní, ale i rekreační podobě. Tyto kategorie primárně určují portfolio produktů, které mohou být pro windsurfing použity. Zároveň je windsurfing sport, který klade velké nároky na materiální vybavení, jenž se skládá z širokého spektra komponent, které se vzájemně doplňují a vytváří funkční celek, který umožní jezdcům se za pomoci energie větru pohybovat.

Do výběrového souboru jsem zahrnula všechny nejdůležitější kategorie těchto komponent, mezi které patří windsurfové plováky, plachty, ostruhy, stěžně, ráhna, nástavce, klouby a další drobné příslušenství.

Po konzultaci s vedoucím své práce jsem se rozhodla do studie nezahrnout příslušenství a doplňky, které se sice při windsurfování používají, ale nejsou pro provozování sportu nezbytně nutné. Výběrový soubor tedy nezahrnuje výrobky určené pro ochranu jezdce před vlivy počasí (neopreny, kukly, či rukavice), komponenty, které zvyšují bezpečnost jezdce (přilby, plovací a impaktní vesty, protektory) a konečně produkty, které zvyšují jízdní komfort (trapézy, trapézové úvazky, trimovací systémy apod.)

3 Charakteristika windsurfingu a jeho historie u nás a ve světě

3.1 Obecná definice

Windsurfing je sportovní disciplína, při které se sportovec pohybuje po vodní hladině na plováku poháněném silou větru. Sport tak ve své podstatě spojuje klasický jachting se surfingem ve vlnách. Odlišnost oproti jachtingu spočívá v tom, že zatímco při jachtingu je stěžeň pevně spojen s lodí, u windsurfingu je spojení realizováno pomocí ohebného kloubu, který jezdcí umožňuje nakláněním plachty řídit směr jízdy. Na vyšší sportovní úrovni pak windsurfing představuje adrenalinový sport, kdy se jezdec s plovákem pohybuje ve skluzu, ve vysokých rychlostech, často ve vlnách a využívá síly obou žvlů pro trikové manévry a skoky (Bezdiček, 1994).

3.2 Historie windsurfingu ve světě

Počátky tohoto vodního sportu směřují do Ameriky, přesněji do Kanady, do roku 1967 ke dvěma spoluzakladatelům, Jimu Drakerovi a Hoyle Schweitzerovi (Rudolf, 1988).

Samotná myšlenka plavidla, které by bylo poháněné větrem, ale zároveň by nepotřebovalo žádné kormidlo, se však zrodila a byla realizována již dříve Američanem Newmanem Darbym, který, již ke konci roku 1963 navrhl a sestavil zkušební plovák se širokým trupem, který byl opatřen plachtou čtyřúhelníkového tvaru, stěžněm a ráhnem (Štumbauer & Vobr, 2005).

Klíčovým prvkem však bylo spojení plováku s plachtou, čehož Darby dosáhl tím, že otvorem nacházejícím se před ploutvovou skříní protáhl nylonový provaz, který připevnil mohutným uzlem. Provaz dále vedl skrz otvor na patě stěžně a následně byl o něco výše přichycen svorkou. Tímto způsobem zajistil efektivní spojení mezi plovákem a plachtou, které umožňovalo hýbat oplachtěním všemi směry, nebo jej položit na vodu. Největší rozdíl mezi dnešním a Darbyho provedením bychom našli v ráhnu, které bylo v jeho pojetí připojeno příčně ke stěžni a to nesymetricky, pouze z jedné strany. Celý plovák se pak řídil nakláněním stěžně dopředu a dozadu tak, jako je tomu i dnes. Darby začal stavět a později i prodávat své plováky. Se svým bratrem založil firmu, která nesla název Darby Industries. Hned první rok se jim podařilo vyrobit 120 kusů a po uveřejnění vynálezu v americkém časopise Popular Science roku 1965 byly prodány stovky

stavebních plánů. A ačkoliv si Darby nenechal svůj plachetní systém patentovat, stále bude v očích veřejnosti vnímán jako otec windsurfingu (Rudolf, 1988).

Ovšem za právoplatné oficiální vynálezce jsou považováni již zmiňovaní spoluzakladatelé, letecký inženýr Jim Drake a počítačový analytik Hoyle Schweitzer. Nápad se zrodil v rozhovoru mezi Jimem Drakem a Fredem Paynem – bývalým šéfem vývojového oddělení letecké společnosti NAA. Jim Drake se pak v roce 1966 zmínil o vzniklé myšlence Hoyle Schweitzerovi, který byl jakožto jezdec na klasickém surfu nápadem nadšen. Nedlouho na to Hoyle Schweitzer sehnal pro plovák vzor i výrobce. Jim Drake se pustil do realizování svých představ. V květnu 1967 Jim Drake poprvé vyzkoušel svůj vynález. K dokonalosti mu sice ještě cosi chybělo, ale o pár dnů později se mu tyto chybějící části povedly doplnit a tak již druhý pokus skončil mnohem úspěšněji. Později si windsurfing vyzkoušel i Hoyle Schweitzer. I on byl jízdou nadšen. Společně se pustili do výroby druhého plováku. V následujících letech přišel Hoyle Schweitzer s návrhem nechat nové windsurfingové vybavení patentovat. Jim Drake připravil výkresy, zatímco Hoyle Schweitzer přihlásil v březnu 1968 vynález k patentování a financoval veškeré výlohy s tím spojené. Tím se oba stali rovnocennými vlastníky patentu. Zhruba o rok později založili firmu s názvem Windsurfing International Inc.. Bohužel se Jim Drake, kvůli výzkumnému projektu roku 1969 přestěhoval do Washingtonu a oba přátelé se tím od sebe začali vzdalovat. Odzivení se ještě prohloubilo, když Schweitzer Drakeovi sdělil, že by rád odkoupil jeho polovinu patentních práv. Později, po neustálém vybízení, k prodeji, skutečně došlo (Rudolf, 1988).

Zmínka o windsurfingu se v roce 1971 dostala do Evropy, jakožto článek v jednom čísle časopisu americké firmy Dupont. Tím si tento nový sport získal pozornost hned v několika evropských zemích. V roce 1973 se podařilo nizozemské společnosti Nijverdal Ten Cate odkoupit licenční práva od Hoyleho Schweitzera a amerických výrobců. Vzápětí, poté, co se Nizozemci pustili do hromadné výroby, se stal z tohoto vodního sportu v Evropě doslova hit. Z toho důvodu poptávka převyšovala nabídku a to i přesto, že se v roce 1976 vyrobilo 15 000 kompletů. Windsurfaři pomalu začali zaplňovat vodní plochy. Už v roce 1973 vznikla první windsurfingová škola v Evropě. V roce 1974 byla založena Mezinárodní windsurfingová asociace IWA a v ten samý rok se také v USA uskutečnilo první mistrovství světa. Další mistrovství světa se pak konalo ve Francii

v roce 1975. Na vodní plochu se také dostává tandem – plovák se dvěma oplachtěními, na kterém jezdí společně 2 jezdci (Rudolf, 1988).

Převážně v oceánských oblastech, se jezdci windsurfingu začali čím dál více pouštět do jízdy v silném větru a velkých vlnách. Díky tomu začalo docházet k různým vylepšením a modifikacím. Jedním z nich byla bouřková plachta, která byla určena do silného větru a tvarem vzdáleně připomínala dnešní wave plachty. Mezi další vylepšení dále patřila menší bouřková ploutev, trapéz a dokonce i poutka. Novou disciplínu odstartoval Mike Waltze, který na Hawaii umístil na krátký surfový plovák windsurfingové oplachtění. Tím dal vzniknout nové disciplíně nazvané Wave. Krátké plováky dostaly název Sinker, v Evropě jsou však známé spíše pod názvem Funboard. Nové vybavení začalo přinášet ještě větší potěšení z jízdy. Prkna začala být rychlejší, jezdci si mohli vychutnat jízdu ve skluzu a možnost provádět manévry, obraty a skoky. V roce 1976 se na mistrovství světa na Bahamských ostrovech poprvé významně prosadila pozdější ikona tohoto sportu Robby Naish, který ukázal, co vše se dá na windsurfingovém kompletu zvládnout. Tím se začaly otevírat dveře pro budoucí soutěže v trikové jízdě (Štumbauer & Vobr, 2005).

Velký rozvoj zaznamenala také mezinárodní jachtařská asociace IYRU, která následně uznala windsurfing jako samostatnou lodní třídu. Následně byl windsurfing zařazen i na olympijské hry, které se uskutečnily roku 1984 v Los Angeles. Prvním vítězem se zde stal Holanďan Stephan van den Berg. Olympijské hry však měly významný nedostatek - za jediný typ plováku zde byl schválen plovák Windglider, který byl v té době již zastaralý, podobně jako na OH v roce 1988 a 1992 kde byl schváleným monotypem tehdejší výtlačný plovák Lechner. Ten byl primárně zkonstruován pro trojúhelníkové kurzové závody a nebyl tak vhodný do silného větru. Zatímco pod federací PWA se již v té době soutěžilo v disciplínách kursu, slalomu a wave, které byly atraktivnější a konaly se v mnohem náročnějších podmínkách (Štumbauer & Vobr, 2005).

Nastala osmdesátá léta a i v Evropě začaly být trendem čím dál kratší plováky s malým výtlakem. Zvládnutí těchto prken, ale kladlo vyšší nároky na technické dovednosti a pohybové schopnosti jezdců. Důležitým předpokladem zvládnutí nových požadavků jízdy, byly dobré povětrné podmínky, kterým většina vnitrozemských revírů přestala vyhovovat. To zapříčinilo velký odliv příznivců jízdy na oplachtěném plováku

koncem 80. a začátkem 90. let V polovině 90. let pak získává windsurfing novou podobu. Je rozšířen o nové styly a sport samotný začíná být vnímán i jako určitá součást životního stylu. Nejoblíbenější kategorií se v té době stává freeriding. Nabídka se rozšířila i o nové materiály a technologie. V roce 1999 přišla vlna nových plováků, které byly sice kratší a zároveň výrazně širší. To vše pravděpodobně přispělo k tomu, že si tento sport získal zpět část své někdejší oblíbenosti (Štumbauer & Vobr, 2005).

3.3 Historie windsurfingu v Československu

Historie windsurfingu v Československu má počátek v roce 1972, kdy Gejza Mikoczy z Bratislavy viděl poprvé na Balatonu zvláštní plavidlo, podobné vodním lyžím, jen s tím rozdílem, že jezdce nepoháněl člun, ke kterému by byl jako obvykle připojen lanem, ale místo toho držel v ruce zvláštní trojúhelníkovou plachtu, poháněnou větrem. Začal pátrat po informacích o tomto neobvyklém plavidle a následně provedl první pokus o jeho zkonstruování. Toto bylo usnadněno v roce 1974, kdy z Nizozemí přivezl Honza Pánek plovák Ten Cate. Byl proveden jeho otisk a vyrobeny šablony, podle kterých se konečně mohlo začít stavět. V roce 1975 se pak v tehdejší Československu konal na přehradě Jesenice u Chebu první oficiální závod, ve kterém zvítězil polský závodník Stefan Jopyk (Marek, 1988).

Po uskutečněním prvním závodě se začalo pomalu s individuální výrobou plováků, které měly polystyrénové jádro a laminátovou konstrukci vytvořenou epoxidovou laminací sklotextilové tkaniny. Díky tomu se o tento sport začalo zajímat čím dál více lidí, a záhy byl o windsurfingové závody (regaty) takový zájem, že kapacita závodníků se musela snížit a rozřadit do různých výkonnostních tříd. Největším skokem pro windsurfing u nás se pak stal klíčový rok 1989, po kterém se oficiálně mohli zúčastnit závodů v zahraničí i naši sportovci. S otevřením hranic došlo i k větším možnostem pořízení lepšího vybavení. Díky zahraničnímu obchodu se také první vyrobené plováky renomovaných značek dostaly poprvé do ČR. Tento krok se však začal negativně odrážet na počtu závodníků, neboť se pro mnohé z nich tímto windsurfing stal finančně náročným a kvalita domácí produkce nemohla konkurovat sériové výrobě (Štumbauer & Vobr, 2005).

První Československá windsurfingová asociace vznikla 1. ledna 1991. Na její valné hromadě se diskutovalo, jak naše sportovce připravit na následující olympijské hry.

Podpora závodníků vedla k sedmém místu Patrika Hrdiny na Mistroství Evropy roku 1992, čímž se mu otevřela cesta na olympiádu v Barceloně. Navzdory pouze tuzemským zkušenostem, které nemohly konkurovat podmínkám, v nichž trénovali zahraniční jezdci, obsadil 25. místo. Díky propagaci OH se zvedla vlna dalších zájemců o tento sport a přibývá i finančních podporovatelů, kteří výrazně pomohli k dalšímu organizování závodů na profesionální úrovni. Mezi tyto závody patřily velmi oblíbené HB regaty (Štumbauer & Vobr, 2005).

I v ČR následně došlo k rozdělení plováků do dvou tříd: Raceboard a Funboard, které s určitou modifikací (Slalom) přežily až do současnosti. Od roku 1995 byly díky velkému zájmu závodníků zavedeny i váhové kategorie. V následujících letech se naši závodníci zúčastňovali i dalších závodů, včetně OH. Windsurfing se tak i u nás definitivně etabloval do postavení jednoho z nejatraktivnějších adrenalinových sportů (Štumbauer & Vobr, 2005).

4 Vybavení pro windsurfing

4.1 Konstrukce a materiály windsurfových plováků

Windsurfový plovák je nezbytnou součástí jezdecké výbavy a jeho správný windsurfových plováků, které jsou navrženy tak, aby uspokojily jezdce různých dovedností a preferencí. Aby bylo snazší, se v jednotlivých plovácích orientovat, je jednotliví výrobci řadí do kategorií (wave, freestyle, freeride atd.) Dále také ke každému plováku uvádí jeho základní vlastnosti, hlavní konstrukční a technologické parametry, a v neposlední řadě také možný rozsah plachet, který lze k danému plováku využít. Další informace, jako jsou jízdni a uživatelské vlastnosti, nám nabízí odborná periodika, která mimo jiné pravidelně porovnávají jednotlivé plováky v nezávislých testech. Tyto testy jsou prováděny zkušenými jezdci, kteří hodnotí daný produkt podle svých subjektivních pocitů. Nejedná se tedy o přesná měření. Veškeré tyto informace nám pomáhají s výběrem vhodného plováku a je dobré jim věnovat pozornost (Volman, 2012).

4.1.1 Vývoj plováků

Windsurfové plováky si od samotného počátku windsurfovingu prošly obrovským vývojem. Na počátku jejich hromadného rozšíření, tedy někdy v 70. letech, se na vodě objevovaly plováky, které už si v dnešní době zvládneme jen těžko představit. Tyto plováky byly převážně ploché a na délku dosahovaly téměř 4 m. Vážily okolo 20 kg a byly opatřeny velkými zasunovacími ploutvemi a pouze malými ostruhami. Ve vlnách se jezdilo na podobných plovácích, které se odlišovaly pouze tzv. bouřkovými ostruhami a později i poutky. Tyto plováky a celkově jízda ve vlnách vedla k dalšímu vývoji (Štumbauer & Vobr, 2005).

Začaly se vyrábět plováky, které dostaly název Funboard. Jednalo se o plováky bez ploutve, které byly kratší a měly menší výtlač (okolo 80 až 120 litrů), který byl umístěn ve středu plováku, či lehce před ním. Charakteristická pro ně byla také úzká a málo nosná zád' (Štumbauer & Vobr, 2005).

V 80. letech byly velké a ploché kluzáky využívané pro okruhový windsurfing nahrazeny výtlačnějšími plováky. Ty byly sice stejně mohutné, ale jinak tvarované. 80. léta sebou také přinesla kategorii univerzálních plováků allround, které byly určeny do slabého a středního větru. Tyto plováky měly výtlač od 140 do 250 litrů a byly vybaveny poutky, sklopnou ploutví a také ostruhou, kterou bylo možné posouvat.

Podobné prvky bychom našli také u kategorie raceboardů, na kterých v kurzových závodech jezdili i profesionálové (Štumbauer & Vobr, 2005).

Důležitým milníkem na cestě k dnešním krátkým a širokým plovákům byly tzv. "no-nose" (žádná příď) plováky. Jednalo se o typ plováku, který se začal používat na začátku 90. let. Tyto no-nose plováky měly podobnou délku jako jejich předchůdci, ale měly na rozdíl od nich zúženou a odlehčenou špičku. Největším rozdílem však byla zád', která byla nejenom širší, ale také mnohem nosnější. Těžiště výtlačku bylo významně posunuto vzad. Kombinace těchto faktorů vedla k zvýšení rychlosti plováků, které sice zároveň umožňovaly i radikální manévry, jež na nich ale byly dosti obtížné, jelikož úzká stavba plováku byla velmi náročná na rovnováhu. Tyto plováky již byly vybaveny nášlapy a jejich větší varianty i dvěma zadními poutky. No-nose plováky odlišovalo od ostatních také dno, které bylo po celé délce vytvarované do "V", což mělo sloužit k usnadnění manévru. Později byl tento "V" tvar zachován pouze v přední a zadní části plováku, jeho střední část byla nově plochá. S "V" tvarem se v jisté míře můžeme setkat i dnes, jelikož se u plováků stále používá, jen je tento tvar zachován v tak malé míře, že to není pouhým okem téměř znatelné (Štumbauer & Vobr, 2005).

No-nose plováky byly vyráběny v univerzální kategorii convertible a dále race, slalom a do jisté míry ovlivňovaly i wave. Kategorie convertible byla později změněna na dnes všemi známý freeride. Další vývoj přinesl u freeride plováků ještě větší výtlačk, který byl umístěný ještě více v jeho zadní části. Došlo také ke zkrácení a rozšíření plováku, který tímto získal vejcový tvar a vžil se pro něj název wide body (Štumbauer & Vobr, 2005).

Dále se výrobci plováků stále více specializovali na konkrétní disciplíny a potřeby sportovců, což vedlo ke vzniku dalších kategorií, jako je freestyle, zaměřený na manévry a skoky, nebo univerzální kategorii freemove. Díky moderním materiálům se plováky staly lehčími, pevnějšími a více aerodynamickými, což přispělo k dosažení vyšších rychlostí a lepšího výkonu. Vývoj v oblasti materiálů, konstrukce a technologií pokračuje i nadále. V dnešní době se většina výrobců zaměřuje na co největší výkon plováku i za slabších větrných podmínek (Štumbauer & Vobr, 2005).

4.1.2 Hlavní parametry a konstrukční uspořádání windsurfových plováků

Jedná se o konstrukční provedení a materiálové vybavení včetně souboru parametrů, které dávají plováku vlastnosti a podle kterých je plovák následně zařazen do kategorií (Štumbauer & Vobr, 2005).

- *Výtlač u windsurfového plováku*

Výtlač je jedním ze základních parametrů, které se u windsurfových prken uvádí. Představuje objem plováku, resp. množství vody, které je plovák schopen vytlačit při jeho úplném ponoření (Štumbauer & Vobr, 2005).

Výtlač se udává v litrech a jeho hodnota má podstatný vliv na vlastnosti boardu. Z toho důvodu se výtlač v jednotlivých kategoriích liší. Například wave prkna jsou známa obecně malým výtlačem, který začíná již někde od 65 litrů. U freeride se pak výtlač pohybuje od 105 do 170 litrů a největší výtlač najdeme u prken zařazených do kategorie raceboard a u výukových plováků, které dosahují výtlaču i 250 litrů. V jednotlivých kategoriích pak platí, že čím větší je výtlač, tím větší je nosnost a stabilita plováku (Windsurf Board and Sail Size Charts, 2024).

Z toho důvodu se začátečníkům obvykle doporučují větší plováky s větším výtlačem, a naopak pokročilí surfaři volí spíše menší a rychlejší plováky s menším výtlačem. Kategorie a zkušenosti jezdce, ale nejsou jediným ukazatelem při výběru optimálního výtlaču. Důležitou roli zde hraje i váha jezdce (čím těžší jezdec je, tím větší výtlač potřebuje) a povětrnostní podmínky revíru, kde jezdec obvykle surfuje. Obecně se do slabšího větru doporučují prkna s větším výtlačem, jelikož se díky nim jezdec dostane snáze do skluzu. V revírech, kde naopak panuje silný vítr, je vhodnější prkno s o něco menším výtlačem, které jezdcům přináší větší kontrolu nad plovákem (Štumbauer & Vobr, 2005).

- *Hmotnost windsurfového plováku*

Dalším atributem, podle kterého můžeme windsurfové plováky porovnávat, je hmotnost. Tu primárně ovlivňuje výrobní technologie, použité materiály a jejich skladba a sekundárně pak účel použití konkrétního plováku, resp. požadavky na jeho pevnost. Jiné požadavky na pevnost jsou kladeny například na wave plováky, které jsou vystaveny vysoké zátěži zejména při skocích, takže musí být velmi odolné a jiné u závodních slalomových plováků, kde výrobci v honbě za maximální rychlosti šetří doslova každý gram (Štumbauer & Vobr, 2005).

Obecně se dá říct, že čím lehčí plovák je, tím lepší jízdni vlastnosti nabízí. Hmotnost je tak v praxi kompromisem ovlivněným zmíněnými pevnostními požadavky a také požadovanou cenovou hladinou. V dnešní době není problém vyrobit plovák, který bude dostatečně pevný a bude mít hmotnost na hranici 5 kg. S ohledem na vysokou cenu jsou však podobné plováky spíše výjimečnou záležitostí v kategorii tzv. „custom plováků“, jak se označují speciální plováky vyráběné na zakázku (P. Šeba, osobní komunikace, 12. 2. 2024).

Požadavky na nízkou hmotnost v kategorii závodních plováků jsou v praxi limitovány skutečností, že plováky v kategorii slalom podléhají homologaci, kterou PWA uděluje pouze sériově vyráběným slalomovým plovákům tak, aby závody nebyly jen výsadou movitých jezdců schopných si zaplatit drahé „custom“ plováky (P. Šeba, osobní komunikace, 12. 2. 2024).

Nejlehčí sériově vyráběné plováky se aktuálně pohybují nad hranicí 6 kg, nejtěžší pak jsou obvykle plováky určené pro začátečníky a windsurfové školy, kde se hmotnost pohybuje až kolem 15 kg. (Surfcentrum product guide 2017, 2017).

- *Délka windsurfového plováku*

Délka je dalším podstatným rozměrem, podle kterého lze windsurfové plováky posuzovat. Od počátků windsurfování, kdy byly běžné délky plováků okolo 4 metrů, se plováky prakticky kontinuálně zkracují a délky moderních plováků se tak pohybují v rozmezí od 2 do 3 metrů. I zde hraje zásadní roli kategorie, pro kterou je plovák určen (Štumbauer & Vobr, 2005).

Nejkratší jsou plováky kategorií wave a freestyle, které začínají již na 215 cm, stejně tak jsou signifikantně krátké speciální plováky určené pro foil windsurfování. Plováky nejprodávanější kategorie freeride, určené pro běžné jezdce, se dnes pohybují nejčastěji v rozmezí od 230 do 260 cm. (Surfcentrum product guide 2017, 2017).

Pro průměrné jezdce je totiž jízda na krátkých plovácích již obtížná zejména z důvodu vysokých nároků na předo-zadní rovnováhu. Začínajícím windsurferům jsou pak určeny plováky v délkách cca 275 až 300 cm. Speciální kategorií z pohledu délky plováku jsou pak tzv. raceboardy, tedy plováky určené pro kurzové závody. Tyto plováky jsou obvykle dlouhé cca 380 cm. (Phantom, 2024).

Zjednodušeně řečeno platí, že zatímco kratší plováky lépe zatáčejí, delší plováky poskytují jezdcí vyšší míru jízdního komfortu a také lépe drží směr a mají lepší stoupavost (schopnost plováku křížovat proti větru) při jízdě mimo skluz (Phantom, 2024).

- *Šířka windsurfového plováku*

Neméně podstatným rozměrem určujícím jízdní vlastnosti windsurfových plováků je šířka. Pokud jsme u délky pozorovali historický posun od dlouhých plováků ke kratším, co se týká šířky jde vývoj přesně opačným směrem a tak se z původně štíhlých plováků s šířkou okolo 50 cm vyvinuly dnešní, výrazně širší plováky (Štumbauer & Vobr, 2005).

I zde konkrétní šíři určuje zejména účel použití, resp. kategorie windsurfování. Moderní vlnové plováky se pohybují od 55 do 60 cm, plováky kategorií freestyle a freeride jsou oproti tomu širší, s rozměry mezi 60 až 85 cm, stejně je tomu u slalomových plováků. Plováky určené pro začínající jezdce se obvykle pohybují v rozmezí 75 – 90 cm a nejširší plováky jsou dnes speciály pro foil windsurfování, které atakují hranici 1 m (O'Brien, n.d.).

V posledních letech se na trhu objevily speciální boardy, které definici šíře windsurfových plováků, tak jak jsme ji znali dosud, mění. Jako první přišla s novým konceptem značka Fanatic, se svým plovákem Stubby. Koncept tzv. paralelních hran maximalizuje délku rovných paralelních hran, ve spojení s kratší délkou plováku. Delší paralelní hrany zajišťují excelentní kontrolu a rychlý nástup do skluzu, přímější průtok vody, minimalizují hydrodynamický odpor a zvyšují rychlost. Širší zád' i před' dodává větší stabilitu. Plováky tak mají ve srovnání s klasickými plováky relativně menší maximální šířku a více obdélníkový tvar (P. Šeba, osobní komunikace, 12. 2. 2024).

- *Outline u windsurfového plováku*

Vžitý název outline znamená obrys plováku, resp. jeho tvar při pohledu shora (půdorys). I zde se promítl vývoj, a tak se původní tvary v čase různě vyvíjely, od původního konceptu převzatého z klasického surfingu, přes kapkovitý tvar a období tzv. no-nose plováků, až po současné plováky, jejichž tvar se dá označit jako více obdélníkový (Windsurf Board terminology, 2014).

Outline plováku určuje poměr mezi šířkou špičky, maximální šíří ve středu plováku a šířkou zádě (Windsurf Board terminology, 2014).

Dále se na něm podílí zakřivení přídě, kde se tvar víceméně ustálil na relativně symetrické okrouhlé křivce a tvar zádě, kde rozeznáváme 4 základní křivky:

Round tail (okrouhlá zád) poskytuje plováku dobrou kontrolu při rychlé jízdě a zajišťuje plynulý odtok vody při halsách (Windsurf Board terminology, 2014).

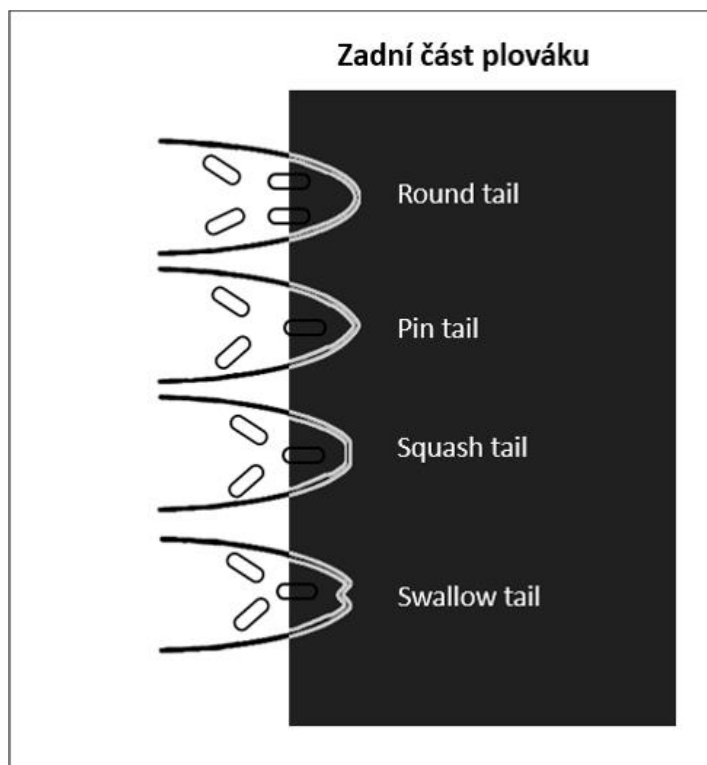
Pin tail (špičatá zád) se používá zejména u vlnových plováků a usnadňuje ostré manévry (Windsurf Board terminology, 2014).

Squash tail (zploštělá zád) je využívána zejména u moderních multifin (více ostruh) plováků a usnadňuje rychlý přechod z hrany na hranu (Windsurf Board terminology, 2014).

