

UNIVERZITA KARLOVA  
Fakulta tělesné výchovy a sportu

**Analýza mistrovství světa v letech 2005–2017**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:

**PaedDr. Marie Sedláčková**

Vypracovala:

**Bc. Dita Čtrnáctá**

Praha, srpen 2017

Prohlašuji, že jsem závěrečnou diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla 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 diplomanta

### Evidenční list

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

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

---

## Poděkování

Děkuji vedoucí diplomové práce PaedDr. Marii Sedláčkové za odborné vedení, zapůjčenou literaturu, pomoc a rady při jejím zpracování. Dále bych chtěla poděkovat za konzultaci ohledně statistického zpracování dat RNDr. Jakubu Staňkovi, Ph.D.

## **Abstrakt**

**Název:** Analýza mistrovství světa 2005–2017

**Cíle:** Hlavním cílem této práce je analýza sportovních výkonů sólových krasobruslařů na mistrovství světa. Následně jsou zkoumány změny ve vývoji těchto výkonů u seniorů a seniorek. Dalším cílem je prognóza vývoje výkonnosti krasobruslařů v následujících čtyřech letech.

**Metody:** Při tvorbě diplomové práce bylo využito metod korelační a regresní analýzy, literární rešerše na základě obsahové analýzy získaných dat a vlastních zkušeností v oboru zkoumání.

**Výsledky:** Výsledkem diplomové práce je potvrzení rostoucí tendence sportovních výkonů seniorů a seniorek ve volných jízdách na MS. Největší podíl na růstu sportovní výkonnosti má zvyšující se obtížnost skokových prvků.

Prognózovaný bodový zisk nejlepšího seniora na MS v roce 2018 je 216 bodů s pravděpodobností 83 % a nejlepší seniorky 153 bodů s pravděpodobností 74 %.

**Klíčová slova:** body za techniku, krasobruslení, nový systém hodnocení, programové komponenty, sportovní výkon

## **Abstract**

**Title:** Analysis of the World Championships 2005–2017

**Objectives:** The main aim of this thesis is to analyse the sport performance of solo figure skaters in the World Championships. After that changes in development of these performances of women and men skaters are researched. Another aim is to predict the development of sport performance of figure skaters in the next four years.

**Methods:** In creating this thesis methods of correlation and regression analysis, literature research on the basis of content analysis and personal experience in the field of the research have been used.

**Results:** This thesis confirms the increasing tendency of sport performance in single skating in the World Championships. The greatest portion of the increase falls on the increasing difficulty of the included jumping element.

The prediction of acquired points for the best man in the World Championships in 2018 is 216 points with probability 83 % and for best lady, it is 153 points with probability 74 %.

**Keywords:** points for elements, figure skating, new judging system, program components, sport performance

# OBSAH

1	ÚVOD.....	10
2	TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE.....	11
2.1	Krasobruslení.....	11
2.1.1	Historický vývoj.....	11
2.2	Sportovní výkon.....	12
2.3	Struktura sportovního výkonu.....	13
2.3.1	Somatické faktory.....	16
2.3.2	Kondiční faktory.....	18
2.3.3	Technické faktory.....	20
2.3.4	Taktické faktory.....	21
2.3.5	Psychické faktory.....	22
2.3.6	Další faktory.....	24
2.3.7	Fyziologické a energetické zabezpečení výkonu.....	24
2.4	Pravidla krasobruslení.....	26
2.4.1	Volné jízdy.....	26
2.5	Nový systém hodnocení.....	26
2.5.1	Sbor čínovníků.....	27
2.5.2	Body za techniku.....	27
2.5.2.1	Skoky.....	28
2.5.2.2	Piruety.....	28
2.5.2.3	Krokové a choreografické sekvence.....	29
2.5.3	Komponenty.....	29
2.5.4	Výpočty výsledků.....	30
3	CÍLE, ÚKOLY PRÁCE.....	33
3.1	Cíle práce.....	33

3.2	Úkoly práce.....	33
3.3	Hypotézy a vědecké otázky .....	33
4	METODIKA PRÁCE .....	34
4.1	Charakteristika sledovaného souboru .....	34
4.2	Použité metody .....	35
4.2.1	Statistické grafy .....	35
4.2.2	Číselné charakteristiky dat.....	36
4.2.3	Prognózování vývoje sportovní výkonnosti .....	37
4.3	Sběr dat .....	37
5	VÝSLEDKY .....	38
5.1	Výsledky v kategorii seniorů .....	38
5.1.1	Celkové výsledky.....	38
5.1.2	Hodnocení techniky .....	42
5.1.3	Hodnocení komponent.....	45
5.1.4	Prognóza vývoje výkonnosti mužského krasobruslení.....	47
5.2	Výsledky v kategorii seniorek .....	49
5.2.1	Celkové výsledky.....	49
5.2.2	Hodnocení techniky .....	53
5.2.3	Hodnocení komponent.....	55
5.2.4	Prognóza vývoje výkonnosti ženského krasobruslení .....	56
5.3	Porovnání vývoje výkonnosti seniorů a seniorek .....	58
6	DISKUZE .....	60
7	ZÁVĚR.....	64



## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ATP	Adenosintrifosfát
CNS	Centrální nervová soustava
CP	Kreatinfosfát
GOE	Stupeň předvedení
ISU	Mezinárodní bruslařská unie
ME	Mistrovství Evropy
MS	Mistrovství světa
NJS	Nový systém hodnocení
OH	Olympijské hry
SOV	Tabulka základních hodnot krasobruslařských prvků
VO <sub>2</sub> max	Maximální rychlost spotřeby kyslíku

# 1 ÚVOD

Diplomová práce se zabývá sportovním výkonem krasobruslařů (krasobruslařek) sólistů (sólistek) ve volných jízdách. Osobně jsem se aktivnímu krasobruslení věnovala dvanáct let a věřím, že mé zkušenosti přispějí ke kvalitě práce. Dnes předávám své znalosti mladým krasobruslařům ve Slaném.

Krasobruslení je náročným technicko-estetickým sportovním výkonem. Dobře vyvážený volný program seniorů trvá až čtyři minuty a čtyřicet sekund. Je tvořen osmi skokovými prvky, z nichž tři prvky jsou tvořeny kombinací či sekvencí dvou či tří základních skoků, třemi různými piruetami, dvěma odlišnými krokovými sekvencemi a mnoha spojovacími prvky. Ke kvalifikaci do volných jízd je v dnešní době nutnost předvést v krátkém programu seniorů tři kvalitní skokové prvky skládající se ze čtyř různých trojitých skoků a provedení ostatních prvků na vysoké úrovni. Pro umístění mezi nejlepšími šesti seniory na mistrovství světa ve volné jízdě je potřeba předvedení až čtyř různých bezchybných čtverných skoků.

V hodnocení se vždy objevovala určitá míra subjektivity jednotlivých rozhodčích. Po skandálech spojených s uplácením rozhodčích došlo ke změně dřívějšího šestkového systému na nový systém hodnocení. Nový systém má být více objektivní. Byl vytvořen krasobruslařskými odborníky ve spolupráci se specialisty aplikovaných matematických oborů. Výsledky jsou udávány v konkrétních bodech a tím jasněji porovnatelné.

