

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

Vývoj sjezdových lyží od roku 1990 do současnosti

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Marcela Polášková

Vypracoval:

Tomáš Skoupý

Praha, srpen 2018

Prohlašuji, že jsem závěrečnou bakalářskou práci zpracoval samostatně a uvedl jsem všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce, ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne

.....

podpis

Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své bakalářské práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto bakalářskou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval paní Ing. Marcele Poláškové za odborné vedení práce, za její drahocenný čas, ochotu, podnětné rady, připomínky při psaní a také za trpělivost při tvorbě mé bakalářské práce.

Abstrakt

- Název:** Vývoj sjezdových lyží od roku 1990 do současnosti
- Cíle:** Cílem bakalářské práce je ukázat, jak se od devadesátých let do současnosti měnila konstrukce, konstrukční prvky, geometrie a z toho plynoucí vlastnosti sjezdových lyží pro rekreační a sportovní účely.
- Metody:** Pro tvorbu bakalářské práce je použita kombinace metod sběru dat a analýzy dat. Na základě prostudovaných materiálů bylo pak možné posoudit, jakým technologickým vývojem prošla výroba rekreačních a sportovních sjezdových lyží od roku 1990 do současnosti.
- Výsledky:** Na základě analýzy dostupných zdrojů byl vytvořen přehled zásadních změn, ke kterým ve sledovaném období vývoje došlo. Byl popsán vývoj konstrukcí, jednotlivých konstrukčních prvků, geometrie a vlastností sjezdových lyží od roku 1990 do současnosti.
- Klíčová slova:** historie, lyžování, konstrukce sjezdových lyží, materiály sjezdových lyží, technologie výroby sjezdových lyží

Abstract

- Title:** Evolution of alpine skis since 1990 until today
- Objectives:** The aim of the bachelor thesis is to demonstrate the development of constructions, constructional element, geometry and the resulting characteristics of skis for recreational and sporting purposes.
- Methods:** Completion of the bachelor thesis was done by combination of collection and analysis of data. Based on research, it is possible to access in the theoretical part what kinds of technology evolution the production of recreational and sport skis went through since 1990 until now.
- Results:** Based on analysis of the available resources we were able to put together complete summary of important changes during the period under review. We described the evolution of construction, individual constructional elements, geometric changes and characteristics of skis from 1990 until now.
- Keywords:** history, skiing, constructions of alpine skis, materials of alpine skis, production technology of alpine skis

Obsah

1. Úvod	10
2. Současný stav sledované problematiky do roku 1990	11
2.1 Charakteristika sjezdových lyží	12
2.2 Jednotlivé konstrukční prvky lyží	13
2.2.1 Jádro	13
2.2.2 Vyztužení	14
2.2.3 Nosné vrstvy	15
2.2.4 Hrany	16
2.3 Vlastnosti lyží	16
2.3.1 Mechanické vlastnosti	17
2.3.2 Funkční vlastnosti	18
2.3.3 Geometrie lyží	19
2.4 Druhy konstrukcí	22
2.5 Dělení sjezdových lyží	26
2.5.1 Rozdělení lyží dle úrovně a pokročilosti lyžaře	26
2.5.2 Rozdělení lyží dle terénu a cílové skupiny lyžařů	27
2.6 Historický vývoj sjezdových lyží před rokem 1990	29
3. Cíle, úkoly a metodika práce	34
3.1 Cíle práce	34
3.2 Úkoly práce	34
3.3 Metodika práce	34
4. Vývoj sjezdových lyží po roce 1990	37
4.1 1990 - 1991	37
4.1.1 Konstrukce	37
4.1.2 Konstrukční prvky a vlastnosti	38
4.1.3 Faktory ovlivňující vývoj	40
4.1.4 Souhrn technologických a konstrukčních změn 1990-1991 ..	41
4.2 1992 - 1994	42
4.2.1 Konstrukce	42
4.2.2 Konstrukční prvky a vlastnosti	42
4.2.3 Souhrn technologických a konstrukčních změn 1992-1994 ..	43

4.3 1995	44
4.3.1 Konstrukce	44
4.3.2 Konstrukční prvky a vlastnosti	44
4.3.3 Souhrn technologických a konstrukčních změn 1995	45
4.4 1996 - 1999	47
4.4.1 Konstrukce	47
4.4.2 Konstrukční prvky a vlastnosti	48
4.4.3 Faktory ovlivňující vývoj	49
4.4.4 Souhrn technologických a konstrukčních změn 1996-1999 ..	49
4.5 2000 - 2005	50
4.5.1 Konstrukce	50
4.5.2 Konstrukční prvky a vlastnosti	51
4.5.3 Faktory ovlivňující vývoj	54
4.5.4 Souhrn technologických a konstrukčních změn 2000-2005 ..	55
4.6 2006 - 2009	56
4.6.1 Konstrukce	56
4.6.2 Konstrukční prvky a vlastnosti	56
4.6.3 Souhrn technologických a konstrukčních změn 2006-2009 ..	59
4.7 2010 - 2013	60
4.7.1 Konstrukce	60
4.7.2 Konstrukční prvky a vlastnosti	61
4.7.3 Souhrn technologických a konstrukčních změn 2010-2013 ..	62
4.8 2014 - 2018	63
4.8.1 Konstrukce	63
4.8.2 Konstrukční prvky a vlastnosti	63
4.8.3 Souhrn technologických a konstrukčních změn 2014-2018 ..	67
5. Závěr	68

Seznam zkratek a symbolů

Symbol / zkratka	Význam
ABS	Akrylonitrilbutadienstyren
FIS	Federation Internationale de Ski
GS	Giant Slalom
PA	Polyamid
PE - LD	Polyethylen s nízkou hustotou
PE - HD	Polyethylen s vysokou hustotou
SL	Slalom

1. Úvod

Pro svoji práci jsem zvolil téma vývoje sjezdových lyží v určitém časově omezeném období novodobé historie. Chtěl bych shrnout informace, které jsou jinak po částech obsaženy v mnoha publikacích, informace o vývoji sjezdových lyží, konstrukcích a materiálech používaných jednotlivými výrobci. Práce má ukázat, jakým směrem a zároveň jakým tempem šel v posledních téměř třech desítkách let vývoj technologií sjezdových lyží.

Historicky je možné vývoj lyží sledovat až do dávné minulosti, kdy byly využívány jako nejstarší dopravní prostředek k pohybu a přežití v oblastech se sněhovou pokrývkou. Později sloužily také k vojenským nebo hospodářským účelům v těchto oblastech. S prvním využitím lyží ke sportovním účelům se můžeme setkat přibližně v polovině 19. století v severských zemích Evropy, konkrétně v Norsku. V té souvislosti můžeme zmínit norského lyžaře Sondre Nordheima, který v roce 1870 navrhl první moderní lyže telemarského typu a lyžování se tak na přelomu 19. a 20. století stalo sportem a oblíbenou zimní aktivitou.

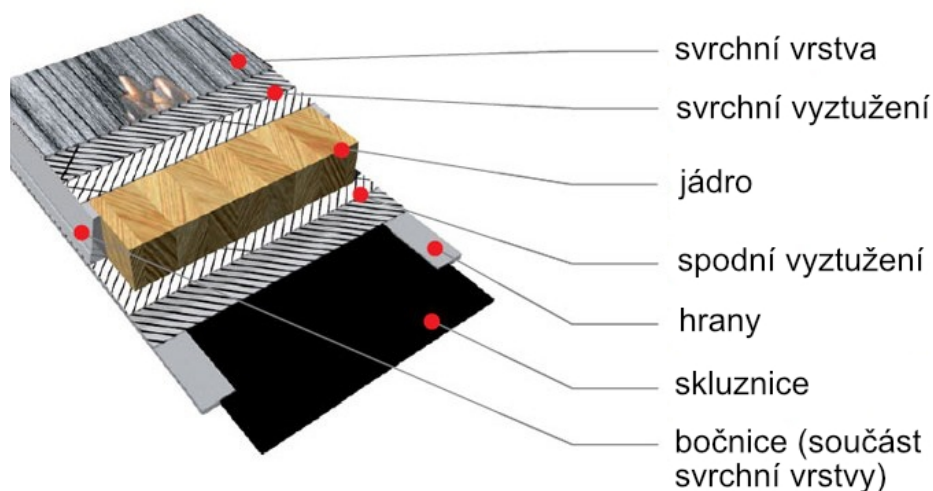
Lyže jako sportovní náčiní jsou dnes velmi sledovaným a žádaným artiklem spotřebního zboží, kterého se ročně vyrobí miliony párů po celém světě. Lyžařské firmy zásobují trh enormním počtem různých druhů lyží pro různé účely. V současnosti rozlišujeme lyže nejen sjezdové, ale mnoho dalších typů pro jakýkoliv styl lyžování a pro jakýkoliv typ sněhu. V široké nabídce si dnes vybere každý podle svých preferencí, ale v některých případech není jednoduché se v nabídce správně orientovat.

2. Současný stav sledované problematiky

Sjezdovému lyžování se jen v České republice podle některých zdrojů aktivně věnuje asi jeden milion lidí. Lyžování je jako sportovní aktivita velmi finančně nákladné, a to nejen z hlediska vybavení, ale lidé také často za lyžováním cestují do zahraničí. Přesto jde o velmi oblíbený sport. Ve světě můžeme mluvit až o stovkách milionů lidí, kteří se o lyžování zajímají. Mohlo by se zdát, že vývoj sportovního náčiní pro takto oblíbenou zimní aktivitu je dnes již na samém vrcholu a těžko se může výroba lyží posouvat stále dopředu. Výrobci lyží se ale snaží každým rokem přinášet modely s novými technickými parametry, s novými konstrukčními prvky a materiály. Novinek a trendů v této oblasti je nespočet a každá firma se snaží svojí výrobou posunout kupředu vlastní nabídku, vybojovat si místo na trhu s konkurencí a nabídnout tak svým zákazníkům ty nejlepší možné produkty. V posledních 30 letech výrobci neustále řeší a vylepšují například ideální skluz lyže, boční krojení, dosažení optimální torzní tuhosti lyže nebo zachování ovladatelnosti lyže ve vyšších rychlostech, tlumení vibrací a desítky dalších konkrétních případů.

2.1 Charakteristika sjezdových lyží

Nejprve je důležité říci, co to vlastně lyže je a z čeho se skládá. Předpokládáme, že slovem lyže myslíme sportovní náčiní, které má svou základní konstrukci. Aby měla lyže základní mechanické a funkční vlastnosti, musí být složena z dále popsaných částí. Jsou to: vnitřní stavba lyže, čímž myslíme jádro a vyztužení lyže, skluznice, tedy spodní nosná vrstva, horní nosná vrstva a hrany (obr. č. 1).



Obrázek č. 1: Stavba lyže (www.lyzelyze.cz)

Co se týká tvaru, celá lyže je tvarována do špičky a patky. Špička je přední část lyže a je ohnutá vzhůru. Díky tomu je lyže schopná jet vpřed a nezachytí se o sněh. Patka lyže je buď rovná nebo mírně přizvednutá. Všechny sjezdové lyže jsou typu telemarského. Lyže telemarského tvaru mají tzv. boční krojení a tento typ je známý už od roku 1860. Lyže je tedy stavěná tak, aby v jejím středu byla nejužší a směrem ke špičce nebo patce se rozšiřovala. Boční krojení usnadňuje zatáčení a umožňuje následné vyjetí oblouku a také napojování oblouků. Obecně se dá říci, že telemarský tvar lyže má dvě funkce. První funkce spočívá v tom, že za určité rychlosti, zatížení a zahranění lyží nám umožní zahájit oblouk. Druhá funkce je schopnost lyží vést oblouk po hranách s menší či větší mírou smyku. Délka oblouku je závislá na vykrojení. Vykrojení, neboli boční krojení lyže je dáno poměrem mezi šířkou špičky, šířkou středu a šířkou paty lyže v závislosti na její délce. Čím je větší vykrojení lyže, tím můžeme na lyži vyjet kratší

oblouk a naopak. Vykrojení se v lyžařské terminologii také jinak nazývá *rádus*. Je to konstrukční a teoretická hodnota poloměru pomyslného kruhu lyže, která je vypočítána z rozměrů lyže. Tvar vykrojení většinou ale není pravidelný, takže zpravidla je skutečný rádus menší než konstrukční, který je uveden v údajích o lyži. Při výrobě lyží se u konkrétního modelu zachovává stejná šířka všech částí lyže a rádus se mění s délkou. Čím kratší lyže, tím menší rádus a naopak. (Příbramský, 1999), (Boušková, 2014)

2.2 Jednotlivé konstrukční prvky lyží

2.2.1 Jádro

Jádro je stěžejní částí každé lyže. Ve stavbě a konstrukci hraje důležitou roli a jeho funkce je především v tlumení vibrací, které při jízdě vznikají. Nejčastěji se dnes jádro lyží skládá z více kusů různých dřev slepených dohromady, polyuretanu či je kombinací těchto materiálů. Dříve se lyže dělaly pouze z jednoho kusu dřeva, ale byly moc těžké a dřevo se často kroutilo, jelikož bylo zapotřebí poměrně velkého kusu dřeva. Technologický pokrok přinesl lyže slepené nejprve ze dvou a později i z několika vrstev dřeva. Používají se různé druhy dřeva. Pro horní vrstvu se často používá spíše měkké, pro spodní naopak tvrdší, které je schopno udržet hrany. (Boušková, 2014)

Typy používaného dřeva

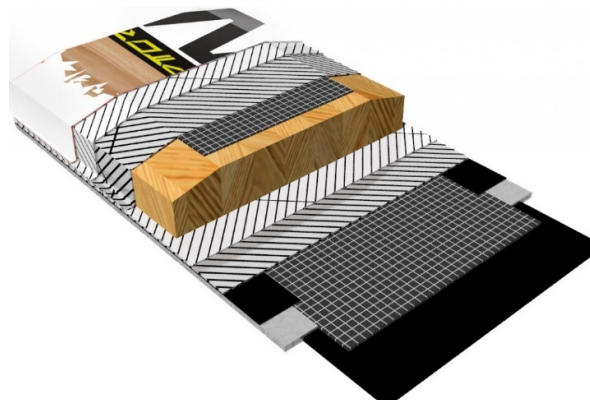
Balzové	nejlehčí typ dřeva	velmi měkké	nejméně odolné	pružné
Bambusové	lehké	měkké	méně odolné	pružné
Bukové	těžké	tvrdé	odolné	pružné
Jasanové	těžké	středně tvrdé	méně odolné	pružné
Javorové	těžké	tvrdé	odolné	méně pružné
Osikové	lehké	měkké	odolné	pružné
Paulovnie	lehké	tvrdé	odolné	méně pružné
Topolové	lehké	měkké	odolné	méně pružné

Tabulka č. 1: Typy používaného dřeva (www.newschoolers.com)

Mechanické vlastnosti dřeva jsou ovlivňovány jeho různorodostí. Každé dřevo má jinou anatomickou stavbu (tabulka č.1). Rozlišujeme vlastnosti jako pružnost, pevnost, tvrdost, štípatelnost a ohýbatelnost. Pružnost dřeva závisí na vlhkosti, objemové hmotnosti nebo i vadách. Pevnost je naopak ovlivněna teplotou, růstem, suky, letokruhy nebo vlnitými vlákny. Tvrdost je ovlivněna hustotou a nehomogenitou, tzn., že dřevo není ve všech místech stejně tvrdé. Štípatelnost znamená odolnost dřeva a ohýbatelnost vykazují především dřeviny s dlouhými vlákny. Z tohoto hlediska je pro lyže vhodné používat dřeva pružná, hůře lámavá a odolná. (Boušková, 2014), (www.newschoolers.com)

2.2.2 Vyztužení

Vyztužení je důležité kvůli celkové tuhosti lyží a používáme pro něj v současnosti různé kompozitní materiály nebo kovy. Mezi kovy patří např. lithium či slitiny hliníku jako například titanal ve formě vložených plátů ke zvýšení pevnosti a tvrdosti lyže kolem jádra. Dále se pak užívají právě kompozity jako je kevlar, karbon nebo skelné lamináty. Kevlarová a stejně tak karbonová vlákna jsou charakteristická svojí vysokou pevností při zachování nízké hmotnosti. Skelné lamináty ještě navíc svojí odolností a pružností. Výjimečná u lyží ale není ani kombinace těchto skelných a uhlíkových vláken. Lyže se vyztužuje buď formou vkládáním plátů z kompozitních materiálů nebo obalením skelnými lamináty. Na obrázku č. 2 jsou viditelné jednotlivé vrstvy vyztužení. (Boušková, 2014), (www.mechanicsofsport.com)



Obrázek č. 2: Vyztužení lyže (www.najlacnejsie-lyze.sk)

2.2.3 Nosné vrstvy

Svrchní vrstva

Horní vrstva lyže neboli povrch lyže je vrstva, která není v kontaktu s podložkou a většinou určuje celkový vzhled lyže. Na povrchy lyží se nejčastěji používají dva druhy plastových materiálů. První se jmenuje polyamid (PA), jehož hlavními vlastnostmi je odolnost a možnost tisknout na něj barevné designy lyží. Druhým materiálem je akrylonitrilbutadienstyren (ABS). Tento materiál je vysoce odolný, pevný a slouží také jako vyztužení. (Boušková, 2014), (www.ansys.com)

Skluznice

Skluznice je velmi důležitou částí lyže, která je po celé délce a šířce spodní vrstvy lyže. Je to část, která je při jízdě celou plochou ve styku se sněhem. Je často vyrobena z polyethylenu s vysokou hustotou a měla by poskytovat optimální skluz po sněhu.