Swallow tail (vlaštovčí zád) je využívána a některých typů wave plováků a poskytuje plováku skvělou trakci ve spojení s manévrovacími schopnostmi (R. Pulec, osobní komunikace, 10. 11. 2023).

Obrázek 1

Na obrázku jsou znázorněné čtyři základní křivky v zadní části plováku (zdroj vlastní)



- *Scoop/Rocker u windsurfingového plováku*

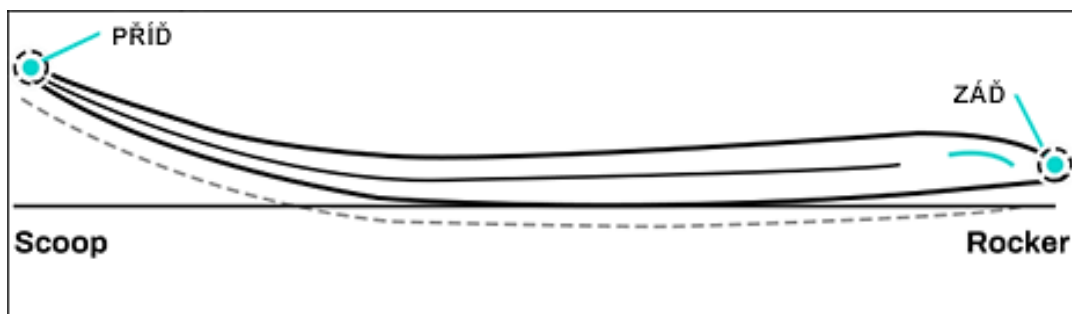
Scoop a Rocker jsou dva základní parametry, které ovlivňují chování windsurfingových plováků v různých podmínkách. Pokud položíme plovák na rovný povrch a podíváme se na něj z boku, uvidíme, že má zakřivený profil. Toto prohnutí, či nadzvednutí v přední části plováku označujeme jako Scoop. Naproti tomu zvednutí

v zadní části plováku nese název Rocker. Větší Scoop nabízí lepší jízdní vlastnosti ve vlnách, zajišťuje, že plovák bude snáze projíždět přes větší vlny a do značné míry předchází zapíchnutí špičky plováku do vlny. Na druhou stranu tento plovák s větším Scoop úhlem je náchylný k podfouknutí, méně rychlý a méně stabilní na rovné vodě. Opačně pak platí, že plovák, který má menší Scoop, je rychlejší a stabilnější na rovné vodě, ale hůře projíždí čopy. Co se Rockeru týče i zde platí, že čím větší Rocker plovák má, tím snáze půjde ovládat ve vlnách. Má lepší manévrovací schopnosti, ovšem za cenu menší rychlosti a stability plováku. Z tohoto důvodu se požadavky na velikost těchto dvou parametrů liší v závislosti na kategoriích. Zatímco např. wave plováky se vyrábí s větším Scoop/Rocker úhlem z důvodu lepších jízdních vlastností ve vlnách (R. Pulec, osobní komunikace, 10. 11. 2023).

Na druhé straně straně u raceboardů, u kterých jsou kladeny požadavky na rychlost, je Scoop a Rocker takřka minimální (R. Pulec, osobní komunikace, 10. 11. 2023).

Obrázek 2

Na obrázku je znázorněn zakřivený profil plováku ("Board technical info", 2020)



• Tuhost u windsurfových plováků

Tuhost má podobně jako i předešlé parametry vliv na jízdní vlastnosti, a i celkovou výkonnost plováku a ani zde se nedá jednoznačně říct, jakou optimální tuhost by měl plovák mít. Záleží zejména na dovednostech a preferencích jezdce, podmínkách a také na účelu použití daného plováku (Štumbauer & Vobr, 2005).

Tuhost plováku ovlivňuje použitý materiál a zvolená konstrukce. Jedním z materiálů s vysokou mírou tuhosti je karbon, který se tak často využívá u plováků, kde jsou nároky na tuhost vysoké, jako jsou vlnové plováky a rychlostně orientované závodní plováky. Vedle toho je karbon používán i u dražších plováků kategorie freeride (Introduction Wind Surfing, 2020).

Obecně se dá říct, že vyšší tuhost plováku znamená dřívější nástup do skluzu, rychlejší odezvu na ovládání a také vyšší maximální rychlost. Plováky s nižší tuhostí se při

jízdě mají tendenci vlnit a dochází k drobným deformacím, které pohltí část energie generované větrem. Zjednodušeně řečeno platí, že čím je plovák při stejné hmotnosti tužší, tím lépe (R. Pulec, osobní komunikace, 10. 11. 2023).

Existují však kategorie a způsoby využití plováků, které na tuhost konstrukce takové nároky nekladou. Patří sem zejména začátečnické, rodinné a školní plováky, kde je více než tuhost důležitější odolnost celkové konstrukce. Zde je častěji využíván sklotextil, který je výrazně levnější. Nižší tuhost zde není nedostatkem, neboť se tyto plováky pohybují v nižších rychlostech a často v režimu výtlačné plavby, kde se rozdíly v tuhosti projevují pouze v minimální míře (Introduction Wind Surfing, 2020).

- *Další vnější znaky a konstrukční prvky windsurfingového plováku*

Další vnější znaky a konstrukční prvky spolu s výše zmíněnými základními parametry úzce souvisí a společně dotváří konstrukci plováku, která díky tomu buďto zvýrazňuje, či naopak potlačuje některé vlastnosti tak, aby co nejvíce vyhovovaly požadavkům dané kategorie, do které je daný plovák zařazen. Mezi tyto znaky a konstrukční prvky řadíme typy a tvary konstrukce dna, zádě a hran (Štumbauer & Vobr, 2005).

Tvar dna neboli jeho příčný profil ovlivňuje vlastnosti a chování plováku na vodě. Můžeme ho rozřadit do čtyř základních kategorií, které lze následně kombinovat a které se mohou i u jednotlivých výrobců lišit (Štumbauer & Vobr, 2005).

Do první kategorie můžeme řadit plováky s oblým dnem, které se používaly převážně u delších, výtlačných prken. Jejich výhodou byla poměrná tolerance k technice jízdy jezdce a byly vhodné pro nácvik manévrů a jízdu ve slabších větrných podmínkách. Na druhou stranu měly horší nástup do skluzu a ve vyšších rychlostech se plovák choval neklidně. Dnes už se ale s těmito oblými variantami téměř nesetkáme (Windsurf Board terminology, 2014).

Další kategorií jsou plováky s plochým dnem, které mají rychlý nástup do skluzu, ale jdou o něco hůře ovládat pomocí nohou. Do předposlední kategorie pak spadají plováky, které mají dno ve tvaru písmena V. Tyto plováky jdou velmi dobře do skluzu a zároveň i dobře reagují na řízení plováku pomocí nohou. Díky těmto výborným a vyrovnaným vlastnostem je tento V tvar hojně využíván (R. Pulec, osobní komunikace, 10. 11. 2023).

Do poslední kategorie je zařazeno dno plováku ve tvaru konkáv. Podobně jako předešlý tvar i tento napomáhá k rychlému přechodu do skluzu, díky jeho větší kluzné ploše. Ovladatelnost toho plováku bývá ovlivněna tvarem hran, se kterými je konkávní dno kombinováno. Tento typ dna se v dnešní využívá zejména pro freeride, zde je používán v přední části plováku a dodává mu tím větší stabilitu i při vyšších rychlostech.

Každý z popsaných tvarů má své specifické výhody, které ovlivňují kvalitu jízdy. Jak již bylo zmíněno výše, tyto tvary se dají kombinovat, a tak většina plováků využívá rozdílné typy dna v přední, střední a zadní části plováku. V přední části se nejčastěji používá konkávní tvar, který uprostřed často přechází až do roviny a v zadní části pak do V tvaru (R. Pulec, osobní komunikace, 10. 11. 2023).

Dalším konstrukčním prvkem, který ovlivňuje chování plováků na vodě, je jeho zaoblení bočních hran. Hrany, které jsou svrchu plováku zakulacené a v místě, kde se stýkají se dnem, ostré, usnadňují plováku nástup do skluzu a zajišťují stabilitu i při větších rychlostech. Nevýhoda těchto hran se projevuje především při manévrech, zde totiž mají tendence k nechtěnému zařezávání plováku. Naproti tomu plováky, které mají velké zakulacené hrany, se sice nemají tendence zařezávat, ale zato mají horší nástup do skluzu a chovají se na vodě neklidně. Z toho důvodu se tyto oblé hrany v zadní části plováku již vůbec nepoužívají. Pro manévry se nejvíce využívají boční hrany, které jsou zakulacené shora a v místě, kde se setkávají se dnem, mají šikmé seříznutí. Naopak pro radikální halsy jsou spíše vhodné shora kulaté hrany, které jsou vytažené do ostré podoby k boku plováku (Boardology, n.d.)

- *Osazení windsurfového plováku*

Do této kategorie spadá výbava, bez které by plovák nebyl zcela funkční. Řadíme sem laminátovou kolejnici pro uchycení kloubu, u rekreačních a školních plováků ploutvovou skříň a středovou ploutev. Dále také box upevňující ostruhu, ale i např. protiskluzové nástřiky a měkké náslapy v místě poutek. Zařadit sem můžeme také inzerty, sloužící k připevnění poutek a následně i poutka samotná. Za osazení plováků považujeme i chrániče, které jsou umístěné na špičce plováku a slouží jako ochrana před jeho poškozením. Většina plováků je ještě vybavená tzv. vakuovým šroubem, který umožňuje vyrovnávání tlaku vně a uvnitř plováku (Štumbauer & Vobr, 2005).

4.1.3 Finboxy

Při konstrukci windsurfových plováků se používá několik různých technických řešení spojení plováku s ostruhou. V průběhu let bylo původní řešení doplňováno o nové způsoby, které přinesly nové možnosti a reagovaly na nové požadavky, které se postupně objevovaly důsledkem vývoje WS plováků. Postupem času některá řešení zanikla a z jiných se staly standardy. V současnosti tak výrobci používají 5 standardizovaných typů finboxů. Jejich konkrétní výběr pak z velké části závisí na způsobu používání konkrétního plováku a s tím souvisejícími technickými nároky (Understanding common Windsurf Fin Box types, 2024).

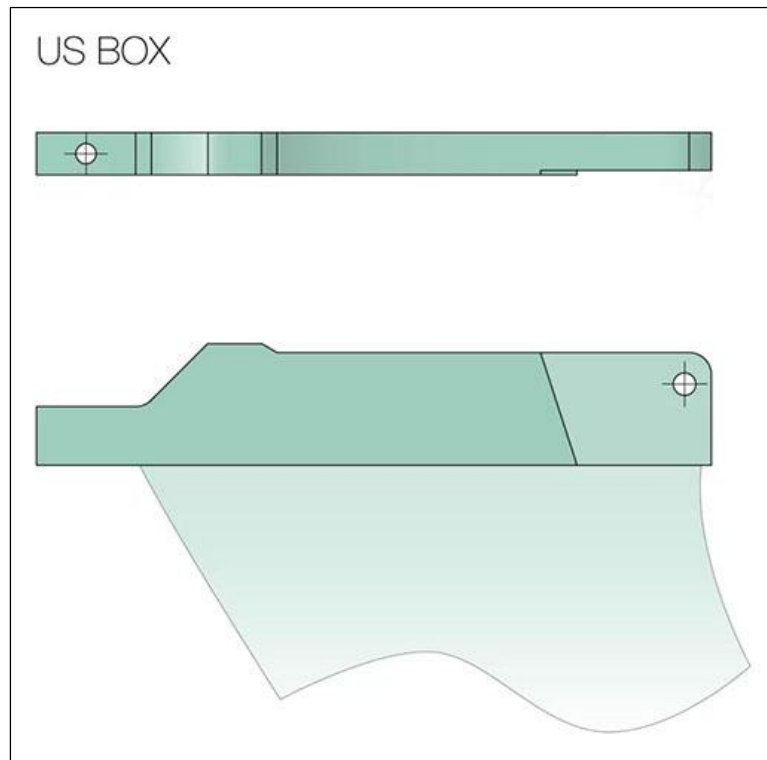
- *US Box*

Nejstarší řešení je v současnosti využíváno převážně jen u vlnových (wave) plováků, které používají ostruhy kratších délek, obvykle do max. 32 cm. US Box je nejlehčí a prostorově nejméně náročné řešení, takže se snadno vejde i do velmi tenkých zádí vlnových plováků. Další výhodou tohoto systému je možnost v určitém rozsahu ostruhu posouvat dopředu, či dozadu a tím do jisté míry měnit jízdní vlastnosti plováků (trim). Naopak nevýhodou limitující použití tohoto řešení u větších ostruh je jeho nižší pevnost. Síly působící na finbox při jízdě stoupají s rychlostí a plochou ostruhy a při použití větších ostruh by docházelo k vylomení ostruhy z boxu, či dokonce k vylomení celého finboxu z plováku (Windsurf Fins, 2023).

Z technického pohledu je US box kolejnice ve tvaru obráceného písmene T s výřezem uprostřed. Ostruha se do finboxu upevňuje zesponu šroubkem a čtverhrannou matkou (Windsurf Fins, 2023).

Obrázek 3

Na obrázku je znázorněn US Box ("US Box", 2023)



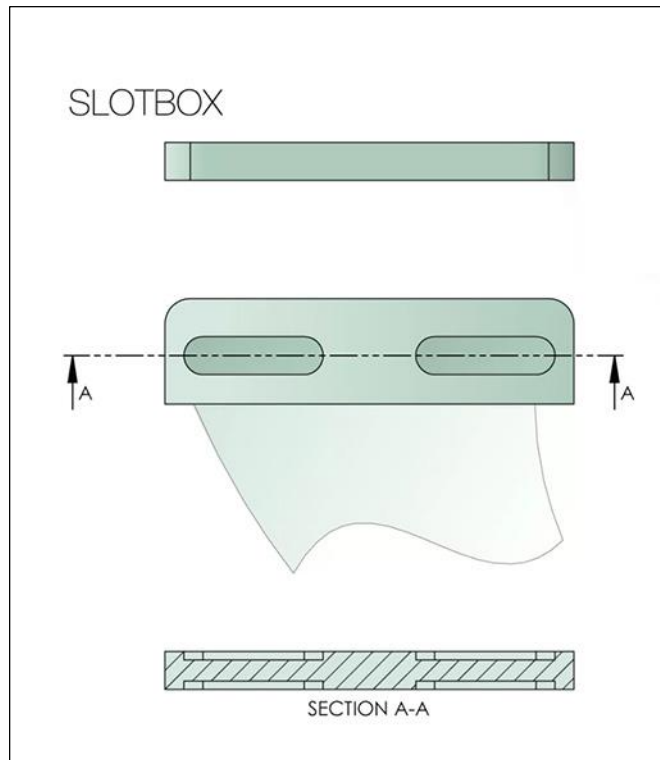
- *Slot box*

Řešení převzaté z klasických surfboardů je využíváno zejména u moderních multifin (více ostruh) plováků kategorií wave a freewave, kde se používají pouze velmi malé ostruhy, které nekladou takové nároky na pevnost finboxu. Velkou výhodou tohoto řešení je minimální velikost a nízká hmotnost. S ohledem na menší pevnost je maximální velikost ostruhy limitována cca 19 cm (Windsurf Fins, 2023).

Ostruha se zde upevňuje 2 malými šrouby zespu pod úhlem cca 40°. Slotbox je velmi často kombinován s US boxem v konfiguraci US-box uprostřed a 2 nebo 4 slot boxy po stranách. Díky tomuto řešení si může jezdec přizpůsobit chování plováku konkrétním podmínkám a jezdeckému stylu (Windsurf Fins, 2023).

Obrázek 4

Na obrázku je znázorněn Slot Box ("Slot Box", 2023)



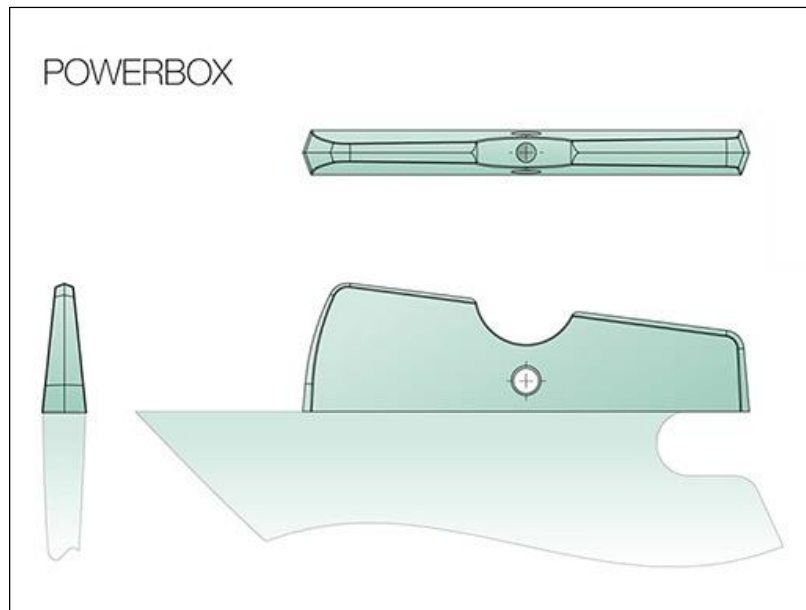
- *Power box*

Nejrozšířenější box využívaný u většiny plováků kategorie freeride. Pevnostně jde o lepší řešení, než nabízí US-box a lze tak používat ostruhy až do délky 50 cm (Windsurf Fins, 2023).

Power box je širší a samotný box je stejně jako příslušná hlavice ostruhy kónický, takže ostruha v boxu drží na výrazně větší ploše. Upevnění se již provádí shora, jedním šroubem skrze plovák (Windsurf Fins, 2023).

Obrázek 5

Na obrázku je znázorněn Power Box ("Power Box", 2023)

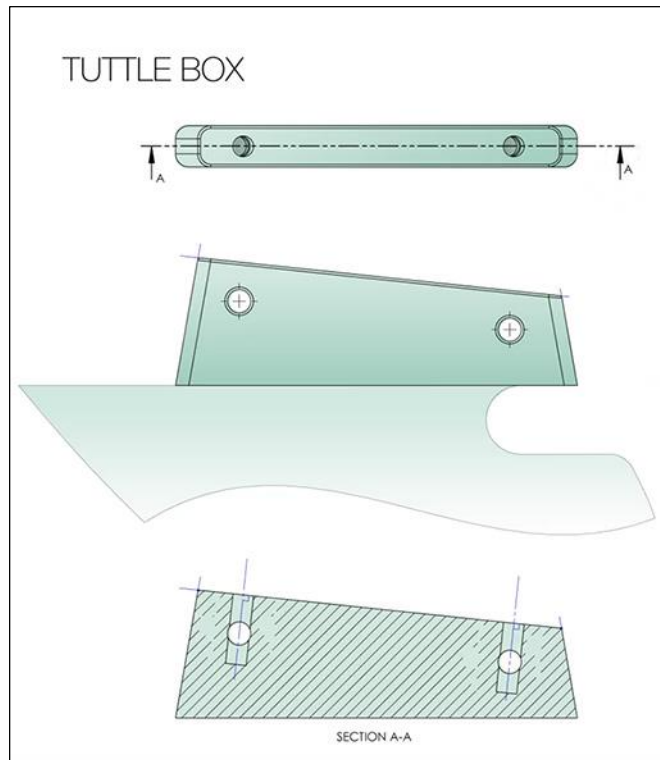


- Tuttle box

Řešení, které vychází z powerboxu, ale posouvá jej pevnostně na vyšší úroveň díky použití dvou šroubů namísto jediného. Používá se na plovácích, které jsou rychlostně orientovány, tedy zejména u kategorií freerace a slalom. S ohledem na pevnost a výšku boxu se tento typ používá u menších a středních plováků s maximálním rozměrem ostruhy cca do 45 cm (Windsurf Fins, 2023).

Obrázek 6

Na obrázku je znázorněn Tuttle Box ("Tuttle Box", 2023)



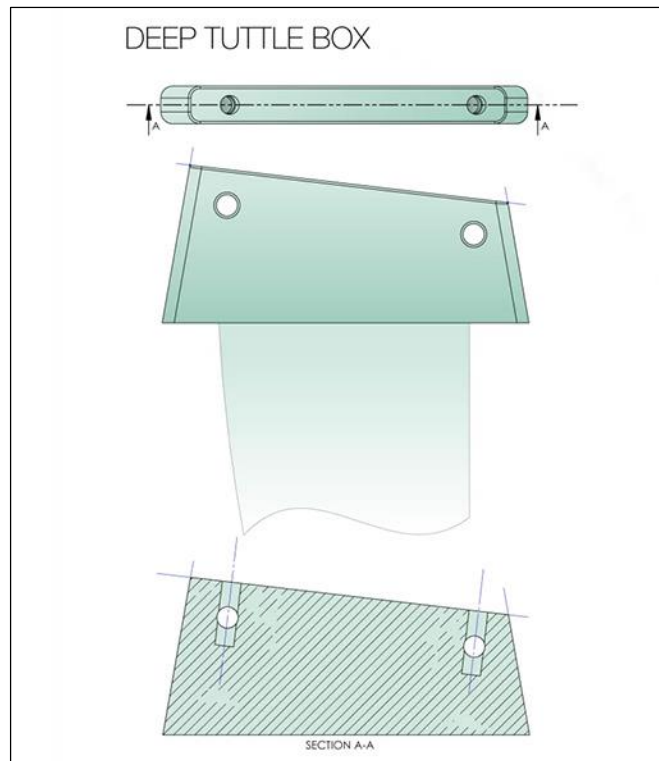
- *Deep Tuttle box*

Jak už napovídá název, toto řešení je v podstatě modifikací původního Tuttle boxu, se kterým je jednosměrně kompatibilní. Ostruhy s hlavou Tuttle box je tedy možné použít i systému Deep Tuttle box (je třeba použít delší šrouby), opačně to samozřejmě technicky není možné. Rozdíl mezi boxy je v hloubce, DTB systém je vyšší a ostruha v něm tak leží hlouběji a opírá se větší plochou (Windsurf Fins, 2023). Díky tomu se jedná o nejpevnější způsob uchycení ostruhy, který umožňuje používat ostruhy až do délky 70 cm (Windsurf Fins, 2023).

S nárůstem popularity foil windsurfingu se pak objevila ještě speciální varianta Deep Tuttle boxu, která je rozměrově totožná a plně kompatibilní s DTB boxem, jen je s ohledem výrazně větších sil působících na finbox při použití foilu, významně vyzpevněno samotné ukotvení finboxu v plováku, aby při vysoké zátěži nemohlo dojít k vylomení boxu z plováku. Takto vyzpevněné plováky jsou obvykle označeny jako „foil approved“ (Windsurf Fins, 2023).

Obrázek 7

Na obrázku je znázorněn *Deep Tuttle Box* ("*Deep Tuttle Box*", 2023)



- *Trim Box*

Dnes již nevyužívaný systém, kterým v minulosti své plováky osazovaly značky Fanatic a Bic. Výhodou byla možnost v malém rozsahu měnit pozici ostruhy, naopak nevýhodou, kvůli které se používat přestal, byla nižší pevnost (Windsurf Fins, 2023).

- *Multiconic box*

Pro úplnost do přehledu zařazuji ještě toto speciální řešení využívané některými výrobci ostruh. Nejedná se v reálu o finbox jako takový, ale o modulární řešení, ve kterém je ostruha složena z 2 dílů. Samotné tělo ostruhy se 2 šrouby upevňuje k příslušné hlavici (US box, Power box, Tuttle box) a jezdec tak může stejnou ostruhu pouhou změnou hlavice využít ve vícero plovácích, využívajících různé finboxy (Windsurf Fins, 2023).

4.1.4 Materiály používané pro konstrukci windsurfových plováků

Materiál hraje podstatnou roli při výrobě windsurfového plováku. Určuje do značné míry jeho pevnost, odolnost, hmotnost a hydrodynamické vlastnosti plováku. Dále přispívá k tomu, aby plovák vydržel namáhání, kterému je při jízdě vystaven, v závislosti na podmínkách, ve kterých je používán. Také je zde snaha, aby použitý

materiál byl co možná nejlehčí a plovák šel díky tomu jednodušeji ovládat (Volman, 2012).

V neposlední řadě se v posledních letech snaží někteří výrobci řešit i ekologický aspekt při výrobě plováků (R. Pulec, osobní komunikace, 10. 11. 2023).

K výrobě jednotlivých částí windsurfového plováku se používají rozdílné materiály. Jádro plováku je většinou vyrobeno z polystyrenu. Plášť plováku je pak obvykle tvořen z laminátového kompozitu, kde se jako hlavní materiál nejčastěji používá sklotextil, či karbon. Pro výztuhy se dále používají další materiály jako je karbon, dřevo nebo sklolaminát (Boardology, n.d.).

Při výběru materiálu pro výrobu windsurfového plováku záleží především na tom, k čemu je konkrétní plovák určen. Jiné požadavky na tuhost mají plováky určené do vln, kde je třeba, aby odolaly náročným podmínkám, a jiné požadavky jsou kladeny na plováky, které jsou zaměřené na dosahování vysokých rychlostí (Štumbauer & Vobr, 2005).

- *Polystyrenové jádro*

Konkrétně extrudovaný polystyren (EPS), je v současnosti v podstatě výhradní materiál, který se používá pro výrobu jádra u windsurfových plováků. Tento materiál je pevný, odolný a zároveň má poměrně nízkou hmotnost. Další výhodou je i jeho cenová dostupnost. Naopak nevýhodou může být jeho absorpce vody, která je v tomto případě nežádoucí (Starlite Technology, 2024).

- *Sklotextil*

Tento materiál se obvykle používá v kombinaci s epoxydovou pryskyřicí, kterou se prosytí, čímž následně vzniká sklolaminát, který se používá na výrobu pláště plováku. Sklotextil je znám svou vysokou pevností a odolností. Tento materiál je dobře formovatelný a obecně se považuje za dobře opravitelný. Jeho nevýhodou je oproti jiným materiálům jeho vyšší hmotnost (Rhino Technology, 2024).

- *Karbon*

Jedná se o špičkový materiál, který se používá ve vrstvách, zejména na palubě plováku nebo jako jeho výztuha. Tento materiál je díky svým vlastnostem vhodnou volbou zejména pro pokročilé a závodní jezdce. Karbonová vlákna jsou známa svou vysokou pevností a tuhostí. Výhodou tohoto materiálu je dále jeho nízká hmotnost, která má vliv na snazší manipulaci s plovákem, který je také lépe ovladatelný na vodě, a

má rychlejší reakce na pohyb jezdce. Karbon je také odolný vůči korozním a chemickým vlivům a vydrží i vysoké teploty, což je důležité především při vystavení plováku slunečnímu záření. Méně podstatnou výhodou je také jeho vzhled, karbonová vlákna jsou esteticky atraktivní a mohou být vidět i na povrchu plováku. Ovšem i karbon má své nevýhody. Jednou z nich je určitá křehkost vůči mechanickému poškození, nebo také jeho vyšší cena (Carbon Sandwich Technology, 2024).

- *Polyethylen*

Je materiál na bázi umělé hmoty, který se u windsurfových plováků používá k vytvoření pláště, tedy vnější části plováku, která chrání jádro a zároveň poskytuje tvar a hydrodynamické vlastnosti. Díky vysoké odolnosti, ale nižší tuhosti se dnes používá téměř výhradně při konstrukci školních plováků (The Essential Components of a Windsurfing Board, c2012–2024).

- *Kevlar*

Jedná se o tenké syntetické vlákno, které se zpracovává na textilii. Tento materiál je znám svou vysokou pevností, houževnatostí a odolností vůči poškození. Proto byl často kombinován s karbonovými vlákny a používán primárně pro wave a freestyle plováky u kterých je důležitá jejich odolnost. Použití kevlaru pro výrobu windsurfového plováku má však jednu zásadní nevýhodu, a tou je, že u něj dochází k erozi, pokud je vystaven přímému UV záření, což může následně vést až k degradaci samotného produktu. Z toho důvodu se kevlarová vlákna na výrobu windsurfových plováků již téměř nepoužívají a jsou nahrazována materiálem, zvaným Innegra, která má obdobné vlastnosti (Becker, 2020).