Tématem práce je analyzovat volné jízdy krasobruslařů a krasobruslařek posuzovaných podle nového hodnotícího systému. Sledování změn v úrovni sportovního výkonu nám přináší mnoho inspirujících pohledů, neboť usilovná snaha zvítězit vede ke zvyšování obtížností a tím i úrovně celého sportu. V posledních letech je vidět vysoký nárůst obtížnosti především ve skokových prvcích. Je otázkou, kam až tento vývoj může dojít, a zdali se dočkáme i paterných skoků.

## **2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE**

### **2.1 Krasobruslení**

Krasobruslení je velmi specifickým sportovním odvětvím, spolu s gymnastikou a skoky do vody patří mezi technicko-estetické sportovní výkony. Jedná se o přesně a dokonale prováděné pohybové sestavy na bruslích po ledové ploše v rytmu hudby. Struktura těchto sestav je velmi složitá, vzniká složením cyklického a acyklického pohybu do organického celku. Důležitými znaky je i rovnováha, kreativita a především potřeba vysoké automatizace (Choutka a kol., 1991).

#### **2.1.1 Historický vývoj**

Bruslení započalo již v době kamenné, kdy sloužilo především k lovu a rychlejším přesunům při dlouhých cestách. Nejprve se používaly nože kostěné, které se provlékaly řemínky a připevňovaly k obuvi. S příchodem Keltů ve 4. století př. n. l. byly kostěné nože nahrazeny železnými, které umožňovaly rychlejší pohyb. Počátky krasobruslení spadají do 18. století. Nože v té době získaly svůj charakteristický zakřivený tvar a umožnily tak provádění prvních krasobruslařských figur. Až v polovině 19. století Jackson Haines předvedl první „opravdové“ brusle, ocelové nože připevněné k botě pomocí šroubů (Dědič, 1979).

V roce 1881 vydal Jackson Haines první analytickou učebnici o krasobruslení. Výsledkem této učebnice byl soubor pravidel nazvaný Regulativ. Podle těchto pravidel se v roce 1882 konala první krasobruslařská soutěž ve Vídni. Další významnou událostí pro bruslení byl kongres 28. 7. 1892 v Scheveningenu, na kterém byla založena ISU (Mezinárodní bruslařská unie). Ta dodnes udává aktuální pravidla pro krasobruslení i rychlobruslení. V zastoupení unie se prosadili i někteří čeští funkcionáři. Prvním byl Dr. Ladislav Fürst, který zastával funkci místopředsedy ISU. Dalším naším zástupcem byl Ing. Ladislav Čáp, který byl pověřen přípravou soutěží na zimní olympijské hry v Cortině 1956. Velmi důležitým zástupcem byl Dr. Josef Dědič. Dědič začínal jako člen technické komise a nakonec byl zvolen prvním viceprezidentem ISU. Zasloužil se o přijetí řady návrhů na zlepšení a zdokonalení krasobruslení. Podporoval modernizaci a jeho dalším velkým přínosem byly metodické příručky, které byly přeloženy i do dalších jazyků. Důležitou etapou ve vývoji krasobruslení byl rok 1972, kdy byly k povinným cvikům a volným jízdám zavedeny krátké programy (Šťastná-Königová, 1985).

Nejznámějším způsobem hodnocení je tzv. šestkový systém, který se používá v nižších soutěžích po celém světě i nyní. Soutěž hodnocená šestkovým systémem je posuzována lichým počtem rozhodčích. Každý rozhodčí uděluje dvě známky v rozmezí 0,1–6,0. První známka je nazývána technickou hodnotou a udává kvalitu požadovaných prvků (obtížnost, rychlost, čistotu). Druhá známka je udělována za předvedení (programové komponenty). Vyjadřuje originalitu programu, soulad s vybranou hudby či využití ledové plochy. Vítězem se stává krasobruslař umístěný nejvýše u většiny rozhodčích. (US Figure Skating: The 6.0 system).

Významné změny nastaly v krasobruslení po roce 2002. Po skandálu na olympijských hrách v Salt Lake City, kde byly uděleny dvě zlaté medaile v kategorii sportovních dvojic a zpochybněno vítězství tanečního páru, schválila ISU na svém padesátém kongresu 9. 6. 2004 nový hodnotící systém. Systém by měl eliminovat subjektivní hodnocení a manipulaci výsledků ovlivňováním rozhodčích. Od sezóny 2004/2005 je aplikován na všech juniorských a seniorských soutěžích pořádaných ISU.

Základ nového systému hodnocení je založen na součtu bodů dvou hodnocených částí každého soutěžního programu. Krasobruslař dostává v každém předvedeném programu body za techniku, body za komponenty a odečítají se mu srážky. Nyní již závodníci nebojují o nejvyšší známky jako v šestkovém systému, ale o dosažení co nejvyššího bodové skóre, tím rozumíme světové rekordy.

V současné době zahrnuje krasobruslení tři olympijské disciplíny sólo (muži, ženy), sportovní dvojice a tance na ledě. Soutěže všech zmíněných disciplín se skládají z krátkého programu a volné jízdy. Krátký program je složen z předepsaných a spojovacích prvků. Volná jízda je dobře vyvážený program skoků, kroků, piruet a spojovacích prvků prováděných v souladu s hudbou. Počet a opakování jednotlivých prvků je omezen pravidly. Nedílnou součástí obou programů je i vhodně zvolená hudba, která může být od sezóny 2014/2015 vokální (Hrázská, 2006).

## **2.2 Sportovní výkon**

Sportovní výkon určuje základní charakteristiku sportu, je dán aktuální snahou sportovce a trenéra provést v rámci sportovní soutěže pohybový úkol co nejlépe, s cílem získat dobré umístění. Z historického pohledu se jeho obsah velmi mění a je závislý především na pravidlech, vědeckých poznatcích či popularitě sportu. Z dlouhodobého

hlediska mluvíme o sportovní výkonnosti jako o schopnosti opakovat v delším časovém období výkon na stabilní úrovni (Choutka a kol., 1991).

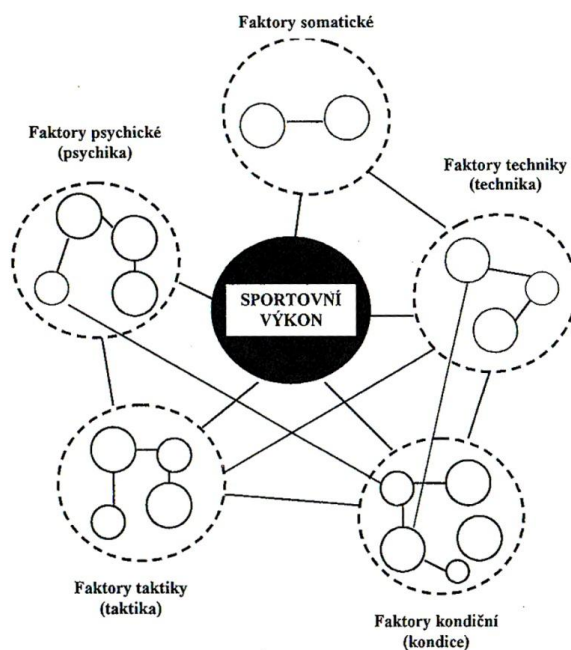
Samotný sportovní výkon v krasobruslení se vyznačuje technicky náročnými pohyby s velkým množstvím rotačních prvků kolem frontální osy těla, které se musí skloubit s dokonalým uměleckým vyjádřením přeneseným na ledovou plochu. Rozlišovat můžeme šest základních skoků a jejich kombinace, tři základní polohy piruet, které se modifikují dalšími obtížnými variantami, při nichž dochází k vychylování těžiště. Výkon je dále doplněn spojovacími prvky a kroky.