Umělé skluznice se používají téměř 100 let. Mezi materiály dřívější doby patří například folie na bázi celulózy, kaseinová rohovina nebo umakart. Nejpoužívanějším materiálem, který se používá do dnes je polyethylen. Polyethylen je schopen absorbovat vosk a jeho vlastnosti se nemění ani v závislosti na teplotě. Je to plast, u kterého rozlišujeme dva druhy, s nízkou hustotou (PE-LD) a s vysokou hustotou (PE-HD). Vysokomolekulární polyethylen je tvrdší a méně ohebný. V současnosti se často používá polyethylen s příměsí například grafitu. (Boušková, 2014)

2.2.4 Hrany

Poslední viditelnou částí lyže jsou hrany umístěné po celé délce lyže. Jsou kovové a díky tvrdému, často dosti ostrému materiálu může lyže vykrojit oblouk. Při jízdě a naklonění lyže se aktivní hrana zařezává do sněhu a tím je lyžař schopný vyjet libovolný oblouk a mít potřebnou kontrolu během zatáčení.

Pro výrobu hran se používá z pravidla ocel. První pokrok u hran lyží jsme mohli zaznamenat ve dvacátých letech minulého století, kdy se na lyže začaly ocelové hrany šroubovat. Hrany výrazně ovlivnily a zjednodušily ovládání lyží na sněhu. Nejprve byly hrany z obdélníkových plíšků přišroubovaných k lyžím (tzv. zámkové hrany). V současnosti jsou hrany tvořeny dvěma dlouhými a tenkými ocelovými pláty vytvarovanými podle lyže (obr. č. 3), kdy jsou oba pláty podél boku lyže. Hrany jsou dnes vloženy do formy přímo při výrobě. (Boušková, 2014)



Obrázek č. 3: Ocelová hrana (www.mgb-snowculture.com)

2.3 Vlastnosti lyží

Každá lyže musí splňovat určité parametry a vlastnosti. Vlastnosti rozdělujeme na mechanické a funkční. Mezi mechanické řadíme hmotnost, tuhost v ohybu (flexi) neboli tvrdost, tuhost (torzi), distribuci tlaku, vztlak, pružnost a tlumení. Mezi funkční řadíme vlastnosti jako rychlost, vodivost a točivost. Vlastnosti lyží ale také výrazně ovlivňuje geometrie lyží, tedy nejen délka a šířka, ale i boční krojení. (Sosna, 2011)

2.3.1 Mechanické vlastnosti

Hmotnost

Nejdiskutovanější vlastností je hmotnost lyží. Velmi podstatná, ale někdy zanedbávaná vlastnost lyží, která je dána použitými materiály. Má vliv nejen na jízdni vlastnosti, ale také na pohodlí při manipulaci. Nejvíce se výrobci snaží hmotnost snižovat u lyží rekreačního dámského typu a naopak nejtěžší jsou lyže určené pro závodní disciplíny. Hmotnost lyží například určuje to, jak rychle dokážeme přejít z jednoho oblouku do druhého. Na redukci hmotnosti mají největší vliv drahá uhlíková vlákna. (Sosna, 2011)

Tvrдост

Flexe neboli tvrdost lyží je dána především vlastnostmi nosných vrstev a jádra. Lyže bývají jinak tvrdé u špičky, ve středu i na patce. Standardně platí, že tvrdší lyže jsou určeny pro závodní nebo agresivnější styl jízdy a měkčí lyže jsou naopak obratnější a všestrannější. (Sosna, 2011)

Torzni tvrdost

Tvrдост v torzi lyže souvisí s vedením lyží po hranách v obloucích a držení na tvrdém povrchu nebo i ledu. Kromě vlastností materiálů je dána také tloušťkou a šířkou lyže. Pokud jsou lyže příliš měkké, špatně drží stopu. Firmy často na lyže přidávají systémy, které mají absorbovat energii a převádět ji do vláken, čímž dodávají lyžím větší odpružení. Tyto vlákna jsou nejčastěji vyrobená z kompozitních materiálů a jejich vlastnosti dále určují celkové vlastnosti lyží. (Sosna,2011), (Václavík, 2013)

Distribuce tlaku

Tato vlastnost je spjatá s tvrdostí lyží, s jádrem a vyztužením. Kovové pláty z titanalu nebo lithia přenášejí tlak na patky lyží a tím je zaručena větší stabilita při vyšších rychlostech a naopak lamináty přenáší tlak na střed lyže, čímž je lyže točivější. Výjimečně se pro absorpci tlaku používá i karbon. (Sosna, 2011)

Pružnost

Snadno ji lze definovat jako schopnost lyže rychle se vrátit z prohnutí do původního stavu. Pružnost opět závisí na nosných vrstvách, jádru, ale také dalších přídatných prvcích. Lyžař tuto vlastnost nejvíce ocení při ukončení jednoho oblouku a přechodu do druhého, kdy by měla pružnost lyže přechodu výrazně pomoci. (Sosna, 2011)

Tlumení vibrací

Tlumení má za úkol absorbovat veškeré vibrace způsobené jízdou po nepřilíš rovném a tvrdém povrchu. Tuto vlastnost ovlivňují hlavně speciální přídatné prvky nebo deska pod vázáním. Lyže, u kterých se předpokládá jízda ve vyšších rychlostech, tedy závodní a sportovní jsou tlumeny více, naopak rekreační lyže méně. (Sosna, 2011)

2.3.2 Funkční vlastnosti

Kromě již zmiňovaných mechanických vlastností musí mít sjezdové lyže i své funkční vlastnosti. Jedná se o rychlost, vodivost a točivost. Ty jsou však prvotně dány vlastnostmi mechanickými. (Willner, 2014)

První z funkčních vlastností je samozřejmě rychlost. Ta je dána co možná nejmenším třením mezi skluznicí a sněhem a souvisí tak s materiály použitými na výrobu skluznic. (Willner, 2014)

Dále hovoříme o vodivosti, což je schopnost lyže držet stopu ve zvoleném směru. Je výrazně ovlivněná délkou a šířkou lyže. (Willner, 2014)

Poslední funkční vlastností je točivost. Točivost je schopnost lyží reagovat na působení sil v určitém směru změnou směru jízdy, což je ovlivněno tvrdostí a bočním krojením. (Willner, 2014)

2.3.3 Geometrie lyží

Délka

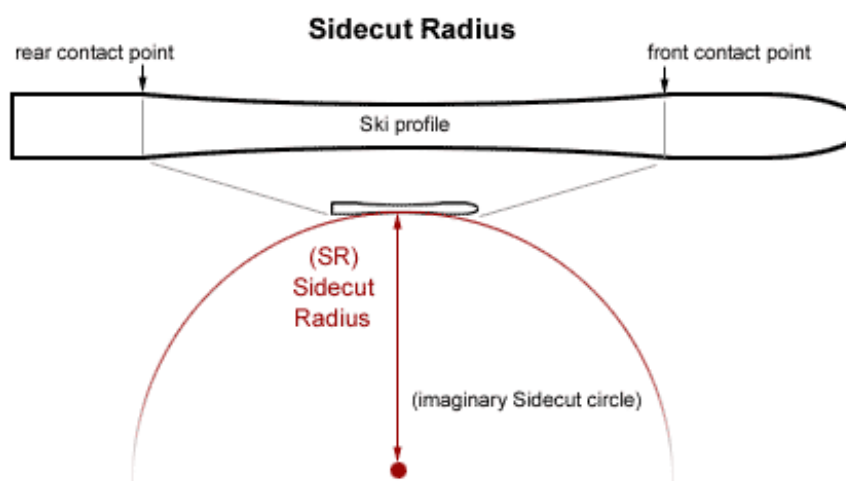
Jedním z hlavních parametrů lyže, na který se hledí při výběru je délka. Délka souvisí s dalšími geometrickými vlastnostmi. V souvislosti se šířkou pak délka udává velikost bočního krojení. Některé starší zdroje uvádí, že doporučená délka lyží by měla být o 10 - 15 cm větší, než je výška postavy. Dnes, se už doporučená délka tímto způsobem neuvádí, ale záleží na typu lyže a také na úrovni lyžaře. Nejběžnější jsou délky od 160 do 175 cm. (Gnad, 2002), (www.snow.cz)

Šířka

Jak jsem již zmiňoval, všechny sjezdové lyže mají telemarský tvar, tedy boční krojení. Zásadou je nejširší místo lyže před ohnutím špičky a nejužší naopak pod vázáním. Dříve se tyto šířky zásadním způsobem nelišily a pohybovaly se okolo 90 mm ve špičce, 78 mm pod vázání a 84 mm v patce. Šířka lyží v jednotlivých částech se měnila pro zlepšení točení. Postupně výrobci došli k parametrům, kdy šířka ve špičce byla 85 mm, pod vázáním 64 mm a 77 mm v patce. Díky moderním technologiím a hlavně materiálům je dnes možné vyrobit lyže, které mají jednotlivé šířky výrazně rozdílné a mají tak i výrazné krojení. Šířka carvingových lyží v současné době se pohybuje okolo 95 - 115 mm ve špičce, 60 - 65 mm ve středu a 90 - 105 mm v patce. (Gnad, 2002)

Rádus

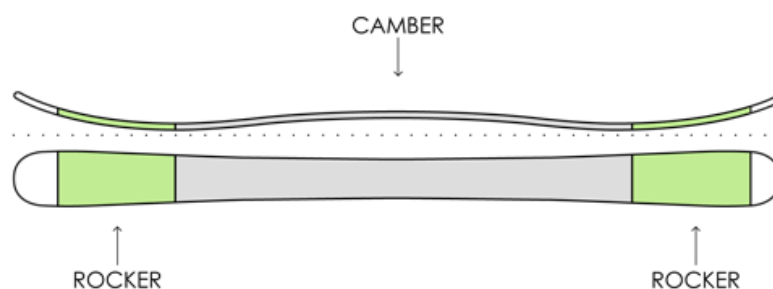
Boční krojení neboli rádus je jedním z technických parametrů lyže. Rádus je stručně řečeno poloměr vykrojení. Tedy poloměr, který popisuje velikost pomyslné kružnice, kterou by naše zahraněné a nezatížené lyže na sněhu opisovaly (obr. č. 4). Z pravidla v současnosti rozdělujeme velikost bočního krojení u lyží na krátký oblouk do 12 m, na střední a dlouhý nad 15 m. Tato vlastnost se výrazně projevila u nového typu carvingových lyží, u kterých se výrazně změnila proporce a boční krojení je rozpoznatelné na první pohled. Původní klasické rovné lyže sice nebyly zcela rovné, jak jsem již výše zmiňoval, ale jejich boční krojení dosahovalo desítek metrů a telemarský tvar nebyl tak výrazný. Rádus u původních lyží se tradičně pohyboval kolem 40 - 50 metrů. U carvingových se postupně zmenšil až na dnes obvyklých 9 - 25 metrů. (Gnad, 2002)



Obrázek č. 4: Rádus (www.gigiski.com)

Prohnutí lyže

Další důležitým pojmem, který souvisí s vlastnostmi lyží je prohnutí. Je určeno plochou lyží a také tvarem zejména špičky. Rozlišujeme dva základní typy prohnutí lyží (obr. č. 5). Prvním je vzpruh, kterému se říká anglicky *camber* neboli vyklenutí, kdy je střed lyže mírně vyvýšen oproti přední a zadní části. Slouží pro jednodušší ovladatelnost, kdy díky zatížení středu se přenesou váha na špičku a patku a lyže umožní snazší vyjetí oblouku. Druhým typem prohnutí je tzv. *rocker*. Rocker je větší či delší přizvednutí špičky a u některých typů i patky lyží. To přispívá k lepšímu rozložení zatížení a významnému ovlivnění chování na začátku oblouku. Lyže se tak stává ovladatelnější a lépe zatáčí. Kombinace prohnutí a vyklenutí mohou být různá. Existují rockery, u kterých je *camber* neboli vyklenutí zachováno, ale také může být vzpruh nulový či dokonce negativní. (Sosna, 2011)



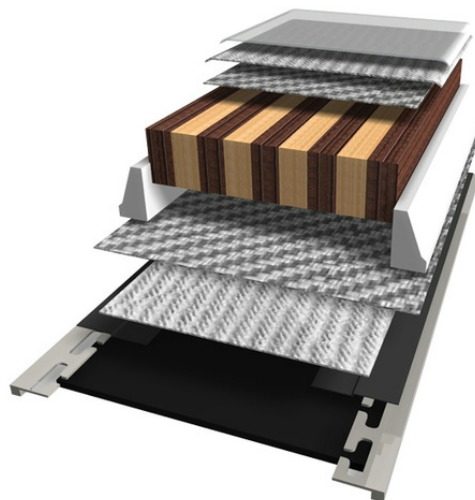
Obrázek č. 5: Camber/rocker (www.snowbrains.com)

2.4 Druhy konstrukcí

Sjezdové lyže se, jak už bylo řečeno, skládají z nosných částí, jádra, hran, skluznice a dalších např. zpevňujících či tlumících prvků. Nosné části lyží ale mají různé uspořádání a každý výrobce tyto prvky různě kombinuje. Obecně ale rozeznáváme čtyři konstrukce lyží.

Sendvičová konstrukce

Sendvičová konstrukce pochází už ze 60.let 20.století a dnes je využívána všemi výrobci hlavně pro modely nejvyšších řad a také u závodních modelů lyží. Základem jsou dva nosné pláty, jejichž materiál a množství určuje tvrdost lyže. Pláty jsou vyrobeny ze skelných, karbonových nebo kevlarových vláken, často i z jejich kombinací. Na obrázku č. 6 je viditelné jádro mezi těmito pláty, vyráběné jako složitý slepenec většinou dřeva v kombinaci s dalšími prvky, které dělají lyže co nejvíce odolné. Lyže se sendvičovou konstrukcí jsou většinou tvrdší a tužší, ale za to rychlé a přesné ve vedení oblouku. Provází nás celou historií sjezdových lyží a dnes jsou opět velmi oblíbené. (Štumbauer, Vobr, 2005), (www.mechanicsofsport.com)



Obrázek č. 6: Sendvičová konstrukce (www.ski-max.cz)

Skořepinová konstrukce

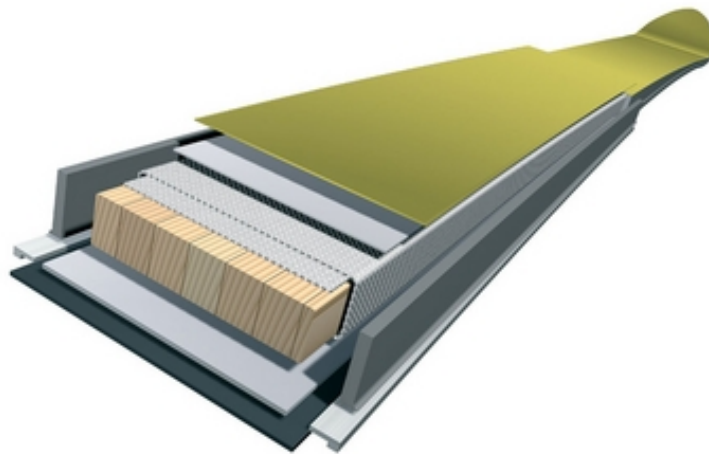
Se skořepinovou konstrukcí, neboli capovou konstrukcí přišla jako první firma Salomon na začátku 21. století. Jde o poměrně jednoduchou konstrukci, kdy hlavní nosnou část tvoří vrchní část lyže ve tvaru U. Vrchní část tvoří také boky lyže (obr. č. 7). K výrobě jednotlivých konstrukčních prvků se používají stejné materiály jako u konstrukcí sendvičových, tedy dřevěné jádro v kombinaci s materiály jako karbon, titan atd. U levnějších modelů se někdy jádro vyrábí ze syntetických materiálů, např. z polyuretanu. Výhodou u této konstrukce jsou hlavně nižší výrobní náklady, než u jiných typů a lyže jsou měkké a lehké, takže jsou často vyhledávány rekreačními lyžaři. Mají však nižší životnost. Dnes je capová konstrukce vyráběna téměř každou značkou a tvoří někdy i velkou část produkce. (Štumbauer, Vobr, 2005)