- *Innegra*

Je inovativní materiál, který se používá pro výrobu windsurfových plováků a z velké části tak nahradil dříve používaný materiál kevlar. Innegra je lehká a odolná vůči nárazu a opotřebení, což jsou pro windsurfové plováky cenné vlastnosti a to především pro plováky zařazené do kategorie wave a freestyle, které jsou obzvláště namáhané. Innegra je mimo jiné také hydrofobní, což znamená, že je odolná vůči vodě (R. Pulec, osobní komunikace, 10. 11. 2023).

- *Dřevo*

Používá se k výrobě výtuh vnitřní části windsurfového plováku. Jedná se o pevný a odolný materiál, který díky těmto svým vlastnostem poskytuje plováku

potřebnou pevnost, odolnost a tvar. Velkou výhodou dřeva je jeho houževnatost a dlouhotrvající odolnost vůči opakovanému stresu. Pro tyto vlastnosti je dřevo často používáno při konstrukci výztuh v části paluby, která je nejvíce zatěžována, tedy v prostoru nášlapů a poutek. Alternativní použití dřeva je pak jako výplně sendvičové konstrukce paluby a dna některých plováků (R. Pulec, osobní komunikace, 10. 11. 2023).

Vedle toho je dřevo materiálem, který je vzhledově atraktivní a tak jej někteří výrobci používají pro získání určité designové exkluzivity v horní vrstvě plováku (Wood Sandwich Technology, 2024).

4.1.5 Technologie výroby windsurfových plováků

Vedle tvarových parametrů je pro jízdní vlastnosti windsurfových plováků neméně důležitá i výrobní technologie, použité materiály a jejich skladba. Tyto veličiny mají zásadní vliv na jízdní vlastnosti plováků, jejich hmotnost, tuhost, životnost a odolnost vůči různým typům podmínek (Štumbauer & Vobr, 2005).

Jiné nároky jsou kladeny na plováky, které se používají pro waveriding a skoky, jiné pro plováky určené do škol a jiné např. pro závodní slalomové plováky. Rozdělení plováků do jednotlivých kategorií tak má určující vliv na výběr použité výrobní technologie a konkrétních materiálů (Technology, 2024).

V zásadě se pro výrobu moderních WS plováků používají 3 základní výrobní technologie, které jsou pak dále modifikovány. V současnosti se při výrobě všech moderních plováků používají formy, ve kterých jsou na obvykle polystyrénové jádro rozvrstveny jednotlivé kompozitní materiály a pak je pod tlakem do formy nastříkána epoxydová pryskyřice a použitím tepla dojde k výslednému vytvrzení celé konstrukce (R. Pulec, osobní komunikace, 10. 11. 2023).

U většiny plováků je použita nějaká forma sendvičové konstrukce, kdy je mezi tuhé vrstvy sklotextilu, karbonu a případně dalších materiálů vložena vrstva z měkčího materiálu, který dodává výsledné konstrukci houževnatost. Dnes se pro tyto účely nejčastěji používá Airex (How a windsurf board is made, 2024).

Druhá nejpoužívanější technologie se nazývá HRS, případně alternativně MTE. Základní postup je podobný, není zde však použita sendvičová konstrukce a naopak na povrch plováku je ve formě nanесena tenká vrstva speciální ASA fólie, které poskytuje plováku extra odolnost. Z tohoto důvodu se tato technologie používá spíše u levnějších plováků určených pro začátečníky (How a windsurf board is made, 2024).

Poslední základní technologie se od obou uvedených liší v tom, že zde není používán žádný kompozitní materiál a na jádro je ve formě nanášena vrstva termoplastu, který je následně vytvrzen. Nevýhodou této technologie je menší tuhost a výrazně vyšší hmotnost, naopak výhodou je vysoká odolnost vůči mechanickému poškození. Z uvedených důvodů se tato technologie dnes využívá již téměř výhradně pouze pro plováky určené pro začátečníky, či do windsurfových škol a půjčoven (How a windsurf board is made, 2024).

- *BXF - Biax Fibre / Full Pvc Sandwich Light Finish Technology*

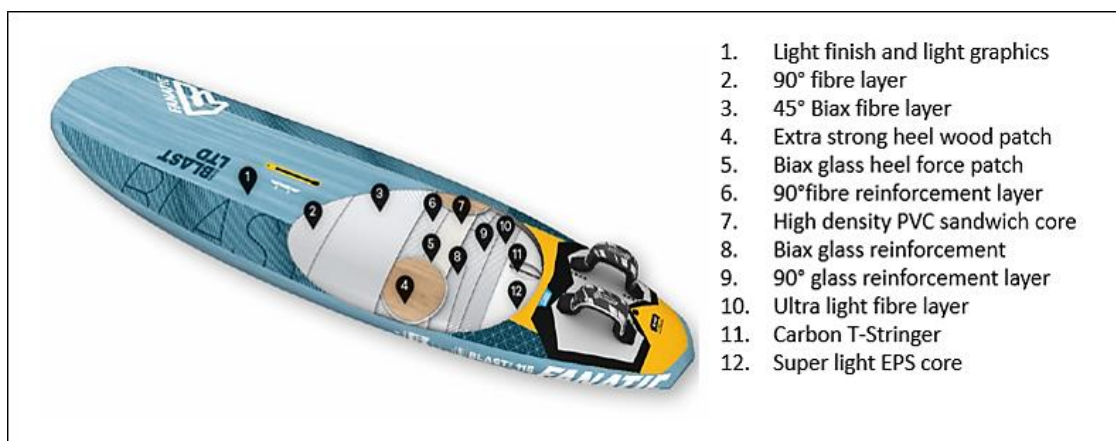
Poměrně nová výrobní technologie využívání převážně u freeride plováků. Kombinace 45°/45° uspořádání vláken s přidanou extra vrstvou vláken pod úhlem 90° po obou stranách, poskytuje konstrukci špičkovou pevnost při současně velmi nízké hmotnosti a vysoké odolnosti (Technology, 2024).

Klasická sendvičová kompozice jednotlivých vrstev a Airex výplně poskytuje ideální poměr mezi hmotností, pevností a flexí při současně rozumné ceně (Technology, 2024).

Tuhost výsledné konstrukce zvyšuje masivní karbonová výztuha ve tvaru písmene T po celé délce plováku. Vnitřní dřevěné pláty v prostoru pod nášlapy pomáhají eliminovat rázy při jízdě i při dopadech po skocích a zvyšují tak jízdní komfort jezdce (Technology, 2024).

Obrázek 8

Na obrázku jsou znázorněné jednotlivé vrstvy BXF technologie (Surfcentrum, 2017)



- *FULL BXC / BXC - Full Biax Carbon Sandwich Light Finish Technology*

Klíčem k rychlosti je nízká hmotnost a přitom co možná největší podélná tuhost plováku. Toho lze dosáhnout jen použitím toho nejlepšího materiálu, kterým je

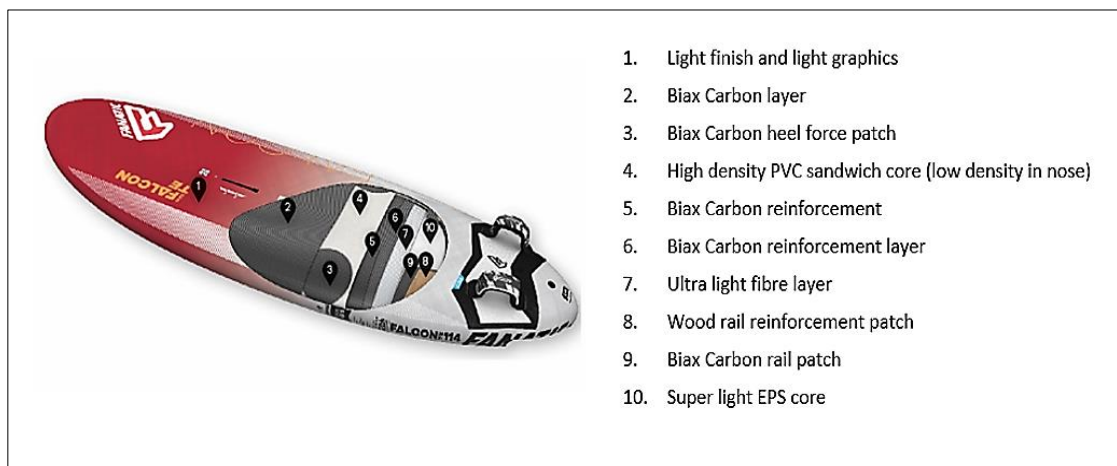
jednoznačně karbon, u závodních plováků pak v provedení Biax Karbon, kde jsou vlákna vůči sobě pootočena pro dosažení maximální tuhosti konstrukce (Technology, 2024).

Biax Karbon kompozit je u větších slalomových plováků použit v sendvičové konstrukci na palubě i dně plováků, zatímco u menších plováků je obvykle využit pouze na palubě, aby bylo dosaženo potřebné dynamické flexe nutné pro rychlou jízdu v čopových podmínkách (Technology, 2024).

Kombinace Biax Karbonu se speciálními karbonovými a dřevěnými výztuhami je tou ideální volbou pro závodní slalomové plováky (Technology, 2024).

Obrázek 9

Na obrázku jsou znázorněny jednotlivé vrstvy FULL BXC / BXC technologie (Surfcentrum, 2017)



• BXIC - Biax Innegra Carbon Light Finish Technology

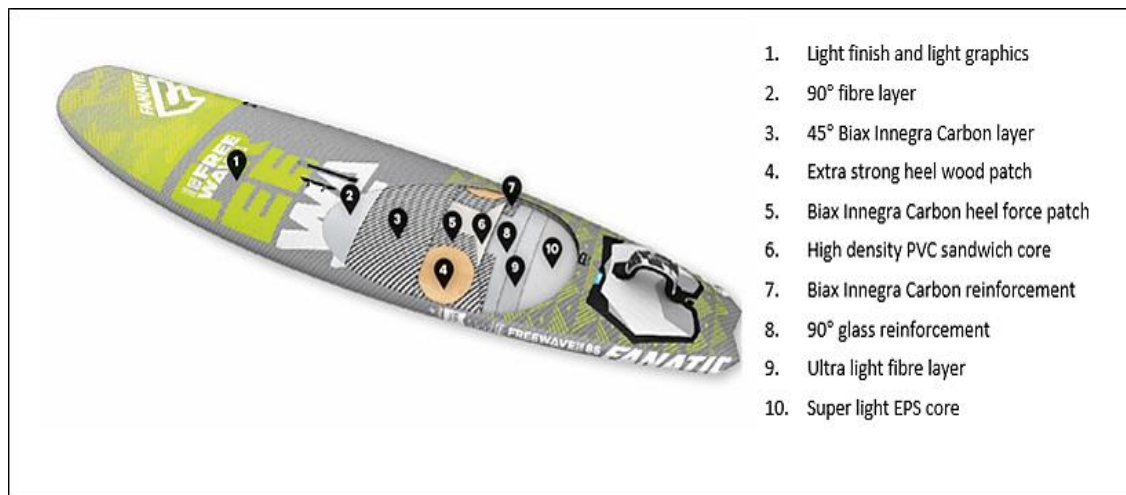
Innega Karbon je špičkový materiál, který přední výrobci používají při konstrukci windsurfingových plováků. Innegra na pozici nejkvalitnějšího dostupného hi-tech materiálu, ve spojení s karbonem nahrazuje kevlar, oproti kterému nabízí řadu výhod. Innegra je lehčí, má vyšší odolnost vůči proražení a je pevnější. Na rozdíl od kevlaru nepodléhá destrukci působením UV záření a vlákna lze barvit, čehož výrobci využívají, k dotváření unikátního vzhledu plováků. Bonusem navíc tak je i úspora v hmotnosti, díky možnosti použít méně laku (Technology, 2024).

Ve spojení s karbonem a dvojitým PVS sendvičem poskytuje Innegra nejlepší možnou kombinaci pro kompozitní materiály. Zejména plováky určené pro jízdu ve vlnách bývají často vystaveny extrémní zátěži, a protože dnešní plováky jsou velmi lehké, je jedině použitím těch nejlepších materiálů uvnitř zárukou, že plovák obstojí

i v náročných podmímkách a že si skvělé jízdni vlastnosti udrží i v dlouhodobém horizontu (Technology, 2024).

Obrázek 10

Na obrázku jsou znázorněné jednotlivé vrstvy BXIC technologie (Surfcentrum, 2017)



- *CWS - Custom Wood Sandwich Light Finish Technology*

Velmi lehká a přitom robustní a odolná technologie s vynikajícím poměrem mezi pevností a hmotností (Pavel Šeba Surfcentrum, 2017).

Na palubě je použita zesílená sendvičová konstrukce ze dvou vrstev Airexu a dřeva, která zajišťuje extrémní odolnost plováku i při ne zrovna ideálních dopadech po skocích. Kombinace sklotextilu a dřeva také skvěle absorbuje nárazy a chrání klouby jezdce (Pavel Šeba Surfcentrum, 2017).

Celá konstrukce je v nejvíce namáhaných částech zesílena sofistikovaně rozmístěnými výztuhami ze sklotextilu (Pavel Šeba Surfcentrum, 2017).

- *HRS - High Resistance Skin*

Klasická technologie pro freeride plováky. Vysoce odolná kompozitní technologie, s vynikajícím poměrem pevnost / váha. Tenká a odolná vnější fólie zvyšuje pevnost plováku a chrání jej před mechanickým poškozením. Technologie HRS, je pro svou mechanickou pevnost, dlouhodobou životnost konstrukce a v neposlední řadě zajímavou cenu, oblíbená u freeride plováků pro každodenní využití. Strategicky rozvržené a umístěné sklotextilové výztuhy zvyšují podélnou tuhost plováku (Technology, 2024).

U plováků určených pro začátečníky, či školy je paluba opatřena ještě měkkou vrstvou z EVA pěny, která poskytuje jezdci dobrý grip a zejména dívky a děti ocení, že si

při pádech neodřou končetiny, jako tomu často bývá u ostrého antiskluzového nášlapu (Technology, 2024).

Obrázek 11

Na obrázku jsou znázorněné jednotlivé vrstvy HRS technologie (zdroj vlastní)



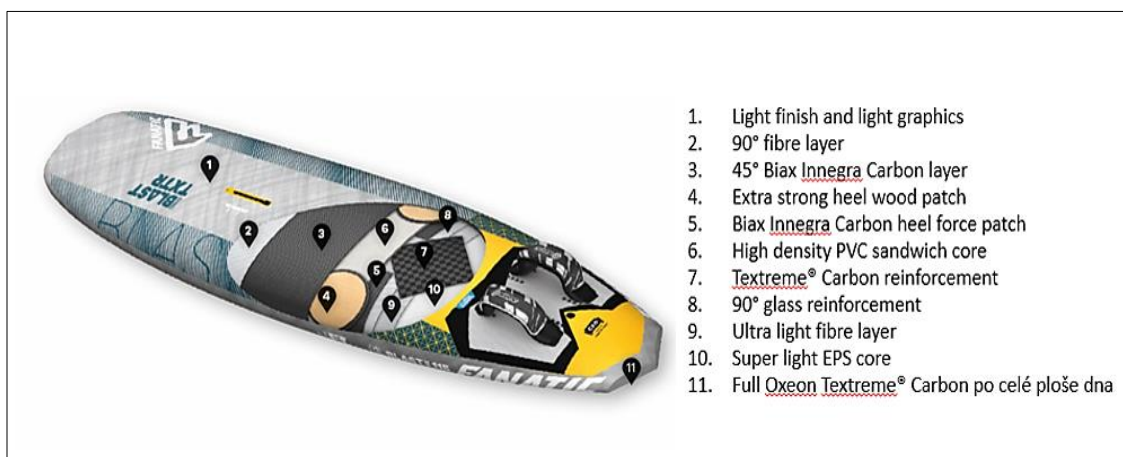
• TXTR - Textreme® Technology

Unikátní, super lehký a přitom extrémně pevný kompozit s exkluzivitou pouze pro windsurfování plováky značky Fanatic. TEXTREME je v podstatě nejkvalitnější dostupný karbonový kompozit současnosti, který mimo jiné používají všechny týmy Formule 1 a NASCAR, hokejky z tohoto materiálu používá více než polovina hráčů NHL, dále nachází uplatnění u špičkových sportovních lodí, v tenisových raketách, golfových holích apod. (Pavel Šeba Surfcentrum, 2017).

Oproti běžnému kompozitu TEXTREME těží z vynikající absorpční schopnosti materiálu Innegra Karbon, který je velmi snadné prosytit epoxydovou pryskyřicí. Zásadní inovací je ovšem tvar karbonových vláken. Zatímco běžná karbonová vlákna mají kruhový průřez, speciální technologii tažení vyrobený materiál Oxeon karbon má unikátní plochý tvar širokých vláken, díky čemuž je pro dosažení srovnatelné pevnosti zapotřebí výrazně méně pryskyřice, což má velký vliv na výslednou hmotnost. Výsledný kompozit je také tenčí a extrémně pevný (Pavel Šeba Surfcentrum, 2017).

Obrázek 12

Na obrázku jsou znázorněné jednotlivé vrstvy u BXIC technologie (Surfcentrum, 2017)



4.1.6 Jízdní a uživatelské vlastnosti windsurfových plováků

• Jízdní vlastnosti

Mezi jízdní vlastnosti windsurfových plováků patří nástup do skluzu, zrychlení, maximální rychlost, rychlost při rozdílné síle větru, ovladatelnost plováku v různých rychlostech, při různé síle větru a v jednotlivých kurzech. Dále hodnotíme, jak je plovák schopný stoupat proti větru, jeho celkovou stabilitu, točivost a snadnost provádění obrátů. Řadíme sem i chování plováku v radikálních obratech, při obratu proti větru, zda je možno s plovákem provádět skoky, případné chování při jejich provádění a také jízdu ve výtlačné plavbě. Díky těmto jízdním vlastnostem plováku je možno určit vhodnost a možnost nasazení daného plováku v určitých podmínkách (Volman, 2012).

• Rozmezí velikostí plachet

Rozmezí doporučené velikostí plachet je další informací, která se uvádí u windsurfových plováků. Tento údaj nám říká, jaká velikost plachet je pro náš plovák optimální s ohledem na sílu větru (Štumbauer & Vobr, 2005).

Dříve se u tohoto parametru uváděla jak horní, tak i spodní hranice velikostí plachet. Dnes už se setkáváme pouze s horní hranicí, jelikož dolní hranice velikostí plachet se může lišit i v závislosti na váze jezdce (P. Šeba, osobní komunikace, 12. 2. 2024).

• Uživatelské vlastnosti

Jedná se o vlastnosti, které ovlivňují pohodlí a snadnost ovládání plováku. Patří sem například odolnost vůči poškození plováku, jeho váha nebo také schopnost snadného trimování. Dále do uživatelských vlastností spadá design a také poměr mezi

kategorií, konstrukčním uspořádání, použitou technologií a zpracováním na jedné straně a na druhé straně cenou (Štumbauer & Vobr, 2005).

4.1.7 *Současné dělení windsurfingových plováků do kategorií*

Dělení plováku slouží především jezdcí k lepší orientaci. Plováky, ale i plachty jsou rozdělené do kategorií, podle toho, pro který způsob jízdy se nejvíce hodí. Toto dělení není striktně stanoveno a proto, se může u jednotlivých výrobců lehce lišit a s novým vývojem i měnit. Momentálně se nejčastěji setkáváme s rozdělením plováků na wave, freewave, freestyle, freemove, freeride, freerace, race, speed, výukové plováky a v posledních letech přibyla kategorie foil (P. Šeba, osobní komunikace, 12. 2. 2024).

- *Wave*

Ve windsurfingu se kategorie "wave" zaměřuje na jízdu ve vlnách a skoky. Tento styl je provozován na moři a to zejména pokročilými jezdci. Jedná se o nejvyšší disciplínu windsurfingu, jelikož na její zvládnutí je zapotřebí spousta zkušeností a tréninku. Windsurfingové plováky spadající do této kategorie jsou navrženy tak, aby byly odolné a zvládly vydržet náročné podmínky, které sebou jízda ve vlnách přináší (Valda, 2022).

Dále jsou tyto plováky konstruovány tak, aby byly snadno manévrovatelné, proto bývají zpravidla lehčí a kratší, než plováky zařazené do jiných kategorií. Mají také menší výtlač, který se u sériově vyráběných plováků pohybuje v rozmezí 65 – 105 litrů. Wave plováky jsou dále charakteristické tím, že mají pouze tři poutka namísto čtyř a lze u nich často využít více než jen jednu ostruhu. Tyto plováky, které mají namísto jedné ostruhy čtyři nebo tři, jsou označovány jako "quad" nebo "thruster". Využívají se do těžkých podmínek, kde jezdci poskytují větší stabilitu na vlnách a lepší schopnost držet směr (Introduction Wind Surfing, 2020).

Kategorii wave můžeme, podle podmínek ve kterých plovák používáme, rozdělit dále na podkategorie radical wave a euro wave. Pod radical wave spadají plováky, které jsou určeny do velkých vln a připomínají spíše jízdu na surfu. Euro wave pak zahrnuje plováky určené do středních vln a zaměřuje se na využití vyšší rychlosti k provedení skoku (Introduction Wind Surfing, 2020).

- *Freewave*

Freewave spojuje prvky z kategorií freestyle a wave a utváří tak poměrně flexibilní plovák, který je vhodný spíše do hladších vod a menších vln, takže ho lze využít pro jízdu v jezerních i přímořských podmínkách. Tyto plováky jsou konstruovány tak, aby

poskytovaly jezdcům větší rychlost než plováky zařazené do wave kategorie, a zároveň byly více flexibilní než freeride plováky (Bornhoft, 2023).

Freewave plováky se pohybují obvykle v rozmezí 75 – 125 litrů a obecně se dá říci, že plováky, které mají menší výtlač, se více přibližují k wave kategorii a naopak ty, které jsou výtlačnější, mají blíže ke kategorii freeride. (Bornhoft, 2023)

- *Freestyle*

Freestyle je speciální kategorie, která se zaměřuje na triky a skoky prováděné převážně na hladké vodě, nebo na vodě s menšími vlnami. Můžeme se zde setkat s celou škálou windsurfových triků, jako jsou například Volcano, Spock, Grubby, Flaka, Pouch a mnoho dalších (How is freestyle windsurfing judged, 2019).

Plováky jsou zde navrženy tak, aby byly dobře ovladatelné, a zároveň měly rychlou akceleraci (nástup do skluzu). Plováky spadající do této kategorie jsou jedny z nejkratších (210 – 230 cm), což jim zlepšuje obratnost. Mají oválný tvar a plnější hrany, umožňující slajdování. Jejich charakteristikou je také rovnoměrný výtlač a středně velký, ale zato delší rocker (podobně jako je tomu u wave plováků). Freestyle rozdělujeme do dvou podkategorií. První z nich nese název Old school a nalezneme v ní starší triky a skoky jako jsou Jibing, Duck Tack nebo Mast Spin. Druhou nazýváme New school a řadíme do ní nové freestylové dovednosti jako je Air Jibe, Spock nebo Double Flaka (Valda, 2022).

V poslední době jsou předváděné triky často natolik obtížné a technicky náročné, že se jim začaly přizpůsobovat i plováky, které jsou nyní taktéž více radikální a z toho důvodu přestávají být vhodné pro běžné jezdce (Valda, 2022).

- *Freeride*

Nejrozšířenější kategorií ve windsurfování je freeride. Jak už název napovídá, jde o tzv. „volné“ ježdění. Používá se především na hladké až mírně zvlněné vodě. Jejím cílem je poskytnout zábavnou a snadnou jízdu pro všechny úrovně jezdců, ať už se jedná o začátečníky či pokročilé. Freeride plováky jsou navrženy tak, aby umožňovaly brzký skluz a svižné, ale přitom pohodlné surfování včetně běžných jízdnicích manévřů ve většině podmínek. Tomu jsou uzpůsobeny i technické parametry plováků. Freeride nabízí nejširší škálu výtlačů (110 – 160 litrů). Plováky mají střední linii rockeru, která zajišťuje snadný nástup do skluzu, rychlost i snadné manévry. K tomu jsou uzpůsobené i hrany, které jsou v přední části kulatější, pro snazší inicializaci oblouku při manévrech

a ostřejší směrem k zádi, pro přesnější náklon při halze. Tvarově je freeride plovák pravidelný, jeho střední část je rovnější a širší a u špičky a zádi se rychle zužuje (O'Brien, n.d.).

- *Slalom; Race*

Jedná se o závodní plováky, které jsou určeny pro zdatnější jezdce a vyrábí se jen v nejlepších technologiích. Plováky spadající do této kategorie jsou navrženy tak, aby byly schopné dosahovat maximálních rychlostí. Mají skvělé akcelerační schopnosti a zároveň jsou i dobře ovladatelné. Slalomové plováky jsou rovné a tenké, což zlepšuje jejich rychlost a stabilitu. Výtlak se u plováků spadající do této kategorie pohybuje okolo 85 – 150 litrů. Některé značky a modely těchto plováků jsou navrženy tak, aby byly více specializované pro určité podmínky a úroveň zkušeností závodníků. Například plováky s menší šířkou jsou vhodné pro větší rychlosti a ostřejší zatáčky, ale mohou být méně stabilní než plováky s větší šířkou a obráceně (O'Brien, n.d.).

- *Výukové plováky*

Mezi další uváděné kategorie se řadí výukové a školní plováky, které jsou určeny pro ty, kteří s tímto vodním sportem teprve začínají. Mají zpravidla větší délku a šířku, než je tomu u plováků zařazených do jiných kategorií. Díky tomu poskytují lepší stabilitu a snazší ovládání. Charakteristický je pro ně také velký výtlak, který se pohybuje v rozmezí od 170 do 250 litrů. Obecně platí, že začátečnické plováky by měly mít výtlak odpovídající součtu tělesné hmotnosti jezdce + 60 až 100 litrů. Tyto plováky jsou často vyráběny z odolného materiálu, který snižuje riziko poškození. Řada z nich je zároveň pokrytá měkkým a tlumícím materiálem, který má i protiskluzové vlastnosti. Kromě toho jsou výukové plováky opatřené ploutví, nebo také středovou ostruhou, která zamezuje nechtěnému splouvání. Obecně se dá říct, že jsou výukové plováky navrženy tak, aby byly snadno ovladatelné a poskytovaly rychlý pokrok v učení se windsurfingu (Kokeš, 2007).

- *Foil*

V poslední době nejnovější a přitom rychle se rozšiřující kategorií je Foil. Tyto plováky používané ve windsurfingu jsou speciální druh plováků navržených pro použití s hydrodynamickým "foilem", který se nachází pod vodou a umožňuje surfaři odlepit se od vodní hladiny a plachtit nad ní. Tyto plováky mají několik speciálních vlastností, aby umožnily použití s foilem. Obecně jsou kratší a tenčí, mají jiné těžiště a některé další

tvárové vlastnosti, které jezdci usnadňují jízdu, jako jsou například velmi zaoblené hrany, které snižují riziko katapultování jezdce. Jsou obvykle vyrobeny z lehkých materiálů, což umožňuje dosažení vyšších rychlostí (Windsurf Foil Boards - JP Australia, 2023).

4.2 Windsurfové ostruhy

Ostruha (někdy také bývá nazývána jako flosna či fina) je pro windsurfing trochu podceňovaná, ale zároveň nezbytná a důležitá součást, bez které by tento sport nemohl existovat. Její rolí je udržovat plovák ve stabilním směru, umožňuje mu stoupat proti větru, významně napomáhá při přechodu do režimu skluzu a v neposlední řadě má zásadní vliv na manévrovací schopnosti plováku, který je díky ní při náklonu schopen měnit směr (Volman, 2012).

4.2.1 Tvar a hlavní parametry ostruh

- *Vztlak*

Vztlak (lift) je jedním z nejdůležitějších parametrů moderních ostruh. Vztlakem je míněna síla, která je generována rychlostí a dopředným pohybem plováku. Vztlak se zásadní měrou podílí na uvedení plováku do režimu jízdy ve skluzu, platí tedy, že čím větší vztlak ostruha generuje, tím snáze, a i ve slabším větru se plovák do skluzu dostává. Přílišný vztlak na druhé straně zhoršuje kontrolu a ovládání plováku a snižuje rychlost jízdy (Windsurf Fins, 2023).

Vztlak ovlivňuje mnoho faktorů při konstrukci ostruhy. Důležité jsou zejména délka, plocha, profil a jeho tloušťka, tětíva (chord), což je vzdálenost mezi náběžnou a odtokovou hranou, poměr profilu (chord / tloušťka, vyjádřeno v procentech, twist (schopnost konce ostruhy se otáčet a ohýbat bočně na směr jízdy a konečně materiál a tuhost ostruhy (Windsurf Fins, 2023).