Výkonem krasobruslařů se zabývalo jen několik málo autorů. Jedním z nich byl československý doktor Ivan Mauer. Výsledky jeho studií byly publikovány v mnoha zemích a do dnešní doby nebyly překonány. Výzkumy se prováděly v rámci MS (mistrovství světa), ME (mistrovství evropy) a OH (olympijských her) a zúčastnili se jich nejlepší krasobruslaři tehdejší doby, například Orser, Browning, Boitano, Petrenko, Sabovčik, Wittová, Itová,...

Od roku 1966 tvořil doktor Mauer model vrcholového krasobruslaře, při sestavování se zaměřil na motorickou a fyziologicko–biologickou oblast. Z hlediska motorické oblasti zkoumal odrazové schopnosti a vytrvalost. Z pohledu fyziologicko–biologické oblasti se zabýval somatotypem a  $VO_2\text{max}$  (maximální rychlost spotřeby kyslíku). Mauerovy výzkumy vycházely z jednotlivých krasobruslařských prvků, které jsou výsledkem fyziologický předpokladů ve spojení s tréninkovým procesem. Dlouhodobé výzkumy prokázaly, že sportovní výkon krasobruslařů je charakterizován střídavým zatížením s velkými nároky na výbušnou sílu a obratnost. Nedílnou součástí je také dobrý zdravotní stav, schopnost dobře snášet náročné tréninkové zatížení, vhodné tělesné proporce, ale i muzikálnost (Mauer, 1990).

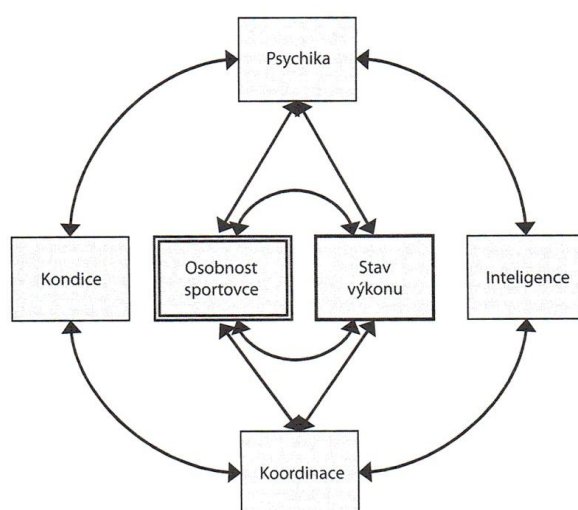
### **2.3 Struktura sportovního výkonu**

Struktura sportovního výkonu je model, na jehož základě můžeme sestavovat samotný sportovní trénink. Nejčastěji používaným modelem u nás je vyjmenování jednotlivých složek sportovního výkonu, jak můžeme vidět na obrázku 1. V takovém případě jsou složky uspořádány kolem maximálního výkonu a pouze některé komponenty vyjadřují vzájemné propojení, což je tomuto modelu často vytýkáno (Dovalil a kol., 2009).



Obrázek 1 – Model struktury sportovního výkonu (Dovalil, 2009)

Jiným příkladem je Martinův model, který staví do popředí zkušenost a chápe sportovní výkon jako výsledek jednání celé osobnosti, viz obrázek 2. I tento model je pouze výčtem určitých komponent. Snahy vytvořit model, který by se zabýval i vzájemnými interakcemi, však končily na vysoké abstraktní úrovni a neumožňovaly tedy konkrétní realizaci sportovního tréninku (Hohmann a kol., 2010).



Obrázek 2 – Model struktury sportovního výkonu podle Martina (Hohmann a kol., 2010 podle Martin, 1980)

Hlavními činiteli sportovního výkonu jsou pohybové předpoklady, motivace a intervenující proměnné. Rozhodující jsou pohybové předpoklady, které jsou dané geneticky a pohybovou aktivitou dochází k jejich rozvoji. Patří sem především předpoklady somatické, kondiční, psychické a taktické. Motivace, jako soubor pohnutek k činnosti, jedince podporuje, ale i utlumuje, či brzdí sportovní výkon. Přičítáme jí tedy různé nepřesnosti při měření maximálního výkonu. Intervenující proměnné vychylují výkon pozitivně i negativně. Jedná se o vnější podmínky (přítomnost diváků, vítr, déšť,...) a vnitřní podmínky (momentální zdravotní stav, stres,...), které zapříčiňují velký výkonový rozptyl (Měkota a kol., 2007).

Matvejev (1982) zdůrazňuje, že důležitá je i intelektuální příprava sportovce. Vědomosti tvoří všeobecný vědecký základ sportovce a napomáhají mu ke zlepšení techniky, taktiky a dodržování zásad sportovní přípravy či pravidel sportovní soutěže. Nejlepším prostředkem pro rozvoj intelektu je vhodná argumentace trenéra v rámci sportovního tréninku.

Jednotlivé složky sportovního výkonu v krasobruslení a jejich charakteristiky se pokusila shrnout Bernaciková a kol. (2010). Výsledky jejich společného výzkumu jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1 – Faktory sportovního výkonu v krasobruslení (Bernaciková a kol., 2010)

Faktory sportovního výkonu v krasobruslení				
Somatické	Kondiční	Technické	Taktické	Psychické
– nižší výška a hmotnost oproti běžné populaci – převažující mezomorfní složka somatotypu – kloubní flexibilita	– síla (výbušná) – rychlost (acyklická) – vytrvalost (aerobní a anaerobní) – vysoká flexibilita kloubů – koordinace	– specifické bruslařské dovednosti (skoky, piruety, spirály, zvedané figury, krokové sekvence,...)	– výběr hudby – výběr oblečení – výběr povinných prvků	– vůle – schopnost koncentrace – odolnost vůči strachu – psychická koncentrace – emoce

### 2.3.1 Somatické faktory

Somatické faktory jsou nejvíce geneticky podmíněnými činiteli sportovního výkonu. Týkají se pohybového systému, tj. kostry, svalstva, šlach a vazů.