Obrázek č. 7: Skořepinová konstrukce (www.skisport-shop.cz)

Krabicová konstrukce

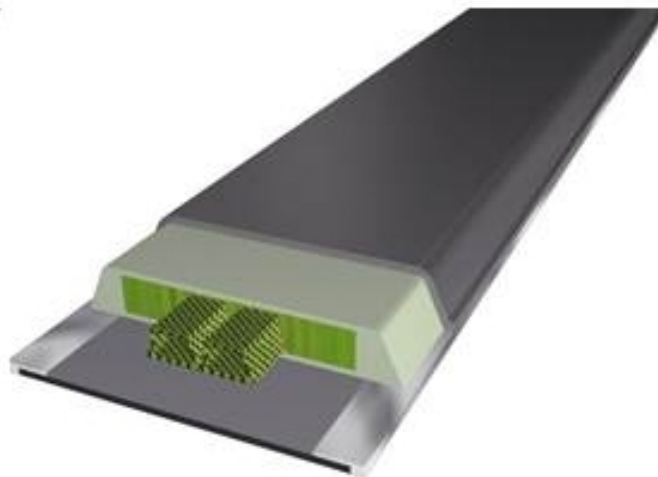
Torzni box neboli krabicová konstrukce byla vyvinuta pro zlepšení mechanických vlastností lyží, zlepšení torzní tuhosti a zároveň snížení váhy. Je složena ze dvou nosných plátů a bočnic. Vnitřní prostor je vyplněn jádrem z lehkých materiálů. Nejčastěji je tvořeno skelnou tkaninou v kombinaci s karbonem nebo kevlarem. Hojně využívaná je firmami např. K2 nebo Völkl (obr. 8). (Štumbauer, Vobr, 2005), (Gnad, 2002)



Obrázek č. 8: Krabicová konstrukce (www.evo.com)

Hybridní konstrukce

Protože některé základní konstrukce nevyhovovaly zcela mechanickým požadavkům kladeným na lyže, většina firem přistoupila k různým modifikacím. Proto vznikla tzv. hybridní konstrukce neboli half-cap. Například konstrukce Dualtec od firmy Rossignol nebo Power Frame od firmy Völkl. V podstatě to znamená, že každý výrobce používá princip zesílení dodatečnými výztuhami nebo použití dvojitého či trojitého capu. Jedním z nejznámějších výrobcem hybridních konstrukcí je firma Dynastar. Ta nabízí tuto technologii ve všech prodejních řadách, kde je u přední části lyže použita skořepinová konstrukce a patka konstruována jako sendvičová (obr. č. 9). (Štumbauer, Vobr, 2005)



Obrázek č. 9: Příklad hybridní konstrukce (www.skiplzen.cz)

2.5 Dělení sjezdových lyží

Téměř všechny lyže dnešní doby můžeme zařadit do kategorie carvingových. V porovnání s klasickými lyžemi jsou carvingové rozpoznatelné na první pohled v délce a tvaru. Carvingové lyže mají výrazné krojení, mají tedy širší špičku a patku a jsou kratší. Jsou lehčí pro ovládání, technika jejich ovládání je jednodušší a jízda je celkově přirozenější. Tento trend ale zaznamenáváme hlavně v posledních dvou desítkách let, kdy v druhé polovině 90. let minulého století firmy začaly carvingové lyže vyrábět. Výrobci začali carvingové lyže, tedy lyže s úzkým středem vyrábět až s příchodem nových materiálů jako je karbon či kevlar. Úzký střed lyže vyžaduje lepší vlastnosti, konkrétně větší torzní tuhost při vedení oblouku, čehož například keramická vlákna nedosahovala. Do devadesátých let jsme rozeznávali pouze jeden druh sjezdových lyží. Dnes je situace jiná a i carvingové lyže se dále rozlišují dle různých parametrů, tvarů a charakteristik. (Štumbauer, Vobr, 2005), (Václavík, 2013)

Na trhu existuje nepřehledné množství lyží. Pro snazší výběr a rozhodování při koupi je důležité umět se orientovat podle určitých parametrů a vlastních preferencí. Výběr lyží může např. ovlivnit výška postavy, fyzické předpoklady, lyžařská zdatnost, styl jízdy, vyhledávaný terén nebo také fakt, jak často zákazník lyže využije a v jakých sněhových podmínkách je bude využívat.

2.5.1 Rozdělení lyží dle úrovně a pokročilosti lyžaře

Nejsnáze lze rozdělit lyže do tří kategorií podle zdatnosti a pokročilosti lyžařů, kteří je využívají. Dnes už toto rozdělení není primární pro určení konkrétního vhodného typu lyže. Lyže se řadí do kategorií podle toho, pro jaký styl lyžování jsou určeny. Před rokem 1990 bylo toto rozlišení hlavní a zároveň také jediné, které určovalo jaký typ lyže je pro koho vhodný.

První kategorií jsou závodní lyže. Ty jsou určeny kromě profesionálů také lyžařům, kteří dokonale zvládají techniku a kteří vyžadují od lyží vysokou rychlost. Lyže mají většinou větší hmotnost a těžší ovladatelnost. (Štumbauer, Vobr, 2005)

Druhým typem jsou lyže sportovní (někdy s označením race, ale odladěné), které jsou určeny pro náročnější a pokročilejší lyžaře, dobře zvládající techniku jízdy.

Poslední kategorií jsou lyže rekreační. Pomalejší až středně rychlé lyže pro jízdu zejména na upraveném terénu a jsou vhodné pro začátečníky.

2.5.2 Rozdělení lyží dle terénu a cílové skupiny lyžařů

Race

Lyže typu race jsou určeny pro velmi tvrdé až ledovaté podklady a pro závodní tratě. Zpravidla se pro jejich výrobu používají ty nejlepší materiály. Kvalitní, pevné a pružné dřevěné jádro, titanové nebo karbonové vyztužení a další prémiové prvky. Lyže s označením race se dělí ještě na dvě další podkategorie a to lyže pro slalom a pro obří slalom. Lyže pro klasický slalom, označovány zkratkou SL, jsou nazývané jako carvingové slalomky. Tyto lyže mají perfektní vlastnosti pro zvládnutí krátkého nebo středního oblouku, jehož velikost určuje velikost rádia. Lyže jsou často velmi tuhé a vyžadují od lyžaře dobrou fyzickou kondici a zvládnutou techniku. Ve výsledku ale krásně drží při vedení v obloucích. Druhým typem, lyže pro obří slalom, zkratka GS, jsou lyže, které jsou určeny pro vyšší rychlosti a pro delší oblouky. (Štumbauer, Vobr, 2005), (www.lyzelyze.cz)

Cross

Lyže kategorie cross (jinak označovány jako skicross nebo supercross) jsou na trhu poměrně novým trendem. Svými parametry se řadí mezi lyže typu race SL a GS. Celkově jsou určeny pro agresivní styl jízdy ve vyšším tempu. Využívají je zejména sportovní lyžaři nebo experti. Jejich konstrukce je tuhá, z kvalitních materiálů, samozřejmě dřevěné jádro a vysoce odolné materiály výztuhy. Speciálně se dává také důraz na pružnost, aby lyže zvládala různé podklady. Ve zkratce se dá říci, že je konstruována pro uměle vytvořené tratě skicrossu, z čeho vyšel i název. (Štumbauer, Vobr, 2005), (www.lyzelyze.cz)

Allround

Tento typ lyže se v současnosti těší velké oblibě. Někdy se lyže allroundového typu označují názvem on-piste. Jedná se o univerzální lyže s širokým využitím a jsou určeny pro nejširší lyžařskou veřejnost. Celkově jsou ale určeny lyžařům, kteří dosahují svoji jízdou středních rychlostí ve středně dlouhém oblouku. Vhodné jsou jak pro upravené tratě, tak i pro méně upravené terény, nemají výrazné vlastnosti speciálek, ale jsou to lyže spolehlivé, a proto vhodné jednak pro celodenní lyžování a dále i pro začátečníky či nenáročné lyžaře. Z hlediska konstrukce se u tohoto typu lyží setkáme nejčastěji s materiály střední třídy a velkým množstvím kombinací použitých materiálů. V některých případech se ale také používají ty nejnovější technologie jednotlivých firem. (Štumbauer, Vobr, 2005), (www.lyzelyze.cz)

Allmountain

Allmountain lyže jsou univerzální lyže, vhodné do jakéhokoliv sněhu a disponují velkou stabilitou a oporou. Lyžaři by na těchto lyžích měli zvládnout vedení oblouku jak na neupraveném terénu, tak i jízdou na ledovém podkladu nebo hlubokém prašanu. Jsou často vyhledávány mezi lyžaři, kteří často jezdí v různých podmínkách a nechtějí mít několik druhů lyží ale jen jedny, které jim vyhoví v jakýchkoliv podmínkách. (Štumbauer, Vobr, 2005), (www.lyzelyze.cz)

Od rozdělení lyží na kategorie závodní, sportovní a rekreační se postupem času začalo ustupovat, neboť se začali vyrábět moderní lyže výše popisovaného typu allround nebo allmountain. Jde také ale i o důsledek širokého sortimentu jednotlivých výrobců, kdy každá tato kategorie typu lyží obsahuje širší nabídku a tak například mezi allroundovými lyžemi najdeme jak sportovní, tak rekreační. Rozlišeno je to už pouze parametry (tabulka č.2) a použitými materiály. (Štumbauer, 2004)

Typy sjezdových lyží

	délka [cm]	rádus [m]	Šířka [mm] (špička/střed/patka)	vhodný podklad	vhodné pro
race SL	145-175	8-15	110-125/65-70/95-110	tvrdý, ledovatý	závodníci, experti
race GS	170-190	15-30	95-105/60-65/80-95	tvrdý, ledovatý	závodníci, experti
cross	140-185	14-23	105-135/65-105/90-125	tvrdý	expert, pokročilí
allround	140-180	12-18	110-130/65-80/95-115	všechny typy	nejširší veřejnost
allmountain	150-185	15-23	115-140/68-100/90-120	všechny typy	mírně pokročilí

Tabulka č. 2: Typy sjezdových lyží (Štumbauer, 2004)

2.6 Historický vývoj sjezdových lyží a jejich značek před rokem 1990

První zmínky o novodobém lyžování pochází z Norska z druhé poloviny 19. století, kdy si tamní horalové chtěli ulehčit pohyb po sněhu. Lyže se staly nejstarším dopravním prostředkem k pohybu po sněhu. Do této doby se datuje i první sportovní využití lyží. Lyžařská výzbroj se skládala z dřevěných lyží, které byly dlouhé 2,5m a měly rákosové vázání s volnou patou.

Lyže byly tehdy jako truhlářský výrobek z jednoho kusu dřeva a tvar zahnuté špičky jim byl dán napařením a následným zchladnutím ve formě. Jedním z průkopníků v alpských zemích byl Mathias Zdarsky, který dal lyžím délku 190 - 220 cm a zapojil k jízdě dlouhé hole. Na prudších kopcích se dle něj mělo lyžovat na o něco kratších lyžích a pouze s jednou holí. Před 1. světovou válkou Georg Bilgeri zdokonalil nejen techniku, ale i výzbroj a také zavedl používání vosků nebo tuleních pásů. (Štumbauer, Vobr, 2005)

Řemeslníci, kteří vyráběli první lyže ve svých truhlářských dílnách, používali bukové, borové nebo smrkové dřevo. Někteří ale podle tvrdosti používali dřevo

jasanové, javorové, ale také akátové, které bylo velice drahé a těžko sehnatelné. Dřevo muselo být pružné a takové, které drží po zpracování stejnou formu. Lyže se postupně začaly lepit z více kusů dřeva, kde se dala kombinovat tvrdost. První lepené lyže vyrobil v roce 1932 norský řemeslník Björn Ullevoldsäter, a v Evropě se prodávaly pod značkou Splitkein (obr. č. 10). Postupně se na začátku 20.století přidalo k lyžím podélné krojení k usnadnění zatáčení a také kovové hranky. Z důvodu lepšího skluzu po sněhu a někdy i po ledu se začaly používat speciální laky a vosky. Už v druhé polovině 30. let 20. století se začalo vyrábět velké množství odolnějších lepených lyží a ke slovu se dostaly i některé značky jako například firma Marker, která v 50. letech představila první bezpečnostní špičku vázání. (Sosna, 2010)



Obrázek č. 10: Splitkein 1932 (www.freethepowder.com)

Během druhé světové války šel technologický pokrok rychle kupředu a to se odrazilo i ve výrobě lyží. Na přelomu druhé poloviny 20. století přestaly být lyže pouze dřevěný výrobek. Mezi konstrukční materiály se začal přidávat hliník, skelná vlákna a některé druhy plastů. Lepené lyže z té doby byly prvními, jejichž konstrukce byla složená z několika vrstev a začalo se ji říkat sendvičová, jak ji známe dnes. Sendvičová konstrukce byla tvořená ze dvou slitin hliníku mezi nimiž bylo dřevěné jádro s dalšími plátky skelného laminátu. (Sosna, 2010)

V této době se začala budovat také velká jména současných světových lyžařských značek. Většina těchto výrobců si udržela svoji slávu do dnes a některé i po téměř sto letech zásobují trh svými lyžemi. Výrobci však neměli za cíl svoji práci vybudovat firmu jako takovou, ale tvořili značku pouze zanecháním svého jména na hotovém produktu. Mezi výrobce, kterým se to skutečně povedlo a vybuodovali svoji značku, patří například Anton Kästle, který v roce 1924 vyrobil své první lyže Kästle a

v roce 1952 tři sportovci vyhráli na jeho lyžích zlatou olympijskou medaili. Mezi další značky, které velkou mírou ovlivnily poválečný vývoj lyží a jsou slavné i dnes můžeme zařadit např. Kneissl, Rossignol, Völkl nebo Fischer. (Sosna, 2010)

Každý výrobce zastupoval jinou zemi. Ze Severní Ameriky nesmíme opomenout značku Head, jejímž zakladatelem byl Howard Head. Největší zastoupení měla samozřejmě Evropa. Zejména Rakousko, odkud pocházel jak Josef Fischer, Anton Kästle, Alois Rohrmoser za Atomic a mnoho dalších. Dále pak také Georg Völkl z Německa nebo Abel Rossignol z Francie. (Sosna 2011)

Česká republika měla také své zastoupení na trhu s lyžemi. Jedním z prvních truhlářů, který u nás začal vyrábět lyže byl Adolf Slonek z Rokytna. Adolf Slonek nedával lyžím své jméno, ale pouze na začátku 20. století vyráběl výzbroj pro sportovní klub, který byl veden Svazem lyžařů České republiky. Až postupem času, kdy byla většina podniků roku 1948 znárodněna, se tradiční česká výroba lyží přesunula do nových prostorů a výrobky v roce 1956 dostaly mezinárodně registrovanou značku Artis.