Při stejné rychlosti generují ostruhy s větším poměrem profilu (plnější profil) větší vztlak, ale za cenu vyššího hydrodynamického odporu. Vztlak narůstá se čtvercem rychlosti, pokud tedy zdvojnásobíme rychlost, zvýší se vztlak 4x. Vztlak má zároveň lineární závislost na úhlu náběžné hrany a větší poměr profilu zvyšuje vztlak v poměru k ploše ostruhy. Konečně má na vztlak vliv i úhel sklonění ostruhy (tzv. rake), kde platí, že čím více je ostruha skloněná směrem dozadu, tím menší dodává plováku vztlak. Proto například při použití travní ostruhy s úhlem rake okolo 45° jde plovák kvůli menšímu

vztlaku do skluzu výrazně pomaleji, než např. při použití slalomové ostruhy s rake úhlem 12° (Windsurf Fins, 2023).

- *Délka*

Délka ostruhy je měřena jako nejkratší kolmá vzdálenost konce ostruhy od její hlavice, resp. od dna plováku. Velikost ostruhy má zásadní vliv na jízdní vlastnosti plováku a volí se v závislosti na výtlačku a šíři plováku, velikosti použité plachty, resp. síle větru a konečně hmotnosti jezdce (Windsurf Fins, 2023).

Zjednodušeně řečeno, pokud je ostruha příliš krátká, plovák s ní hůře stoupá a jde později do skluzu. Naopak, je-li ostruha na dané podmínky příliš velká, plovák má tendenci se příliš zvedat z vody a stává se obtížně kontrolovatelným, důsledkem čehož se sníží jeho rychlost (Windsurf Fins, 2023).

- *Tvar průřezu ostruhy*

Protože windsurfování plováky musí být schopné jet v obou směrech, používají se symetrické profily ostruh. Výjimkou jsou vysoce speciální ostruhy pro podmínky, kde se jezdí pouze jedním směrem, jako je například kanál Luderitz, používaný pro rychlostní rekordy. Poloha nejširšího bodu profilu a profilový poměr (poměr délky a tloušťky) jsou určujícími parametry. Pro freeride se například používají ostruhy s nejširším profilem více vpředu, které poskytují větší vztlak. Tzv. foil účinnost (poměr vztlaku a hydrodynamického odporu) je složitá problematika, kterou řeší i jiné obory (například formule 1, či NASA) a její popis by přesáhl rozsah této bakalářské práce. Zjednodušeně se dá říct, že tenčí ostruhy vykazují vyšší účinnost při vyšších rychlostech, ale zároveň je s tenčí ostruhou obtížnější plovák do té vysoké rychlosti dostat. Pro windsurfování je mezní hodnotou hranice 9 % (šířka / tloušťka) Pod hranicí 9 % jsou v podstatě pouze ostruhy určené pro rychlostní závody, pro slalom a freeride se používají hodnoty blízké 9 % a konečně hodnoty přes 12 % mají ostruhy určené pro jízdu výtlačnou plavbou v nízkých rychlostech a používají se u plováků pro začátečníky, či windsurfování školy (Windsurf Fins, 2023).

- *Půdorysný tvar*

Závodně orientované ostruhy mají obvykle dlouhý, vzpřímený a úzký půdorysný tvar. Manévrově orientované ploutve jsou naopak více zahnuté dozadu a zakřivené jako ploutve delfínů. Pro freeride se pak doporučují ostruhy jen s malým zakřivením. Vzpřímené ploutve jsou vhodné zejména pro slalom (Windsurf Fins, 2023).

- *Plocha*

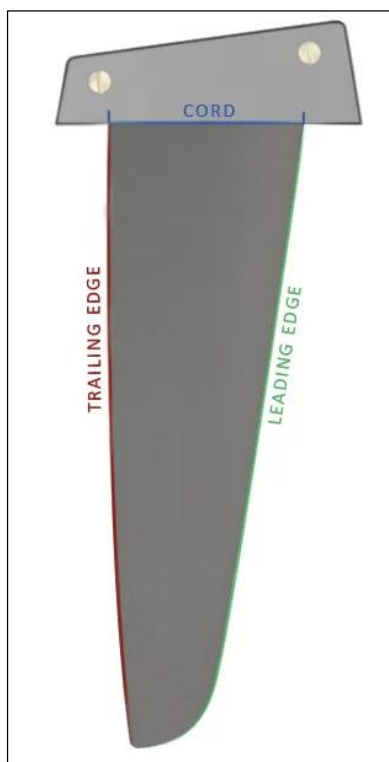
Pokud bychom obrys ploutve nakreslili na list papíru, plocha papíru uvnitř (měřeno v cm²) se rovná ploše ploutve. Větší plocha znamená větší vztlak (Windsurf Fins, 2023).

- *Cord*

Šířka od náběžné hrany k odtokové hraně ploutve, která většinou souvisí se zvoleným profilem (Windsurf Fins, 2023).

Obrázek 13

Na obrázku je červenou barvou znázorněná odtoková hrana ostruhy, modrou tětíva (cord) a zelenou barvou je znázorněná náběžná hrana ostruhy ("Rake", 2023)



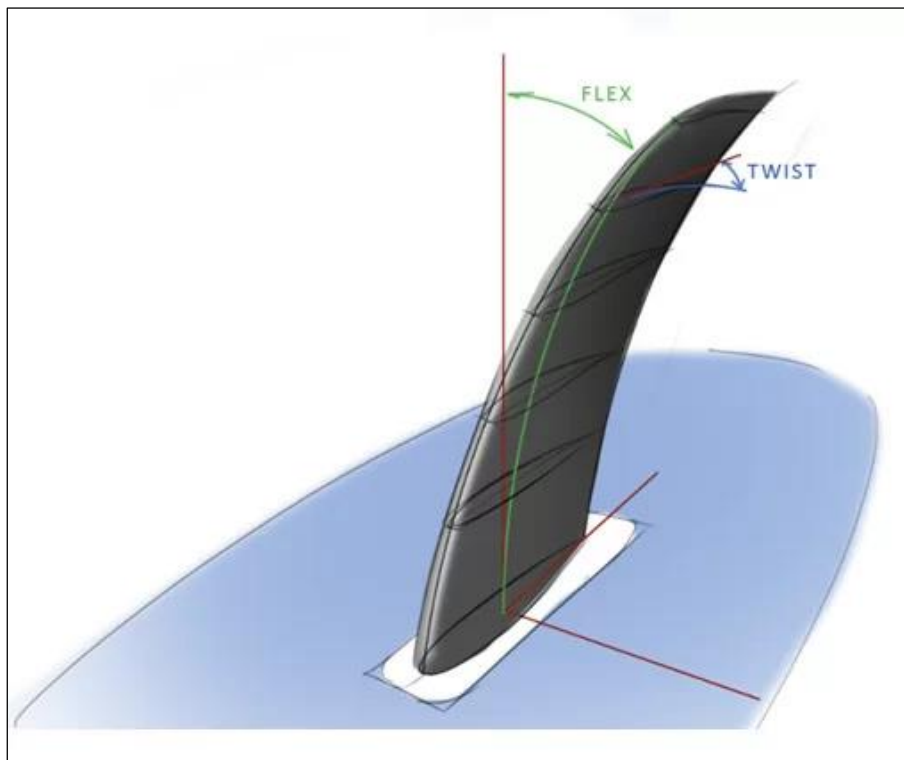
- *Flexe / Twist*

Flexe znamená schopnost ostruhy se při zátěži vychýlit (ohnout) do závětří v rovině kolmé na směr jízdy. Větší flexe má pozitivní vliv na ovládání plováku při manévrech, ale snižuje rychlost plováku (Windsurf Fins, 2023).

Twist je boční ohnutí konce ostruhy do závětří při pohledu shora. Stejně jako flexe může být ovlivněna tloušťkou profilu a složením vrstev materiálu a orientací vláken v různých částech ostruhy. Pro závodní využití jsou oba pojmy kritickými parametry a platí, že čím je ostruha tužší (menší flexe i twist), tím lépe. Naopak u freeride a manévrově orientovaných plováků je určitá míra flexe i twistu žádoucí pro lepší kontrolu, manévry a vyšší jízdní komfort (Windsurf Fins, 2023).

Obrázek 14

Na obrázku je zelenou barvou znázorněna flexe a modrou barvou twist ostruhy ("Twist", 2023)



4.2.2 Typy ostruh a jejich parametry

Ostruhy můžeme dělit podle mnoha kritérií, z nichž mezi nejvýznamnější patří kategorizace podle způsobu užití plováku, což hraje zásadní roli z pohledu velikosti, tvaru, flexe i materiálů moderních ostruh (Windsurf Fins, 2023).

- *Wave / Freewave*

Pro jízdu ve vlnách (waveriding) jsou důležitější než rychlost manévrovací schopnost plováku a jeho ovladatelnost. Jízda probíhá v nižších rychlostech, část energie vedle větru dodávají i vlny (surfing). Toto vše klade specifické nároky i na ostruhy. Pro jízdu ve vlnách se používají menší ostruhy, jejichž náběžná i odtoková hrana jsou významně zakřiveny směrem dozadu. Ostruhy jsou zároveň tenčí a mají větší flexi. Téměř

bez výjimek jsou využívány ostruhy pouze pro US box, Slotbox, či jejich kombinace. Z hlediska materiálů je nejvíce využívána technologie G10, či RTM (Wave G10, 2024).

Obrázek 15

Běžný tvar ostruhy využívaný pro wave plováky ("Wave G10", 2024)



- *Freestyle*

Freestyle je triková disciplína, při které jízda probíhá rovněž v menších rychlostech a cílem jsou radikální manévry, skoky, rotace ve vodě i vzduchu a slajdovací prvky. Úlohou ostruhy je zde pomoci s přechodem do skluzu a zároveň mít co nejnižší hydrodynamický odpor pro triky ve vodě a pro bezpečné dopady po skocích. Freestyle ostruhy mají menší poměr štíhlosti (aspect ratio), jsou tedy širší a zároveň extrémně krátké. Využívá se nejčastěji systém power box a ostruhy jsou obvykle vyrobeny za použití RTM technologie (Freestyle PRO G10, 2024).

Obrázek 16

Běžný tvar ostruhy využívaný pro freestyle plováky ("Freestyle PRO G10", 2024)



- *Freeride*

Kategorie, do které spadá nejširší skupina surferů, kteří tento sport provozují rekreačně. Cílem je maximální zábava, ovladatelnost a kontrola a zároveň vysoká míra uživatelského komfortu a tolerance k chybám jezdce. Ostruhy kategorie freeride jsou delší, štíhlejší, jejich náběžná i odtoková hrana jsou mírně skloněny dozadu a směrem ke konci zaobleny. Ostruhy jsou tvrdší než pro wave a freestyle, ale zároveň mají stále větší flexi než závodní slalomové ostruhy. Cílem je rychlý přechod do skluzu, dobrá stoupavost, relativně vysoké maximální rychlosti a zároveň snadná kontrola a ovladatelnost. Téměř výhradně zde převládá systém power box, s výjimkou plováků určených i pro foil windsurfing, kde se využívá vyzpevněný (foil approved) Deep Tuttle box. Pro freeride ostruhy se nejčastěji využívá materiál G10 (Freeride G10, 2024).

Obrázek 17

Běžný tvar ostruhy využívaný pro freeride plováky ("Freeride G10", 2024)



- *Slalom / Freerace*

Rychlostní disciplíny kladou na ostruhy největší nároky, v maximálních rychlostech se projeví každý detail. Velikostní spektrum se pohybuje již od 32 cm pro tzv. speed boardy až po ostruhy o délce 70 cm určené pro nejširší slalomové plováky používané v kombinaci s velkými plachtami. Slalomové ostruhy jsou štíhlejší, náběžná hrana má minimální úhel, odtoková v některých případech i negativní úhel. Jsou používány hlavice pro systémy Tuttle box a Deep tuttle box. Jako materiál převládá karbon, ostruhy jsou tužší s malou flexí na úplném spodním konci pro snazší průjezd halsou (P. Šeba, osobní komunikace, 12. 2. 2024).

Obrázek 18

Běžný tvar ostruhy využívaný pro fs plováky ("Select S-Max Slalom Windsurfing Fin", c2016-2023)



- *Travní a shallow ride ostruhy*

Speciální kategorií jsou ostruhy určené pro všechny výše uvedené kategorie, ale uzpůsobené do podmínek, kde se ve vodě pohybují trsy trávy, či řas (weed fins), či do velmi mělké vody (shallow rider). Obě kategorie zahrnují ostruhy, které mají trochu horší jízdni vlastnosti oproti běžným ostruhám, a jejich tvar je uzpůsoben tomu, aby se tráva nezachytávala na náběžné hraně a nebrzdila plovák, jak je tomu u travních ostruh, či aby jezdec při jízdě ve velmi mělké vodě nezavadil ostruhou o dno (Shallow Rider G10, 2024).

Travní ostruhy mají velký úhel náběhu a i odtoková hrana je vedena pod velkým úhlem, aby tráva při jízdě z ostruhy dokázala sklouznout. Ostruhy určené do mělké vody jsou pak oproti běžným ostruhám výrazně kratší a jsou vytaženy více do šířky, aby dokázaly i při kratší délce poskytnout potřebný výkon (Weed Slasher Freeride G10, 2024).

Obrázek 19

Vlevo je znázorněná travní ostruha a vpravo shallow ride ostruha ("Shallow Rider G10", 2024)



4.2.3 Materiály pro výrobu ostruh

- Sklotextil / Vinylester

Sklotextil je základní materiál pro výrobu ostruh. Nabízí dobrou odolnost při relativně nízké hmotnosti, je levný a v závislosti na použité výrobní technologii přináší velmi slušnou kvalitu výsledného produktu (Windsurf Fins, 2023).

- G10

Druhou nejpoužívanější technologií současnosti je materiál s označením G10. Při výrobě jsou použity kompozitní sklotextilové desky lisované pod vysokým tlakem. Výsledná podoba ostruhy je pak získána frézováním na CNC frézkách a ručním broušením. Výhodou tohoto řešení je vysoká hustota použitého kompozitu a jeho odolnost proti mechanickému poškození. Ostruhy tak lépe odolávají otěru např. při škrtnutí o písek či kamínky na dně. Zároveň G10 materiál poskytuje ostruze více „odpouštějící“ charakter díky vyšší flexi a twistu. Toto řešení však zároveň přináší i 2 nevýhody. Ostruhy jsou těžší a flexi není možné modifikovat jinak než tloušťkou profilu (Windsurf Fins, 2023).

- Karbon

Karbon je pro své unikátní vlastnosti nejpoužívanějším materiálem u závodních a freerace ostruh. Díky své vysoké pevnosti a současně velmi nízké hmotnosti dodává ostruhám vysokou míru vztlaku a současně zajišťuje minimalizaci flexe a twistu, což je oceňováno právě závodními jezdci (Windsurf Fins, 2023).

Nevýhodou je určitá křehkost a menší odolnost vůči mechanickému poškození, v neposlední řadě pak také vysoká cena (Windsurf Fins, 2023).

4.2.4 Technologie windsurfingových ostruh

Existují dva základní způsoby výroby ostruh. Sendvičová konstrukce s využitím formy a vrstev sklolaminátu, či karbonu a výroba frézováním z materiálu G10.

První způsob výroby využívá negativní formu, do které se vkládají jednotlivé vrstvy skelné tkaniny či karbonu. Kromě zvoleného materiálového mixu je také důležitý způsob, jakým proces lepení probíhá. Nejčastější je proces tzv. mokrého kladení (wet layout) kdy se ostruha skládá ze dvou polovin, které se poté lisují k sobě. Každá polovina je lisovaná samostatně a ručně laminována, vrstvy jsou napouštěny epoxidovou pryskyřicí. Obě poloviny se následně spečou a vytvoří ostruhu. Pružnost ostruhy lze ovlivnit zvoleným materiálem a uspořádáním jednotlivých vrstev. Výhodou je oproti materiálu G10 výrazně nižší váha (Vogel, 2019).

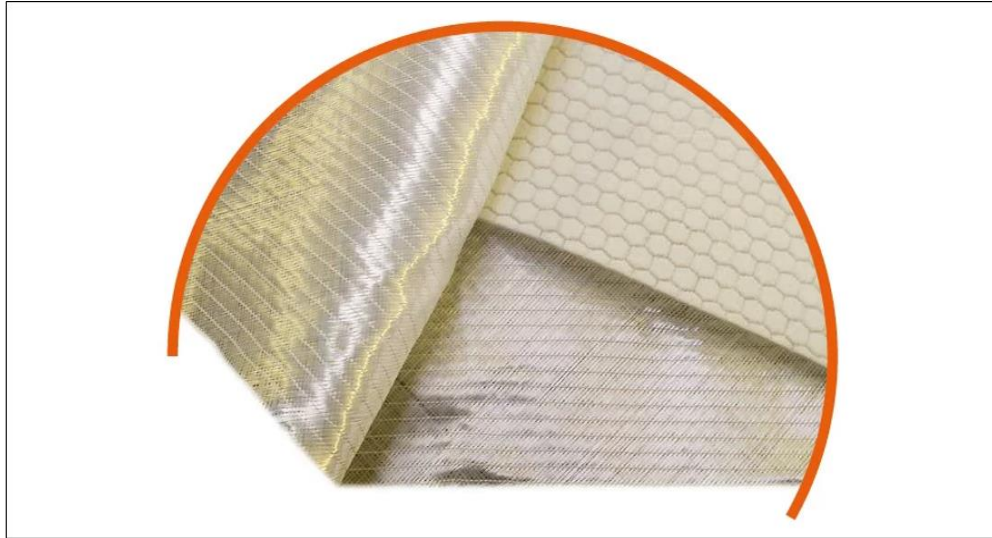
- *RTM (Resin Transfer Molding)*

Tato technologie využívá negativní formu, do které se vloží strukturovaný kompozitní materiál a následně je dovnitř pod tlakem vstřikována epoxydová nebo polyesterová pryskyřice, čímž dojde k vytvrzení. Tato technologie je relativně levná, zajišťuje hladký povrch ostruhy a dá se při ní do jisté míry modifikovat její flexe a twist (Windsurf Fins, 2023).

Nevýhodou je nižší pevnost kvůli horšímu poměru kompozit / pryskyřice a s ohledem na obtížné pozicování jednotlivých vrstev ve formě přináší nekonzistentní výsledky a možné problémy s delaminací (Windsurf Fins, 2023)

Obrázek 20

Na obrázku je znázorněn kompozitní materiál ("Resin Transfer Molding (RTM)", 2023)

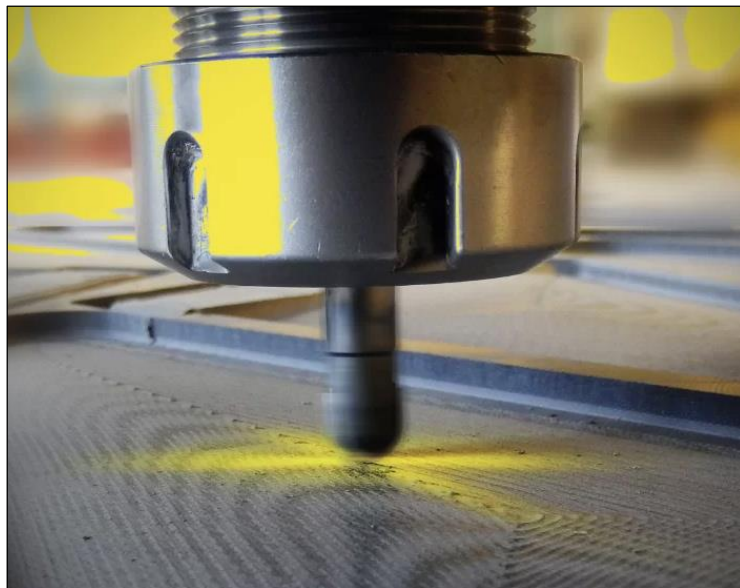


- CNC - Polyester, Vinylester, G10

Tato technologie využívá vysoce homogenního bloku kompozitního materiálu, ze kterého je pak ostruha frézována na CNC obráběcím stroji a následně ručně broušena. Výhodou je vysoká pevnost a odolnost a také výsledná přesnost, nevýhodou nemožnost ovlivnit flexi a twist jinak než tloušťkou profilu (Windsurf Fins, 2023).

Obrázek 21

Frézování ostruhy na CNS obráběcím stroji ("High Precision CNC machining", 2023)



- *Custom*

Ruční výroba ostruh je nejdražší využívanou výrobní metodou. Umožňuje dokonalou kontrolu nad flexí a twistem pomocí různého poskládání jednotlivých vrstev a orientace vláken kompozitního materiálu. Nevýhody jsou kromě vysoké ceny také křehčí konstrukce a také určitá nekonzistence výroby. Touto metodou jsou obvykle vyráběny závodní slalomové ostruhy (Windsurf Fins, 2023).

Obrázek 22

Na obrázku je znázorněná ruční výroba ostruh ("Custom fin building, hand cutting, hand lamination, hand finishing", 2023)



4.3 Konstrukce a hlavní parametry windsurfových kloubů

Kloub je pro windsurfing malou, ale naprosto stěžejní součástí, bez které by windsurfing nebyl tím, čím je. Bylo to právě unikátní kloubové spojení mezi oplachtěním a plovákem, které definovalo windsurfing jako unikátní jachetní disciplínu (Valda, 2022).

Windsurfový kloub umožňuje jezdcovi využít síly větru generované plachtou a transformovat ji na plovák, který je díky tomu uveden do pohybu. Jedná se o pružnou součást, která umožňuje nakláněním a rotací oplachtění ovládat směr jízdy. Protože je kloub při jízdě velmi zatěžován, musí samotné provedení být dostatečně pevné a odolné.

Technicky je spojení vyrobeno s použitím gumového špalíčku ve tvaru přesýpacích hodin (power joint), pružného plastového čepu (boge joint), či kardanového mechanismu (cardan joint). Všechny uvedené možnosti skýtají různé výhody i nevýhody a jsou většinou voleny dle požadavků jezdce. V moderní epoše windsurfování je většinou

pod pojmem kloub označován celý mechanismus zahrnující základnu (baseplate), která se opírá o palubu plováku a prostřednictvím šroubu s „T“ matkou vytváří pevné spojení s plovákem. Na základně je osazen samotný kloub a na jeho vrchní straně je pak osazen mechanismus zajišťující spojení s tzv. patou kloubu, která realizuje spojení se stěžněm. Samotný kloub bývá většinou z bezpečnostních důvodů opatřen ještě bezpečnostním popruhem, či provázkem, který v případě přetržení powerjoint, či bogejoint kloubu udrží nouzově spojení mezi plovákem a oplachtěním a jezdec se tak může bezpečně dostat na břeh (R. Pulec, osobní komunikace, 10. 11. 2023).

Způsob připojení - jak již bylo zmíněno výše, používají se 2 základní mechanismy spojení mezi kloubem a patou, resp. patou integrovanou v nástavci. V Evropě je nejvyužívanější systém s ocelovým čepem (U pin, nebo také Euro pin). Čep z nerez oceli má na konci zápich, který pomocí západky v patě a tlačítkového mechanismu umožňuje pevné a snadné připojení a rozpojení kloubu s patou. V zámoří je rozšířenější systém založený na dvojici ocelových pinů, které přes pružinu zapadnou do otvorů v patě (US pin) a uvolnění je realizováno zmáčknutím obou pinů (Verbunt, 2021).

Obrázek 23

Připojení kloubu k nástavci pomocí US-pin systému ("US-Push Pin", 2021)



Obrázek 24

Připojení kloubu k nástavci pomocí U-pin systému ("U-Pin", 2021)



4.3.1 Mechanismus windsurfových kloubů

Rozeznáváme tři způsoby kloubového mechanismu.

- *Powerjoint a Bogejoint*

Klouby Powerjoint a Bogejoint mají ohybový mechanismus vyrobený z pružné gumy ve tvaru přesýpacích hodin. Tyto klouby výborně tlumí vertikální rázy při jízdě v čopech, nebo po skocích. Jejich nevýhodou oproti dalším mechanismům je nežádoucí větší boční vychýlení při zátěži. Powerjoint je levnější napodobeninou původního o něco dražšího kloubu Bogejointu (Verbunt, 2021).

Obrázek 25

Powerjoint a Bogejoint ("Powerjoint / Boge Joint", 2021)



- *Tendon Joint*

Tendonové klouby jsou tužší a mají tendenci k menšímu bočnímu pohybu, takže je snazší udržovat základnu kloubu (baseplate) na středové ose desky, což snižuje nežádoucí pákové síly na pojezd kloubu (masttrack). Díky tuhosti je také pocit z jízdy přesnější a přímější. Ohyb je realizován pomocí válečku z pružné hmoty (tendon), který má menší průměr oproti systému Power joint. Tendon má na obou stranách otvory pro šrouby kterými je spojen s baseplate a pin mechanismu (Verbunt, 2021).

Obrázek 26

Tendon Joint ("Tendon Joint", 2021)



- *Cardan Joint*

Tyto klouby mají otočný kardanový mechanismus, jehož hlavní devizou je dlouhá životnost, která je dána tím, že kloub se při ohybu otočí a ohne v kardanovém mechanismu, takže není namáhán permanentně tak, jak je tomu u výše popsaných kloubů. Ze stejného důvodu je proto skvělou volbou i pro nafukovací WindSup bordy, které místo pojezdu používají kovový inzerť, který je klouby systémů power / boge joint i tendon joint trvale namáhán a hrozí tak jeho vytržení z boardu. Nevýhodou kardanových kloubů je vyšší výška (Verbunt, 2021).

Obrázek 27

Cardan Joint ("Cardan Joint", 2021)



4.3.2 Hlavní konstrukční znaky windsurfových kloubů

- *Výška kloubu*

Výška kloubu má významný vliv na výkon celého oplachtění a také na stabilitu při jízdě. Ve zkratce se dá říci, že je výhodné, je-li spodní lem oplachtění co nejbližší k palubě plováku. Plachta pak je tzv. „zavřená“ nad plovákem a vytvoří pro působení větru s plovákem jednolitý monoblok. Druhou výhodou nižšího kloubu je níže položené těžiště, které má pozitivní vliv na stabilitu jezdce při jízdě i během manévřů. Toto vše platí zejména pro disciplíny slalom a wave, naopak pro běžný freeride, či rekreační windsurfing není větší výška kloubu příliš podstatná (Verbunt, 2021).

Obrázek 28

Výška kloubu ("Baseplate Height", 2021)



- *Spojení kloubu a pin systému*

Pro připojení pin systémů (U-pin / US pin) se obvykle používá nerezový závitový trn, který je na jedné straně našroubován do kloubu a na druhé do pinu (U-pin), či do pin základny (US pin). Pro Tendonové klouby existují také jednodílné koncové díly, kde je U-pin zcela integrován. To je považováno za nejpevnější a nejodolnější řešení (Verbunt, 2021).

Obrázek 29

Vlevo na obrázku je znázorněn jednodílný koncový díl pin systému, vpravo na obrázku je pin systém našroubován na závitový trn ("Baseplate / U-Pin Connection", n.d.)



- *Připojení baseplate k plováku*

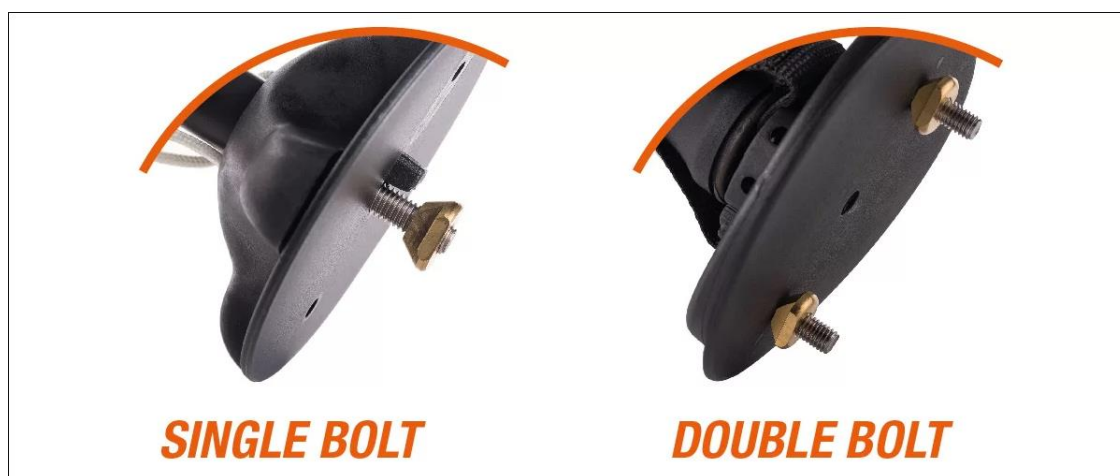
Většina baseplate je opatřena jedním šroubem a t-maticí (matice ve tvaru obráceného "T"). Některé baseplate desky pak mají 2 šrouby a 2 t-matice. Tato konstrukce nabízí nejpevnější a nejspolehlivější způsob připojení baseplate k plováku.