Mezi hlavní rysy řadíme:

- tělesnou výšku a hmotnost, délky jednotlivých tělesných segmentů a jejich vzájemné poměry
- složení těla (aktivní tělesnou hmotu, zastoupení svalových vláken a % tuku)
- somatotyp (Dovalil a kol., 2009)

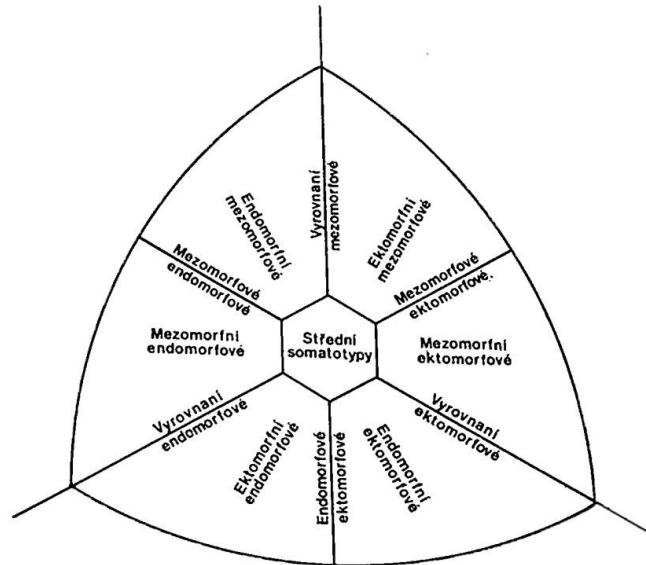
S pojmem somatotyp se setkáváme od roku 1940, kdy s touto novou typologií přišel americký psycholog William Sheldon. Sheldon definoval somatotyp jako kvantifikaci tří základních komponent lidské konstituce, a popsal jej sérií tří čísel, které nabývají hodnot od jedné do sedmi. První z nich se vztahuje k endomorfní, druhé k mezomorfní a třetí k ektomorfní složce (Štěpnička, 1972).

Ke klasifikaci lidské konstituce využíváme antropomotorických údajů. Endomorfní složka se stanovuje měřením tloušťky tří kožních řas pomocí kaliperu (kleští pro měření tělesného tuku). Konkrétně měříme řasu subkapulární (pod dolním úhlem lopatky), suprailiackální (nad hřebenem kosti kyčelní) a nad tricepsem. Mezomorfní složku určíme měřením tělesné výšky, tělesných obvodů a bipikondylárních diametrů femuru a humeru. Poslední endomorfní složka je vyjádřena indexem poměru výšky ke třetí odmocnině váhy.

Somatotyp jednotlivce nejčastěji zaznamenáváme do somatografu jako tečku. Somatograf je tvořen sférickým trojúhelníkem, z jehož středu vychází tři osy, které rozdělují graf na sektory. Vrcholy trojúhelníka představují krajní složky lidské konstituce. Podle Cartera můžeme podle převažujících komponent somatotypy sdružovat do třinácti kategorií, viz obrázek 3 (Chytráčková a kol., 1979).

Řadou měření bylo zjištěno, že u úspěšných sportovců jednotlivých sportovních činností se objevují podobné somatické faktory. Z toho se dá usuzovat, že bez odpovídající stavby těla je pravděpodobnost zařazení mezi výkonnostně nejlepší sportovce v daném sportovním odvětví velmi nízká (Dovalil, 2009).





Obrázek 3 – Kategorie somatotypů podle Cartera (Štěpnička a kol., 1979)

Mauer (1990) antropomotoricky vyšetřil 113 krasobruslařek závodících na mezinárodní úrovni a jako vhodný somatotyp pro vrcholové krasobruslařky považuje 2,75-3,62-2,93. Od roku 1983 spolupracoval s Mariannou Šelingerovou a nově se zabývali odlišnostmi krasobruslařů od nespportující populace a mezi krasobruslaři výkonnostně rozdílnými. Potvrdili fakt, že se v krasobruslení uplatňují spíše jedinci nižší tělesné výšky. Dále došli k závěru, že krasobruslařky mají nižší procento tuku než nespportovci, přičemž největší tuková vrstva byla naměřena na horních a dolních končetinách. Pomocí Cartetovy metody z roku 1970 určili somatotypy krasobruslařů a zjistili, že oproti krasobruslařům je u nejlepších krasobruslařek větší typologický rozptyl. Konkrétně byl stanoven somatotyp 2,3-4,1-3,5 pro juniorky a 2,8-4,2-2,9 pro seniorky. Výsledky Šelingerové ukazují, že krasobruslařky se od nespportující populace odlišují stavbou těla i jeho složením, ale s rostoucím věkem se rozdíl mezi krasobruslařkami a populací snižují. Také zdůrazňuje, že pro krasobruslařky sportovních dvojic je nízká tělesná výška a hmotnost limitujícím faktorem sportovní výkonnosti (Šelingerová, 1991).

Ještě před Mauerem nashromáždili informace o 46 nejlepších kanadských krasobruslařích a krasobruslařkách Ross, Brown a kol. (1976). Jako jedni z mála stanovili somatotyp nejen senierek, ale i seniorů. Stavili střední hodnotu somatotypu mužů v seniorských kategoriích na 1,7-5,5-2,9 a žen 2,6-4,2-3,0. Můžeme říci, že jejich výsledky senierek se velmi shodují s výsledky Mauera a Šelingerové.

Nejrozsáhlejší studii do dnešního dne publikovali Monsma a Malina (2005). Výzkumný soubor zde tvořilo 161 krasobruslařek rozdílných úrovní. Autoři se zde pokusili porovnat krasobruslařsky soutěžící na národních šampionátech a ostatních nižších soutěžích. Zároveň porovnávali antropomotorické údaje a somatotyp krasobruslařek sólistek proti krasobruslařkám závodícím v párech. Výsledky opět potvrzují, že úspěšné krasobruslařky jsou menší, lehčí, štíhlejší a ekto-mezomorfní v porovnání s obecnou nesportující populací. Obecně platí, že sólistky jsou vyšší a těžší než krasobruslařky v párových kategoriích, avšak v somatotypu se příliš neliší.

Nejnovější somatická charakteristika vychází podle Bernacikové a kol. (2010) z dosud nepublikovaných údajů Ústavu sportovní medicíny. Aktuální informace podle tabulky 2 udávají ideální výšku, hmotnost a procento tělesného tuku krasobruslařů i krasobruslařek.

Tabulka 2 – Somatická charakteristika krasobruslařů (Bernaciková a kol, 2010 podle údajů z Ústavu sportovní medicíny)

Somatický parametr		Muži	Ženy
Výška	[cm]	pod 179	pod 166
Váha	[kg]	70,8	57,4
Procento tuku	[%]	4,6	12,6

### 2.3.2 Kondiční faktory

Kondičními faktory rozumíme pohybové schopnosti. Dle Periče a kol. (2010) chápeme pohybové schopnosti jako relativně samostatné soubory vnitřních předpokladů lidského organismu k pohybové činnosti, v níž se také projevují. Vnitřní předpoklady vytváří samostatná součinnost a souhra subsystémů organismu (srdečně-cévní, dýchací, kosterně-svalový systém) řízená CNS (centrální nervovou soustavou). V každé pohybové činnosti můžeme rozlišovat určité projevy vytrvalosti, síly, rychlosti, koordinace a pohyblivosti, jejichž změna je dána dlouhodobým soustavným tréninkem.