Na přelomu druhé poloviny 20. století jsme mohli zaznamenat ve výrobě lyží velké užívání plastů, kovů a skelných vláken. Od roku 1947 se zcela přestaly používat dřevěné skluznice a nastoupily polyethylenové. V roce 1949 se pak začaly překrývat hrany kovovými pláty. Například firma Rossignol přišla s novým modelem speciálně představeným pro Mistrovství svět v roce 1966 a to s modelem Strato (obr. č. 11), který měl sendvičovou konstrukci z jasanového dřeva, tropického dřeva hikory a skelných vláken. (Sosna, 2011)



Obrázek č. 11: Rossignol Strato 1966 (www.vintageskiworld.com)

Rychlý vývoj technologií a celkového světového průmyslu měl na výrobu lyží velký vliv. Všechny faktory tehdejšího moderního průmyslu jako šíření infrastruktury, rozmach hospodářství a později také možnost cestování určitým způsobem ovlivnily vývoj sjezdových lyží. Tato doba s sebou přinesla také pro některé výrobce těžké časy. Od 50. let šla veškerá výroba prudce vzhůru a z mnoha malých manufaktur se staly továrny. Nároky na moderní ekonomiku byly ale pro někoho příliš vysoké a tak prvním z velikánů, kdo musel zanechat svého podnikání byl Abel Rossignol v roce 1955. Aby se navýšil objem produktů průmyslové výroby, začaly firmy přecházet od ruční práce ke strojové. Tím však vzrostly další náklady na výrobu a konkurenční boj s sebou přinesl i krizi, která se dotkla všech výrobců. Některé firmy vyvázly z krize, která je spjatá s moderní výrobou vcelku dobře, některé firmy se naopak spojily, jako například Dynastar a Rossignol nebo Kästle a Fischer. (Sosna, 2011)

V polovině 70. let byla světová produkce lyží kolem 6 - 7 milionu párů a lepené lyže ze dřeva, plastů a kovu si žádaly náročnější výrobu. Firmy tak začaly investovat do vývojových oddělení a začala se prosazovat i výroba s podporou počítačů. (Sosna, 2011)

Konstrukční prvky lyží se téměř 40 let žádným zásadním rozdílem neměnily a stejně tak tvar lyže. Zásadní změny nastaly až v 80. letech, kdy byla poprvé použita keramická vlákna, kevlar či v roce 1986 titan. Kevlarová a keramická vlákna pomohla lyžím, aby byly více stabilní a titan je velice pevná, teplem zesílená hliníková slitina, která poskytovala mnohem větší torzní pevnost než obyčejný hliník. Tvar lyže se do této doby měnil pouze v délce a délka rádia se pohybovala kolem 50 metrů, což je pouze velice skromné krojení lyží. Kromě lyží se vyvíjela i technika lyžování a většina lyžařů začala jezdit kratší a řezanější oblouky. Změnilo se i rozmístění branek pro slalom a obří slalom, aby byly závody více atraktivní. Na tyto změny tedy reagovali samozřejmě i výrobci. První a zároveň nejodvážnější, kdo přišel s větším krojením lyží byl Elan, Kneissl a Dynastar. Rádia se tak během 80. let dostávaly z 50 m až na hranici 35 m. (Sosna, 2016)

Vývoj sportovních a rekreačních lyží vždy souvisel s výrobou a vývojem závodního materiálu. Závodníci až do 60. let při disciplínách nerozlišovali, jestli je druh lyží, na kterých jedou vhodný pro slalom, obří slalom nebo sjezd. Nespekulovalo se jak lyže tvarovat, ale jaké použít materiály, aby byly lyže rychlé. Např. zavedením kovových plátů, laminátů se skelnými vlákny a hliníkových slitin. Všechny tyto prvky pomohly lyže zrychlit a závodníci používali stejný model lyží pro každou disciplínu. Lyže svým tvarem ale vypadaly jako lyže pro obří slalom. Původně byly určeny jako univerzální a až později dostaly dodatečný název GS (giant slalom). Výrobci ovšem zjistili, že čím více se při slalomu musí zatáčet, tím je tato konstrukce méně vhodná. Průkopníkem této odlišnosti lyží SL (slalom) a GS (giant slalom) je zřejmě firma Dynastar, kdy v roce 1965 představili dva modely. Jeden cílený pro slalom a druhý pro obří slalom. (Sosna, 2016)

3. Cíle, úkoly a metodika práce

3.1 Cíle práce

Cílem bakalářské práce je ukázat, jak se od devadesátých let do současnosti měnila konstrukce, konstrukční prvky, geometrie a z toho plynoucí vlastnosti sjezdových lyží pro rekreační a sportovní účely.

3.2 Úkoly práce

- Vyhledat a utřídit dostupné informace zabývající se výrobou sjezdových lyží
- Zvolit celkový metodologický přístup
- Nastínit současný stav sledované problematiky včetně vývoje do roku 1990
- Charakterizovat jednotlivá časová období
- Shrnout významné změny ve výrobě lyží v jednotlivých časových obdobích

3.3 Metodika práce

Při shromažďování materiálů k této práci byla ve velké míře využita kromě veřejných knihoven a archivů také internetová počítačová síť. Čerpáno tedy bylo nejen ze všech dostupných dokumentů, ale také ze článků dostupných na webu. K získání dalších informací a materiálů od jednotlivých značek jsem oslovil konkrétní výrobce. K práci bylo využito materiálů z několika zdrojů a také vlastní zkušenosti s danou tematikou. Všechny obrázky a fotografie byly staženy z internetu s náležitě citovaným zdrojem.

Tato práce má teoreticko-historický charakter. Z toho důvodu bylo postupováno dle zásad výzkumu používaných v historiografii. Pro vypracování bakalářské práce byly tedy použity následující metody:

Analýza dokumentů

Analýza dokumentů patří do oblasti kvalitativně-interpretativní analýzy a hraje významnou roli při časově vzdálené, historické události. Analýza dokumentů nepracuje pouze s listinnými dokumenty, ale využívá všechny svědectví. Výhodou je, že není potřeba provádět testy nebo měření a dokumenty jsou většinou rozmanité. Při sběru dat nehraje roli subjektivita, ale informace jsou jasně dané. Hraje roli pouze při výběru dokumentů. (Hendl, 1977)

Metody historické práce

Za tuto metodu lze považovat soubor pracovních postupů, které zprostředkovaně souvisí se světovým názorem. Historická metoda je využívána ve všech společensko-vědních disciplínách. Cílem metod historické práce je poznání souvislostí zkoumané problematiky v určitém úseku minulosti. Naším cílem je dosáhnout co největší názornosti a proto uvádíme u každé využití metody konkrétní příklad aplikace. (Hroch, 1985), (Bartoš, 1982)

Metoda přímá

Metoda přímá je postup, podle kterého poznáváme a popisujeme minulost pomocí jednoho, či více zdrojů. Jde o prostá zjištění, prostý popis, data, jména, místa a apod. Velmi důležitým krokem je ověření spolehlivosti konkrétního zdroje, proto je nutné mít k dispozici zdrojů a pramenů více. Jedná se o prostý popis skutečností. (Hroch, 1985), (Bartoš, 1982)

Metoda nepřímá

Nepřímá metoda nám pomáhá určit historická fakta několika cestami. Například v případě nedochování určitého pramene můžeme využít jiný zdroj o obdobné složce té určité skutečnosti a také dílčí znalosti daného zkoumání. (Hroch, 1985)

Metoda induktivní

Induktivní metoda spočívá v přecházení od konkrétních jednotlivých informací k obecným údajům. Nejčastěji bývá užívána indukce neúplná, pomocí které zjišťujeme u všech dostupných pramenů určitou charakteristiku. Musíme zde ale počítat, že se často objeví informace z neověřených zdrojů, které mohou být v rozporu s námi sepsanými poznatky. Pravděpodobnost stejného výsledku lze zvýšit nalezením souvislostí, které potvrzují naši skutečnost. (Hroch, 1985)

Metoda deduktivní

Deduktivní metodu lze označit jako způsob, u kterého výsledné tvrzení vyvozujeme z jednoho nebo několika zdrojů s využitím formální logiky. Skládá se ze tří fází: dostupné tvrzení, seznámení s logickými prostředky usuzování a odvozování, kdy formulujeme výsledný názor. Nejčastěji tuto metodu využíváme u zdrojů, ze kterých nelze vyčíst konkrétní souvislosti. (Hroch, 1985).

Metoda progresivní

Progresivní neboli diachronní metoda je používána v případě, že události jsou sledovány přesně tak, jak po sobě následovaly od doby starší k době novější. Tzn. události, které se staly ve starší době než události, které po nich následovaly. (Hroch, 1985)

4. Vývoj sjezdových lyží po roce 1990

4.1 1990 - 1991

Jak uvádí Seidl (Lyžařství, 1990/2): *“Kdybychom měli možnost porovnat lyže, které se vyráběly před deseti nebo pěti lety s modely 1989/1990, poznali bychom již po prvních obloucích rozdíl v jízdnicích vlastnostech a pochopili bychom, jakou měrou působí technický rozvoj na zdokonalování těchto výrobků.”*

Sjezdové lyže se na počátku 90. let lišily od těch starších nejen svými jízdnicími vlastnostmi, ale také hned na první pohled. Výrobci začali dle tehdejšího trendu používat na lyže barevné designy a mnoho dalších prvků, díky kterým mohli zvednout poptávku sjezdových lyží na světovém trhu.

4.1.1 Konstrukce

Z konstrukčního hlediska, se lyže od starších moc nelišily. Sendvičové konstrukce byly v nabídce každého výrobce od 30. let a byly nejpoužívanějšími konstrukcemi všech firem. Hlavně u dražších lyží věnovali lidé velkou pozornost torzní tuhosti. Tu ale někdy nemohla sendvičová konstrukce zajistit. Výrobci tedy přicházeli stále častěji s torzními boxy. Krabicovou konstrukci, neboli torzní box použili první výrobci na začátku druhé poloviny 20. století. S příchodem devadesátých let se ale začala objevovat u mnoha modelů. Oblíbenou novinkou se také stala skořepinová konstrukce, neboli capová, kterou využila především firma Salomon. Hlavním cílem konstruktérů bylo, aby lyže byly pro veřejnost snadněji ovladatelné a měly nižší hmotnost pro větší komfort. (Seidl, 1990)

Vývojová oddělení jednotlivých firem zkoumala, jak naložit s dostupnými materiály. Nejlepší výsledek byl hlavně v kombinaci dřeva a plastů či kombinaci hliníkových slitin. Mezi dostupné materiály té doby patřily k oblíbeným kompozity, které v kombinaci se dřevem dávaly lyžím přesně takové vlastnosti, jaké výrobci požadovali. Kompozitní materiály, které se používaly, byly skelné lamináty, uhlíkové

lamináty a kevlarové lamináty. Nejčastěji se však tyto druhy vláken kombinovaly. (Seidl, 1990)

4.1.2 Konstrukční prvky a vlastnosti

V lyžařské sezóně v roce 1990 dle prostudovaných zdrojů bylo představeno několik novinek, které řešily vylepšení mechanických a funkčních vlastností. Prvním řešeným problémem byla hmotnost. Celková hmotnost a rozložení hmotnosti lyže má vliv na stabilitu a také na vedení lyže v oblouku. Například firma Elan (obr. č. 12) dosáhla optimálního rozložení hmotnosti po celé délce lyže díky kombinaci prvků vnitřního vyztužení titanu a laminátů z keramických vláken. Dřevěné jádro bylo profrézováno řadou štěrbin a do lyže se montovalo stlačené. Tím dosáhli výrobci také přesného vedení lyží i při vysokých rychlostech. (Seidl, 1990)



Obrázek č. 12: Elan Complex RC 1990 (www.bolha.com)

Při snížení hmotnosti lyží musela být ale udržena jejich stabilita a s ní i komfort při jízdě či snadné ovládání. Například firma K2 vsadila na laminátové vyztužení v kombinaci s kevlarem a karbonem. Blizzard představil, jako lyže s nejlepším jízdním komfortem řadu s názvem Thermo V20 (obr. č. 13). Tyto lyže měly tzv. V krojení, jádro z lehkého dřeva a laminátové vyztužení. (Seidl, 1990)



Obrázek č. 13: Blizzard Thermo V20 1990 (www.worthpoint.com)

Mezi další vlastnosti, na které se významní výrobci nejvíce zaměřovaly, bylo snížení vibrací, pružnost a odolnost lyží. Snižování vibrací, tedy tlumení bylo ovlivněno vyztužením a také stále častěji regulováno pomocí různých systémů, přidávaných na svrchní část lyže. Například firma Kneissl použila novou technologii vyztužení a to obalení jádra skelným laminátem, čímž byly vibrace značně sníženy. Dynamic přinesl zcela jiný systém vyztužení s názvem Master Control, díky kterému byly lyže zase velice pružné. Firmy nabízely lépe ovladatelné lyže pro rekreační lyžaře a pro sportovní lyžaře, lyže s dobrým záběrem hran, držením ve směru i při vyšších rychlostech a také s dobrými vlastnostmi na ledovém podkladu. (Seidl, 1990)

Změnila se i celková geometrie lyží. Díky snadnějšímu ovládání lyží začali lyžaři dělat při jízdě kratší oblouky a na to museli výrobci odpovědět. Rossignol kromě zkrácení lyží o pár centimetrů také zkrátil a položil níže špičku. V té souvislosti byli výrobci nuceni zvětšit krojení lyží. Vykrojení se od 90. let postupně zvyšovalo nejprve u závodních lyží pro obří slalom a potom také pro slalom. Ale už v roce 1990 jsme mohli na trhu zaregistrovat první komerčně využitelné lyže s výraznou změnou tvaru. Byly to například lyže Parabolic od firmy Elan (obr. č. 14) nebo Ergo od Kneissl. (Seidl, 1990), (Příbramský, 1999)



Obrázek č. 14: Elan Parabolic 1990 (www.snow.cz)

Kromě vnitřní konstrukce, měla na již zmiňovanou ovladatelnost velký vliv i úprava skluznice a hran. Proto určitou revoluci zažívaly i lyžařské servisy, které musely investovat do nových strojů na broušení s brusným kamenem a obsluha se učila novým technikám údržby a oprav. Oblíbený byl tzv. “tunning” neboli ladění lyží, což by se dalo označit jako pečlivá údržba skluznic a hran lyží, aby si zachovaly své výborné jízdní vlastnosti. (Seidl, 1990)

Skluznice se vyráběla z polyethylenových materiálů stejně, jako tomu bylo doposud. Některé nové skluznice byly vyrobeny z polyethylenu různých barev, což využívala třeba firma Kneissl. Jeden materiál červené barvy měl vysokou skluznost na teplejším sněhu a druhý, bílý na studeném. Se skluznicemi je spjatá zmiňovaná údržba nebo úprava pro lepší jízdu, a tak s jedinou výraznou změnou v oblasti skluznic přišla firma Swix, která nikdy nevyráběla lyže, ale dodnes vyrábí vosky a příslušenství pro údržbu. Swix začal vyrábět nové vosky s novou recepturou, čímž měly vosky dosahovat lepších účinků a také rozšířil svůj sortiment z hlediska vosků pro danou venkovní teplotu a typ sněhu. Polyethylen v kombinaci s různými vosky fungoval výborně. Díky těmto produktům dosáhly skluznice výborných jízdních vlastností v jakýchkoliv podmínkách a tak nebylo nutné se zabývat dalším vývojem skluznic. (Seidl, 1990)

4.1.3 Faktory ovlivňující vývoj

Prodejnost lyží začátkem 90. let enormně vzrostla ať už vlivem jednotlivých výrobců, kteří mezi sebou vždy vedli zdravou konkurenci a nabídli lidem to, co chtějí nebo vlivem modernější doby. Za rostoucím prodejem lyží stála nejen větší dostupnost lyžařských středisek, větší dostupnost lyží v obchodech, více značek a technologie pro větší komfort a lepší jízdní vlastnosti, ale také vzhled. Stalo se už pravidlem, že vrchní plochy lyží byly laděny v módních barvách sezóny a také v harmonii s ostatními částmi lyžařské výzbroje. To byl tehdy u téměř všech značek záměr, jak pozvednout prodej lyží. (Seidl, 1990)

Přelom roku 1990/91 byl ve znamení poklesu nejen prodeje sjezdových lyží, ale právě i s tím spojená výroba a vývoj, jak uvádí Seidl (Lyžařství, 1990/10, str. 11).

“Jestliže jsou obchody plné loňských modelů, měli by výrobci umožnit obchodníkům, je prodat a udržet se nad vodou. To by ovšem znamenalo ponechat špičkové a tedy nejdražší modely nezměněné včetně designu. V opačném případě budou zákazníci žádat modely z nové kolekce.”

Ekonomická situace ovlivňovala veškeré záměry všech značek a lidé očekávali novinky každou nastávající sezónou. Firmy v tomto důsledku snižování nákladů na výrobu většinou ponechávaly alespoň část kolekce stejnou, jako tomu bylo předešlý rok. Bylo potřeba ale provést i další změny a tak přišlo na řadu například zcela jiné rozlišování délek lyží. Od zbytečného dělení délek někdy i po třech centimetrech přešli výrobci na minimálně pět nebo deset centimetrů.

4.1.4 Souhrn technologických a konstrukčních změn 1990 - 1991

Konstrukce

- Nejpoužívanější konstrukcí v období 1990 - 1991 byla sendvičová
- Kvůli lepší torzní tuhosti se začaly vyrábět torzní boxy (krabicové konstrukce)
- Kvůli menší hmotnosti a většímu komfortu z jízdy se stala velmi oblíbenou i konstrukce skořepinová
- Pro zlepšení jízdních vlastností se používaly kompozity v kombinaci se dřevem

Konstrukční prvky, geometrie a vlastnosti

- Byl kladen důraz na nižší hmotnost
- Pro optimální rozložení hmotnosti po celé délce lyže se začaly používat pro vyztužení materiály jako titan, kevlar, karbon nebo lamináty z keramických vláken
- Pro snížení vibrací se používaly antivibrační systémy přidávané na svrchní část lyže
- Z geometrického hlediska se zkracovaly délky lyží a snižovala se špička

4.2 1992 - 1994

4.2.1 Konstrukce

Z celkového pohledu byly využívány všechny 3 známé konstrukce a vývoj se v letech 1992 - 1994 zásadním způsobem neměnil. Pouze skořepinová neboli capová konstrukce se stávala výrobcí stále oblíbenější. Nejpoužívanější konstrukcí byla však stále sendvičová.