Nevýhodou je vyšší hmotnost a pomalejší upevnění. Z tohoto důvodu se používají spíše u klobů určených pro půjčovny a školy, které obvykle mívají baseplate oddělitelnou od kloubu a baseplate zůstává upevněna v plováku i po ukončení jízdy (viz níže) (Verbunt, 2021).

Další nevýhodou systému dvojitých t-matic je také omezený rozsah možnosti posunutí kloubu v pojezdu plováku (Verbunt, 2021).

Obrázek 30

Vlevo je zobrazen baseplate opatřen jedním šroubem a t-maticí, vpravo na obrázku je baseplate opatřen 2 šrouby a 2 t-maticemi. ("Baseplate Connection Method", 2021)



Obrázek 31

Na obrázku je znázorněna baseplate, která je oddělitelná od kloubu ("[Removable baseplate]", 2021)



4.4 Konstrukce a materiály windsurfingových plachet

Plachta je jedním z nejdůležitějších komponentů celého windsurfingového vybavení. Její jízdní charakteristika, velikost, či technické provedení mají stěžejní vliv na

celý windsurfový komplet. Jelikož již neexistují jezdci, kterým by vyhovovala jedna univerzální plachta, jak tomu bývalo na začátku tohoto sportu, jsou dnešní výrobci nuceni vyrábět ucelenou řadu windsurfových plachet od dětských až po závodní (race) plachty. Tuto škálu plachet dělí pro snazší výběr do jednotlivých kategorií. Tyto specializované kategorie umožňují jezdcům snazší orientaci. Výrobci je tímto směřují k jednotlivým velikostem plachet stejně tak jako k ideálnímu technickému provedení plachty. U každé jednotlivé plachty pak výrobci uvádějí přesné parametry, včetně velikosti, počtu spir, délky ve stěžni a délky v ráhne. Tyto parametry slouží k výběru správných komponentů, jako jsou stěžně, ráhna či nástavce. Aby byl výběr ještě snazší, většina výrobců uvádí takzvaná doporučení, kde provádí předběžný výběr již konkrétních komponentů. Tímto se snaží předejít zbytečnému znehodnocení jízdnic vlastností plachty (Kirasheva, 2024).

Obrázek 32

Na obrázku je znázorněná plachta s vytištěným plošným rozměrem a doporučením ("Specs print", c2011–2024)



Další pomůcku pro správný výběr a orientaci v plachtách nám poskytují periodika. Tyto časopisy bývají nestranné a nabízejí nejen vodítka pro správný výběr, ale bývají doplněny testy, kde si jezdec může udělat přesnější obrázek o jednotlivém produktu. Je třeba zde mít na paměti, že se nejedná o přesná měření ale o pocity profesionálních jezdců (testerů). Takže je často lepší se zaměřit na popis jednotlivých

produktů, než na zkratkovité hodnocení v počtu hvězdiček. Ne každý produkt, který má maximální počet hvězdiček, je pro konkrétního zákazníka ten správný (Volman, 2012).

4.4.1 Vývoj windsurfových plachet

Plachty procházejí od svého začátku obrovským vývojem a k dnešnímu dni již současné plachty téměř ničím nepřipomínají své předchůdce z dob začátků windsurfinhu. Liší se jak tvarem, materiálem, tak provedením (Štumbauer & Vobr, 2005).

Na začátku vývoje plachet vycházely jak tvary, tak materiály z plachet pro jachting. Tvarem připomínaly trojúhelník, pouze ve spodní části byly stříženy šikmo od zadní koncovky ráhna ke spodní části kloubu. Zadní lem plachty býval vybaven krátkými spírami, které napomáhaly stabilizaci zadního lemu před třepotáním a následným roztržením. Miniaturní podobu těchto spír pod označením minibaten najdeme i na současných plachtách. Materiál využívaný pro původní plachty byl stejný jako pro jachting a nazýval se Dacron. Tento materiál je tvořen z polyesterových vláken s dodatečným zátěrem. Dacron se vyznačuje velkou odolností, a tak ho v drobné modifikaci najdeme i na současných plachtách, především na nejvíce exponovaných částech plachty. V pozdějších letech byly plachty vybaveny průhlednými okny vyrobenými z měkčeného PVC která umožnila jezdcům výhled i do závětří a předcházela nebezpečným střetům. (Štumbauer & Vobr, 2005)

Velmi dlouhé ráhno a téměř rovný stěžně, které měly dobré jízdní vlastnosti pouze pro začátečníky, a to jen ve slabém větru, nutily výrobce ke změně celkového tvaru plachty především do silnějšího větru. A tak dochází v 80. letech k radikálnímu zkrácení ráhna a k ohybu stěžně, a především vytvoření průběžných spír, které vedou od zadního lemu až ke komínku stěžně a napomáhají stabilizovat celý profil plachty. Těmto plachtám se začíná říkat „celospírky“. V prvních letech se nejčastěji u takovýchto plachet používalo 3 až 5 spír, později se počet zvedl u závodních modelů až na 8. V 90. letech byly tyto spíry doplněny o revoluční doplněk - kembry, které umožňují plachtě udržet si ideální tvar křídla i za slabého větru a dávají plachtě výrazně větší výkon při stejné ploše plachty. Jelikož se později zjistilo, že plachty osazené kembry sice dávají větší výkon, ale nesou s sebou i negativa jako je složitější strojení, vyšší váha, či horší přehazování, vedlo to vývojáře firem ke zmenšení počtu kembrů nebo k použití menších kembrů.

Na konci 90 let dochází k návratu k bezkembrovým plachtám díky výrazně zakřivenému komínku stěžně, který umožňuje výrobcům ušít výrazně profilovanou

plachtu i bez použití kembrů, ale umožňuje plachtě si svůj ideální tvar vytvořit po zatížení větrem (Štumbauer & Vobr, 2005).

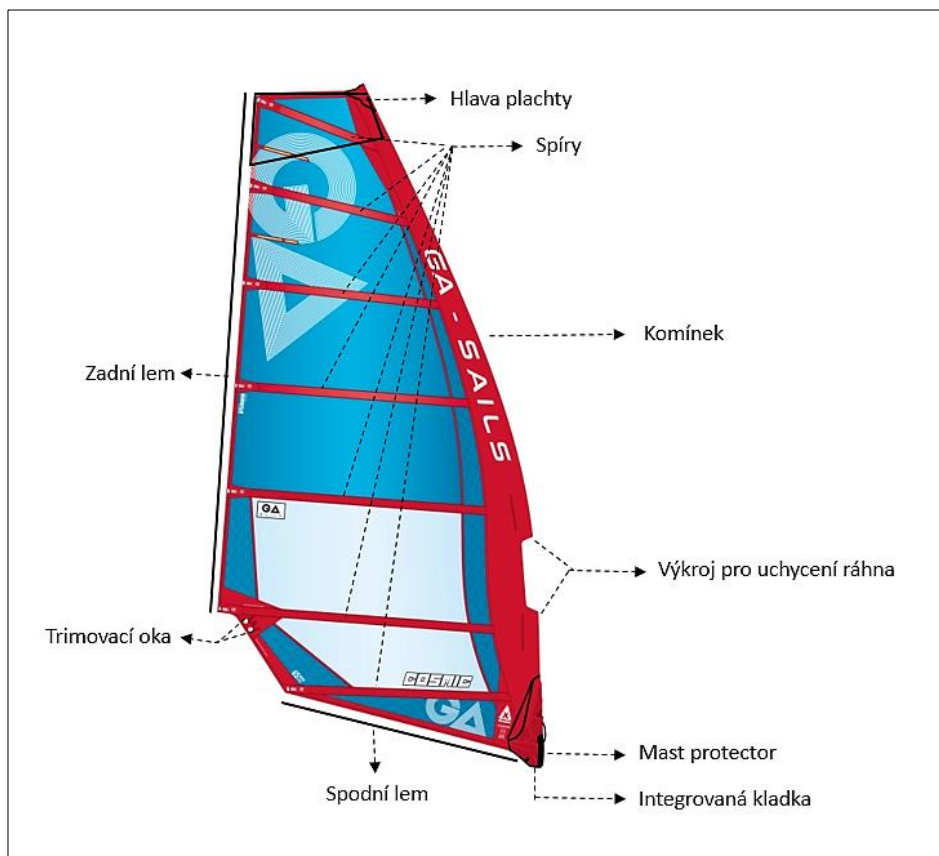
Zároveň s touto novinkou vstupují na trh plachty s výrazně zvětšenou plochou v horní části s takzvanou čtvercovou hlavou a dochází k jedné z největších revolucí ve výrobě plachet. Všichni výrobci se zaměřují na tvar křídla dravého ptáka. Téměř veškerá vypínací síla se přenáší z ráhna na vypnutí do stěžně. Tato novinka přináší nejenom docílení ideálního profilu, ale především zvětšení rozsahu plachet. Této novinky využíváme až do současné doby, kdy plachta správným trimem umožní jezdcí reagovat na různé síly větru (Štumbauer & Vobr, 2005).

4.4.2 Hlavní parametry a konstrukční uspořádání windsurfových plachet

Jedná se o konstrukční provedení a materiálové vybavení včetně souboru parametrů, které dávají plachtě vlastnosti a zařazení (Volman, 2012).

Obrázek 33

Na obrázku jsou popsány základní části plachty (zdroj vlastní)



- *Plošný rozměr u windsurfových plachet*

Jedná se o jeden z nejdůležitějších parametrů při výběru plachty. Velikost se udává v m² a většina firem až na výjimečné případy jej udává s přesností na jednu desetinu (Windsurf Sails Guide, 2020).

Tato veličina má největší vliv na výkon plachty. Velikosti startují 1,0 m² u dětských plachet. U dospělých plachet startují velikosti na 2,7 m² a končí nejčastěji na velikosti 10,0 m². Bývalo období, kdy se vyráběly plachty až o velikosti 12,5 m² ale ty postupně vytlačila z trhu kombinace menší plachty a foilu (Štumbauer & Vobr, 2005).

- *Výška a šířka u windsurfových plachet*

Další z důležitých parametrů, které musíme bedlivě sledovat, abychom byli schopni vybrat správné komponenty, kterými jsou stěžeň, ráhno a nástavec. Výškou plachty máme na mysli vzdálenost od spodní kladky k vrcholu plachty takzvaného „topu plachty“. Tento rozměr nám udává potřebnou délku ve stěžni. Jelikož se moderní plachty nedopínají na jeden konkrétní rozměr, nýbrž v určitém rozsahu, je nutností doplnit stěžeň, který nám tvoří určitý délkový základ, ještě vario nástavcem, který nám umožní finální doladění délky udávané na plachtě. Samozřejmě je potřeba vybrat u stěžně správnou ohybovou charakteristiku a tvrdost, což je blíže popsáno v kategorii stěžně (P. Šeba, osobní komunikace, 12. 2. 2024).

Šířkou plachty máme na mysli vzdálenost od přední hrany komínku plachty uprostřed výkroje pro ráhno k zadnímu rohu plachty. Tento rozměr nám určuje minimální délku ráhna. I zde platí, že se plachta trimuje různě do odlišných větrných podmínek, proto je dobré využívat nastavitelná ráhna. Přesnější doporučení ráhen pro jednotlivé typy plachet jsem zařadila do sekce ráhna (Which parameters to look, 2018).

Poměr výšky a délky v ráhne (štíhlost plachty) má jeden z největších vlivů na jízdni vlastnosti plachty. Zjednodušeně se dá říct, že čím kratší stěžeň a delší ráhno, tím je plachta více kontrolovatelná a stabilní a určená spíše pro freeride a race kategorie, zatímco plachta u které převažuje delší stěžeň ku kratšímu ráhnu je více určena k manévřům, tudíž toto provedení najdeme u wave a freestyle plachet. (Štumbauer & Vobr, 2005).

- *Hloubka a tvar profilu windsurfových plachet*

Hloubkou profilu máme na mysli nejhlubší bod od roviny, na kterou je plachta položena při vypnutém stavu. Čím je profil hlubší, tím je obtékání vzduchu větší a plachta

generuje větší výkon. Tohoto výkonu můžeme využít jak k rychlejšímu nástupu do skluzu, tak k větší stoupavosti. Nevýhodou je horší přehazování takto hlubokého profilu. Plachty s menším profilem nedisponují takovým výkonem, zato zpříjemňují jezdcům přehazování (Štumbauer & Vobr, 2005).

Na plachtu má vliv nejen hloubka profilu, ale také jeho tvar a umístění. Čím má plachta umístěný nejhlubší bod profilu blíže ke stěžni a spíše nad ráhnem, bude generovat sice méně výkonu, ale bude velmi snadné plachtu přehazovat, zatímco plachta s umístěním nejhlubšího profilu blíže ke spodní části plachty a více k zadnímu lemu bude generovat více výkonu a stability (New sports GmbH, 2015).

- *Spíry a cambery*

Jejich umístění a počet má zásadní vliv na výkon a jízdní vlastnosti plachty. Zatímco menší počet spír zajišťuje plachtě nižší hmotnost a tím dodává plachtě mnohem lepší manévrovatelnost, větší množství propůjčuje plachtě výraznější stabilitu profilu. Méně spírové provedení bývá použito u začátečnických plachet a u plachet wave a freestyle. Tyto plachty mají většinou spodní a horní spíru šikmo vůči přednímu komínku, aby využily své maximální délky a tím i při jejich nízkém počtu co nejvíce stabilizovaly profil. Oproti tomu freeride a race plachty jsou vybaveny větším množstvím spír, které jsou vůči sobě víceméně rovnoběžné a jsou umístěny tak, aby byly co nejvíce kolmo na stěžeň. Kolmý směr ke stěžni umožňuje nejen hladší přehazování, ale zároveň správnou funkci kembrů (Kokeš, 2007).

Spíry se vyrábí buďto jako plné trubičkové pruty, nebo jako duté trubičky. Pro výrobu se používají sklotextilová, či karbonová vlákna. Kombinací materiálů a různých tvarů spír jsme schopni docílit ideálního profilu plachty. Obecně se dá říci, že pro spodní a horní spíru bývá využita plná trubičková konstrukce pro svoji mechanickou odolnost a pružnost. Pro středové spíry je využito kombinace obou profilů k zajištění hlubšího profilu v přední části a větší tuhosti a rovného profilu v zadní části. Tvar plachty pak připomíná tvar křídla letadla či ptáka. Pro profesionální plachty se více využívají spíry vyráběné z karbonu, které jsou výrazně lehčí, ale bohužel křehčí, zatímco sklotextilové spíry najdeme u více hobby plachet, jelikož nabízejí nižší cenu a výrazně větší odolnost. Každá spíra je vsunuta do kapsy našité na plachtě, a zatímco přední část kapsy je zašita napevno, zadní část kapsy je opatřena integrovanou vrtulkou, která umožňuje přesné vypnutí spíry a docílení absolutně hladkého tvaru bez varhánků a tím ideálního obtékání

vzduchu. U nejnovějších modelů plachet nejsou kapsy spír našity na vrchní stranu monofilmu, nýbrž jsou přetaženy přes sebe jednotlivé díly materiálů. Výsledný tunel pak vytváří kapsu na spíru. Výhodou tohoto řešení je kromě snížení váhy, hlavně plynulý profil placht (P. Šeba, osobní komunikace, 12. 2. 2024).

Obrázek 34

Na obrázku je znázorněná spíra spolu s dopínacím systémem ("Integrated tensioner", c2011–2024)



Plachty, které jsou zaměřeny na výkon, rychlost a stabilitu jsou doplněny v přední části uvnitř komínku kembrů. Jedná se o rozpěrnou „vidličku“, která je nasunuta na kapsu spíry a z druhé strany se opírá o stěžeň. Toto řešení umožňuje docílení hlubokého profilu již za bezvětří, a tudíž výrazně větší výkon za slabého větru (New sports GmbH, 2019).

Plachta při využití tohoto technického detailu není odkázaná na vytvoření profilu větrem, nýbrž má svůj profil definován právě kembrů. I toto technické řešení nese svá negativa, kterými jsou zhoršené strojení plachty, vyšší hmotnost při manipulaci a horší přehazování. (P. Šeba, osobní komunikace, 12. 2. 2024).

Aby byly tyto negativní jevy eliminovány, vývojáři plachet si zde pomáhají vývojem nových kembrů, které jsou opatřeny na konci rolničkami, jež snadněji kloužou po stěžni a usnadňují rotaci plachty a zároveň neodírají stěžeň. Další vývojovou novinkou je využívání takzvaných minikembrů, které nabízí možnost designerům udělat komínek v místě použití kembrů téměř tak úzký, jako mají bezkembové plachty. Toto řešení

napomáhá i méně zkušeným jezdcům využívat maximálního výkonu kembrových plachet. (Štumbauer & Vobr, 2005)

- *Hlava plachty a zadní lem*

Jak jsem již částečně popsala v kapitole vývoj plachet, došlo v druhé polovině 90. let k revoluci ve vývoji plachet. Došlo k výraznému prohnutí stěžně a tím k možnosti trimování horní části hlavy a zadního lemu. Toto nové pojetí výrazně rozšiřuje větrný rozsah a kontrolu plachty. Díky tomuto řešení mají současné plachty velkou, částečně čtvercovou hlavu a vytwistovaný zadní lem. Výhodou tohoto řešení je možnost regulace výkonu plachty. Dojde-li k většímu vypnutí plachty ve stěžni na nástavci, dochází k výraznému uvolnění a vytwistování celé horní části hlavy a uvolnění zadního lemu. To vede ke zmenšení aktivní plochy plachty, tudíž jezdec má pocit, jako by došlo ke zmenšení plochy plachty. Přetwisovaná a pasivní část hlavy plachty zároveň přináší větší stabilitu ve vysokých rychlostech. Tohoto efektu je využito především u závodních plachet, které tuto výhodu využívají v maximální možné míře. Dalším vývojovým stupněm bylo uvolnění zadního lemu i ve spodní části, v oblasti zadní koncovky ráhna. Dnešní výkonnostně orientované plachty využívají vykrojení plachty pod nejdelší ráhnovou spirou. To vede k dalším výhodám jako je větší uvolnění zadního lemu pro twist, zkrácení ráhna, tudíž i hmotnosti a zároveň udržuje nejhlubší bod plachty blíže u stěžně a nezatěžuje tolik zadní ráhnovou ruku (P. Šeba, osobní komunikace, 12. 2. 2024).

- *Další vnější znaky a konstrukční prvky*

Dnešní moderní plachty jsou vybaveny mnoha sofistikovanými technickými řešeními, která ovlivňují životnost a příjemnost užívání produktu. Ne všechna technická vylepšení jsou součástí všech plachet na trhu a některá jsou dokonce chráněna patenty jednotlivých výrobců (Štumbauer & Vobr, 2005).

Top Plug Insert - jedná se o kolíček na vrcholu plachty stěžňového komínku do kterého zapadá horní otvor u stěžně. U velikostí nad 5,0 m² bývá tento kolíček na pevně zapořít uvnitř komínku stěžně, pak mluvíme o tzv. fixním topu (New sports GmbH, 2015).

U malých velikostí plachet bývá využíván takzvaný vario top, kdy je kolíček umístěn na popruhu mimo komínek plachty a umožňuje plynulé nastavení horní části trimu. Toto provedení se využívá u wave plachet, kde jezdci využívají i alternativních délek stěžňů (Štumbauer & Vobr, 2005).

Obrázek 35

Na obrázku je znázorněn Top Plug Insert ("3D Head Protection", c2011–2024)



Chránič topu plachty se využívá pro ochranu plachty a stěžně při manipulaci především na břehu. Pro ochranu jsou většinou použity robustní materiály z PVC (Plachta Hybrid, c2011–2024).

Obrázek 36

Na obrázku je znázorněn chránič topu plachty ("Protected head and clew", c2011–2024)



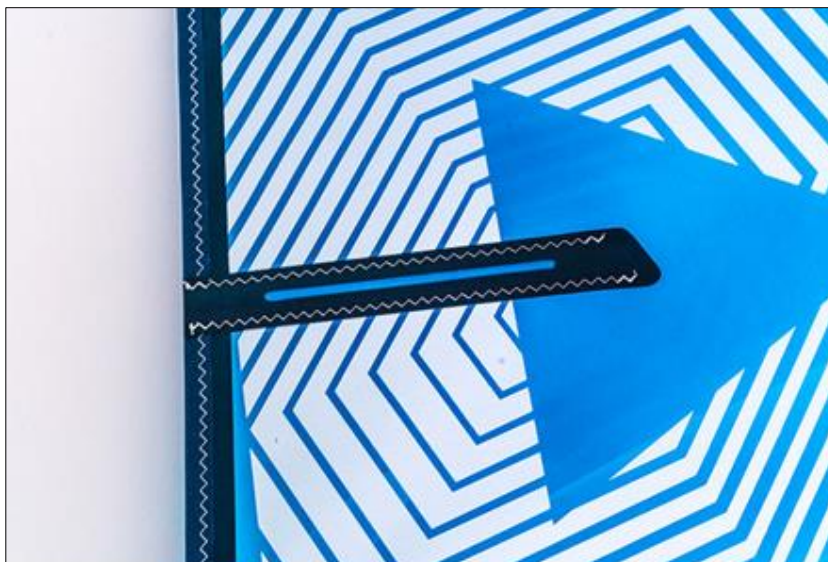
Chrániče spír - zadní část zakončení spír bývá opatřena taktéž ochrannými krytkami, které zabraňují prošoupání zadního lemu při manipulaci především mimo vodu (New sports GmbH, 2019).

Plastová nášivka na předním výkroji ráhna usnadňuje jezdcí strojení plachty tím, že otevírá komínek plachty nad ráhnem, v místě, kde dochází k opětovnému zasunutí stěžně do plachty (Plachta Hybrid, c2011–2024).

Mini spíry - krátké spíry, které udržují stabilní zadní lem a zabraňují jeho nechtěnému roztržení při silném větru. Tyto krátké spíry hrají zásadní roli u moderních plachet, kde dochází správným vytrimováním k velkému twistu (Plachta Hybrid, c2011–2024).

Obrázek 37

Na obrázku je znázorněná mini spíra ("Mini batten", c2011–2024)



Vizual trim systém - pro snazší nastavení trimu plachty některé firmy nalepují do okna mezi dvě horní spíry grafické značky, které vymezují, jak moc má být plachta v tomto místě uvolněná.. Méně zkušeným jezdcům tím pomáhají s přesnějším vypnutím plachty (New sports GmbH, 2019).

Skryté (blind) švy - část výrobců plachet používá takzvané slepé švy, kdy se původní díl našije v obráceném směru a poté se látka překlápí přes šev. Tímto dochází k tomu, že původní šev je ukrytý pod látkou a není tak náchylný k přešoupání. Toto provedení se využívá především ve spodní části plachty, kde jsou veškeré spodní švy vystaveny mechanickému opotřebení od drsné vrstvy používané na zdrsňení plováku (P. Šeba, osobní komunikace, 12. 2. 2024).

Plastové kryty se zapuštěným švem - jsou pásky, které jsou našity na spodní straně lemu plachty. Tyto pásky ve tvar písmene U mají uprostřed zapuštěný šev, a tak umožňují chránit spodek plachty proti jeho nechtěnému prošoupání a následnému párání (Štumbauer & Vobr, 2005).

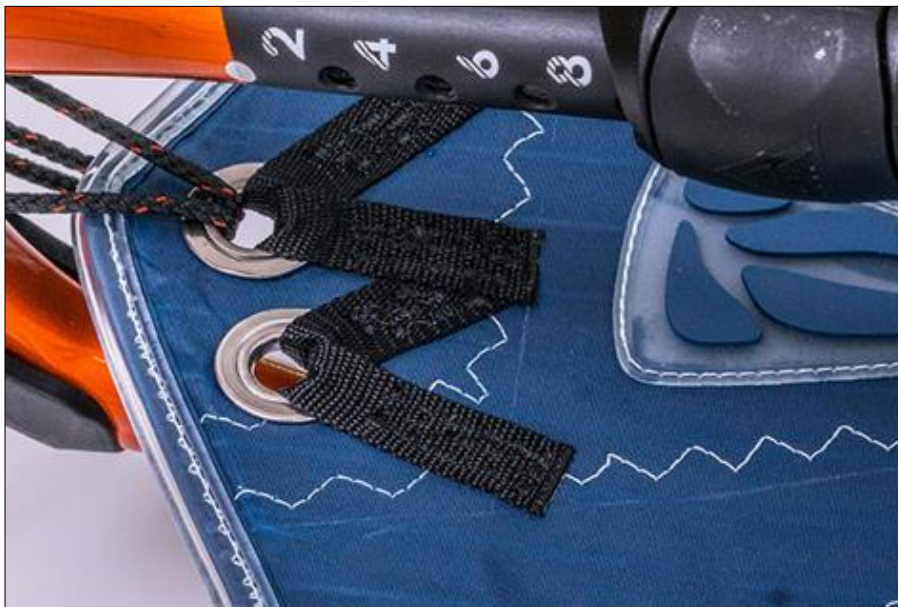
Integrovaná kladka ve spodní části plachty - toto provedení dnes vyžívá drtivá většina výrobců. Spodní roh již není osazen nerezovým okem, nýbrž na plachtu je přímo

našita nerezová kladka. Výhodou tohoto řešení je lepší přenos síly do plachty (dochází k menším deformacím ve spodní části), ale především nedochází k vytrhávání nerezového oka. Toto provedení je ještě důležitější u moderních plachet s velkým zakřivením komínku, kde dochází až k síle 90 kg při vypínání ("Profil-Sichtung", 2022).

Integrované zadní kladky umožňují snazší vypínání v zadní části plachty a využití vario trimování za jízdy. Tyto kladky bývají součástí race a freerace plachet. Standartní plachty jsou vybaveny nerezovými oky prošívanými dodatečným popruhem ("Profil-Sichtung", 2022).

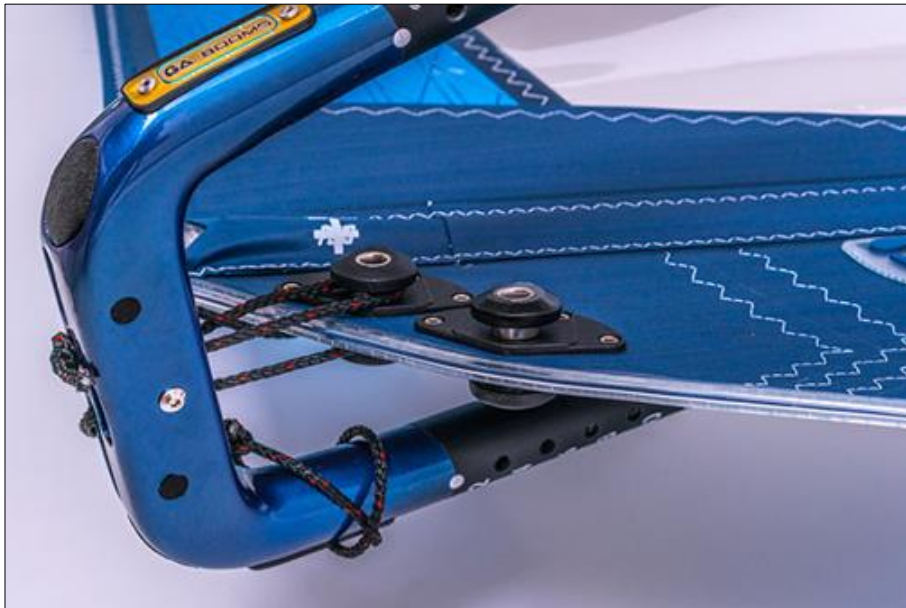
Obrázek 38

Na obrázku jsou znázorněná dvě integrovaná oka ("Clew area", c2011–2024)



Obrázek 39

Na obrázku je znázorněné uchycení ráhna za pomoci speciálních kladek ("Outhaul pulley", c2011–2024)



Integrovaný mastprotektor - kryt ve spodní části plachty, zakrývající kompletně celý kladkostroj pod ochranný kryt. Chrání nejen plovák před nechtěným poškrábáním, ale především nohy jezdce před nechtěným kopnutím, či skřípnutí prstů mezi plovák a stěžeň. Z tohoto důvodu bývá vyroben z takzvané tepelně tvarovatelné pěny, která je velmi pružná. V tomto protektoru bývá na vnitřní straně ukryta vnitřní kapsa na přebytečný trimovací provázek (Plachta Hybrid, c2011–2024).