Pohybové schopnosti se většinou dělí do dvou skupin. Například Hohmann a kol. (2010) používají rozdělení na energetické schopnosti (síla, rychlost, vytrvalost), které jsou podmiňovány metabolickými procesy, a informační schopnosti (koordinace, pohyblivost), jako procesy řízení a regulace pohybu.

### Charakteristika jednotlivých pohybových schopností:

- Síla je dispozice jedince překonávat vnější odpor břemene nebo hmotnost vlastního těla.
- Rychlost je předpoklad jedince provést motorický výkon v rámci reakce na daný podnět, nebo za působení minimálního odporu, v co nejkratším čase.
- Vytrvalost je schopnost provádět pohybovou činnost po určitou dobu. Obecně jde o přenos kyslíku a energetických zásob do svalových buněk. Současně musí být zajištěn odvod zplodin látkové výměny během cvičení tak, aby nedocházelo ke zbytečné únavě.
- Koordinace je schopnost provádět plynule a přesně mnohdy i velmi komplikované pohyby. Často zahrnuje použití smyslových analyzátorů, jednotlivých funkčních systému, ale je ovlivňována i psychologickými procesy, jako je vůle či pozornost.
- Flexibilita se dá charakterizovat jako rozsah pohybu v kloubu, závisí na tvaru kloubu, síle svalů iniciujících pohyb a poddajnosti svalových fascií (Davis a kol., 2000).

Krasobruslařský výkon je náročný na rozvoj kondičních pohybových schopností. Pohybové úkoly v tomto sportu mají trvání od několika desetin sekundy (rotace čtverného skoku trvá 0,8 s) až po několik minut (trvání volné jízdy u mužů až 4:40). Volné jízdy kladou vysoké nároky na dynamiku pohybu a tu podmiňuje především vysoká úroveň rychlostně silových schopností, cyklické i acyklické rychlosti a vytrvalosti v rychlosti (umožňuje zachovat zvolené tempo v průběhu celé volné jízdy). Nejhodnotnější část programu tvoří skokové prvky. V mladších kategoriích jsou to jednoduché, dvojité skoky a jejich kombinace. V juniorských a seniorských kategoriích jsou to skoky trojitě a jejich kombinace. U seniorů v dnešní době i čtyři různé čtverné skoky. Pro správné a kvalitní provedení skokových prvků je zapotřebí vysoká úroveň odrazové výbušnosti a speciální skokanské vytrvalosti (Bubenková, 1986).

Krasobruslení klade vysoké nároky na činnost analyzátorů. Je nutná naprostá souhra mezi pohyby končetin, trupu a hlavy (pro udržení rovnováhy při skocích a piruetách), a proto jsou důležité vzájemné vztahy mezi proprioreceptivním, taktilním, zrakovým a vestibulárním aferentním systémem (Havlíčková, 1993).

Pro krasobruslení je velmi důležitý i rozvoj speciální koordinace, která je získávána po celou dobu kariéry sportovce. Podstatné jsou v tomto sportu všechny koordinační schopnosti. Nejvíce se uplatňuje schopnost rytmická, která je geneticky podmíněná, a nejlepšího rozvoje dosáhneme mezi 9–13 rokem života. Dále je důležitá schopnost rovnováhy, protože krasobruslení by mělo být z větší části prováděno pouze na jedné noze. Na to navazuje schopnost spojovací, která zajistí spojení jednotlivých pohybů, tak aby byly ladné. Neméně důležitá je v tomto sportu kloubní pohyblivost, kterou můžeme zařadit k limitujícím faktorům tohoto sportovního výkonu.

### **2.3.3 Technické faktory**

Technikou rozumíme vhodný způsob řešení pohybového úkolu. Jejím prostřednictvím se projevuje úroveň výkonnosti sportovce. Technický faktor souvisí s pohybovými dovednostmi a jejich prováděním v rámci specifické sportovní disciplíny. Význam techniky vyplývá z její funkce v daném sportovním výkonu. Ve sportovních hrách je účelem najít optimální řešení nastalé situace. Naopak v technicko-estetických sportech vytváří hlavní funkci dokonalé provedení (Choutka, 1991).

O sportovní technice mluvíme vždy ve dvou významech. Jedním z nich je ideální model technického provedení vypracovaný na vědeckých poznatcích a především vlastních zkušenostech. Druhým významem rozumíme reálný, postupně se formulující způsob vykonávání pohybové činnosti, který směřuje k ideálu. Limitujícím faktorem je individualita každého sportovce. Cílem sportovní přípravy je zformulovat technické provedení tak, aby nám umožnilo podávat nejlepší sportovní výkony. Základem je především logická periodizace tréninkového procesu. Sportovec by měl být od začátku veden posupnými kroky od toho, co dovede, k tomu, co by měl udělat (Matvejev, 1982).

Celková úroveň pohybového výkonu je dána efektivním zpracováním smyslových informací. Výkon zejména na vyšších úrovních je výsledkem mnoha nevědomých procesů zpracovávajících informace o pohybu a velmi rychlých efektivních procesů nutných pro korekci, založenou na získaných informacích. Důsledkem je, že nátlak trenéra na svěřence mnoha detailními instrukcemi, které zasahují do přirozeného procesu vědomé činnosti, odvádí sportovce od nevědomého zpracování informací, a tím k menší efektivitě výkonu (Dobry, 1994).

Technika je v krasobruslení dána vysokou automatizací a míra variability se zde projevuje jen v omezené míře. Během sportovního výkonu plní krasobruslař několik pohybových úkolů, jejichž základem jsou jednoduché oblouky, které tvoří základ krasobruslařské techniky.

Technika je součástí tréninku během celé sportovní kariéry. Z počátku jde o osvojování a zdokonalování základů, u zkušených sportovců o procesy diferenciací, integrace a stabilizace (Dovalil, 2009). Diferenciací je specializované zaměření, v tréninku trénujeme techniku jednotlivých skoků, kroků a piruet, postupně tyto prvky sjednocujeme v celky, které budou tvořit jízdu. Ve fázi integrace vytváříme prostředí podobné závodnímu, jízdu trénujeme na hudební doprovod a vyzkoušíme si ji i v závodním kostýmu. Při stabilizaci musí dojít ke zpevnění techniky a vyrovnání se s rušivými vlivy prostředí (měkký, tvrdší led,...).

#### **2.3.4 Taktické faktory**

*Taktikou rozumíme výběr optimálního způsobu boje ve specifických podmínkách určitého sportovního odvětví. Obsah taktické přípravy vyplývá z charakteru sportovní činnosti a tvoří její široký komplex faktorů (Höhm, 1982).*

Taktická příprava má v jednotlivých sportech odlišný význam. Nejmenší význam má ve sportech individuálních, kde nedochází k přímé konfrontaci se soupeřem (krasobruslení, gymnastika, střelba). Naopak ve správních hrách má zásadní význam na výkon v utkání. Sportovní taktika je například v hokeji velmi proměnlivá. Sportovec si musí vybírat optimální řešení vzhledem k situaci v utkání a realizovat tyto změny ve velmi krátkých časových úsecích. Uplatnění taktiky je podmíněno dosažením vysoké úrovně technické a kondiční připravenosti, a proto se projevuje až na vrcholových úrovních (Korvas a kol., 2014).