Firma Elan byla vždy v oblasti vývoje sjezdových lyží velkým inovátorem a snažila se být vždy před ostatními. V roce 1992 představil Elan lyže MBX (obr. č. 15). Jednalo se o první monoblokovou skořepinovou konstrukci na trhu. Lyže se vyráběla v délce 183 - 203 cm a i přesto patřila k lyžím s tou nejmenší vahou. Šlo ale o klasické rovné a dlouhé lyže s velmi malým vykrojením a s velkou tvrdostí. (Tekše, 2018),



Obrázek č. 15: Elan MBX (www.elanskis.com)

4.2.2 Konstrukční prvky a vlastnosti

Nejvíce řešeným problémem na začátku 90. let byla stále hmotnost. Výrobci stále experimentovali, jak dosáhnout nejlepší kombinace nízké hmotnosti a dobrých jízdnicích vlastností. Jediným zatím dostupným řešením bylo používání lehkých materiálů pro vyztužení.

V roce 1994 představila značka Elan lyže s názvem SCX (obr. č. 16). Délka těchto lyží dosahovala k 190 cm, kdy si lyžaři vybírali ideální délku lyží stále větší, než byla výška postavy. Měli však o proti starším modelům výraznější krojení. Firma Elan

už s výrazným bočním krojením experimentovala u modelu Parabolic. Tato lyže byla vyrobena proto, aby lyžař při zatáčení nemusel smýkat, ale mohl vyjet oblouk plynule. To byly u značky Elan počátky carvingového trendu. Lyže byla postavena na skvělé kombinaci tvrdosti a pružnosti a konstrukce byla laminována hliníkovými hranami. (Tekše, 2018)



Obrázek č. 16: Elan SCX (www.elanskis.com)

4.2.3 Souhrn technologických a konstrukčních změn 1992 - 1994

Konstrukce

- Nejpoužívanější konstrukcí v období 1992 - 1994 byla stále sendvičová
- Většina výrobců začala používat skořepinovou konstrukci stále častěji
- Elan představil v roce 1992 první monoblokovou konstrukci

Konstrukční prvky, geometrie a vlastnosti

- Nejvíce řešeným tématem ohledně vlastností lyží byla hmotnost
- Používali se lehké kompozitní materiály jako vyztužení pro rozložení hmotnosti
- Lyže dosahovaly většího krojení

Další faktory

- Od začátku 90. let bylo znatelné výrazné zvýšení poptávky po sjezdových lyžích
- Začalo se dbát na údržbu lyží
- Firmy používaly na lyže křiklavé barevné designy

4.3 1995

4.3.1 Konstrukce

Rok 1995 znamenal určitý převrat ve sjezdovém lyžování. Firmy představily lyže, které byly označeny jako carvingové. Kvůli jízdním vlastnostem nových lyží, které měly za úkol nesmýkat, ale plynule vyjíždět jednotlivé oblouky se začaly ještě více používat skořepinové konstrukce. Hlavním důvodem byla hmotnost, kdy lyže dosahovaly váhy okolo dvou kilogramů. Capové konstrukce tak začaly ve výrobě převažovat nad sendvičovými. Všichni výrobci ale s příchodem nového carvingového trendu začali s konstrukcemi experimentovat. Každá konstrukce měla své výhody i nevýhody. Nevýhodou u skořepinových konstrukcí byla například nedostatečná torzní tvrdost.

4.3.2 Konstrukční prvky a vlastnosti

Carvingové lyže, díky svým vlastnostem, umožňují snáze zahájit a vést oblouk po hranách s vyloučením smyku. Jejich vlastnosti se uplatňují především na upraveném podkladu. Lyže mají tendenci se rychle rozjet a například v hlubokém sněhu musí lyžař svoji jízdu přizpůsobit daným podmínkám.

Při přechodu z klasických na carvingové lyže došlo ke zkrácení délky až o 30 cm a k značnému zvýraznění telemarského tvaru, tedy k rozšíření špičky a paty až o 20 mm. To přispělo k lepší ovladatelnosti a lyžování se stalo jednodušším. Všechny tyto změny se promítly tedy hlavně ve vlastnostech lyží. K zatáčení nebylo potřeba tak výrazných impulsů těla, ale lyže zatáčely téměř “samy”.

V roce 1995 nepřišly první carvingové lyže (např. výše zmíněné Elan Parabolic), ale přišla pouze první velká a celosvětová odezva. Lyžemi, které si našly tu největší a samozřejmě pozitivní odezvu, byly lyže Cyber od firmy Head (obr. č. 17). Nástup carvingových lyží nebyl otázkou jednoho roku. Jednotlivé firmy měly myšlenku vyrábět carvingové lyže od počátku 90. let. Musely se však potýkat nejen s prvotním nezájmem

veřejnosti, s velkými finančními náklady, ale také s konkurencí, kdy se každý výrobce bál ukázat světu právě svůj model. Někteří výrobci na to doplatili a někteří naopak. (Příbramský, 1999)



Obrázek č. 17: Head Cyber 20x 1995 (www.usedcalgary.com)

Lyže často dostávaly nový prvek, který se montoval pod vázání a to konkrétně tlumící destičky. Ty zaručovaly větší pružnost lyží, plynulejší prohnutí v oblouku a také vyšší postavení lyžaře nad sněhem, což umožňovalo větší náklon nebo přesnější hranění v průběhu zahájení a vedení oblouku. Destičky byly vysoké 10 - 20 mm a lyžař měl polohu nad sněhem 50 - 60 mm. (Maršík 2003) (Příbramský 1999)

4.3.3 Souhrn technologických a konstrukčních změn 1995

Konstrukce

- S nástupem carvingových lyžích v roce 1995 se začala nejvíce používat konstrukce skořepinová
- Skořepinová konstrukce měla výhody v nižší hmotnosti, nevýhody naopak v tvrdosti a pružnosti

Konstrukční prvky, geometrie a vlastnosti

- Došlo k výraznému zkrácení lyží až o 30 cm
- Byl zvýrazněný telemarský tvar lyže (rozšíření špičky a patky až o 20 mm) a tím pádem se u lyží zmenšoval poloměr krojení
- Díky carvingovým lyžím se stalo lyžování komfortnější
- Pod vázání se na lyže začaly přidávat tlumící destičky pro přesnější hranění
- Cílem většiny výrobců bylo vyrobit lehké a zároveň pružné lyže

Další faktory

- Carvingové lyže ještě více zvýšily poptávku po sjezdových lyžích

4.4 1996 - 1999

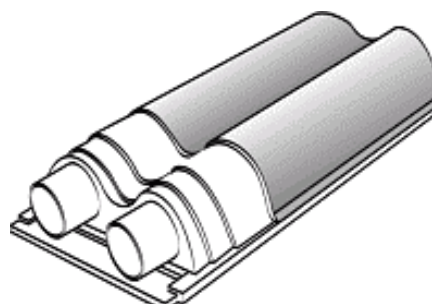
Při představování modelů pro novou sezónu roku 1996 především na veletrzích, výrobci poprvé v historii ukazovali jako vrchol jejich nabídky právě lyže s výrazným krojením. Od té doby se dá říci, že pojem carving se celosvětově ujal. Právě tímto rokem byla ve výrobě lyží odstartována největší revoluce v historii sjezdových lyží. V následném období se výrobci dostali s délkou až na 140cm a bočním krojením na hranici 9 m. Tyto parametry byly dosud nevídané a vznikl tak i pojem funcarving. Vývoj byl však umírněnější a změny délek lyží přišly postupně, kdy firmy své modelové řady zkracovali o pár centimetrů a zároveň i poloměry krojení se zmenšovaly postupem času. (Štumbauer, Vobr, 2007)

4.4.1 Konstrukce

Z hlediska konstrukcí se ukázalo, že pro carvingové lyže nebyla vhodná skořepinová “cap” konstrukce, protože touto metodou dokázali výrobci vytvořit pouze lyže, které byly moc měkké v ohybu. Pro carvingové lyže byla nejvhodnější konstrukce sendvičová, kde se dalo obměňovat složení jednotlivých vrstev. Skořepinovou konstrukci ale firmy nezavrhly a naopak se i přes návrat k sendvičovým modelům snažily “cap” dále rozvíjet. Příkladem je Atomic, který od roku 1996 vyvíjel příčně profilovanou skořepinovou konstrukci s názvem Beta profil (obr. č. 18, 19). Pod skořepinou byly uloženy dvě dlouhé titanové trubice, které měly za úkol zvýšit torzní tuhost a zlepšit tlumení. (Štumbauer, Vobr, 2007)



Obrázek č. 18: Atomic Beta Ride - (www.freeheellife.com)



Obrázek č. 19: Beta profil - (www.skionline.pl)

4.4.2 Konstrukční prvky a vlastnosti

Jedním z příkladných modelů roku 1996 jsou lyže RC 4 Revolution (obr. č. 20) od značky Fischer. Tyto lyže měly neobvyklé proporce. Šířka špičky 93 mm, středu 61,5 mm a patky 81 mm. Fischer je považoval za revoluční v oblasti parametrů. Nutno podotknout, že se jednalo o závodní model pro obří slalom. Rádus byl 28 m, což bylo do této doby zcela nevídané. (Hampl 2003)



Obrázek č. 20: Fischer RC 4 Revolution (www.i.pinimg.com)

V roce 1999 nabízela většina výrobců tzv. kompromisní lyže. Byly to lyže, které dnes známe pod jménem allround. Tyto lyže začaly být veřejností velmi oblíbené, neboť lyžař na nich mohl jet jak technikou tzv. snožných oblouků, tak technikou carvingovou.

S tím souvisí i změna délky lyží a vývoj bočního krojení. Lyže se pro svoji univerzálnost začaly zkracovat až o 15 cm. Čím se ale lyže více zkracovaly, tím byly opatřeny výraznějším vykrojením. V tabulce č. 3 je znázorněno, jakých nejčastějších délek a jakého bočního krojení dosahovaly lyže (mimo těch dětských) v roce 1999. (Příbramský, 1999)

Nejčastější délky a poloměry bočního krojení lyží v roce 1999

styl jízdy	délka [cm]	rádus [m]	lyžařská úroveň
začátečník	160-180	16-20	začátečník
pomalá jízda	160-190	16-20	rekreační
sportovní jízda	170-190	20-28	rekreační, sportovní
rychlá a agresivní jízda	180-200	20-28	sportovní, závodní
extrémní náklony	160-170	9-16	rekreační, sportovní

Tabulka č. 3: Nejčastější délky a poloměry bočního krojení v roce 1999 (Příbramský, 1999)

4.4.3 Faktory ovlivňující vývoj

Nabídka značek ale byla velmi široká, neboť výrobci chtěli na trhu ještě zachovat i doposud známé klasické (tzv. rovné) lyže a k tomu do své nabídky přidat i lyže carvingové. Většina firem nabízela carvingových lyží několik kategorií s různými vlastnostmi. Míra vykrojení u carvingových lyží se pohybovala přibližně mezi 28 - 10 m.

Klasické lyže se postupně stávaly méně a méně prodejnými, čemuž přispěl i fakt, že carvingové lyže se svými vlastnostmi ukázaly často i výrazně vhodnější pro techniku lyžování. Už v roce 1998, podle odhadu některých autorů, byla veškerá světová produkce zaměřena pouze na carvingové lyže. Výroba se musela orientovat na pouze jeden druh lyží, což byla otázka nejen financí, ale také poptávky. Ukázalo se, že většina klasických lyží je neprodejná. (Sosna, 2012)

4.4.4 Souhrn technologických a konstrukčních změn 1996 - 1999

Konstrukce

- Zjistilo se, že skořepinová konstrukce kvůli své pružnosti není vždy vhodná
- Pro carvingové lyže se stala nejpopulárnější konstrukce sendvičová
- Skořepinovou konstrukci se ale výrobci snažili dále vyvíjet

Konstrukční prvky, geometrie a vlastnosti

- Ve zkracování délek a zmenšování bočního krojení se výrobci dostali až na extrémní hodnoty
- Po výrazném zkracování se délka lyží ustálila na hodnotách okolo 170 - 180 cm a poloměr krojení na hodnotách okolo 16 - 20 m

Další faktory

- Vznikl pojem funcarving
- Začali se vyrábět první allroundové lyže, tehdy známé pod názvem kompromisní

4.5 2000 - 2005

S nástupem nového tisíciletí se experimentování (zkracování délek a zmenšování bočního krojení) velmi zpomalilo. Výrobci totiž po období prudkých změn došli do doby, kdy bylo potřeba tento vývoj na nějaký čas stabilizovat. Potřebovali se spíše soustředit na vývoj a ladění vnitřních konstrukčních prvků a mechanických vlastností jako torzní tuhost, pružnost nebo tlumení a také vylepšování dosavadních konstrukcí.

4.5.1 Konstrukce

Začátkem nového tisíciletí měla většina celkové produkce lyží sendvičovou konstrukci. V sezónách 2000 - 2004 v důsledku stabilizace experimentů s geometrií lyží se výrobci začali opět pouštět do vylepšování konstrukcí. Postupně byla sendvičová konstrukce používána jen u ostrých závodních speciálů, u kterých vyniká pružnost a torzní tuhost. U lyží pro veřejnost se začala opět používat konstrukce capová, tedy konstrukce, kdy tvar horní vrstvy tvoří zároveň i bočnice, stejně jako tomu bylo například na začátku 90. let dvacátého století. Například česká firma Sporten v roce 2000 vyrobila své první capové lyže. Technologie se ale za těch deset let posunula kupředu a výrobci byli schopni vytvořit skořepinovou konstrukci svými vlastnostmi na podobné úrovni jako sendvičovou. Novinkou na trhu, kvůli nižší ceně pro rekreační lyžaře, se staly například lyže s capovou konstrukcí a s jádrem vyplněným polyuretanovou pěnou. Další používanou konstrukcí byla konstrukce krabicová, jinak známá pod názvem torzní box. Výrobci experimentovali s vnitřní stavbou lyže ve snaze zlepšit mechanické vlastnosti lyží, zejména s torzní tuhostí při zachování či dokonce snížení hmotnosti oproti sendvičové konstrukci. Mezi některé další experimenty začátku 21. století patří například dvojitý, ale i trojitý torzní box. Firma Kastle dokonce vyvinula

system Fibre Tube, což byl torzní box s dutým jádrem. Od těchto pokusů ale výrobci většinou rychle ustoupili. (Štumbauer, 2004)

Mezi další experimenty můžeme zařadit i hybridní konstrukce. Ty se ale ve vývoji konstrukcí uchytily a některé firmy je používají i dnes. Zatím nejznámější a takřka jediná je hybridní konstrukce Autodrive od firmy Dynastar, u které je střed a pata lyže konstruována jako sendvičová a špička lyže jako skořepinová. Na začátku 21. století se těmito konstrukcemi zabýval například Salomon, jež vyvinul systém Prolink. Jednalo se o konstrukci, která měla titanalová vlákna zabudovaná uvnitř konstrukce jakožto tlumící prvek. Tím bylo dosaženo zesílení jádra a vznikla tak další modifikovaná konstrukce, která se zařadila mezi hybridní. (Štumbauer 2004)

4.5.2 Konstrukční prvky a vlastnosti

V éře carvingových lyží a velkého rozmachu sjezdového lyžování se rozvíjel u lyží nejvíce na první pohled zřejmý prvek. Byl to design neboli vzhled lyže. Důležitým úkolem bylo ale rozlišovat vzhled lyží a vlastnosti. Tyto dva segmenty by se navzájem neměly ovlivňovat. V letech 2000 - 2004 bylo jádro tvořeno každým výrobcem z jiného dřeva. Používalo se dřevo javorové, bukové, jasanové, ale také dřevo americké hikory. Často měli výrobci snahu vyrábět jádra z různých druhů dřeva a navzájem je kombinovat. Nejčastěji se však používaly pouze dva druhy. Jádro bylo tvořeno jako složitý skládaný slepenec. K tomu se přidávaly dva nosné pláty výztuhy nejčastěji ze skelných laminátů, ale mohli jsme se setkat často i s kombinací karbonových, či kevlarových vláken.

Zákazníci často požadovali od lyží podobné vlastnosti, jako měly závodní modely a aby jejich výzbroj korespondovala s trendy vždy té poslední sezóny. Výrobci si těchto požadavků všímali a byli si vědomi, že lyžaři ocení každou novinku, nový design nebo inovační technologický prvek. Často se tedy u výrobců objevovalo prezentování stejného konstrukčního prvku pouze pod jiným názvem nebo designem. Laik tento trend ale neměl šanci odhalit a bohužel se s tím setkáváme od počátku 21. století do dnes. Všichni výrobci každým rokem dávali na trh novinky, které ale nepochybně krokem vpřed byly. Pokud tomu nebylo tak z konstrukčního hlediska, tak minimálně z hlediska designu.