Obrázek 40

Na obrázku je ukázán ochranný kryt – mastprotektor ("Tack Fairing", c2011–2024)



Otvor pro vytahovací provaz v mastprotektoru - otvor v polovině krytu spodní části plachty, kterým vedeme vytahovací provaz, který je pak zaháknutý za nástavec. Díky této drobnosti nevede vytahovací provaz spodkem plachty a neplete se jezdcí mezi nohy. Dále nehrne mastprotector nahoru a neohýbá jej (P. Šeba, osobní komunikace, 12. 2. 2024).

Roll-up leash-Integrovaný rolovací systém umožňuje sbalenou plachtu snadno upevnit pružnou tkaničkou, která drží plachtu srolovanou a usnadňuje tak manipulaci s plachtou a její uložení do ochranného obalu. Systém při jízdě nijak nepřekáží, ale je snadno a okamžitě k dispozici ve chvíli, kdy je třeba (Plachta Hybrid, c2011–2024).

Obrázek 41

Na obrázku je znázorněn Roll-up systém ("Roll up leash", c2011–2024)



- *Technologie výroby windsurfových plachet*

Pro dosažení kvalitní plachty je za potřebí ideálního sladění materiálů, stříhu a spojů jednotlivých dílů plachty (Štumbauer & Vobr, 2005).

- *Materiál na výrobu windsurfových plachet*

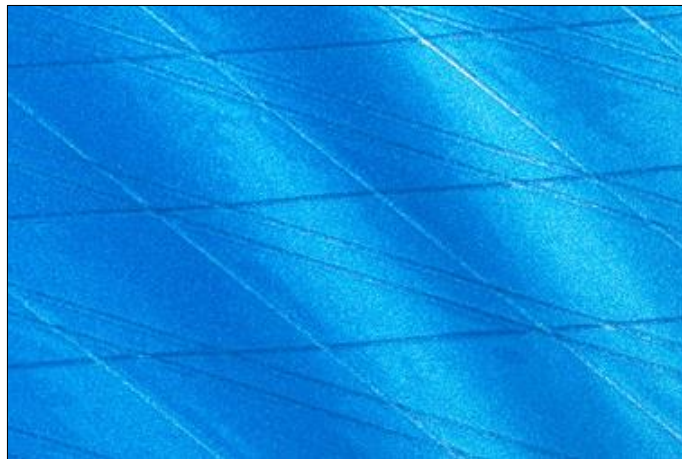
Monofilm - nejčastěji používaný materiál pro výrobu plachet. Jedná se původně o naprosto průhledný materiál, který ale již v současné době dokážeme barvit, s naprosto ideálními vlastnostmi pro výrobu plachet. Tento materiál je velmi lehký, neprodyšný poměrně tvarově stabilní, nenasákavý, cenově dostupný a snadno opravitelný. Přes všechny tyto své výhody má i své negativní vlastnosti jako je náchylnost k protržení o ostré předměty, přehyby při nadměrném ohybu a především horší odolnost vůči UV záření při dlouhodobém vystavení slunečním paprskům. Ač většina výrobců používá jak změkčovadla, tak UV filtry, či zbarvení, přesto je to právě monofilm který termínuje životnost plachty. Při výrobě plachet tvoří tento materiál více jak 80% celkové spotřeby. Monofilm se vyrábí z různých tloušťek a ty jsou pak co nejvhodnějším

způsobem roz distribuovány po plachtě. Zatímco ve spodní části jsou požitý silnější tloušťky kvůli pevnosti, ve střední a hornější části je použit tenčí materiál kvůli celkově nižší váze. (Štumbauer & Vobr, 2005)

X play - jeden z nejpevnějších materiálů používaných na plachtách. Jedná se o dvě vrstvy silného monofilu mezi které jsou laminována vlákna z polyesteru, nejčastěji ve tvaru kosočtvercové mřížky. Využití tohoto materiálu je nejčastěji na okrajích plachty, aby zabránil roztržení plachty při používání v nejnáročnějších podmínkách (New sports GmbH, 2019).

Obrázek 42

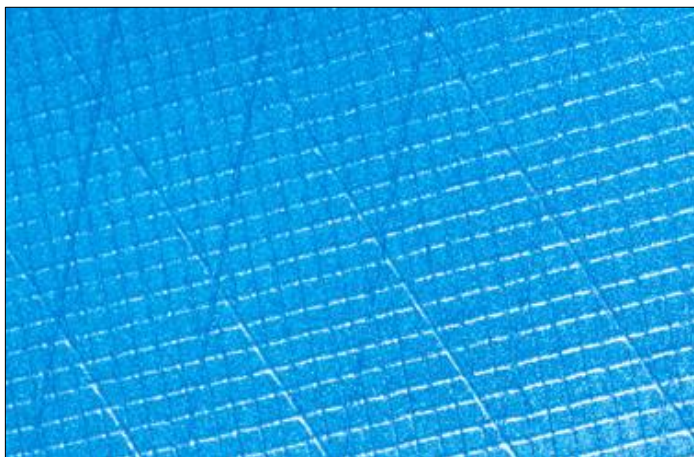
Na obrázku je znázorněn materiál X play ("X-ply", c2011–2024)



2-Play - jelikož materiál x-play je velmi těžký, potřebovali výrobci plachet vyvinout další nový materiál, který by měl srovnatelnou pevnost a zároveň nevykazoval tak vysokou váhu. Tímto materiálem je nový dvouvrstvý či trojvrstvý laminovaný materiál. Díky použití dvou či třech vrstev velmi husté mřížky, lze využít k laminaci kompletního sendviče pouze velmi tenké vrstvy monofilu. Výsledkem je velmi tenký materiál vykazující srovnatelnou váhu jako monofilm, ale disponující větší pevností proti poškození. Další výhodou je, že je tento materiál měkčí, takže při jeho ohybu nedochází k lomům. Tento typ 2 play našel využití především u vlnových plachet, kde se využívá ve střední a horní části plachty. Zde nezvedá váhu a je schopen odolat i náročným podmínkám jízdy v příboji (New sports GmbH, 2015)

Obrázek 43

Na obrázku je část materiálu 2-Play ("2-Ply", c2011–2024)



Membrane - naprosto nejnovější materiál v použití plachet. Jedná se o podobný sendvič, jako je použit u 2-play, ale jsou zde použity jiné materiály vláken a jiné je jejich vrstvení. Pro tento typ materiálu se používají mnohem pevnější a průtahově stabilnější vlákna z karbonu či dyneemy. Jednotlivá vlákna se zde nevrství v pravidelné struktuře, nýbrž díky velkým plotrům se jednotlivá vlákna pokládají v různé hustotě i vrstvách dle potřeby na budoucí vyzpevnění plachty. Díky tomuto postupu se nemusí již používat dodatečné díly na vyzpevnění plachet a lze dosáhnou výrazně nižší hmotnosti. Nevýhodou tohoto řešení je velmi vysoká cena a o něco snížená odolnost. Proto většina výrobců nabízí tento materiál pouze u top modelů plachet, které pak využívají závodní jezdci či opravdoví fajnšmekři (P. Šeba, osobní komunikace, 12. 2. 2024).

Dacron - je materiál který provází plachty již od samotného zrodu windsurfingu. Jeho výhodou je vysoká odolnost vůči mechanickému poškození, a proto se s ním asi budeme setkávat ještě v budoucnu, ale již je minimálně používán v celoplošném provedení (Plachta Hybrid, c2011–2024).

Nevýhodou je vysoká prodyšnost, vyšší váha a pružnost. Poslední zmiňovanou nevýhodou se povedlo vývojářům změnit v klad, kde se tento materiál používá v úzkém pruhu za komínkem stěžně. Jeho drobná pružnost napomáhá vytvořit plynulejší a hlubší profil ihned za komínkem. Další využití dacronu najdeme po krajích plachty, kde jej nejčastěji najdeme ve formě vyztužujících samolepících záplat. Na plachtách v použití v celé ploše najdeme dacron již jen u plachet školních, či začátečnických (P. Šeba, osobní komunikace, 12. 2. 2024).

Obrázek 44

Na obrázku je znázorněn materiál Dacron ("Dacron luff panel", c2011–2024)



Ripstop - měkká látka s vysokou odolností vůči roztržení, kterou výrobci požívají ve formě tenkých samolepicích pásků pod jednotlivé švy (New sports GmbH, 2015).

- *Střih windsurfových plachet*

Výroba a střih je v dnešní době velmi složitý a sofistikovaný proces. Plachta je tvořena z většího množství dílů, které jsou vyřezávány na plotterech. Jednotlivé díly jsou k sobě lepeny oboustrannými páskami, aby došlo k fixaci a nemohlo dojít k posunu při samotném šití. Poté dojde k přelepení jednotlivých spojů, které se budou prošívat páskou z ripstopu, aby se předešlo vytržení švu z monofilmu. V této fázi výroby máme již základní plachtu sestavenou a přichází na řadu její sešití. Další fází je našití, či nalepení výztuh, které tvoří systém rámu. Tyto výztuhy směřují od spodní kladky směrem ke špičce stěžně a k zadnímu ráhnovému oku. Další část výztuh je směřována od zadního oka směrem ke spodní kladce a k tomu stěžně. Poté se našijí ochranné prvky včetně všech již dříve popsaných technických prvků. (P. Šeba, osobní komunikace, 12. 2. 2024).

Jiný postup se využívá při výrobě plachet z membránového materiálu. Zde na široký pás tenkého monofilmu jsou nanášena jednotlivá vlákna v různé hustotě a vrstvách podle potřeby vyzpevnění plachty. Po naklazení jednotlivých vláken dojde k nanášení horní vrstvy monofilmu a k finálnímu zapečení. V tuto chvíli je připravený základ plachty včetně výztuh, které tvoří vnitřní vlákna. Při dalším postupu dojde k rozstřihání na jednotlivé segmenty, aby byl plachtě dodán 3D tvar. V následujících krocích se plachta opět sešije a doplní o komínky stěžně, kapsy na spíry a technické prvky (R. Pulec, osobní komunikace, 12. 2. 2024).

Budoucnost výroby se zdá být ve vytváření membránového materiálu přímo na pozitivní formě z jednoho dílu, aby nemuselo později docházet k rozstříhání, díky kterému má plachta 3D tvar. V tuto chvíli je tato technologie již zvládnutá, ale příliš vysoká cena výsledného produktu brání v jeho zavedení do praxe. Je zde i otázkou, zdali bude využita v budoucnu, protože vysoká cena formy by prodloužila cyklus obměny tvarů plachty a brzdila ve změnách tvarů (P. Šeba, osobní komunikace, 12. 2. 2024).

4.4.3 Jízdní a uživatelské vlastnosti windsurfingových plachet

- *Jízdní vlastnosti*

Jízdními vlastnostmi u plachty, máme na mysli soubor charakteristik, které tato plachta vytváří. Požadavky jdou velmi často proti sobě. Je nemožné vyrobit plachtu, která bude výkonná a zároveň velmi snadno manévrovatelná. Z čehož vyplývá, že mezi základní parametry patří výkon a manévrovatelnost plachty. Pod pojmem výkon plachty můžeme zařadit vlastnosti, kterými jsou, naskočení do skluzu, akcelerace, rychlost v slabém větru, rychlost v silném větru či stoupavost. Mezi manévrovatelnost můžeme zařadit snadnost přehazování, snadnost vytahování z vody, vodní či plážové starty nebo uživatelskou přívětivost (Štumbauer & Vobr, 2005).

- *Uživatelské vlastnosti windsurfingových plachet*

Tímto označením se rozumí vlastnosti, jako je snadnost strojení, vyzpevnění, životnost, odolnost proti poškození, hmotnost, nebo schopnost snadného trimování. Bývá to poměr mezi kategorií, konstrukčním uspořádáním, použitou technologií a zpracováním, na jedné straně a na druhé straně cenou (Štumbauer & Vobr, 2005).

4.4.4 Současné dělení windsurfingových plachet do kategorií

Rozčlenění kategorií téměř shodně odpovídá rozčlenění kategorií u plováků. To znamená, že ke každému plováku najdeme adekvátní sesterskou plachtu a naopak. To sice usnadňuje výběr, ale díky velmi jemnému rozdělení je naprosto běžné, že jednotlivé produkty přesahují výrazným způsobem svoji kategorii. Novinkou posledních let je to, že firmy jednu řadu plachet rozdělí do více kategorií podle nejžádanějšího využití v dané velikosti. Hlavním průkopníkem je v této oblasti firma Gaastra. U jednoho modelu nabízí plachty v malých velikostech v kategorii wave, ve středních velikostech v kategorii freemove/crossover a v největších velikostech v kategorii freeride (P. Šeba, osobní komunikace, 12. 2. 2024).

- *Wave*

Jak sám název napovídá, plachty v této kategorii patří k nejvíce namáhaným plachtám napříč všech kategorií. Jsou vystavovány těm nejtěžším podmínkám velkých vln a příboji. Není výjimkou, kdy se plachty dostávají při pádu jezdce a následném pohlcení vodním válcem až do hloubky 25-30 m. Proto je samozřejmé že na těchto plachtách najdeme maximální vyztužení a požití těch nejpevnějších materiálů jako je X-play, 2-play a dacron. Právě v této kategorii většina renomovaných značek nasazuje i model vyrobený z membránového materiálu. Jelikož vždy vlnové podmínky nebývají stejné a také se mění styl a způsob jízdy po vlnách, přináší výrobci obvykle dva modely vlnových plachet. První je označován jako hardcore wave nebo radical wave. Tyto plachty jsou určeny především pro jízdu v příboji, kdy se jízda podobá nejvíce surfingu. Plachty mají plošší profil, aby působily lehce ve vyvlátném stavu, ale zároveň mají trochu plnější profil pod ráhnem, aby vytvářely větší výkon pro rozjezd. Jezdci plachtu využívají k nájezdu na vlnu a poté již po vlně surfují a plachtu využívají pouze k doplnění rychlosti. Druhým modelem jsou plachty pod označením euro wave, nebo new school wave. Tento model má nejhlubší bod profilu posazen o něco výše a blíže ke stěžni. Tím získá plachta větší rotaci, čehož lze využít lépe k trikovému ježdění na vlnách a vysokým skokům. Oba modely využívají nejčastěji čtyř spír, první zmiňovaný ve větších velikostech mívá spír i pět. Nejčastější vyráběné velikosti je 2,7 až 6,2 m² (P. Šeba, osobní komunikace, 12. 2. 2024).

- *Freewave*

Pro méně ideální vlnové podmínky vznikla nová kategorie plachet freewave, kde plachty mají hlubší profil a o něco prodlouženou spodní spíru oproti wave plachtám, aby generovaly více výkonu (Kokeš, 2007).

Proto je tato kategorie plachet oblíbená u jezdců, kteří netráví pravidelně čas na vlnovém revíru, ale využijí ji i na jezerních podmínkách v silnějším větru. I u těchto plachet je využito těch nejlepších materiálů zabraňujících poškození plachty. Počet spír u takovýchto modelů je nejčastěji pět a vyráběné velikosti jsou v rozsahu 4,5-6,7 m² (P. Šeba, osobní komunikace, 12. 2. 2024).

- *Freestyle*

Velmi úzce specializovaná kategorie zahrnující u každého výrobce vždy pouze jeden model. Jednostranně zaměřená plachta, která je určena k trikovému ježdění na

minimálně zvlněné, či hladké vodě. Delší stěžeň, kratší ráhno a těžiště vysoko a blízko stěžni dělá z tohoto produktu nejlépe rotující plachtu na trhu. Nevýhodou takovéto konstrukce je velká nestabilita při rovné jízdě. Jelikož je kladen velký důraz na váhu, je plachta zhotovena téměř celá z 2-play materiálu. Počet spír bývá obvykle 4. Velikosti v rozmezí 4,0 až 5,2 m² (Valda, 2022).

- *Freemove/ Crossover*

Poměrně málo využívaná kategorie, která je velmi blízko kategorii freeride. Odlišností oproti zmíněným kategoriím je, že plachty v této kategorii mají již plný spodní lem, tudíž generují více výkonu pro naskočení do skluzu a rychlou jízdu, nejhlubší bod si stále udržují o něco výše a blízko stěžni. Díky tomu velmi snadno přehazují. Důvodem proč celá kategorie vznikla je, aby jezdci snáz dokázali odlišit takovýto typ plachty od čisté freeride kategorie, která vykazuje již o něco jiné vlastnosti. Tento typ využívají spíše lehčí jezdci a ženy. Plachta bývá vyzpevněna již jen ve spodní části a v hlavním okně v oblasti ráhna, aby zabránila případnému protržení jezdce při pádu do plachty. Počet spír bývá 5 až 6, a rozsah vyráběných velikostí 5,5 až 7,5 m². V tomto segmentu stále ještě nenajdeme kembry (Volman, 2012).

- *Freeride*

Nejvyužívanější, nejširší, nejžádanější a nedůležitější, těmito přívlastky můžeme nazvat kategorii freeride plachet. Firmy zde nabízejí nejčastěji 2 respektive 3 modely. První model bývá jednodušší bezkembrová plachta se čtyřmi až pěti spírami, cenově velmi dostupná, která si klade za úkol plynulý přechod mezi plachtou školní a sportovní. Hlavní požadované vlastnosti jsou zde snadné vytahování z vody, hladkost přehazování, snadné naskočení do skluzu, nebo kontrola a stabilita ve skluzu. Velikosti se zde pohybují od 4,5 do 7,0 m². Druhý typ plachty, a asi nejprodávanější celosvětově, je sportovněji laděný model, nejčastěji se 6 spírami, bez kembřů. Konstrukteři se zde zaměřují na docílení naprostého souladu mezi výkonem a přehazováním, nebo třeba snadnosti strojení. A tak zde nacházíme naprostý střed od všech parametrů. Najdeme zde středně dlouhý stěžeň a ráhno. Nejhlubší bod se posouvá dále a níže od stěžně a spodní lem je již výrazně plnější, aby plachta dostala více výkonu v slabším větru a více kontroly v silnějším větru. Třetím a nejvýkonnějším modelem je plachta se dvěma minikembry a stále velmi úzkým komínkem. Tvarově je velmi podobná předchozímu modelu ale je vybavena dvěma malými kembry, které propůjčují plachtě lepší naskočení do skluzu a výkon, lehce na

úkor manévrovatelnosti. Jelikož je tento model jeden z nejlépe naskakujících do skluzu, bývá žádán ve větších velikostech pro slabší a středně silný vítr Šeba, osobní komunikace, 12. 2. 2024).

Aby všechny tyto plachty byly lehké a cenově dostupné, převažuje na většině plochy monofilm, pouze ve spodní části najdeme X-play a dacron pro lepší vyzpevnění. Velikosti se zde pohybují v rozsahu 5,0 až 9,5 m² (Štumbauer & Vobr, 2005).

- *Freerace*

Spíše novější kategorie, ve které najdeme závodní a sportovní hobby jezdce. Tomu odpovídají i plachty nabízené v této kategorii. Jedná se v podstatě o závodní plachty, z kterých si berou to nejlepší a potlačují to negativní, co s sebou závodní plachty nesou. To znamená, že maximální důraz je kladen na dosažení co největší rychlosti a kontroly, ale stále musí být plachta dostatečně přátelská při obratech nebo strojení. To je dosaženo kompromisem ve tvaru a provedení plachty (Štumbauer & Vobr, 2005).

Plachta má velmi plnou část pod ráhnem, aby bylo docíleno dokonalého dovření mezi palubou plováku a spodním lemem plachty. To vede ke snížení celkového těžiště, a v kombinaci s přetwistováním horní části plachty k dokonalé kontrole i při těch nejvyšších rychlostech. Plachty jsou vybaveny většinou 7 tvrdšími profilovanými spirami, které také propůjčují plachtě maximální výkon a kontrolu. V této kategorii najdeme většinou dvě varianty. Bez kembrovou a 2-3 kembrovou plachtu která využívá kompromisního středně širokého komínku (P. Šeba, osobní komunikace, 12. 2. 2024).

Plachty jsou provedeny ze stejných materiálů jako freeride plachty pouze v oblasti stěžně využívají více dyneema výztuh, aby bylo možné dosáhnout větší síly při vypnutí stěžně. Vyráběné velikosti cca 5,5 až 9,5 m² (Kokeš, 2007).

- *Slalom*

Zde můžeme požit sousloví vše bez kompromisů. Vše je podřízeno k dosažení maximální rychlosti a kontroly, vlastnosti jako naskočení do skluzu, snadnost přehazování nebo příjemnost užívání nejsou tolik důležité. Plachty jsou určeny pro závodní slalomové jezdce (Kokeš, 2007).

Tvar plachty využívá maximálně širokého komínku se 3-4 race kembry, s jeho maximálním ohnutím. Horní část plachty včetně zadního lemu je totálně přetwistovaná a těžiště plachty je posazeno co nejnižší. Ke stabilitě napomáhá 7 až 8 karbonových profilovaných spir. Materiálové vybavení je podobné jako u freerace plachet, pouze

přibýlo výztuh v nejexponovanějších částech. Jelikož se závody jezdí ve velkém větrném rozsahu 7-30 m/s odpovídá tomu i velikostní rozsah plachet 5,0 až 9,0 m² (P. Šeba, osobní komunikace, 12. 2. 2024).

- *Výukové, školní a rekreační plachty*

Do této kategorie řadíme plachty, které jsou vhodné pro děti, začátečníky, či účastníky kurzů ve ws školách. Plachty mají více trojúhelníkový tvar, aby napomáhaly začátečníkům se stoupáním nebo udržením výšky. Plachty mají menší hlavu, protože větší twist není potřebný, jelikož se jezdci pohybují mimo skluz. Používaný materiál bývá dacron nebo monofilm, jelikož jsou plachty vystaveny enormnímu mechanickému opotřebení a je potřeba udržet rozumnou pořizovací cenu. Velikosti se zde pohybují od 1,0 až 6,5 m² (Kokeš, 2007).

- *Foil*

Plachty určené primárně pro ježdění s foilem. Ačkoliv se jedná o velmi mladou kategorii, výrobcům se již částečně povedlo stabilizovat tvary a velikosti. Vysoký poměr štíhlosti u těchto plachet napomáhá menšímu tlaku na zadní ruku a zároveň udržuje nejhlubší bod plachty blízko stěžni, aby byl schopen jezdec rychle reagovat na stabilitu za jízdy. Aby si plachta udržovala velký výkon a částečnou stabilitu, má velkou plochu soustředěnou pod ráhnem. Na trhu se setkáme s provedeními bez kembrů pro hobby jezdce až po závodní kembrové plachty. Materiál na plachtách najdeme stejný jako je tomu v běžných řadách. Velikosti pro foiling se pohybují ve škále od 5,5 do 10,0 m² (Windsurf Sails Guide, 2020).

4.5 Konstrukce a hlavní parametry windsurfových stěžňů

Stěžň je nedílnou součástí windsurfového kompletu. Laicky řečeno, jedná se o dlouhou trubku ve tvaru komolého kuželu, která spojuje plachtu s windsurfovým plovákem a zároveň je jakousi páteří celého oplachtění. Výběr správného a kvalitního stěžně je nutností, pakliže chceme využít maximálního potenciálu plachty. V případě použití nevhodného, či nekvalitního stěžně může dojít k poklesu výkonu a zhoršení ovladatelnosti plachty i celkového jízdního komfortu. Výběr správného stěžně však není tak jednoduchý, proto výrobci pro jeho usnadnění začali u plachet uvádět doporučení vhodného stěžně. Pokud se však nechcete omezovat jen na doporučení výrobce, je možné zvolit si stěžň dle vlastního výběru. Zde je však třeba zvážit důležité ukazatele,

podle kterých se stěžně do jednotlivých plachet vybírají, jako je: průměr (SDM nebo RDM), obsah uhlíku, délka, tvrdost a ohybová charakteristika (Volman, 2012).

4.5.1 Hlavní parametry windsurfingových stěžňů

- *Průměr trubek u windsurfingových stěžňů*

Podle průměru rozdělujeme stěžně na SDM a RDM. Stěžně zařazené do skupiny SDM (Standard Diameter) mají vnitřní průměr 48 mm a ještě do nedávna (před příchodem RDM stěžňů) byly standardem pro všechny velikosti plachet. V současné době se používají spíše pro větší plachty, které mají 7 a více metrů čtverečních. Ve skupině RDM (Reduced diameter) jsou stěžně, které mají redukovaný průměr 33 mm a používají se do menších plachet, které svou velikostí většinou nepřesahují 7 metrů čtverečních. Při výběru správného průměru je však vhodné dbát na doporučení výrobců. Do některých plachet je možné zvolit stěžně, jak z kategorie SDM, tak i z kategorie RDM (Eggenkamp, 2020).

SDM stěžně mají výhodu v tom, že jsou lehčí, více kónické a mají tenčí stěnu. To jim zaručuje lepší dynamiku a s tím i spojenou akceleraci a výkon. Naopak RDM stěžně mají silnější stěnu, tedy jsou více odolné proti zlomení, což je velkou výhodou zejména v náročnějších podmínkách (například ve vlnách). Jejich další výhodou je pak snadné strojení a také je s nimi lehčí manévrování (stěžně lze lépe uchopit díky jeho menšímu průměru) (Eggenkamp, 2020).

V poslední době jsou technologie používané při výrobě stěžňů tak vylepšené, že čím dál tím více výrobců využívá RDM stěžně i pro velké freeride a freestyle plachty, a to i ty s kembry. Proto se můžeme setkat s tím, že někteří výrobci k těmto větším plachtám přidávají kembry jak pro RDM tak i pro SDM stěžně. Ovšem i přesto, že úbytek výkonu není tak velký jako kdysi, tak využití větší plachty spolu s RDM stěžněm slouží spíše pro rekreační účely, při nichž jezdci využívají výhod snazšího strojení a větší životnosti stěžňů (Eggenkamp, 2020).

- *Obsah uhlíku (carbonu) u windsurfingových stěžňů*

Procenta karbonu ovlivňují dynamiku a zvyšují výkon oplachtění. Obecně se dá říci, že čím větší podíl uhlíku stěžně má, tím je kvalitnější, lehčí, nabízí lepší dynamiku. Naopak nevýhodou stěžňů s vysokým podílem uhlíku je jejich větší křehkost, resp. nižší odolnost vůči zlomení (Eggenkamp, 2020).

- *Délka u windsurfingových stěžňů*

Délka je dalším parametrem, podle kterého se při výběru stěžně orientujeme. Zde se dá říct, že každá plachta vyžaduje konkrétní délku stěžně. Do plachet menšího rozměru se používají kratší stěžně, a naopak do větších plachet pak volíme stěžně delší. Protože je velikostí plachet na trhu mnoho a není žádoucí, abychom měli ke každé plachtě rozdílný stěžně, tak se výrobci sjednotili a ustanovili několik délek stěžňů s tím, že případné nesrovnalosti se upravují pomocí nástavce. Jednotlivé délky stěžňů pak zároveň korespondují s konkrétní tvrdostí IMCS (Eggenkamp, 2020).

- *Tvrdość (IMSC) u windsurfingových stěžňů*

Tento údaj nám slouží k tomu, abychom věděli, jak snadno se daný stěžně při zátěži ohýbá. Například u modernějších plachet se zakřiveným komínkem dochází k ohnutí stěžně již při vypnutí plachty, tedy bez zátěže větru, což umožňuje dosáhnouti správného 3D profilu plachty (Eggenkamp, 2020).

Abychom zjistili, jakou tvrdost a ohybovou charakteristiku stěžně má, lze využít standardní metodiku měření, kterou používají i výrobci jednotlivých značek. Při měření je zapotřebí položit stěžně v horizontální rovině na dvě podložky, které se umístí z každé strany a to 5 cm od konce stěžně. Následně se použije 30 kg závaží, které přijde umístit přesně doprostřed stěžně. V tomto stavu se pak změří vzdálenost, od které se střed stěžně vlivem působení závaží vychýlí z původní polohy. Jakmile zjistíme tento údaj, dosadíme vše v cm do vzorce: $3 \times \text{délka} / 2 \times 460 \times \text{výchylka}$ (Eggenkamp, 2020).