V individuálních sportech je taktika vlastně jen příprava před závodem a začíná rozvíčením. Závodník by měl být připraven na komplikace spojené s časovým posunem, startovním pořadím a výkonem předchozího závodníka. Důležitou schopností je umění zakrýt své slabiny a ukázat své přednosti. Taktická příprava směřuje především k osvojení a prohloubení vědomostí z oblasti pravidel a zobecnění zkušeností z tréninku a závodní činnosti (Millerová a kol., 2002).

Faktory taktiky se v krasobruslení projevují téměř minimálně. V rámci taktiky se můžeme pokusit vybrat zajímavý hudební program a s pomocí choreografa vytvořit jízdu, která rozhodčí a diváky zaujme. Další volbou může být zajímavý kostým. V určité míře se dá při vrcholných soutěžích převážně mužů a sportovních dvojicích taktizovat se zařazením jednoduššího, případně obtížnějšího skoku podle toho, jak se daří v soutěži ostatním závodníkům. Nový systém hodnocení umožňuje taktizování v rámci zařazování skoků do druhé poloviny programu. Za všechny skoky předvedené v druhé části programu získává krasobruslařek 1,1 násobek základní hodnoty.

### **2.3.5 Psychické faktory**

Sportovní výkon se skládá ze všech dříve vyjmenovaných faktorů, které se jeví jako nejdůležitější, ale náročnost soutěžních situací působí i na psychiku člověka. Z psychologického pohledu se sportovní výkon skládá především z motivace a kondičních, senzorických a intelektuálních faktorů.

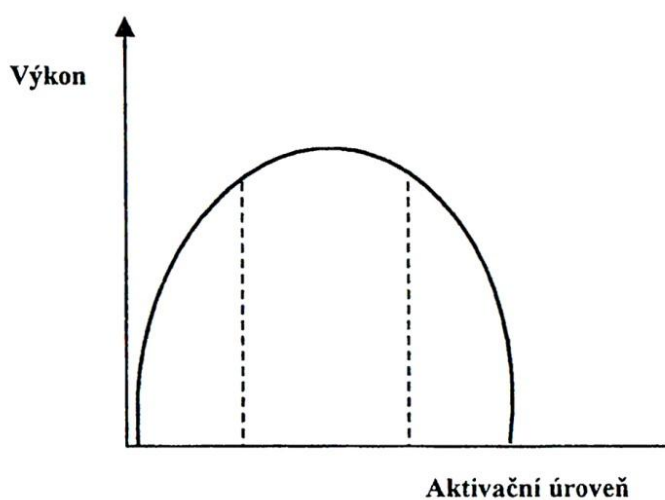
*Psychologická příprava se zaměřuje na vytváření optimálních psychických předpokladů, na nichž bezprostředně závisí realizace sportovního výkonu (Dovalil, 1982).*

Hlavním principem psychologické přípravy je předcházet negativním psychickým stavům. Podstatnou zásadou psychologické přípravy je respektování individuality osobnosti sportovce a jeho aktivní účast v přípravě. Důležité je postupné zvyšování psychické zátěže v průběhu tréninku a její obměňování. Nedílnou součástí je také regulace aktuálních psychických stavů a motivace k tréninku.

Výkonová motivace vychází z potřeby lidí dosahovat úspěchu, zlepšovat se a zvládat zadané úkoly. Teorie se zaměřuje především na osobnostní rysy jednotlivce. Dalšími faktory jsou situační faktory, výsledné tendence, emoční reakce a výkonové chování. Z hlediska osobnostních rysů a vzhledem k výkonu, můžeme lidstvo rozdělit na dvě skupiny. Lidé usilující o úspěch (hrdost, uznání) nebo vyhýbající se neúspěchu. Situační faktory pracují s pravděpodobností úspěchu. Kombinací osobnostních rysů a situačních faktorů vznikají výsledné tendence. Například osoby, jejichž hlavní motivací je úspěch, budou vyhledávat výzvy s přiměřenou pravděpodobností (obtížné, ale porazitelné soupeře). Ve sportovních soutěžích můžeme pracovat se třemi typy výkonové motivace. Soutěživí lidé, kteří rádi vyhledávají soupeření a jsou motivováni uspět v soutěži. Lidé

orientovaní na ego, jejich cílem je porazit soupeře a nezlepšit svůj výkon. Poslední skupina je orientovaná na úkol, zlepšení vlastního nejlepšího výkonu (Tod a kol., 2012). Senzorické schopnosti jsou založené na smyslech člověka. Nervová soustava zachycuje vnější a vnitřní podněty z prostředí a mozek nám umožňuje vnímat, prožívat a uvědomovat si tyto podněty. O intelektuálních schopnostech se uvažuje nejčastěji jako o pohybové inteligenci (učlivosti pohybů). Výzkumy prokázali, že vrcholoví sportovci mají zpravidla nadprůměrnou inteligenci, proto je určitá míra inteligence pro vrcholové sportovce nezbytná.

Aktuální psychický stav člověka z hlediska intenzity napětí vyjadřuje aktivační úroveň. Popisuje stav mobilizace a pohotovosti energetických zdrojů, které umožňují adekvátní provedení činnosti. Úroveň aktivace může být nízká, vyšší a velmi vysoká. Graficky popisuje závislost výkonu a aktivační úrovně obrácená křivka U, viz obrázek 4. Maximální výkon podávají sportovci ve stavu optimální úrovně, která je velmi individuální a liší se i vzhledem k jednotlivým sportovním disciplinám (Dovalil, 2009).



Obrázek 4 – Vztah mezi aktivační úrovní a výkonem (Dovalil, 2009)

Předpokladem úspěchu krasobruslaře je osobní charakteristika jako je kreativita, citlivost, vnímavost, pohybová paměť, sebekontrola, sebeovládání, trpělivost a schopnost překonávat strach (Gregor, 2013).

Temperament krasobruslaře se projevuje při čekání na předvedení svého programu, protože mezi rozbruslením, na které má každý závodník právo, a vlastním předvedením jízdy bývá ve vrcholných soutěžích i hodina a půl pauza, se kterou se musí závodník vyrovnat, a v mnoha případech jsme viděli, že toto čekání nezvládli a ve své jízdě „vyhořeli“.

### **2.3.6 Další faktory**

Výše zmiňované faktory jsou endogenní (vnitřní) povahy, producentem je samotný sportovec. Samotný sportovní výkon podléhá i dalším tzv. (exogenním) vnějším vlivům, které jsou netrénovatelné. Řadíme mezi ně materiál a konstrukci výstroje, tréninkové podmínky, výživu sportovce a různé další vlivy. Jedná-li se o prostředky podporující trénink, případně samotný sportovní výkon, mluvíme o podpůrných prostředcích. Před jejich využitím je třeba pečlivě zvážit jejich efektivnost, bezpečnost, legálnost a základní etické principy (Dovalil, 2009).