Dobrým příkladem v prezentaci technologických novinek byla značka Blizzard, která představila pro sezónu 2004/2005 modelovou řadu Sigma X (obr. č. 21). Základem byl torzní box, který u dražších modelů byl vyztužený karbonovými vlákny. Lyže měly tzv. Sigma profil, což je zvýšený profil kolem hran, který umocňuje působení sil na hrany. Třetím komponentem, který byl zabudovaný do systému těchto lyží byl Sigma Impuls transmitter. Jde o technologii tlumení, kdy lyže absorbuje nežádoucí vibrace a nárazy principem předpětí a tím se energie vznikající prohnutím vrací zpět do původní výchozí pozice. Tento princip se nazývá v anglickém jazyce *rebound* a lyžaři tuto energii lyží často rádi využívají při pohybu z jednoho oblouku do druhého. (Maršák 2006)



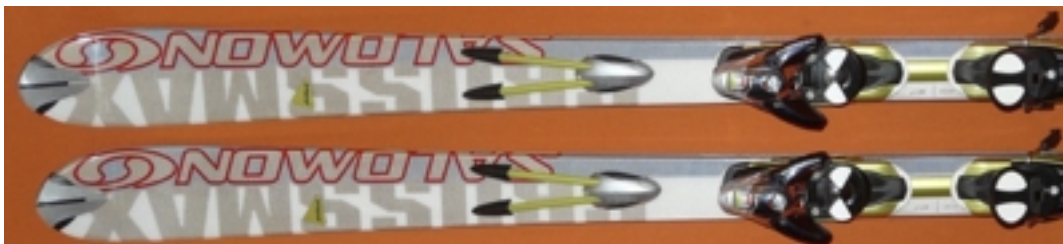
Obrázek č. 21: Blizzard Sigma X - (www.bazos.cz)

Další novinku v problematice tlumení opět představila firma Blizzard. Jednalo se o technologii Thermogel (obr. č. 22). Šlo o speciální hmotu ve formě tekutiny, která se umisťovala nejčastěji před vázání, tedy v oblasti největších vibrací při jízdě. Nežádoucí vibrace tekutina absorbovala a výsledkem byla lepší stabilita lyže a snadnější jízda po hranách. (Maršák 2006)



Obrázek č. 22: Blizzard Thermogel (www.img2.hyperinzerce.cz)

S rozšiřováním sortimentu značek přišla do jejich nabídky další kategorie lyží tzv. Lady ski neboli dámské lyže. Ty byly vyvinuty dle dámských potřeb a tím je především hmotnost. Dámské lyže byly lehčí až o 20% než původní modely. Firmy se ale snažily vyrábět je tak, aby nižší hmotnost neovlivnila další vlastnosti. Dalším prvkem, kterým se lyže zásadně liší je design laděný do dámských tónů a dalších ornamentů. Při výrobě dámských lyží se počítalo i s odlišnou fyziologií ženského svalstva, či držení těla, proto byla změněna i geometrie lyží. Příklad dámské lyže byly v roce 2003 allroundové lyže Salomon Crossmax 8 Pilot (obr. č. 23). Tyto lyže byly určeny spíše sportovním lyžařkám a zaručovaly stabilitu v obloucích i přes pocit lehkosti. Jádro nebylo dřevěné, ale bylo vyrobeno z lehké pěny a dále měly strukturu s názvem Monocoque Titanium Lite, což bylo velmi lehké vyztužení z titanových vláken.



Obrázek č. 23: Salomon Crossmax 8 Pilot (www.i.ebayimg.com)

Na začátku 21. století začali vznikat lyže světové úrovně i u nás v České republice. Kromě firmy Sporten šlo i o výrobu dnes známou jako Lusti. Řemeslník, který nejprve metodou “pokus - omyl” vyráběl své první snowboardy a v roce 2000 vyrobil také své první jednobarevné lyže. Téhož roku založil svoji vlastní továrnu na výrobu a později začal vyrábět lyže pod jménem Lusti (obr. č. 24). Tradiční rodinná česká firma vyráběla od začátku kvalitní lyže sendvičové konstrukce s dřevěným jádrem, titanovým vyztužením a dalšími prvky na úrovni světových značek. (www.lusti.cz)



Obrázek č. 24: Lusti (www.lusti.cz)

4.5.3 Faktory ovlivňující vývoj

První dekáda 21. století je charakteristická velkými rozdíly jednotlivých výrobců v přínosu novinek na lyžařský trh. Každá sezóna byla typická originalitou a vývojovými inovacemi jiné značky, které pak dominovaly svými modely v poptávce veřejnosti. Každá firma se ale, díky konkurenci, každým rokem progresivně posunovala dále, byť alespoň kosmetickými úpravami. Nové století bylo pro všechny mimořádnou dobou, dobou kdy výrobci vyprodávali své modely i v sezónách, kdy nic inovativního nepřinesli. Mohla za to stále rozšiřující se nabídka a reklama carvingových lyží, která pomalu vystřídala éru “rovných” lyží o délce cca 200 cm.

I když se naše práce nezabývá závodními lyžemi, je nutné tyto informace analyzovat, neboť vývoj závodních modelů velmi výrazně ovlivňoval vývoj lyží pro sportovní a rekreační využití. V závodním prostředí, se od roku 2000 objevovali pouze vykrojené lyže v délkách okolo 160cm. Postupem času se délky zkracovaly až na 150 cm, což ovlivňovalo celkový trh s lyžemi pro nezávodní účely. Mezinárodní lyžařská federace FIS tak zavedla od sezóny 2003/2004 stanovení dolní hranice délky lyží pro ženy 155 cm a pro muže 165 cm, čímž se vývoj slalomek stabilizoval.

4.5.4 Souhrn technologických a konstrukčních změn 2000 - 2005

Konstrukce

- Na začátku nového tisíciletí opět převažovala na trhu sendvičová konstrukce
- S postupným vývojem v období 2000 - 2005 výrobci dokázali vyrobit skořepinovou konstrukci, která svoji kvalitou byla na stejné úrovni jako sendvičová
- Vytvořila se i krabicová konstrukce, která měla větší torzní tuhost a nižší hmotnost než sendvičová
- Firmy Dynastar nebo Salomon přišly s novou konstrukcí, tzv. hybridní

Konstrukční prvky, geometrie a vlastnosti

- Jádro lyží bylo často tvořeno kombinací dvou nebo více druhů dřev
- Nejčastěji bylo jádro vyztužené skelnými lamináty nebo karbonovými či kevlarovými vlákny
- Ustálila se délka lyží a velikosti bočního krojení
- Vývoj byl zaměřen na torzní tuhost, pružnost a stabilizaci

Další faktory

- Výrobci přišli s novou kategorií lyží, tzv. Lady ski

4.6 2006 - 2009

4.6.1 Konstrukce

Výrobci od minulých let plných experimentů na konci 20. století ustoupili. Začátkem nového století začali používat osvědčené konstrukce a materiály a zaměřovali se na jejich vylepšování. Stejně tomu bylo i v letech 2006 - 2009, kdy firmy vyráběly stejné konstrukce s dostatečně kvalitními vlastnostmi. Například firma Atomic ve své nabídce lyží pro veřejnost v sezóně 2006/2007 nemá lyže se sendvičovou konstrukcí, ale pouze se skořepinovou. Konkrétně právě Atomic zůstal u své zatím osvědčené capové konstrukci s výše popsaným Beta profilem. I ostatní firmy se dále držely skořepinových konstrukcí v kombinaci s materiály jako je např. titanál, neboť vykazovaly stejné vlastnosti jako sendvičové konstrukce, ale byly levnější pro výrobu. (Katz, 2006)

4.6.2 Konstrukční prvky a vlastnosti

V závislosti na vývoji osvědčených konstrukcí měli výrobci prostor pro vyvíjení dalších konstrukčních novinek a také vyvíjení ideálních tvarů a parametrů pro své lyže. I když u lyží přetrvával trend krátkých a krojených lyží, z těch extrémně krátkých a radikálně vykrojených lyží postupem času výrobci ustupovali a snažili se parametry stabilizovat. Nové konstrukční prvky z hlediska komfortnějších lyží pro veřejnost už výrobci tolik nezdůrazňovali. Veřejnost tento trend začala brát jako samozřejmost a stejně tak i například odlišnosti dámských lyží.

Příkladem nových revolučních konstrukčních prvků roku 2006 je značka Elan. Ta přišla s novou řadou sportovních lyží s názvem Speedwave (obr. č. 25). Tato řada nabízela dva modely se sendvičovou konstrukcí, s dřevěným jádrem a titanalovým vyztužením. A dále také dva modely se skořepinovou konstrukcí, také v kombinaci s titanalem. Přidanou novinkou byla technologie WaveFlex. Tento systém byl viditelný na první pohled, protože dal lyžím zcela neobvyklý vzhled. Šlo o příčně zvlněný konstrukční materiál, který dosahoval dostatečnou pevnost a zároveň velkou podélnou

pružnost a stabilitu. Zároveň také snižoval hmotnost lyží až o 15% oproti lyžím s původní konstrukcí. Takto velkým snížením hmotnosti Elan, ale i další značky, zcela naplnili očekávání veřejnosti, kdy lyže byly lehčí, ale zároveň měly stejné či dokonce lepší jízdní vlastnosti. (Katz, 2006)



Obrázek č. 25: Elan Speedwave 8 Fusion (www.freeride.com)

Na začátku roku 2008 byla veřejnosti představena řada lyží s názvem D2 Doubledeck od značky Atomic. Tato řada byla vrcholem sezóny v nabídce rakouské značky a obsahovala pouze 2 modely. Systém Doubledeck byl nástupce řady lyží s názvem Metron, které měly velmi odlehčenou konstrukci díky tlumící desce konstruované pouze na povrchu lyže, nikoliv uvnitř konstrukce pod vázáním. Doubledeck byl vytvořen na principu propojení dvou částí lyže, z nichž spodní část se nazývala Adapter Deck a horní Control Deck. Spodní část, která byla mimo skluznice a hran tvořená také jádrem byla velmi měkká a pružná. Horní část sloužila jako řídicí a přenášel impulsy lyžaře na spodní vrstvu. První model měl příznačný název Vario Flex (obr. č. 26) a druhý model Vario Cut. U modelu Vario Flex mělo jít o lyže s tzv. proměnlivou flexí, což ve skutečnosti fungovalo na principu tlaku vyvíjeného na jednotlivé vrstvy. Čím byl tlak vyšší, tím byla lyže tvrdší a agresivnější. Naopak při malém tlaku, byly lyže snadno ovladatelné. (Katz, 2006) (Havelka, 2008)



Obrázek č. 26: Atomic D2 Doubledeck Vario Flex (www.evo.com)

Druhý model s názvem Vario Cut byly lyže s tzv. proměnlivým krojením (obr. č. 27). Proměnlivé boční krojení bylo výsledkem čtyřbodového propojení spodní a horní vrstvy. To bylo orientováno v přední i zadní části lyže v šikmé ose, takže při průhybu se špička a patka více rozevíraly a měnil se tak poloměr otáčení. Opět platilo to, že čím větší tlak byl na lyži vyvinut, tím byly oblouky kratší. Při délce 170 cm měly lyže předepsané boční krojení 17,5 m, ale při jejím průhybu šlo dosáhnout až na poloměr 11,5 m. (Havelka, 2008)



Obrázek č. 27: Atomic D2 Doubledeck Vario Cut (www.gearace.com)

Nejpokrokovější značkou roku 2008 se stal Völkl. Konkrétně se jednalo o model lyží Grizzly, který dosáhl i na mezinárodní ocenění. Völkl The Grizzly (obr. č. 28) jsou allmountainové lyže se šířkou ve špičce 131 mm středu 89 mm a patce 114 mm a bočním krojením 15 m při délce 163 cm. Lyže jsou sendvičové konstrukce se speciálně poskládaným dřevěným jádrem, které je prosyceno epoxidovou pryskyřicí. Vyztužení lyží je provedeno dvěma titanalovými pláty a kromě převratného vázání iPT Wideride, které není přiděláno na lyži, ale je součástí celé konstrukce, mají lyže mnoho dalších novinek.



Obrázek č. 28: Völkl The Grizzly (www.evo.com)

Jednou z největších novinek je technologie Power Switch (obr. č. 29). Tento systém umožňuje lyžaři přepínání tuhosti lyže v závislosti na stylu jízdy. Funkčnost tohoto systému od značky Völkl potvrdil i test magazínu Snow v roce 2008. (www.snow.cz)



Obrázek č. 29: Power Switch Technology (www.skinet.cz)

4.6.3 Souhrn technologických a konstrukčních změn 2006 - 2009

Konstrukce

- Výrobci dokázali vyrobit lyže se skořepinovou konstrukcí na stejné úrovni jako se sendvičovou
- Většina sjezdových lyží na trhu měla tedy konstrukci skořepinovou
- Používaly se osvědčené materiály

Konstrukční prvky, geometrie a vlastnosti

- Výrobci měli prostor na vyvíjené nových lyží s vhodnějšími parametry
- Nové modely dosahovaly dostatečné pevnosti a zároveň velkou pružnost a stabilitu
- Mnoho nových modelů mělo také sníženou hmotnost při zachování těchto vlastností

4.7 2010 - 2013

Podle magazínu Snow se *“za rok 2010 prodalo 3,5 milionů sjezdových lyží po celém světě”*. Toto číslo pouze dokazuje, že většina rekreačních a sportovních lyžařů přešla z klasických lyží na carvingové. Dvacátá léta 21. století se po carvingu nesly ve znamení další malé revoluce v lyžování. Objevuje se další všudypřítomné téma sjezdového lyžování, konkrétně rocker. Jediným rozdílem je, že na carvingové lyže se všichni výrobci přeorientovali během dvou let. Na zavedení rockeru některé firmy jako Head, Elan nebo Fischer ihned nepřistoupily a byly zdrženlivé. (Sosna, 2011)

Zavedení rockeru do sjezdového lyžování se nedá konkrétně datovat. Tento prvek byl známý už u lyží typu freeride, tzn., že se nejedná o zcela nový prvek. Jednotliví výrobci jen začali rocker využívat i na lyže pro veřejnost. Původní rocker, který byl vymyšlen právě pro jízdu ve volném terénu pro lyže pro to určené má tvar opravdového kolíbkového tvaru bez vzpruhu uprostřed lyže. U sjezdových lyží se rocker liší v posunu kontaktních bodů s podložkou. Tedy ohnutí špičky a někdy i patky je pouze posunuto více ke středu lyže. Hlavní funkcí je lepší ovladatelnost lyže na měkčích podkladech. (Sosna, 2011)

4.7.1 Konstrukce

Při výrobě konstrukcí firmy dodržovali i od roku 2010 osvědčené postupy, kdy používali v kombinaci dřeva jen ty nejkvalitnější materiály. Nejčastěji byla na trhu zastoupena u všech značek capová konstrukce. Skořepinové konstrukce spolu s titanem, karbonem nebo jinými lamináty měli stejné vlastnosti jako lyže se sendvičovou konstrukcí. S důrazem na komfort a váhu lyží, vyráběli výrobci sendvičové konstrukce pouze u vysoce sportovních sjezdových lyží.

4.7.2 Konstrukční prvky a vlastnosti

Na začátku dvacátých let nového tisíciletí se konstrukční prvky takřka neměnily. V souvislosti s vlastnostmi byl na prvním místě stále komfort a snadné ovládání lyží. Tomu velkou mírou pomohl již zmiňovaný rocker. Ustálilo se používání materiálů jako titanu nebo karbonu, díky kterým lze dosáhnout optimálního vyztužení pro dobrou stabilitu a pružnost zároveň. Největší změny byly v geometrii lyží. Geometrie a rozměry se velmi stabilizovaly a jednotlivé hodnoty se staly charakteristické pro určitý typ lyže. Délky lyží se pohybovaly od 150 cm pro krátký oblouk až po 180 cm pro dlouhý oblouk a v závislosti na bočním krojení se stabilizovaly i jednotlivé šířky ve středu lyže. Od 70 mm rychlých sportovních lyží až po 90 mm pro allmountain lyže.