Aby byl výsledek co nejpřesnější, je třeba vzít v úvahu i některé další aspekty, které se na výsledné hodnotě podílejí. Například i bez přidaného 30 kg závaží se stěžně lehce prohýbá kvůli své vlastní váze. Čím těžší stěžně je, tím více se prohne. Aby se tato odchylka eliminovala, je prováděno tzv. nulové měření, při kterém se nejdříve změří odchylka ve středu stěžně bez zátěže, která se následně odečte od celkové odchylky po zatížení 30 kg závažím (Eggenkamp, 2020).

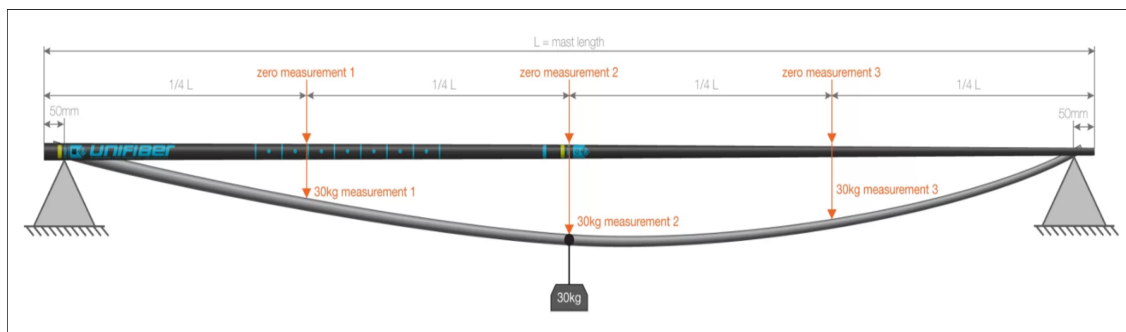
Jelikož stěny při výrobě nebývají ze všech stran stejně široké, musí se při testech otestovat z obou stran a stanovit průměr (Eggenkamp, 2020).

Druhý aspekt, který je třeba vzít při měření v potaz je ten, že materiál používaný do stěžňů není dokonale homogenní, což způsobuje, že se tvrdost stěžně může v jednotlivých částech lišit a následně tím ovlivňovat i velikost ohybové charakteristiky. Abychom této nesrovnalosti předešli, provádíme měření stěžně dvakrát. Nejdříve

změříme stěžeň v poloze, ve kterém má štítek (potisk) nahoru. Následně jej otočíme o 180 stupňů, tedy tak aby se tentokrát nacházel štítek z dolní strany, a znovu provedeme měření. V závěru vezmeme obě naměřené hodnoty, uděláme z nich průměr a získáme tak výsledek, který bude mnohem přesnější (Eggenkamp, 2020).

Obrázek 45

Metoda měření tvrdosti stěžně ("[Method]", 2020)



- *Křivka průhybu/ ohybová charakteristika windsurfových stěžňů*

Ohybovou charakteristikou je myšlen tvar oblouku stěžně, který vzniká při vypnutí plachty. Tento faktor je důležitý zejména kvůli dosažení 3D profilu plachty. Toho docílíme právě tím, že vypneme stěžeň a přitáhneme spíry. V tomto momentě totiž začne stěžeň tlačit proti komínku plachty a tvarovat takzvaný luff (část nacházející se vedle komínku), čímž plachta dosáhne trojrozměrného tvaru. Aby tohle vše fungovalo, upravují konstruktéři outline plachty tak, aby stěžeň na plachtu tlačil a tahal ji na správných místech. Proto je velmi důležité vybrat si stěžeň, který má nejlépe stejné, nebo alespoň velmi podobné vlastnosti a ohybovou charakteristiku, jako ten, který byl použit při navrhování plachty. Jinak řečeno, křivka ohybu komínku plachty by vždy měla odpovídat křivce ohybu stěžně (Eggenkamp, 2020).

- *Kategorizace jednotlivých křivek*

Kategorizace podle jednotlivých křivek nám pomáhá orientovat se při výběru správného stěžně. Ještě do nedávna jsme se mohli setkat s rozřazením stěžňů do tří skupin: Hard Top, Constant Curve a Flex Top. Ovšem tato klasifikace se začala ukazovat jako nevyhovující a začalo se přecházet na klasifikaci novou, která pracuje pouze s Constant Curve (konstantní křivkou) (Eggenkamp, 2020).

- *Stará klasifikace*

Touto "starou" klasifikací je myšleno již zmiňované dělení stěžňů na Hard Top, Constant Curve a Flex Top. Ačkoli toto rozdělení výrobci již nepoužívají, stále produkty spadající do těchto kategorií někteří jezdci mají a využívají (Eggenkamp, 2020).

Hard Top – stěžně v této kategorii jsou charakteristické tím, že mají relativně pružnou základnu, zato jejich horní část je méně flexibilní (Eggenkamp, 2020).

Constant Curve – je středem mezi Hard Topem a Flex topem a stěžně, spadající do této kategorie, se prohýbají v dolní i horní části zcela symetricky (Eggenkamp, 2020).

Flex Top – v této kategorii se nachází stěžně, které jsou svým způsobem opakem stěžňů spadajících do skupiny Hard Top. Flex Top stěžně mají relativně tuhoun základnu s flexibilním vrcholem (Eggenkamp, 2020).

Každá kategorie představuje určitý rozsah různých křivek. Takže i u stěžňů spadajících do stejné kategorie se může křivka ohybu lišit, například v závislosti na značce. I přesto je kombinace plachty a stěžně dvou odlišných značek, ale stejných kategorií možná a funkční. Ovšem problém může nastat v momentě, kdy se rozhodneme kombinovat plachtu a stěžně spadající do odlišných kategorií. Zde pak nastávají dvě varianty. První variantou je, když chceme kombinovat stěžně, který je v horní části tuhý s plachtou, která má flexibilnější špičku. V tomto případě nedochází při správném průhybu v oblasti spír k dostatečnému twistu v horní části plachty, která má následně z tohoto důvodu malý větrný rozsah. Tato varianta není pro praxi zcela ideální, ale lze jí použít. Jinak tomu je v případě druhé varianty, tedy té, při níž kombinujeme stěžně s flexibilní špičkou spolu s plachtou, která je v horní části více tuhá. V tomto případě dochází k deformaci a plachta ztrácí ideální tvar, jelikož při jejím následném vypnutí začnou spíry příliš přesahovat přes přední část stěžně, což způsobuje velmi špatné přehazování plachty. Kdybychom chtěli doplout plachtu ve stěžni tak, aby přední část spír nezasahovala před stěžně, došlo by na odtokové hraně twistu k totální deformaci a plachta by zcela ztratila výkon. Tento jev nazýváme jako "přetwistování" plachty. Z toho důvodu je takto zvolená kombinace nevhodná, až nepoužitelná, jelikož se ne vždy povede vypnout plachtu tak, aby vůbec přehazovala (Eggenkamp, 2020).

- *Nová klasifikace*

V poslední době přešla většina výrobců na nové rozčlenění stěžňů, které pracuje pouze s dnes nejpoužívanější konstantní křivkou tedy Constant Curve. Ta je podobně,

jako tomu bylo u “staré” klasifikace rozdělena do tří skupin: Constant Curve, Constant Flex Low Curve a Constant Flex High Curve (Eggenkamp, 2020).

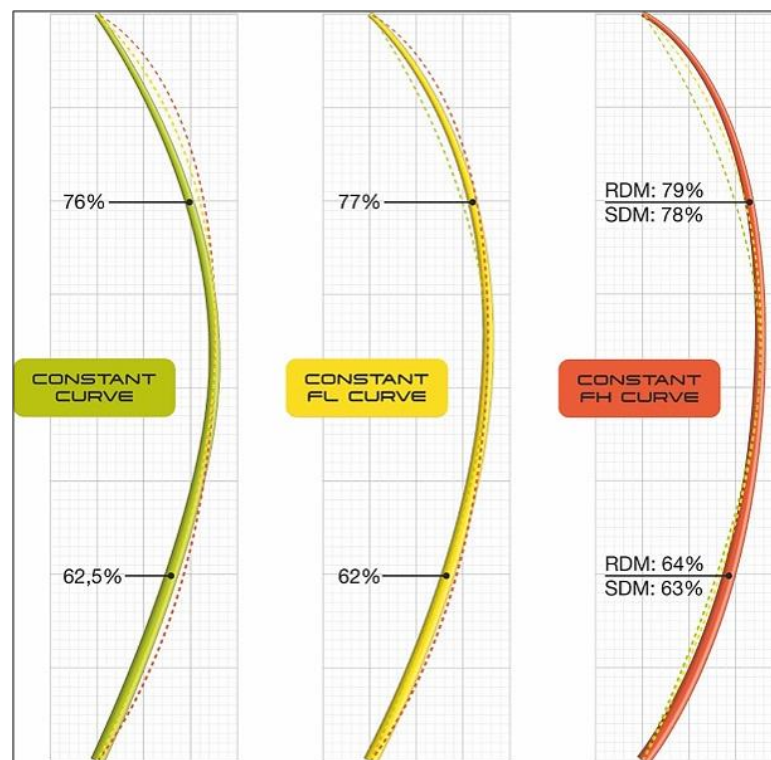
Constant Curve – jedná se o nejčastěji používaný profil zakřivení (Eggenkamp, 2020).

Constant Flex Low Curve – stěžně zařazené do této kategorie jsou velmi podobné těm, které dříve spadaly mezi “flex topové” s tím rozdílem, že stěžně zařazené do této nové kategorie jsou více ohebné mezi dolní a střední částí (Eggenkamp, 2020).

Constant Flex High Curve – tyto stěžně jsou taktéž podobné “flex topovým”, ale jsou více ohebné v horní části, zatímco jejich střední část zůstává relativně tuhá (Eggenkamp, 2020).

Obrázek 46

Na obrázku je znázorněno zakřivení stěžně. Vlevo u constant curve, uprostřed u constant fl curve a vpravo u constant fh curve stěžně. ("Unifiber 2021 Bend Curves", c2011-2023)



4.5.2 Materiál a technologie výroby

- **Materiál**

Materiál je jedním z aspektů, který výrazně ovlivňuje kvalitu stěžně. Při výrobě stěžňů se používají skelná, či karbonová vlákna a jejich případná kombinace. Část stěžně pak také tvoří epoxidová pryskyřice, která drží jednotlivá vlákna v požadovaném tvaru.

Epoxidová pryskyřice se ovšem nezahrnuje do podílu na materiálu, takže když je u stěžně uvedeno, že je tvořen 100 % z karbonu, znamená to, že se skládá pouze z karbonových vláken a pryskyřice, neobsahuje žádná skelná vlákna. U 80% stěžně je 80 % tvořeno karbonem a 20 % sklotextilovými vlákny a podobně (Štumbauer & Vobr, 2005).

Karbon neboli uhlík je materiál, který dodává stěžni jeho kvalitu. Obecně můžeme říci, že čím více procent karbonu stěžně má, tím je kvalitnější. Výhodou karbonových vláken je jejich nižší hmotnost. Stěžně vyrobené z karbonových vláken mají lepší dynamiku, tedy lepší jízdní vlastnosti. Na druhé straně, karbon je křehký materiál a stěžně, které mají velký počet karbonových vláken, jsou poměrně náchylné na zlomení. Pokud tedy máme stěžně se 100% podílem karbonu, je třeba dbát nadměrné opatrnosti s jeho zacházením. Další nevýhodou karbonového stěžně je i vysoká pořizovací cena (Eggenkamp, 2020).

Stěžně vyráběné primárně ze skelných vláken, jsou naopak levnější a méně náchylné na mechanické poškození. Jejich nevýhodou je vyšší váha a horší jízdní vlastnosti (Eggenkamp, 2020).

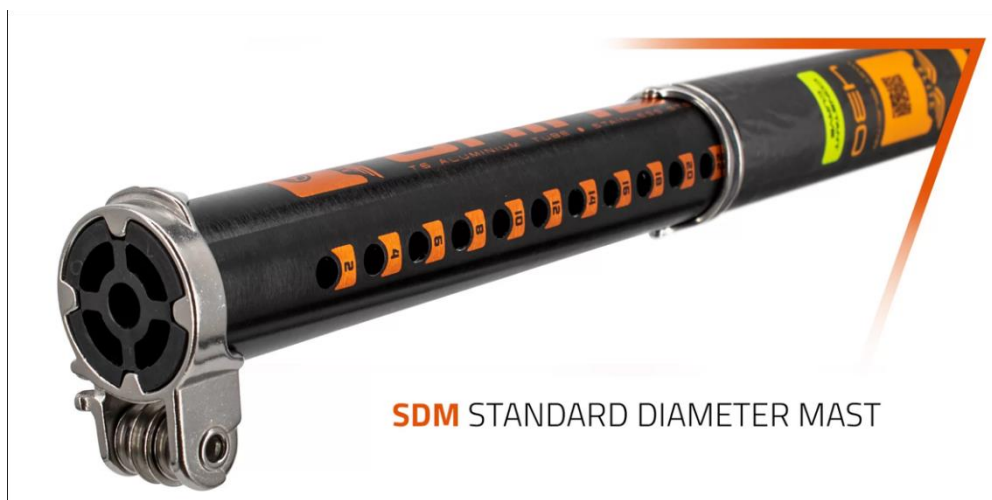
4.6 Nástavce k prodloužení stěžňů

Nástavec je zařízení, které používáme pro přesné nastavení potřebné délky stěžně. Protože se vyrábí mnoho velikostí plachet, přičemž každá má jinou délku komínku, ale pouze několik standardizovaných délek stěžňů. Nástavec tak stěžně prodlužuje na konkrétní délku, pro danou velikost plachty (Valda, 2022).

Sekundárním účelem nástavce je jeho využití při tzv. trimování plachty, kdy se prodloužením délky nástavce a následným větším vypnutím plachty ve stěžni (downhaul) uvolní zadní lem plachty v horní části, takže plachta více vypouští a můžeme tak do jisté míry zkorigovat její výkon. Toto se v praxi provádí v okamžiku, kdy vane na zvolenou velikost plachty již příliš silný vítr a potřebujeme tak regulovat tah v plachtě. Dále nám nástavec také díky integrované patě se systémem kladek usnadňuje vypnutí plachty. Při výběru je důležité zajistit komptabilitu s ostatními součástmi windsurfového vybavení. Proto bychom měli nejdříve zjistit, zda potřebujeme RDM, nebo SDM nástavec, jak je ukázáno níže na obrázku. Dále musí odpovídat způsob spojení s kloubem (US-Pin a U-Pin) a délka nástavce. Další složky jako je materiál nebo pata nástavce pak ovlivňují kvalitu (Eggenkamp, 2022).

Obrázek 48

Na obrázku je znázorněn SDM nástavec ("[RDM or SDM Compatibility]", 2022)



Obrázek 47

Na obrázku je znázorněn RDM nástavec ("[RDM or SDM Compatibility]", 2022)



4.6.1 Hlavní konstrukční znaky windsurfových nástavců

- **Systém US-Pin a U-Pin**

Tyto dva systémy zajišťují spojení mezi nástavcem a kloubem a před pořízením je třeba zajistit jejich vzájemnou kompatibilitu, jak jsem již zmiňovala v kapitole určené pro klouby (Eggenkamp, 2022).

Některé firmy využívají kromě U-pinu i své vlastní systémy, například firma Neil Pryde používá MXT pin, který na první pohled vypadá podobně jako US-pin, ale je stejně jako U-pin vybaven jedním tlačítkem, které umožňuje připojení a odpojení nástavce od kloubu (MXT RDM 34 Carbon, 2019).

Obrázek 49

Na obrázku je znázorněn MXT pin ("MXT LARGE MONO-BUTTON", 2019)



- *Počet kladek u windsurfových nástavců*

Nástavce můžeme také rozdělovat podle počtu kladek, kterými jsou vybaveny jejich základny (paty). U nástavců jsou obvykle k dispozici dva typy konfigurací kladek: 2 kladky, které ve spojení s kladkou integrovanou v plachtě nabízejí převodový poměr 6:1, a 3 kladky - které dodávají převodový poměr až 8:1 (Eggenkamp, 2022).

Konfigurace se 2 kladkami je nejběžnější a pro většinu plachet dostačující. Konfigurace se 3 kladkami se většinou používá u závodních plachet, které vyžadují velmi vysoké vypínací síly a potřebují tak výraznější převodový poměr (Eggenkamp, 2022).

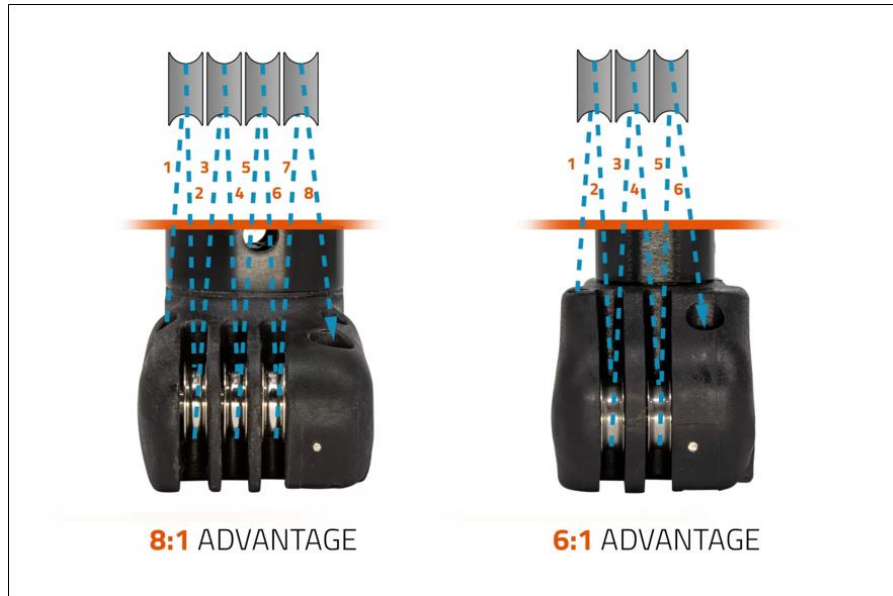
Větší převodový poměr, který má systém se 3 kladkami znamená, že ke stažení plachty na potřebnou délku je zapotřebí méně síly a i jemné doladění (trim) bude přesnější (Eggenkamp, 2022).

Musíme však také vzít v úvahu, že tření kladek působí proti mechanické výhodě celého systému a vyšší počet kladek znamená i větší tření v systému 8:1 než v systému 6:1. Jednoduše řečeno, je třeba udržovat hladký chod kladek. V tom nám může pomoci kvalitní provázek a trocha silikonového spreje, který výrazně snižuje tření v systému. Při použití 3 kladek na nástavci je zapotřebí mít osazenou plachtu 4 kladkou. Pokud má plachta pouze 3 kladky, pak nejvýkonnější poměr, kterého lze dosáhnout, je 6:1. Rovněž

není problém, pokud se k sestavení systému 6:1 použije nástavec s poměrem 8:1 (to znamená, že jedna z kladek nástavce zůstane nevyužita) (Eggenkamp, 2022).

Obrázek 50

Na obrázku je vlevo znázorněná kladka s výhodou 8:1 a vpravo 6:1 ("[Number of Pulleys]", 2022)



- *Materiál*

Materiál je primární aspekt, který je třeba zvážit i při výběru nástavce. Zde máme na výběr mezi trubkami, které jsou vyráběny z duralu, nebo z karbonového kompozitu (Eggenkamp, 2022).

Největší rozdíl mezi karbonovými a duralovými nástavci je v jejich hmotnosti. Karbonové nástavce jsou lehčí a mají lepší poměr mezi pevností a hmotností. Obecně platí, že čím lehčí vybavení máme, tím snáze se dostaneme k primárnímu cíli moderního windsurfingu, kterým je jízda ve skluzu. Zde je třeba zmínit, že hmotnost samotného nástavce nemá smysl posuzovat samu o sobě, ale pouze v kombinaci s ostatními komponenty windsurfingového vybavení (Eggenkamp, 2022).

Z hlediska odolnosti je lepší spíše duralový nástavec, který se při přílišné zátěži maximálně ohne, nebo vyvrátí ze základny a jezdec je tak v případě problému schopen nouzové plavby ke břehu. Naproti tomu při použití karbonového nástavce dojde ve stejné situaci většinou k jeho rozlomení na dva kusy, což zcela znemožní další plavbu. Naopak nevýhodou duralového řešení je koroze materiálu při dlouhodobém používání ve slané mořské vodě (Eggenkamp, 2022).

Obrázek 51

Na obrázku je vlevo znázorněn karbonový nástavec a vpravo duralový nástavec ("Aluminium or Carbon Tube", 2022)



- *Tloušťka trubek windsurfových nástavců*

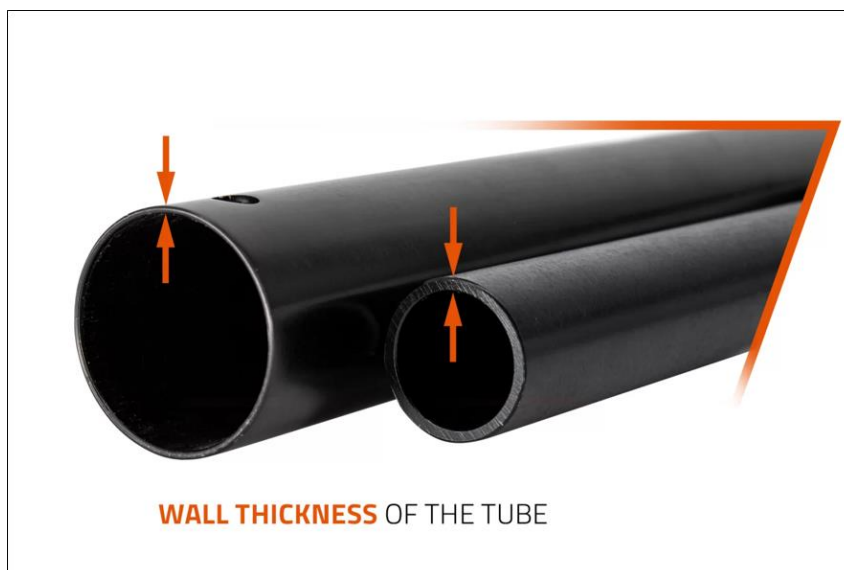
Tloušťka stěny nástavce je hlavním faktorem, který určuje jeho odolnost proti deformaci, ohybu nebo zlomení, ale má také zásadní vliv na hmotnost nástavce (Eggenkamp, 2022).

Nástavce RDM mají silnější stěny než SDM nástavce. Je to proto, že trubky s menším průměrem jsou ze své podstaty méně tuhé než trubky s větším průměrem, takže ke kompenzaci potřebují trubky se silnějšími stěnami (Eggenkamp, 2022).

Kvůli tomu jsou také těžší než jejich ekvivalenty SDM (Eggenkamp, 2022).

Obrázek 52

Na obrázku je znázorněna tloušťka trubek nástavce, vlevo SDM a vpravo RDM nástavec ("[Tube thickness]", 2022)



- **Aretační kroužek u windsurfových nástavců**

Aretační kroužek nám slouží k zajištění požadované délky nástavce. Na výběr máme hned z několika možností:

Ring and Pin - jedná se o nejpoužívanější metodu, která je jednoduchá a spolehlivá. Tato metoda využívá kroužek a kolík (pin). Kolík přijde zasunout do otvoru s potřebným nastavením délky a následně zajistit kroužkem, aby zůstal na námi zvoleném místě (Eggenkamp, 2022).

Nevýhodou tohoto řešení je, že pokud nástavec zrovna nepoužíváme, je kroužek volně posuvný a může se ztratit. Aby se tomu zabránilo, používají se u některých nástavců plastové koncovky s pružnou západkou, která zabraňuje sklouznutí kroužku z trubky (Eggenkamp, 2022).

Obrázek 53

Na obrázku je znázorněn Ring and Pin systém ("[Ring & Pin]", 2022)



Ring and Pin vyztužený nerezovou ocelí - kroužek s kolíkem vyztužený nerezovou ocelí funguje na stejném principu jako výše popsáný Ring and Pin systém. Rozdíl zde najdeme v kroužku, který je navíc vyztužený nerezovou ocelí, aby se zabránilo zatlačení kolíku do plastového kroužku (Eggenkamp, 2022).

Kloubový kroužek - je poměrně dobře ovladatelný, manipulovat s ním můžeme i jen pomocí jedné ruky. Drobnou nevýhodou je, že při nesprávném zavření může při zátěži dojít k jeho deformaci. Při běžné opatrnosti se tomu však lze snadno vyhnout (Eggenkamp, 2022).

Obrázek 54

Na obrázku je znázorněn kloubový kroužek ("[Hinged Collar]", 2022)



Slide and lock - tento systém je nejen inovativní, ale i jednoduchý. V momentě, kdy zatlačíme na kroužek směrem nahoru, tak se otevře a následně jej stačí jen posunout do požadované polohy. Tento způsob je pevný a spolehlivý (Eggenkamp, 2022).

Obrázek 55

Na obrázku je znázorněn slide and lock systém ("[SLIDE&LOCK]", 2022)



- **Orientace a průměr kladky u windsurfových nástavců**

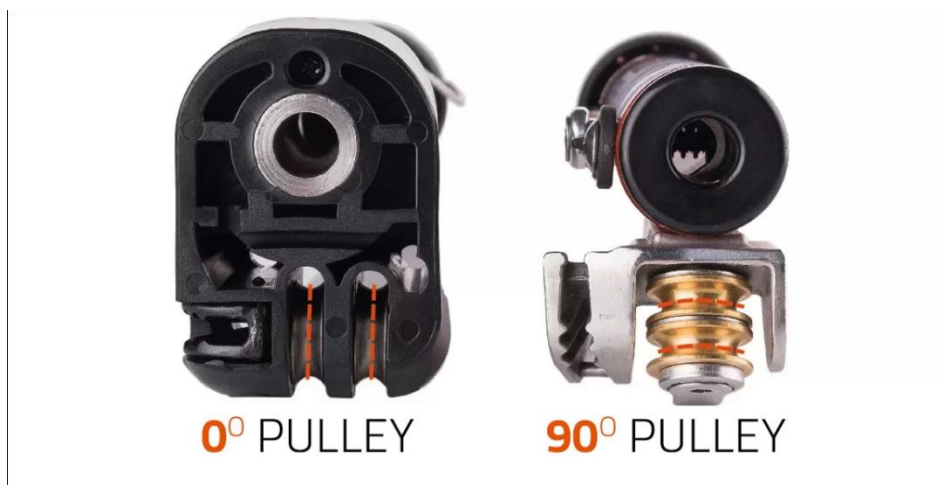
Existují dva typy nastavení orientace kladky. První a zároveň nejběžnější variantou je kladka s nulovým úhlem. Další variantou je pak méně obvyklá kladka, která má nastavený úhel 90° (Eggenkamp, 2022).

Zatímco v minulosti bylo obvyklé řešení, že v plachtě bylo pouze kovové oko, do kterého se umístil hák s kladkami, moderní plachty mají kladky již integrovány. Při výběru je vhodné zvolit kladku, která bude natočená stejným směrem jako kladka integrovaná v plachtě. Tím si usnadníme práci při následném provlékání provázku, který slouží k dotažení plachty. Ten je nejlepší provlékat tak, aby se pokud možno nikde nekřížil. V momentě, kdy je kladka na nástavci natočená stejně jako kladka u plachty, tak je provlékání trimovacího provázku poměrně jednoduchou a intuitivní záležitostí. Horší je to v opačném případě, kdy je kladka na nástavci otočená jinak, než kladka na plachtě. Zde je taktéž možné navléknout provázek bez jeho křížení, ale je to mnohem náročnější řešení (Eggenkamp, 2022).

Další aspekt, který má vliv na vypínání plachty je průměr kladek. Čím má kladka větší průměr, tím snadněji se plachta vypíná (Eggenkamp, 2022).