Nejdiskutovanějším tématem z této oblasti je využívání farmakologických a fyziologických prostředků, neboť většina z těchto prostředků slouží k nepovolenému zvyšování sportovní výkonnosti, v takových případech mluvíme o dopingu. Dopingem nerozumíme jen použití zakázané látky, ale rovněž porušení antidopingových pravidel, které vymezuje Světový antidopingový kodex. Nejčastějším prohřeškem v této oblasti je nedostavení se k odběru vzorku po výzvě antidopingového komisaře (Pilařová, 2009).

### **2.3.7 Fyziologické a energetické zabezpečení výkonu**

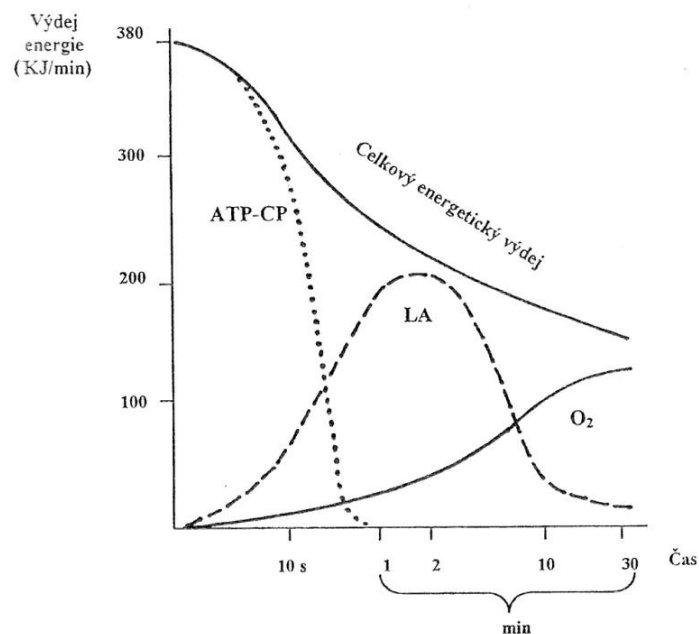
Při podávání maximálních sportovních výkonů dochází k fyziologickým reakcím organismu, které dosahují hraničních hodnot. V tréninku se snažíme hraniční hodnoty posunout dále a dosáhnout adaptačních změn. Jednotlivé systémy člověka nám umožňují optimálně reagovat na zatížení, podstatnou úlohu tvoří nervosvalový systém, kardio-respirační systém a systém metabolických reakcí.

Nervový systém zajišťuje proces osvojování pohybových dovedností a vytváření složitých pohybových struktur na úrovni CNS. Ve sportovní praxi usilujeme o plnou automatizaci pohybových schémat v CNS. Přesto i u nejlepších sportovců dochází k narušení těchto schémat nejčastěji vlivem autonomního vegetativního nervového systému (úzkost, nervozita,...). Činné svaly jsou tvořeny svalovými vlákny, na jejichž nervosvalové ploténky přichází vzruch z korových center mozku. Svalová vlákna dělíme na červená, přechodná a bílá. Červená vlákna, nazývaná pomalá, obsahují více



myoglobinu a umožňují delší svalovou práci. Přechodná a bílá vlákna jsou nazývána rychlými svalovými vlákny, jsou charakteristická vyšší unavitelností.

Kardio-respirační systém se podílí především na zajištění homeostázy, přísunu živin do svalů, odvádění katabolitů a termoregulaci. Jednotlivé parametry kardio-respiračního systému vykazují v průběhu tréninku řadu změn, které můžeme měřit. Jedná se například o tepovou frekvenci, metabolickou acidózu (zakyselení krve vlivem vysoké koncentrace kyseliny mléčné) nebo minutovou plicní ventilaci.



Obrázek 5 – Závislost podílu energetických systémů na délce trvání zatížení (Dovalil, 2009)

Pro svalovou práci je potřeba energie, kterou zajišťují živiny (cukry, tuky, bílkoviny), adenosintrifosfát (ATP) a kreatinfosfát (CP). Procesem získávání energie jsou biochemické reakce, které uvolňují energii buď za přítomnosti kyslíku (aerobní procesy) nebo bez přítomnosti kyslíku (anaerobní procesy). Uvolňování energie se uskutečňuje třemi rozdílnými, ale vzájemně provázanými způsoby, nazývanými ATP-CP systém, LA systém a O<sub>2</sub> systém. ATP-CP systém představuje anaerobní proces získávání energie z fosfátů uložených v každé živé buňce. Zajišťovatelem LA systému je anaerobní glykolýza, jejímž konečným produktem je kyselina mléčná (laktát). O<sub>2</sub> systém získává energii štěpením cukrů, tuků a bílkovin za přítomnosti kyslíku. Podíl

jednotlivých systémů vzhledem k energetickému výdaji ve svalu v závislosti na době trvání zatížení je uveden na obrázku 5 (Dovalil a kol., 2009).

Podle naměřených výsledků bakalářské práce Tomáše Verner (2010) můžeme sportovní výkony krasobruslařů řadit vzhledem ke způsobu zajišťování energie mezi krátkodobé pohybové aktivity. Z měření jedněch z nejlepších krasobruslařů vyplývá, že po 31 vteřině volné jízdy již organismus není schopen vrátit se do sféry štěpení energetických zdrojů za přístupu kyslíku. Dochází k hromadění kyseliny mléčné ve svalech již od první minuty volné jízdy. Energie potřebná k podání výkonu je získávána především štěpením glykogenu, neboli LA systémem.

## **2.4 Pravidla krasobruslení**

Pravidla krasobruslení jsou velice striktní. Vymezují předepsané prvky i ve volných jízdách a brání tím krasobruslařům k větší kreativitě. Krasobruslení tím ztrácí na své atraktivitě a přichází o přízeň diváků.

### **2.4.1 Volné jízdy**

Volná jízda je dobře vyvážený program skoků, piruet, krokových a choreografických sekvencí. Jednotlivé prvky jízdy jsou propojovány sedmi základními bruslařskými elementy (oblouky, vlnovky, trojky, protitrojky, zvraty, protizvraty, klíčky) a jejich kombinacemi (Starší a kol., 1969).

Podle pravidel pro sezónu 2016/2017 trvá volná jízda seniorů 4:30 ±10s a seniorek 4:00 ±10s. Dobře vyvážený volný program seniorů obsahuje maximálně osm skokových prvků (jeden z nich musí být axelového typu). Maximálně tři piruety, z nichž jedna musí být kombinovaná, jedna musí začínat skokem a jedna musí být v jedné poloze). Dalším požadavkem je maximálně jedna kroková a jedna choreografická sekvence. Seniorky mají náplň stejnou s rozdílem pouze sedmi skokových prvků. (Tauchmanová, 2016).