Příkladem lyží, které využívali nové geometrické vlastnosti byly lyže Amphibio (obr. č. 30) od značky Elan, které se od roku 2011 vyrábí v nových verzích do dnes. Běžný rockerový profil usnadňuje zatáčení na lyži, ale zároveň mají hrany kratší kontakt se sněhem, což nezajišťuje úplnou přilnavost na prudkých nebo zledovatělých svazích. Elan tak vymyslel nový systém různých profilů vnitřních a vnějších hran, čímž byla přilnavost zvýšena. Hrana spodní lyže měla v oblouku úplný kontakt se sněhem a horní hrana měla kontakt se sněhem jen částečný. (www.elanskis.com)



Obrázek č. 30: Elan Amphibio (www.sport95.cz)

Někteří výrobci se od zavedení rockeru do sjezdového lyžování distancovali, někteří zvolili svoji vlastní filozofii výroby a někteří se nového trendu velmi rychle ujali. Jedním z takových byl například Dynastar s allmountain řadou nazývanou Outland (obr. č. 31). Dynastar se od konkurence konstrukčními prvky s integrovanými vlákny z kevlaru, basaltu a karbonu. Tato konstrukce měla přinést lyžařům komfortní všestrannou jízdu. Se zavedením rockeru do svých konstrukcí Dynastar také zredukoval délky lyží a šířku středu na 80 mm, čímž lyže snadněji zatáčely a měly přesné vedení v oblouku. (www.snow.cz)



Obrázek č. 31: Dynastar Outland 75XT (www.nevasport.com)

4.7.3 Souhrn technologických a konstrukčních změn 2010 - 2013

Konstrukce

- Nejčastěji výrobci v období 2010 - 2013 používali skořepinovou konstrukci
- Konstrukce se vyráběly z kvalitního dřeva v kombinaci s nejkvalitnějšími kompozity jako titanál, karbon apod.
- Sendvičová konstrukce se používala pouze u vysoce sportovních lyží

Konstrukční prvky, geometrie a vlastnosti

- Při výrobě sjezdových lyží se začal používat rocker
- Rocker se začal používat pro zlepšení jízdních vlastností a ovladatelnosti na měkčích podkladech
- Ustálilo se používání kvalitních materiálů pro vyztužení jako karbon nebo titanál
- Délky lyží se stabilizovali na 150 - 180 cm a šířky středu na 70 - 90 mm

4.8 2014 - 2018

Od roku 1990 můžeme říci, že vývoj sjezdových lyží jde každým rokem kupředu. Nejvíce používaný typ lyží byly vždy lyže typu race. V posledních letech ale nejsou tak oblíbené, protože se do popředí zájmu dostávají lyže allroundové, díky komfortnějšímu stylu jízdy. Rekreační lyžaři a především ženy často dávají přednost právě těmto lyžím, proto je dnes stále velký trend snižovat hmotnost lyží. Dále se také stávají více oblíbenými lyže allmountainové, kvůli větší šířce a lepšími vlastnostmi pro jízdu ve volném terénu.

4.8.1 Konstrukce

Se skořepinovou konstrukcí nebo krabicovou se v současných modelových řadách setkáme jen velmi zřídka a to jen u těch nejlevnějších lyží. V malé části z nich se setkáme také s hybridními konstrukcemi. Současným lyžím dominuje sendvičová konstrukce, díky které mohou lyže dosáhnout nejlepších vlastností.

4.8.2 Konstrukční prvky a vlastnosti

V nejnovějších kolekcích mají všichni výrobci modely “race carver” s dřevěným jádrem, titanalovým vyztužením a nosnými vrstvami s příměsí karbonu. Trendem je prezentovat sportovní sjezdové lyže jako nositele těch nejvyspělejších a nejdražších materiálů. Karbon, kevlar, titan atd. Nejvyšší kvality lyže mají stále dřevěné jádro a stále se využívají tvrdá dřeva jako jasan, buk nebo lehká např. bambus, či paulovnie. Čím je dřevo tvrdší, tím je také těžší. Někdy ale množství použitého dřeva neodpovídá celému jádru. Dřevo například začíná pod vázáním a vede až k patce. Menší množství dřeva má za důsledek snazší ovladatelnost a flexibilitu a také již zmiňovanou nižší hmotnost. (Katz, 2017)

Pro rok 2018, tedy pro poslední sezónu si výrobci připravili modely s nejnovějšími technologiemi. K porovnání posledních konstrukčních novinek jsem si

vybral několik modelů. Všechny tyto lyže patří do nově označované kategorie *masters*. Oficiální zařazení této kategorie nemá, ale používá se jako označení pro lyže té nejvyšší kvality, ale zároveň nepatří do kategorie *race*. Z pravidla jsou určeny pro sportovní lyžaře. Disponují svoji stabilitou, ale zároveň točivostí a poměrně snadnou ovladatelností díky kombinaci vlastností.

První vybrané lyže jsou od značky Blizzard a jedná se o koncept Quattro (obr. č. 32), kterým rakouský výrobce letos dominuje v nabídce allmountain lyží. Tyto lyže jsou úspěšné především díky kombinaci čtyř faktorů: jádra, vykrojení, rockeru a technologii tlumení vibrací. Pro jádro využívá Blizzard celodřevěný sendvič prokládaný vrstvami karbonových vláken a k tomu titanové vyztužení. Tato vnitřní konstrukce umožňuje lyžím maximální přesnost. Díky dvoumilimetrovému rockeru pak mají lyže velmi dobrou schopnost zahájení oblouku a nakonec díky systému s názvem Full Suspension, což jsou karbonové vyztuhy na povrchu pokračující až pod vázání, umožňují lyže Quattro efektivně tlumit vibrace. (www.blizzard-ski.com)



Obrázek č. 32: Blizzard Quattro RX 2018 (www.blizzard-ski.com)

Dalším vybraným modelem jsou allroundové lyže Atomic Redster (obr. č. 33), které přichází s technologickým prvkem Servotec, označovaným jako “posilovač řízení”. Jde o výrazně vyčnívající a tenký profil na svrchní části lyže, který vede až pod vázání. Slouží k absorbování napětí v oblouku a k následnému využití energie předpětí v přechodu do druhé oblouku. Dalo by se říci, že funguje jako jakási pružina, která aktivně pomáhá lyžaři v zahájení dalšího oblouku a udržuje lyži stabilní i ve vysokých rychlostech. Stabilitu podporuje i jádro tvořené z bukového a topolového dřeva. Kolem jádra je titanové vyztužení s uhlíkovou vrstvou, což dává lyži vysokou pevnost při zachování nízké hmotnosti. (www.atomic.com)



Obrázek č. 33: Atomic Redster G9 2018 (www.shop.atomic.com)

Třetím z modelů typu “masters” jsou lyže od firmy Salomon, konkrétně z modelové řady X-Race (obr. č. 34). Tyto modely mají i kromě názvu X-Race, také označení LAB, což je u některých výrobců označení pro lyže z tzv. race departmentu, volně přeloženo jako závodní třída. Tyto lyže jsou tvořeny materiály a konstrukčními prvky stejnými jako závodní speciály, ale kvůli určení lyží pro veřejnost mají jiné vlastnosti a geometrii. Konkrétní údaje z hlediska konstrukčních prvků jsou sendvičové jádro z topolového dřeva, titanové vyztužení a tlumící destička s názvem Pulse Pad. Z hlediska vlastností jsou lyže X-Race velmi měkké a mají rádius 15 m. (www.salomon.com)



Obrázek č. 34: Salomon X-Race LAB 2018 (www.salomon.com)

Další lyže, které musím zmínit pochází od české značky Lusti, kterou jsem již zmiňoval. Pro sezónu 2017/2018 firma poprvé v historii vytvořila úplnou kolekci. Kromě závodních speciálů obsahuje také řadu s názvem Performance Carving (obr. č. 35). Mají zesílenou sendvičovou konstrukci s jádrem ze smrkového a bukového dřeva a jsou vyztuženy dvěma pláty titanalu. Kvalitní polyamidovou vrchní folii a antivibrační gumové pásky. (www.lusti.cz)



Obrázek č. 35: Lusti PC 71 (www.lusti.cz)

Všechny tyto lyže mají ty nejlepší materiály, které daná značka používá. U těchto lyží se nesetkáme s žádným jiným než dřevěným jádrem. U každého výrobce se ale pojetí stavby liší a každá firma používá jiné typy dřev. Nejčastěji se setkáváme s dřevem topolovým a bukovým, v některých případech, např. u firmy Lusti s dřevem smrkovým. Vše záleží na kombinacích, které volí konstruktéři při vývoji každé značky odlišně. Pro vyztužení se používá karbon a nebo nejčastěji titanál, což můžeme vidět u tří ze čtyř výše zmiňovaných značek. Geometrie lyží je u všech řad velmi podobná. Ovlivňuje ji určení lyží, ale jednotlivé šířky se neliší rozdílem větším než 20 mm a rádius, který se mění v závislosti na délce lyží se vždy pohybuje kolem 15 m. Největší rozdíl však vidíme v řešení problematiky tlumení. Každá firma má pro svoji technologii vlastní název a technologie je často velmi odlišná. Konkrétně ze zmiňovaných modelů Blizzard užívá karbonovou výztuhu Full Suspension, která je z části na povrchu a z části uvnitř lyže. U Atomicu je systém Servotec také vidět na povrchu. Lusti využívá pouze antivibrační pásky uvnitř lyže a Salomon tlumící destičky, které jsou také schované uvnitř lyže. Ve výsledku tyto systémy fungují velmi podobně. Musí však korespondovat s ostatními prvky konstrukce a zároveň jde o část, díky které má firma možnost odlišit se od konkurence.

4.8.3 Souhrn technologických a konstrukčních změn 2014 - 2018

Konstrukce

- Nejvíce zastoupená konstrukce na trhu je znovu sendvičová
- Se skořepinovou a krabicovou konstrukcí se setkáváme pouze u levnějších lyží

Konstrukční prvky, geometrie a vlastnosti

- Výrobci dávají v posledních letech důraz na nejnovější technologie a kvalitní materiály
- Pro jádra se využívají velmi kvalitní dřeva jako buk, jasan, bambus apod.
- Pro vyztužení se využívají velmi kvalitní a drahé materiály, nejčastěji titan
- Mezi nejnovější technologie patří systémy tlumení vibrací, absorbování napětí atd.
- Z geometrického hlediska se výrobci vrací k většímu bočnímu krojení

Další faktory

- V poslední letech se stávají nejvíce oblíbené lyže typu allround, díky komfortnějšímu stylu jízdy a typu allmountain, kvůli dobrým jízdním vlastnostem ve volném terénu

5. Závěr

V své bakalářské práci jsem se zabýval vývojem sjezdových lyží v časovém období od roku 1990 po současnost. Cílem bylo ukázat změny ve vývoji a výrobě sjezdových lyží. Konkrétně poukázat na vývoj konstrukcí, konstrukčních prvků, geometrie a z toho plynoucích vlastností sjezdových lyží pro rekreační a sportovní účely. Na základě analýzy dostupných zdrojů se podařilo splnit cíl práce a vytvořit v kapitolách 4.1 - 4.8 celková shrnutí zásadních změn za jednotlivé dílčí časové úseky od roku 1990 a tím se podařilo shromáždit podstatné a zásadní informace o změnách ve výrobě a vývoji sjezdových lyží za celých posledních téměř 20 let.

Ke členění práce je nutno říci, že byly nejprve charakterizovány hlavní pojmy, týkající se tématu z obecného hlediska a stručně nastíněna situace technologického vývoje do roku 1990, ze kterého podle našeho názoru, současný stav vychází.

V hlavní části jsme se věnovali pouze období do roku 1990 po současnost. Toto období bylo rozděleno do 8 časových úseků (kapitoly 4.1 - 4.8). Jednotlivé časové úseky byly vždy stejně členěny. Na vývoj celkové konstrukce lyží a dále na konstrukční prvky spolu s vlastnostmi. V některých byly pak zmíněny i další informace, které měly na vývoj lyží zásadní vliv. V závěru každého časového úseku vývoje bylo provedeno výsledné shrnutí.

V každé kapitole 4.1 - 4.8 je jako první zmíněná celková konstrukce lyží. Od 90. let se nejčastěji používala konstrukce sendvičová. Tu na trhu doplnila skořepinová a krabicová, neboli torzní box. Kvůli lepším jízdním vlastnostem a především v důsledku nižší hmotnosti se stávala skořepinová konstrukce stále více oblíbenou. S nástupem carvingových lyží v roce 1995 už byla na trhu nejvíce zastoupená právě konstrukce skořepinová. Ukázalo se ale, že pro carvingovou techniku jízdy tato konstrukce vždy vhodná není, kvůli své tvrdosti a pružnosti. Sendvičová konstrukce tak ve výrobě opět dominovala. Až v letech 2000 až 2005 výrobci dokázali vyrobit skořepinovou konstrukci, která svoji kvalitou dosahovala stejné úrovně jako sendvičová. Různými kombinacemi a experimenty přišly některé značky, např. Salomon s novou konstrukcí,

tzv. hybridní. Kolem roku 2006 - 2009 se především díky nižší ceně opět používala u většiny lyží skořepinová konstrukce. V současnosti se ale znovu používá nejvíce sendvičová konstrukce, protože výrobci lpí na těch nejlepších metodách, jak dosáhnout nejlepších jízdních vlastností. Střídání oblíbenosti jednotlivých konstrukcí ovlivňuje řada dalších věcí, kromě geometrie lyží je to vnitřní stavba lyže, tedy jednotlivé konstrukční prvky jako je jádro nebo vyztužení.

Z konstrukčních prvků je nejdůležitější jádro lyže. Jádro se během celé historie sjezdového lyžování vyrábělo ze dřeva. Každé dřevo má ale jiné vlastnosti. Jinou hmotnost, tvrdost, odolnost, pružnost, ale také cenu. Nejčastěji výrobci různé druhy dřev kombinovali. V současnosti se klade důraz na použití velmi kvalitních dřev jako je buk, jasan nebo bambus. Ideálních jízdních vlastností výrobci dosahují pomocí vhodné kombinace vyztužení jádra. Už od roku 1990 se používaly lamináty z keramických vláken nebo materiály jako titan, karbon a kevlar. Hlavní funkcí vyztužení je optimální rozložení hmotnosti lyže, proto je vhodné použití vyztužení v kombinaci s jádrem pro výrobu zásadní. Na začátku 21. století se hojně jako výztuha používala karbonová vlákna. Karbon se používá u lyží do dnes. Po roce 2010 se ke karbonu přidal ještě titan, který je v současnosti nejvyužívanějším kompozitním materiálem.

Kombinací použití vhodné konstrukce, jádra a vyztužení lze dosáhnout velmi dobrých jízdních vlastností, na což jednotlivé firmy přicházely roky a stále přichází na lepší. K ještě výraznějšímu zlepšení nám pomáhají ale jednotlivé technologie, které jsou na lyže aplikovány. Nejzásadnější technologiemi jsou ty, které při jízdě tlumí vibrace a absorbují napětí. Tlumících prvků výrobci vyzkoušely mnoho. Nejčastěji se tlumící systémy přidávali přímo na povrch lyže nebo byly používány antivibrační destičky umístěné uvnitř lyže.

Geometrie sjezdových lyží, jejich tvary, preferované šířky a délky či velikosti bočního krojení se neustále rozvíjí. V tomto ohledu mají výrobci nevyčerpatelné možnosti kombinací těchto parametrů. Změny v délkách v našem sledovaném období se projeví velmi výrazně. Od roku 1990 od dlouhých dvoumetrových se s nástupem carvingu roku 1995 lyže zkracovaly a po krátké stabilizaci délek kolem od 150 do 180 cm na začátku 21. století se délky v závislosti na stylu a podmínkách lyžování opět vrací k delším. Nyní jsou délky ustálené od 160 do 200 cm. Neustále se vyvíjí v závislosti na

podmínkách lyžování i šířky lyží. S jednotlivými šířkami ve špičce, středu a patce souvisí i velikost bočního krojení. V 90. letech, se v době klasických “rovných” lyží nerozlišovaly jednotlivé rozdíly mezi částmi lyže. S nástupem carvingových lyží se postupně šířky začaly měnit a rozdíly mezi patkou, středem a špičkou dosahovaly i desítek milimetrů. Rozdíly mezi těmito částmi úzce souvisí s velikostí bočního krojení. V 90. letech přišla jako první značka s tímto experimentem firma Elan, což můžeme považovat jako začátek carvingu. Kolem roku 1995 se tohoto trendu chopili všichni výrobci a velmi rychle se na tento model lyží přeorientovali. Ještě do začátku 21. století se velikost bočního krojení neboli rádius dostal na hodnoty pod 20 metrů. Ty nejextrémnější hodnoty dosahovaly až na 9 metrů. Velikost bočního krojení se velmi výrazně podílí na komfortu z jízdy a tak jsou tyto hodnoty zachovány do dnes a ty nejběžnější poloměry bočního krojení se pohybují okolo 16 - 20 metrů. Poslední geometrickou změnou, která se v našem sledovaném období odehrála je velikost prohnutí a s tím zavedením rockeru. Rocker byl známý už z lyží určených pro jízdu ve volném terénu a od roku 2010 ho postupně začaly firmy využívat i pro sjezdové lyže, kvůli lepším jízdám vlastnostem především na měkčích a neupravených podkladech.