Obrázek 56

Na obrázku je vlevo znázorněná kladka s nulovým úhlem a vpravo kladka s nastaveným úhlem 90° ("[Pulley orientation]", 2022)



• Kvalita a délka vypínacího lanka u windsurfových nástavců

Kvalita a délka vypínacího provázku sice není hlavním aspektem, podle kterého nástavce vybíráme, ovšem i tento detail je dobré vzít při výběru v potaz. Kvalitní provázek totiž vydrží mnohem déle a díky nižšímu tření bude vypínání plachty mnohem snazší. Důležitá je i délka provázku. Ten by měl být dostatečně dlouhý, aby umožňoval správné provlečení přes kladky a jeho vyvedení. Pokud je provázek příliš krátký, je náročnější jej mezi kladkami provléknout a ztěžuje i následné dotahování. Dlouhý provázek je obzvláště potřebný, pakliže používáme nástavce se třemi kladkami (Eggenkamp, 2022).

Nejběžnější typy vypínacích provázků:

Polyester 4,0 mm - většina nástavců je vybavena polyesterovým provázkem standardní kvality o průměru 4,0 mm. Tento polyesterový provázek je pro většinu uživatelů zcela dostačující (Eggenkamp, 2022).

Předpjatý Polyester 4,0 mm - předpjatý polyesterový provázek je méně pružný než standardní polyesterový. Menší pružnost usnadňuje vypínání. Tento provázek je, ale obvykle výrazně dražší než normální polyesterový provázek (Eggenkamp, 2022).

Dyneema 4,0 mm - je nejpevnější, nejlehčí a nejodolnější provázek, které je na trhu k dispozici, a proto je celkově nejlepší volbou. Tento provázek má menší tření

než polyesterové nebo předepruté provázky a mnohem vyšší pevnost v tahu. Jedinou nevýhodou Dyneema provázku je jeho cena, která je až 5x vyšší než cena polyesterového provázku (Eggenkamp, 2022).

4.6.2 Technické detaily windsurfových nástavců

Sportovní a závodní jezdci, kteří potřebují od svého vybavení maximální výkonnost, tuhost a životnost by měli zvážit koupi vylepšených nástavců, které některé modely nabízejí (Eggenkamp, 2022).

- *Vyztužená vnitřní vložka paty pro U-pin systém*

Jedná se o patu nástavce, do které se zasouvá U-pin. Většina dílů spodní části nástavce je vyrobena z nylonu (plastu), který se časem začne opotřebovávat. Pokud je ovšem vyztužena vložkou z nerezové oceli, opotřebení mezi U-pinem a patou nástavce je podstatně menší, což pomáhá udržet pevné spojení (Eggenkamp, 2022).

Obrázek 57

Vlevo je na obrázku znázorněná pata stěžně, která je vyrobena z nylonu a vpravo vyztužena vložkou z nerezové oceli ("[Stainless Steel Reinforced U-Pin Socket]", 2022)



- *Blok kladek z nerezové oceli*

Blok kladek z nerezové oceli zaručuje pevnost a odolnost i za cenu výrazně vyšší hmotnosti. Tento díl je obvykle kompletně vyroben z nerezové oceli a jsou v něm umístěny i kladky (Eggenkamp, 2022).

Obrázek 58

Na obrázku je znázorněn blok kladek z nerezové oceli ("Stainless Steel Pulley Block", 2022)



- *Okraje popruhu Tack*

Většina freerace a race plachet je vybavena ve spodní části nastavcovým (tack) popruhem, který umožňuje zvednout tuhost spodního lemu a tím zvýšit výkon plachty. Může se ale stát, že tack popruh sklouzne nahoru po nastavci, čímž ztratí napětí. Proto jsou některé nastavce vyráběny s hranou, která zabraňuje posunu tohoto popruhu směrem nahoru (Eggenkamp, 2022).

- *Vyztužení paty nastavce a trubkového spoje*

Aby se zabránilo ohybu mezi patkou nastavce a trubkou, mohou být přidány další výztuhy. Tyto podpěry jsou v závislosti na modelu vyrobeny z nerezové oceli nebo hliníku (Eggenkamp, 2022).

Obrázek 59

Na obrázku je znázorněno vyztužení paty nástavce a trubkového spoje ("Tack Strap Edge", 2022)



4.7 Konstrukce a materiály windsurfových ráhén

Ráhno je další klíčovou součástí windsurfového vybavení. Jeho hlavní podstatou je zprostředkovat při jízdě či manévrech kontakt mezi jezdcem a oplachtěním. To umožňuje jak ovládání celého kompletu, tak i vnímání sil, které na oplachtění působí. Stejně tak jako neexistuje univerzální stěžej, neexistuje ani univerzální ráhno. Ráhna se rozdělují podle jejich délky, tvaru, tuhosti a hmotnosti. Dále je můžeme rozdělit také dle průměru a materiálu trubek, materiálu potahu a konstrukci koncovek (Štumbauer & Vobr, 2005).

4.7.1 Hlavní parametry windsurfových ráhén

- *Délka windsurfových ráhén*

Délka je jedním z prvních aspektů, na které je třeba se při výběru ráhna zaměřit. Většina výrobců windsurfových plachet na své obaly uvádí doporučené nastavení délky ráhna. Jedná se o vzdálenost mezi stěžněm a zadním trimovacím okem u vypnuté plachty. Je třeba však vzít v úvahu, že existují drobné rozdíly v tom, jak jednotliví výrobci plachet dospěli ke svým doporučeným rozměrům a skutečné požadované nastavení závisí na více podmínkách, výšce ráhna a dalších faktorech. V dnešní době se setkáváme pouze s ráhny typu vario, u kterých lze nastavit délku v poměrně velkém rozsahu, který se pohybuje většinou mezi 50 cm až 60 cm. Vždy bychom však měli usilovat o použití ráhna s nastavením minimální (nebo blízké minimální) délky, jelikož díky tomu bude ráhno tužší a dojde tak ke zlepšení výkonnosti celého kompletu (Eggenkamp, 2020).

- *Provedení vario systému u windsurfových ráhen*

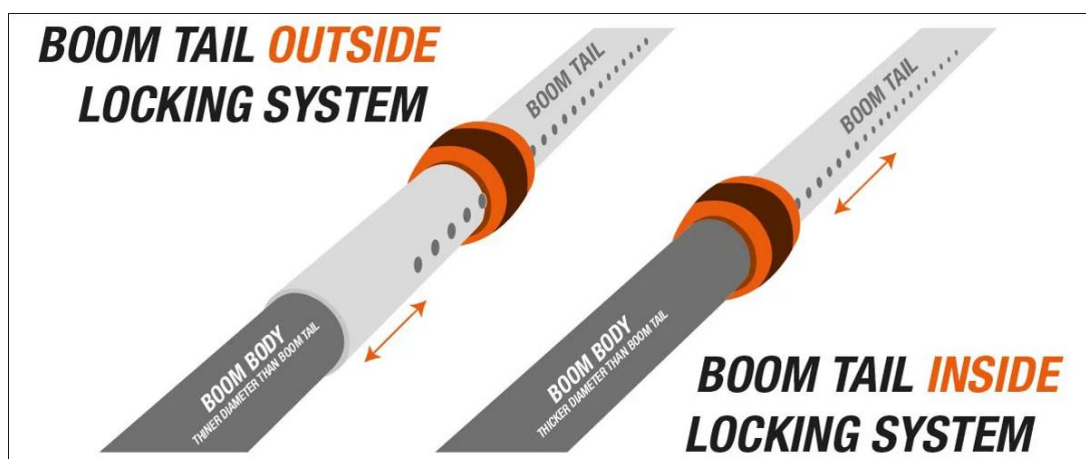
Existují dvě různá provedení koncové části ráhna: koncová část s větším průměrem, do které se zasouvá přední část ráhna, nebo koncová část s menším průměrem, která se zasouvá dovnitř přední části ráhna (Eggenkamp, 2020).

Varianta se zadní částí zasunutou dovnitř přední části ráhna, umožňuje lehčí nastavitelnost délky ráhna. Její nevýhodou ovšem je, že zadní část s menším průměrem má menší tuhost, takže tato varianta není vhodná pro delší ráhna, ale doporučuje se spíše pro ta kratší (Eggenkamp, 2020).

Varianta, ve které se přední část zasouvá do koncové, je více využívána pro delší ráhna, jelikož jsou díky většímu průměru zadní části tužší a tím pádem mají lepší vlastnosti. Nevýhodou tohoto systému je, že nastavení délky ráhna bývá někdy poměrně náročné (Eggenkamp, 2020).

Obrázek 60

Na obrázku je vlevo znázorněn vnější uzamykací systém a vpravo vnitřní uzamykací systém ráhna ("Inside tail or outside tail", 2020)



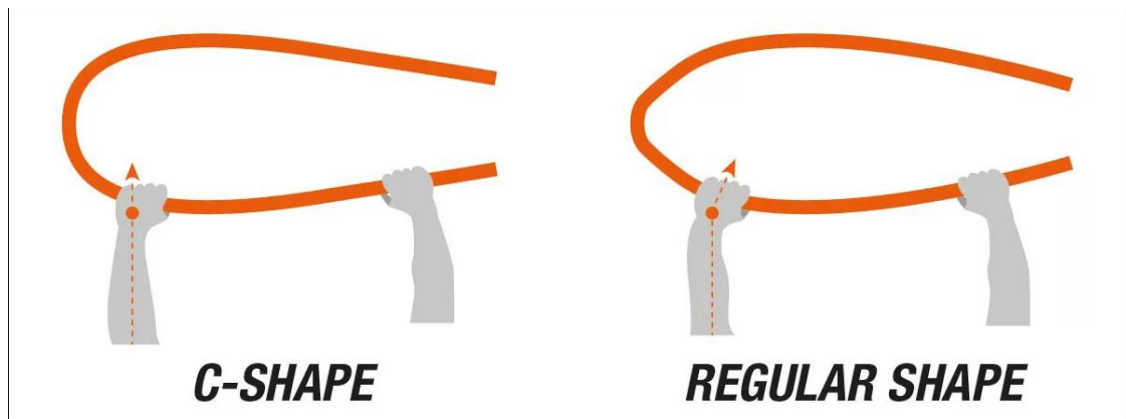
- *Tvar windsurfových ráhen*

U ráhen rozeznáváme dva druhy tvarů, tzv. C- shape a R- shape. R- shape, neboli regular shape (normální tvar) má svůj původ v době, kdy se ráhna vyráběla ze dvou samostatných ramen, která byla v přední části spojena koncovkou. Výhodou tohoto tvaru je minimální poloměr ohybu hliníku. Příchod monokokových (jednodílných) ráhen sebou přinesl i nový, populární tvar "C". C- shape ráhna mají ergonomické výhody, jelikož nám u menších ráhen umožňují zaujmout přirozenější polohu zápěstí a zpříjemňují přehmatávání při manévrech či obratech. Postupem času se přišlo na to, že R- shape je naopak výhodnější využívat hlavně pro delší ráhna, která mají 200 – 250 cm a více, jelikož

zde jezdec zaujímá polohu rukou dále od stěžně a tvar R- shape ráhna zajišťuje jezdcovi přirozenější polohu rukou než je tomu u C-shape. Rozdíly ve tvaru ráhen bývají často malé a tvar tak při výběru nehraje zas tak zásadní roli. Ovšem je dobré vybrat si ráhno, které nám na úchop bude nejvíce vyhovovat (Eggenkamp, 2020)

Obrázek 61

Na obrázku vlevo je znázorněn C-shape a v pravo R-shape ráhna ("[Boom Body Shape]", 2020)



- *Tuhost windsurfových ráhen*

Dalším důležitým aspektem u ráhna je jeho tuhost. Ta má podstatný efekt na přenášení impulsů z jezdce na oplachtění a naopak z oplachtění na jezdce. Dále ovlivňuje náchylnost ráhna k mechanickému poškození i jeho celkové životnosti. Tuhost ráhna je dána materiálem, který je při výrobě využit, průměrem a tvarem trubek, silou stěn a v neposlední řadě také pevností koncovek (Štumbauer & Vobr, 2005).

- *Hmotnost windsurfových ráhen*

Hmotnost ráhen není tak rozdílná jako u stěžňů, nicméně i zde platí, že lehčí ráhno je příjemnější pro použití. Na hmotnost ráhen má vliv použitý materiál, konstrukční délka, tvar trubek a síla stěny (Štumbauer & Vobr, 2005).

4.7.2 Materiál a příslušenství windsurfových ráhen

- *Materiál windsurfových ráhen*

Materiál je důležitým aspektem, na který se je třeba při výběru ráhna zaměřit. Základ ráhen se vyrábí z duralových trubek nebo z kompozitu, či zcela z karbonu. Volba mezi těmito materiály bývá často ovlivněna cenou, která se zde značně liší. Ráhna, vyráběná z karbonu jsou sice dražší, ale mají výborné jízdní vlastnosti. Vyrábějí se ve dvou variantách, a to ve 100% karbonu nebo v kombinaci karbonu a sklotextilu. Jejich výhodou je větší tuhost, která přímo ovlivňuje výkon oplachtění, jak již bylo popsáno

výše. Sekundární výhodou karbonových ráhen je jejich odolnost vůči galvanické korozi při používání ve slané vodě, které bývají naopak vystavena ráhna ze slitin hliníku. Duralová ráhna mají příznivější ceny, ale také horší tuhost. V úvahu je také třeba vzít životnost. Nejčastější poničení duralových ráhen je způsobeno ohnutím trubky, k čemuž může dojít například při pádu během katapultu. Pakliže máme v plánu používat duralové ráhno primárně ve slané, mořské vodě, je třeba vzít v potaz možnou korozi materiálu a tím i kratší životnost. Karbonová ráhna jsou pevnější a odolnější vůči ohnutí, ale jsou naopak více náchylná na mechanické poškození a bodové zatížení. Pokud například upustíme karbonové ráhno na tvrdý předmět, může to způsobit vlasové trhlinky v materiálu, čímž se vytvoří slabá místa, která mohou vést ke zlomení ráhna. Z toho důvodu používá většina výrobců karbonových ráhen gumové ochrany umístěné na části trubek, které nejsou chráněné gumovým potahem. V případě, že se o ráhno budeme dobře starat, tak by mělo vydržet i mnoho let. V neposlední řadě najdeme rozdíl ve váze. Karbonová ráhna jsou lehčí, tedy jsou o něco lépe ovladatelná a mají lepší akceleraci. Tento rozdíl mezi duralovými a karbonovými ráhny je však poměrně malý (Eggenkamp, 2020).

Závěrem tedy je, že karbonová ráhna jsou mnohem dražší, ale přinášejí lepší výkon a delší životnost. Karbon se tedy používá především u velkých ráhen, kterým dodává potřebnou tuhost a je dnes výsadou spíše v závodním segmentu. Naopak duralová ráhna se doporučují těm, kteří s windsurfováním teprve začínají, nebo používají kratší ráhna, která nemají takové nároky na tuhost (Eggenkamp, 2020).

4.7.3 Průměr a tvar průřezu ráhnových trubek

Průměr trubek ovlivňuje jízdní komfort a tuhost ráhna. Ráhna s větším průměrem jsou obvykle tužší a poskytují díky tomu větší výkon. Úchop o větším průměru se však hůře drží a více namáhá předloktí, což může někdy vést až ke svalovým křečím v předloktí. Většina windsurfařů proto dává přednost menšímu průměru gripu. Za standardní průměr většina výrobců považuje 29 mm, ovšem musíme počítat s tím, že se tyto údaje mohou u jednotlivých značek lišit. U ráhen, která mají 230 cm a méně, se můžeme setkat s redukováným průměrem, který má 26 mm (u některých značek i 25 mm). Ten je určený primárně pro lidi s menší dlaní, což bývá většinou u žen a dětí. Musíme zde ale počítat se sníženou tuhostí ráhna. Naopak se můžeme setkat i s ráhny, jež mají větší průměr, obvykle 32 mm. Tento průměr se používá především u delších

ráhen vyráběných z karbonu a využívají je především výkonnostně orientovaní jezdci a závodníci. Aby se zachovala u ráhna co největší tuhost a zároveň bylo i dostatečně příjemné do rukou, tak se vyrábí ráhna, která jsou uprostřed gripu (v části, kterou při jízdě držíme) zužována. Tato ráhna se označují anglickým termínem tapered. Takže například některá duralová ráhna mají celkový průměr 29 mm, ale v části úchopu jsou zúžena na 26 mm (Eggenkamp, 2020).

Další aspekt, který má vliv na pohodlí a tuhost ráhna je průřez trubek. Zde rozeznáváme tři typy: kulatý grip, V-grip a oválný/ V grip. Kulatý grip má boční průřez ve tvaru kruhu a je stejně tuhý ve všech směrech. Grip ve tvaru V (V-grip) je tužší v horizontálním směru. Horizontální tuhost má největší vliv na výkon, protože jak hnací síla v plachtě, tak i pumpování působí horizontálně. V - grip je sice o něco těžší, ale jinak je to příjemný způsob jak mít velkou tuhost a zároveň šetřit předloktí. Záleží však na preferencích, ne každému tento tvar vyhovuje. Někteří windsurfaři považují V -grip za "příliš ostrý". Proto se u moderních karbonových ráhen nejčastěji používá oválný V -grip, který je optimální kombinací mezi tuhostí a pohodlím (Eggenkamp, 2020).

Obrázek 62

Na obrázku je znázorněn průřez trubek u ráhna, vlevo je kulatý grip, uprostřed V-grip a vpravo oválný/V-grip ("Boom Grip Diameter", 2020)



5 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo vytvoření uceleného přehledu jednotlivých komponentů současného vybavení pro moderní windsurfing, popis a porovnání rozdílů, spolu s kategorizací jednotlivých skupin produktů. Tento cíl práce byl naplněn zejména systematickým studiem a obsahovou analýzou velkého množství materiálů a zdrojů, mezi které patřily odborné knihy, periodické publikace, firemní katalogy a internetové prezentace velkého množství předních světových windsurfových značek.

Ze začátku jsem se stručně pokusila shrnout základní informace o windsurfování jako celku. Následně jsem se zaměřila na cíl práce. Zde jsem se snažila co nejlépe a srozumitelně popsat funkční vlastnosti základních komponentů windsurfového vybavení tak, aby se v dané problematice mohl orientovat i laik. Dále jsem se snažila jednotlivé windsurfové komponenty rozčlenit do tematických skupin a poukázat zde na jejich výhody, či případné nedostatky. Pakliže se jednalo o windsurfové komponenty, které měly více modifikací, snažila jsem se provést jejich vzájemnou komparaci.

Při dopsání této bakalářské práce jsem došla k závěru, že windsurfing prošel a stále prochází významnými vývojovými změnami, díky kterým se tento vodní sport neustále vyvíjí. Vylepšení můžeme vidět v jednotlivých součástech windsurfového vybavení, které je navrhováno tak, aby bylo jednoduše ovladatelné pro jezdce a zároveň přinášelo dobré jízdní vlastnosti. Největší vývoj zaznamenaly používané materiály, dílčí technická řešení a technologie výroby. Zde se ve větší míře, než v minulosti využívá karbon, který nabízí unikátní mix tuhosti a nízké hmotnosti. Dříve se tento materiál používal pro výrobu windsurfových plováků jen v limitovaných edicích, kvůli jeho vysoké ceně, která do velké míry omezovala poptávku po karbonových plovácích. Dnes jsou karbonové plováky vyráběné i sériově a tento materiál si i navzdory jeho vyšší ceně našel ve windsurfování významné místo. Bohužel, limitem a brzdou ve vývoji windsurfového vybavení jsou stále více vysoké pořizovací ceny. Ačkoliv se výrobcům například podařilo přijít s revoluční úpravou karbonových vláken takzvanou TXTR – Textreme technologií, která má prokazatelně nejlepší jízdní vlastnosti, tak se kvůli vysoké ceně na trhu příliš neprosadila a je vyráběna jen v omezené míře. Podobnou situaci najdeme i u plachet a jejich výroby za pomoci 3D laminace. Tato technologie taktéž přináší skvělé jízdní vlastnosti, nízkou hmotnost a docílení ideálního tvaru

oplachtění, ovšem nevýhodou je kratší životnost a vysoká pořizovací cena, která má vliv na to, že se ani tato technologie ve windsurfingu zatím nenašla větší prostor. Vysokou cenu neovlivňují jen použité materiály a technologie, ale i stále se rozšiřující množství značek při stagnujícím počtu zákazníků, což vede k vyrábění nižších sérií produktů a negativně tak ovlivňuje cenu. Kvůli těmto faktorům se windsurfing začíná stávat převážně sportem movitějších jezdců.

Sběr relevantních informací k dané problematice byl poměrně náročný, jelikož na toto téma není vydáno mnoho novodobých publikací a periodika, která se windsurfingem zabývají, poskytují spíše články a rozhovory s jednotlivými jezdci, typy na revíry a nezávislé testy, ale už se málokdy zmiňují o materiálech, technických řešeních a inovacích, které jsou pro tuto práci stěžejní. Z toho důvodu jsem často byla nucena čerpat ze stránek výrobců a prodejců windsurfingového vybavení a internetových stránek, které se mohou zdát jako méně relevantní zdroje, ale pro téma práce se ukázaly být velmi přínosné. Všechny informace v této práci jsou pravdivé a celá bakalářská práce byla konzultována a ověřována s dovozci windsurfingového vybavení Pavlem Šebou a Romanem Pulcem, kteří se v tomto oboru pohybují již více než 30 let a mají tak neocenitelné zkušenosti v oboru.

Windsurfing je mi jako sport velmi blízký a z toho důvodu jsem ráda, že jsem dostala příležitost na toto téma vypracovat bakalářskou práci.

Referenční seznam literatury

Neperiodika

Bezdíček, J. (1994). *Windsurfing*. Votobia.

Marek, R. (1988). *Windsurfing*. Olympia.

Štumbauer, J., & Vobr, R. (2005). *Windsurfing*. Kopp.

Kvalifikační práce

Kokeš, P. (2007). *Teorie a didaktika základu windsurfingu* [Bakalářská práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta].

<https://theses.cz/id/y8nlbf/>

Valda, A. (2022). *Metodika freestyle windsurfingu* [Bakalářská práce, Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu].

<https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/174049>

Volman, J. (2012). *Zpracování vybraných částí teorie a didaktiky windsurfingu formou výukového DVD* [Bakalářská práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta]. <https://theses.cz/id/8ei9ob/>

Periodika

Profil-Sichtung. (2022). *Surf*, 2022(46), 32.

Surf: Das Windsurfing Magazin. (2016). Delius Klasing.

Surf: Das Windsurfing Magazin. (2017). Delius Klasing.

Surf: Das Windsurfing Magazin. (2018). Delius Klasing.

Surf: Das Windsurfing Magazin. (2020). Delius Klasing.

Surf: Das Windsurfing Magazin. (2021). Delius Klasing.

Vogel, M. (2019). Fluch & Segen. *Surf*, 2019(43), 64 - 66.

Webové stránky

Becker, B. (2020). *Kevlar*. Witchcraft. <https://witchcraft.nu/tag/kevlar/>

Bornhoft, S. (2023). *Choosing the right board – the style guide*. Severne. Retrieved 2024-02-27, from <https://www.severnesails.com/choosing-the-right-board-the-style-guide/>

Carbon Art. (n.d.). *Boardology*.

<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:7mTDIICHmAsJ:https://www.carbonartwindsurf.com/design/boardology/&cd=13&hl=cs&ct=clnk&gl=cz&client=firefox-b-d>

Carbon Sandwich Technology. (2024). Starboard. Retrieved 2024-04-09, from <https://windsurf.star-board.com/windsurf-board-construction-technology/carbon-sandwich-technology/>

Eggenkamp, J. (2020). *Windsurf Masts*. Unifiber. Retrieved 2023-08-22, from <https://www.unifiber.net/windsurf-masts>

Eggenkamp, J. (2020). *Windsurf Booms*. Unifiber: Unifiber booms. Retrieved 2023-08-21, from <https://www.unifiber.net/windsurf-booms>

Eggenkamp, J. (2022). *Windsurf Mast Extensions*. Unifiber. Retrieved 2023-08-28, from <https://www.unifiber.net/windsurfmast-extensions>

Freeride G10. (2024). Unifiber. Retrieved 2024-03-13, from <https://www.unifiber.net/windsurf-gear/fins/freeride-g10-26-5976f7b82dcddc321e67b02e>

Freestyle PRO G10. (2024). Unifiber. Retrieved 2024-03-13, from <https://www.unifiber.net/windsurf-gear/fins/freestyle-pro-g10-15-cm-power-box-5976f7b82dcddc321e67b07c>

How a windsurf board is made. (2024). Surfertoday. Retrieved 2024-04-09, from <https://www.surfertoday.com/windsurfing/how-is-a-windsurf-board-made>

How is freestyle windsurfing judged. (2019). Surfertoday. Retrieved 2024-02-27, from

<https://www.surfertoday.com/windsurfing/how-is-freestyle-windsurfing-judged>

Introduction Wind Surfing. (2020). Surfpirates. Retrieved 2023-08-28, from <https://www.surfpirates.de/Windsurfboard-Guide-en>

Kirasheva, N. (2024). *How to choose the right windsurf sail size.* windy.app. Retrieved 2024-04-08, from <https://windy.app/blog/how-to-choose-the-right-windsurf-sail-size.html>

MXT RDM 34 Carbon. (2019). NeilPryde. Retrieved 2023-08-29, from <https://www.neilpryde.com/products/mxt-rdm-34-carbo>

O'Brien, S. *Windsurfing Boards.* Getwindsurffit. Retrieved 2023-08-28, from <https://getwindsurffit.com/windsurfing-boards/>

Phantom. (2024). Starboard. Retrieved 2024-03-27, from <https://windsurf.starboard.com/windsurfing-boards/windsurfing-longboards-raceboards/phantom-race-windsurf-board/>

Plachta Hybrid. (c2011–2024). Surf-centrum. Retrieved 2024-04-08, from <https://www.surf-centrum.cz/eshop/6297-plachta-hybrid-47-hd-red-2022.html>

Rhino Technology. (2024). Starboard. Retrieved 2024-04-09, from <https://windsurf.star-board.com/windsurf-board-construction-technology/rhino-technology/>

Shallow Rider G10. (2024). Unifiber. Retrieved 2024-03-13, from <https://www.unifiber.net/windsurf-gear/fins/shallow-rider-g10-34-cm-tuttle-box-5a12ae4b97b7a3ac4704595c>

Starlite Technology. (2024). Starboard. Retrieved 2024-04-09, from <https://windsurf.star-board.com/windsurf-board-construction-technology/starlite-technology/>

Technology. (2024). Fanatic. Retrieved 2024-02-27, from <https://www.fanatic.com/windsurf/our-world/about-us/technology>

Greenwatersports. Retrieved 2024-04-09, from <https://greenwatersports.com/60171/the-essential-components-of-a-windsurfing-board>

Understanding common Windsurf Fin Box types. (2024). Liquid Surf and Sail. Retrieved 2024-03-26, from <https://liquidsurfandsail.com/blog/understanding-common-windsurf-fin-box-types/>

Verbunt, J. (2021). *Windsurf Baseplates.* Unifiber. Retrieved 2023-08-28, from <https://www.unifiber.net/windsurf-baseplates>

Wave G10. (2024). Unifiber. Retrieved 2024-03-13, from <https://www.unifiber.net/windsurf-gear/fins/wave-g10-21-cm-power-box-5976f7b82dcdc321e67b022>

Weed Slasher Freeride G10. (2024). Unifiber. Retrieved 2024-03-13, from <https://www.unifiber.net/windsurf-gear/fins/weed-slasher-g10-40-cm-tuttle-box-5976f7b82dcdc321e67b0aa>

Which parameters to look. (2018). Witchcraft. Retrieved 2024-04-10, from <https://witchcraft.nu/which-parameters-to-look-at-when-deciding-what-size-of-a-board-sail-or-fins-you-need/>

Windsurf Board and Sail Size Charts. (2024). Surfertoday. Retrieved 2024-03-30, from <https://www.surfertoday.com/board-size-chart/windsurf/>

Windsurf Board terminology. (2014). Carbon art. Retrieved 2024-03-25, from <https://www.carbonartwindsurf.com/design/boardology/>

Windsurf Fins. (2023). Unifiber. Retrieved 2023-08-30, from <https://www.unifiber.net/windsurf-fins>

Windsurf Foil Boards - JP Australia. (2023). JP. Retrieved 2023-08-28, from <https://jp-australia.com/jp-windsurf/windsurf-foil-boards/>

Windsurf Sails Guide. (2020). Surfpirates. Retrieved 2024-04-08, from <https://www.surfpirates.de/Windsurf-Sails-Guide-en>

Wood Sandwich Technology. (2024). Starboard. Retrieved 2024-04-09, from <https://windsurf.star-board.com/windsurf-board-construction-technology/wood-sandwich-technology/>