Sjezdové lyže a novinky této doby dnes již nejsou tak diskutovaným tématem, jako tomu bylo například před 15 lety. Přesto se ale vývoj lyží určitým způsobem posouvá dál, i když to na první pohled není patrné. Celosvětová situace je taková, že firmy postupně přechází na dvouletý cyklus kolekcí. Přesněji to znamená, že modely jednotlivých značek nejsou představovány každým rokem, jako tomu bylo ještě před nedávnem, ale obnova kolekcí se posunula na dobu dvou sezón. U některých modelů i více, neboť prozatím u nich není co zlepšovat. Popřípadě se stále častěji setkáváme se způsobem obnovy kolekce pouhou změnou designu, či názvu jednotlivých prvků. Firmy musí pro své nejlepší podnikání brát ohledy na zákazníky a ti si žádají nové modely co možná nejčastěji a očekávají zlepšení v lehkosti, ovladatelnosti nebo v jiném. Současné myšlenky pro další vývoj je prozatím pouze ve vylepšování dosavadních technologií a prvků, nikoliv například vymýšlení nových revolučních konstrukcí. Často se veškeré prvky navzájem kombinují a někdy je například jeden konstrukční prvek nahrazen druhým. Příkladem vylepšování jednoho prvku na úkor druhého je vývoj pružnosti a současné tuhosti lyží. Někteří výrobci už teď pracují na technologii, která by výrazně změkčila špičku, ale zároveň jí dodala dostatečnou pevnost. Taková špička by mohla mít absolutní absenci rockeru a zároveň by snadno zahájila přesně vedený oblouk.

Lyže, které jsou dnes v nabídce, jsou technologicky na vysoké úrovni. Neexistuje výrobce, který by si dovolil dát na trh lyži, která by nespĺňovala určité přesné předpoklady. Důležité však je, aby každá lyže byla využívána dle svého určení. Dnešní doba poskytuje opravdu širokou nabídku a někdy není jednoduché se v této nabídce orientovat. Proto je nezbytné parametry a vlastnosti lyží znát a při výběru se s těmito údaji ztotožnit. Dbát na úroveň lyžování, techniku, podmínky, ale například i na to, jak často bude konkrétní lyže využívána.

Co dalšího nás ještě ve vývoji sjezdových lyží čeká nelze předpovídat a rozhodně také nejde spekulovat o tom, že žádné další možnosti nejsou, jako tomu bylo v některých zdrojích před nástupem carvingu. Nutno podotknout ale, že výrobci si za celou historii vývoje sjezdových lyží a zvláště v posledních dvou desetiletích s parametry opravdu pohráli. Od samého počátku lyžování byly vyzkoušeny délky lyží od 60 cm až po třímetrové. Ostatní délky byly otestovány pro určité účely a podmínky. Šířka lyží dosahovala od 60 mm až po 150 mm a také byla otestována použitelnost všech dalších možných rozměrů. Velikost bočního krojení dosahovala od 60 metrů až po extrémních méně než 10 metrů. Vykrojení bylo vyzkoušeno pozitivní, negativní, či různě posunutá vrcholy krojení. Byly vyzkoušeny ale také všechny možné typy prohnutí, různé zvedání špiček, technologie rocker, či nulový nebo dokonce negativní průhyb. Z tohoto hlediska bylo ověřeno opravdu vše a výrobci už pracují pouze s téměř ideálními parametry pro dané účely. Velké rozdíly v parametrech byly i v našem zkoumaném období. Některé parametry ale pravděpodobně už nemají další východiska a tak je otázkou času, kdy se na trhu objeví lyže s například nastavitelnou délkou nebo s nastavitelným krojením či jiné nadčasové vymoženosti. Co můžeme ale jistě předpovědět je fakt, že další vývoj sjezdových lyží je velkou otázkou marketingu, kdy firmy se budou snažit nabídnout modely za minimální ceny, ale také modely, které si obyčejní lidé nebudou moci dovolit. S tím souvisí i novodobý trend tzv. individualismu, který se sice u některých výrobců už nějakou dobu objevuje, ale mezi veřejností není nijak rozšířený. Jde o způsob výroby lyží například s vlastním designem, s vlastními požadavky na vnitřní konstrukci nebo přidávání exkluzivních tzv. kosmických materiálů na přání zákazníka.

Seznam použité literatury

ATOMIC [online] <https://www.atomic.com/>

BARTOŠ, J. Metodika a technika historické práce. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1982.

BLIZZARD [online] <http://www.blizzard-ski.com/>

BOUŠKOVÁ, P. Numerický model sjezdové lyže s dřevěným jádrem a vrstvou laminátu. Plzeň, 2014. Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni.

BRENNAN, C. How products are made: Volume 2 - Ski. [online]. [cit. 2018-06-18]. Dostupné z: <http://www.madehow.com/Volume-2/Ski.html>

ELAN [online] <https://www.elanskis.com/>

Giving Ski Racers an Edge. [online]. [cit. 2018-06-18]. Dostupné z: <https://www.ansys.com/-/media/ansys/corporate/resourcelibrary/article/aa-v1-i1-giving-ski-racers-edge.pdf>

GNAD, T. Kapitoly z lyžování. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Karolinum, 2002. ISBN 80-246-0241-5.

HAMPL, K. Lyže 2003/2004. Ski Magazín, 2003, roč. 9, č. 1, str. 34-60.

HAVELKA, P. Atomic D2 Doubledeck. Snow, 2008, roč. 6, č. 39, str. 22.

HENDL, J. Úvod do kvalitativního výzkumu. 1.vyd. Praha: Karolinum, 1997. ISBN 80-7184-549-3.

Historie značky Sporten. [online]. [cit. 2018-05-29]. Dostupné z: <http://www.sporten.cz/sporten/historie/>

HROCH, M. a kol. Úvod do studia dějepisu. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1985.

Jak Češi sportují a jaký sport je nejoblíbenější? [online]. [cit. 2018-05-28]. Dostupné z: <https://www.vitalia.cz/clanky/jak-cesi-sportuji/>.

Jak vybrat sjezdové lyže. [online]. [cit. 2018-06-07]. Dostupné z: <https://www.sportisimo.cz/poradna/sjezdove-lyzovani/sjezdove-lyze/>

Jak vybrat lyže? [online]. [cit. 201805–18]. Dostupné z: <https://www.lyzelyze.cz/stranky/jak-vybrat-lyze/>

KATZ, O. Sjezdové lyže 2006/2007. Ski Magazín, 2006, roč. 12, č. 1, str. 20-59

KATZ, O. Pro rychlou jízdu na hraně. Premium SKI, 2017, č.10, str. 50-52

MARŠÁK, O. Historie lyžařského vybavení od počátku lyžařského sportu až po současnost. Praha, 2006. Diplomová práce. Karlova univerzita v Praze.

MARŠÍK, J. Carving. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0594-X.

Ski Construction. Mechanics of sport. [online]. [cit. 2018-06-18]. Dostupné z: http://www.mechanicsofsport.com/skiing/equipment/skis/ski_construction.html

NOVÁK, O., SOCHA, P. Allmountain versus on-piste. SNOW, 2013, roč. 12, č. 76, str. 86-95

Novinka Völkl Grizzly. [online]. [cit. 2018-05-28]. Dostupné z: <https://snow.cz/clanek/632-novinka-volkl-grizzly>

PŘÍBRAMSKÝ, M. Lyžování. Praha: Grada, 1999. ISBN 8071697869.

SALOMON [online] <https://www.salomon.com/>

SEIDL, J. Lyžařství. Svaz lyžařů Československé republiky, 1990, č.2, s. 10-11.

SEIDL, J. Lyžařství. Svaz lyžařů Československé republiky, 1990, č.10, s. 11.

SEIDL, J. Lyžařství. Svaz lyžařů Československé republiky, 1990, č.8.

SKI Wood Core: What Kind? Newschoolers.com. [online]. [cit. 2017-06-05]. Dostupné z: <https://www.newschoolers.com/forum/thread/823132/SKI-Wood-Core---What-Kind->

SOSNA, I. Co je to lyže aneb slovníček pojmů. [online]. [cit. 2018-05-30]. Dostupné z: <https://snow.cz/clanek/1546-co-je-to-lyze-aneb-slovnicek-pojmu>

SOSNA, I. Jak vybrat sjezdové lyže. [online]. [cit. 2018-05-30]. Dostupné z: <https://snow.cz/clanek/1207-jak-vybrat-sjezdove-lyze>

SOSNA, I. Lyže 11/12. Snow, 2011, roč. 10, č. 62, str. 6-9.

SOSNA, I. Velký příběh lyžařského byznysu I. [online]. [cit. 2018-05-29]. Dostupné z: <https://snow.cz/clanek/2352-velky-pribeh-lyzarskeho-byznysu-i-vyvoj-lyzi>

SOSNA, I. Velký příběh lyžařského byznysu II. [online]. [cit. 2018-05-29]. Dostupné z: <https://snow.cz/clanek/2353-velky-pribeh-lyzarskeho-byznysu-ii-vyvoj-lyzi-2>

SOSNA, I. Velký příběh lyžařského byznysu IV. - Zlatá doba lyžařská. [online]. [cit. 2018-01-29]. Dostupné z: <https://snow.cz/clanek/2355-velky-pribeh-lyzarskeho-byznysu-iv-zlata-doba-lyzarska>

SOSNA, I. Velký příběh lyžařského byznysu V. - Krásná doba se zárodky průšvihů. [online]. [cit. 2018-01-29]. Dostupné z: <https://snow.cz/clanek/2356-velky-pribeh-lyzarskeho-byznysu-v-krasna-doba-se-zarodky-prusvihu>

SOSNA, I. Obračky - pěkný příběh se (snad) dobrým koncem. [online]. [cit. 2018-05-24]. Dostupné z: <https://snow.cz/clanek/3518-psali-jsme-pred-lety-obracky-pekny-pribeh-se-snad-dobrym-koncem>

SOSNA, I. Velký příběh lyžařského byznysu VI. - Léta osmdesátá konec hodokvasu. [online]. [cit. 2018-01-29]. Dostupné z: <https://snow.cz/clanek/2357-velky-pribeh-lyzarskeho-byznysu-vi-leta-osmdesata-konec-hodokvasu>

ŠTUMBAUER, J. Materiálové vybavení pro carvingové lyžování. Metodický dopis č. 5. Praha: Svaz lyžařů České republiky, 2004. [online]. [cit. 2018-05-19]. Dostupné z: http://www.banda.cz/webs/s/snowblade-academy/usr_files/file/metodicky-dopis-lyzovani.pdf

ŠTUMBAUER, J., VOBR, R. Moderní lyžování. České Budějovice: KOPP, 2005. Průvodce sportem. ISBN 80-7232-266-4.

ŠTUMBAUER, J., VOBR, R. Carving. České Budějovice: KOPP, 2007. Průvodce sportem. ISBN 978-80-7232-337-1.

TEKŠE, M. Lyže, které se vám nedostanou do smyku. [online]. [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: <https://www.elanskis.com/cs/content/news-5019499/entry-lye-kter-se-vm-nedostanou-do-smyku-55469/>

Test lyží - SNOWtest 2011/2012. [online]. [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: <https://snow.cz/test/12-test-lyzi-snowtest-2011-2012/detail>

VÁCLAVÍK, M. Evoluce materiálů používaných na výrobu sjezdových lyží. Brno, 2013. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně.

VOPALECKÝ, V. Co je to rádius? [online]. [cit. 2018-05-18]. Dostupné z: <http://www.lyze-snowblade.cz/clanek/73/Co-je-to-radius.htm>

WILLNER, J. Výzbroj a výstroj lyžování, 2014. [online]. [cit. 2018-05-13]. Dostupné z: <http://dumy.cz/stahnout/134915>

Přílohy

Seznam obrázků

1. Stavba lyže. Dostupné z: www.lyzelyze.cz/freeride-lyze/sporten-flayer-1/
2. Vyztužení lyže. Dostupné z: <http://www.najlacnejsie-lyze.sk/e-319-lyziarsky-set-sporten-raptor--lyziarky-roxa-evo-9-20142015>
3. Ocelová hrana. Dostupné z: <https://www.mgb-snowculture.com/en/catchall/400-edge-spare-part-20-cm-8435106704842.html>
4. Rádus. Dostupné z: <http://gigiski.com/image-sitemap-1.xml>
5. Camber/rocker. Dostupné z: <https://snowbrains.com/step-by-step-ski-buying-guide>
6. Sendvičová konstrukce. Dostupné z: <https://www.ski-max.cz/slovník/sendvicova-konstrukce>
7. Skořepinová konstrukce. Dostupné z: <http://www.skisport-shop.cz/funcarvingova-lyze/249-lusti-ss-1718.html>
8. Krabicová konstrukce. Dostupné z: <https://www.evo.com/outlet/skis/vokl-two-2014>
9. Příklad hybridní konstrukce. Dostupné z: <https://www.skiplzen.cz/zakladni-konstrukce-1-1>
10. Splitkein 1932. Dostupné z: <https://www.freethepowder.com/pages/history-of-skiing>
11. Rossignol Strato 1966. Dostupné z: <https://www.vintageskiworld.com/1960-s-Rossignol-Strato-Vintage-Downhill-Skis-p/skis-rossignol-strato.htm>
12. Elan Complex RC 1990. Dostupné z: <https://www.bolha.com/rekreacija-sport/zimski-sporti/smucanje/moske-smuci-vezi/smuci-elan-rc-1302872379.html>
13. Blizzard Thermo V20. Dostupné z: <https://www.worthpoint.com/worthopedia/vintage-blizzard-thermo-sl-v20-203>
14. Elan Parabolic 1990. Dostupné z: <https://snow.cz/clanek/2358-velky-pribeh-lyzarskeho-byznysu-vii-leta-90-dolu-i-nahoru>
15. Elan MBX. Dostupné z: <https://www.elanskis.com/cs/content/news-5019499/entry-lye-kter-se-vm-nedostanou-do-smyku-55469/>

16. Elan SCX. Dostupné z: <https://www.elanskis.com/cs/content/news-5019499/entry-lye-kter-se-vm-nedostanou-do-smyku-55469/>
17. Head Cyber 20x. Dostupné z: <http://www.usedcalgary.com/ReportSelectUsedAd>
18. Atomic Beta Ride. Dostupné z: <https://www.freeheellife.com/198cm-Atomic-Beta-Ride-w-G3-Targa-Bindings-Used-p/1505.htm>
19. Beta profil. Dostupné z: <http://www.skionline.pl/sprzet/narty,01-02,atomic,beta-carv-10-11,14.html>
20. Fischer RC 4 Revolution. Dostupné z: <https://i.pinimg.com/564x/2e/70/5f/2e705f2c0945f5e6f0ad6f578589cc41.jpg>
21. Blizzard Sigma X. Dostupné z: <https://www.bazos.cz/img/3/474/84717474.jpg?t=1517769056>
22. Blizzard Thermogel. Dostupné z: <https://img2.hyperinzerce.cz/x-cz/inz/10092/10092902-prodej-lyzi-blizzard-5.jpg>
23. Salomon Crossmax 8 Pilot. Dostupné z: <https://i.ebayimg.com/images/g/VA8AAOSwr81USR14/s-11600.jpg>
24. Lusti. Dostupné z: <http://www.lusti.cz/nas-pribeh>
25. Elan Speedwave 8 Fusion. Dostupné z: <https://www.freeride.com/gear/skis/elan-speedwave-8-fusion.html>
26. Atomic D2 Doubledeck Vario Flex. Dostupné z: <https://www.evo.com/outlet/skis/atomic-d2-vf-82-bindings-used>
27. Atomic D2 Doubledeck Vario Cut. Dostupné z: <http://www.gearace.com/atomic-d2-vario-cut/>
28. Völkl The Grizzly. Dostupné z: <https://www.evo.com/outlet/skis/volkl-grizzly-marker-ipt-120-bindings>
29. Power Switch Technology. Dostupné z: http://www.skinet.cz/clanky/lyze-20092010-a-stars/lyze-volkl-20082009?quicktabs_1=2
30. Elan Amphibio. Dostupné z: <https://www.sport95.cz/lyze-elan-amphibio-14-ti-178-cm-elx-11-16-17.html>
31. Dynastar Outland 75XT. Dostupné z: <https://www.nevasport.com/material/esqui/Dynastar/OUTLAND-75-XT/2011/>
32. Blizzard Quattro RX 2018. Dostupné z: <http://www.blizzard-ski.com/products/blizzard-quattro-rx/>
33. Atomic Redster G9 2018. Dostupné z: <https://shop.atomic.com/en/products/redster-g9-x14-tl-rs-aa3005.html>

34. Salomon X-Race LAB 2018. Dostupné z:
<https://www.salomon.com/cz/product/x-race-lab-175-race-plate-p69.html?article>
35. Lusti PC 71. Dostupné z: <http://www.lusti.cz/eshop-pc-71-performance-carving-71-detail-997?tabs=TabSpecifikace>

Seznam tabulek

1. Typy používaného dřeva. Dostupné z:
<https://www.newschoolers.com/forum/thread/823132/SKI-Wood-Core---What-Kind->
2. Typy sjezdových lyží. Dostupné z: Dostupné z: http://www.banda.cz/webs/s/snowblade-academy/usr_files/file/metodicky-dopis-lyzovani.pdf
3. Nejčastější délky a poloměr bočního krojení lyží v roce 1999. PŘÍBRAMSKÝ, M. Lyžování. Praha: Grada, 1999. ISBN 8071697869.