## **2.5 Nový systém hodnocení**

Název nový systém hodnocení vychází z anglického výrazu „New Judging System“ (NJS). V červnu 2004 oficiálně nahradil dosavadní šestkový systém hodnocení. Vývoj nového systému započal v roce 2002 po skandálech na olympijských hrách v Salt Lake City. Nejprve byl nový systém testován v zákulisí soutěží a v roce 2003 poprvé ověřen přímo v závodě Nebelhorn Trophy. Nedílnou součástí vývoje bylo i vzdělání

rozhodčích, sportovců, trenérů a především předání informací sportovním fanouškům o změnách v hodnocení. Novinkou v NJS je vytvoření technického panelu, který určuje typ prvku i jeho obtížnost. Sbor rozhodčích se zaměřuje pouze na ohodnocení výkonu vzhledem k průměru.

### **2.5.1 Sbor činovníků**

V současné době na výkon krasobruslařů dohlíží sbor činovníků. Sbor je tvořen vrchním rozhodčím, technickým panelem (technický kontrolor, technický specialista, asistent technického specialisty), dvěma operátory a panelem rozhodčích.

Vrchní rozhodčí dohlíží na průběh celého závodu a všechny ostatní činovníky. Je zodpovědný za sestavení plánu soutěže, kontroluje dodržování pravidel, rozhoduje o protestech a určuje, zda stav ledové plochy umožňuje bezpečný průběh závodu.

Technický specialista určuje název a úroveň předvedení každého prvku. Názvy všech prvků a jejich zkratky jsou uvedeny v tabulce základních hodnot (SOV). Úroveň prvků závisí u skoků na počtu otáček, u piruet a kroků je rozhodující stupeň obtížnosti. Popis jednotlivých charakteristik je aktualizován v Communicationech ISU. Dalším úkolem technického specialisty je rozpoznání nelegálních prvků nebo odstranění prvků přesahující povolený počet. V případě potřeby je technickému specialistovi k dispozici asistent, se kterým se může poradit. Technický kontrolor dohlíží na technické specialisty a v případě nutnosti je opravuje. Úkolem operátorů je zadávání jednotlivých prvků a jejich obtížností do počítače podle toho, jak určuje technický panel.

Panel rozhodčích je tvořen devíti porotci. Hodnocení každého rozhodčího musí být nezávislé. K samotnému hodnocení využívá dotykové obrazovky, která je vybavena systémem umožňující znovu přehrání vybraných prvků jízdy. V závislosti na pozitivních a negativních charakteristikách provedeného prvku hodnotí stupeň předvedení (GOE) na sedmi stupňové škále. Po skončení jízdy uděluje body za komponenty (US Figure Skating: Judges & Officials).

### **2.5.2 Body za techniku**

Body za techniku programu (elementy) rozumíme jednotlivé předepsané prvky. Krátké programy mají prvky předepsané striktněji a za jejich nesplnění jsou závodníci penalizováni srážkou. Ve volných jízdách je pravidly určená maximální náplň, kterou závodník nesmí pouze přesáhnout, jak bylo uvedeno v kapitole 2. 4. 1.

Jednotlivé prvky jsou uvedeny v SOV. Základními prvky rozumíme skoky, piruety, krokové a choreografické sekvence. Každý prvek má v tabulce uvedený svůj název, zkratku, základní bodovou hodnotu, bodový zisk (ztrátu) v případě pozitivního (negativního) hodnocení od rozhodčích a sníženou hodnotu v případě špatného provedení udělovanou technickým panelem (V, V1).

#### 2.5.2.1 Skoky

Skokem v krasobruslení rozumíme prvek, při němž krasobruslař opouští ledovou plochu a otáčí se kolem své svislé osy. Správné provedení skoku stanovuje mohutnost, jejíž charakteristické znaky jsou výška a rychlost, z nichž vyplývá i délka (Dědič, 1979). Podle pravidel ISU je na seznamu skoků, které hodnotí rozhodčí, 6 prvků. Řadí se mezi ně Axel, Salchow, Toeloop, Rittberger, Flip a Lutz.

*ISU Communication 1256 (2005, str. 62-72) určuje rozdělení skoku na čtyři fáze, které je nutné hodnotit:*

- *Přípravná fáze (nájezd)*
- *Odraz*
- *Rotace (letová fáze / fáze ve vzduchu)*
- *Dopad, výjezd*

Se skoky jsou spojeny i další požadavky. Pro Lutze a Flipa je důležité provést fázi odrazu ze správné hrany. Pokud tak krasobruslař neučiní, může být hodnocení prvku sníženo, jak je vyjádřeno ve sloupci s označením V. Všechny skoky je nutné dostatečně dotočit. V případě jeho nedorotování, je hodnocení sníženo jako u odrazu ze špatné hrany. Jestliže skoku chybí více než půl otáčky, získává hodnotu skoku s rotací o jednu otáčku nižší. Nedorotovaný Flip a Lutz zároveň odražený ze špatné hrany má hodnotu uvedenou ve sloupci V1.

#### 2.5.2.2 Piruety

Pirueta je prvkem jízdy, při kterém se krasobruslař otáčí na místě okolo své podélné osy na jedné brusli. Správně provedenou piruetu charakterizuje vycentrování, rychlost otáčení a počet otáček (Blatňák a kol., 1984). V současné době rozlišujeme základní polohy piruety na vzpřímené, zakloněné, nízké a ve váze. Spojení několika poloh nazýváme kombinovanou piruetou. Další možností obměnění piruety je v průběhu otáčení provést změnu nohy, nebo v nájezdovém oblouku učinit skok do piruety.

V případě předvedení skoku do piruety s nejasně viditelným výskokem nebo kombinované piruety s pouze dvěma základními polohami získá závodník pouze hodnotu ve sloupci V.

Vzpřímená pirueta je každá pirueta s propnutou stojnou nohou, která není ve váze. Zakloněná pirueta je speciální případ vzpřímené piruety, ve které jsou ramena a hlava nakloněny vzad. Nízkou piruetou rozumíme polohu, ve které je stehno stojné nohy paralelně s ledovou plochou. Polohu s volnou nohou vzad s kolenem nad úrovní boků nazýváme piruetou ve váze.

Při hodnocení piruet přichází na řadu obtížnosti. Rozlišujeme 5 úrovní podle počtu obtížností, které krasobruslař zařadil. Pokyny pro hodnocení jsou každoročně aktualizovány a nachází se za SOV. Příkladem zvyšujícím bodový zisk jsou obtížné varianty, které vyžadují větší fyzickou sílu nebo flexibilitu a mají vliv na změnu polohy těžiště těla (Judging system: Technical panel handbook: Single skating 2016/2017, 2016).

### 2.5.2.3 Krokové a choreografické sekvence

Kroková sekvence je pohyb krasobruslaře plně využívající celou ledovou plochu. Může obsahovat kroky, obraty, poskoky a jiné skokové prvky nezařazené na seznamu skoků ISU. Bodové ohodnocení krokových sekvencí prošlo velkým vývojem. Obdobně jako u piruet rozlišujeme aktuálně 5 úrovní obtížnosti, ale možnosti jejich získávání se pravidly velmi ztížily. Velký důraz je kladen na provádění obratů na obou nohách, otáčení v obou směrech a to vše v rytmu hudby.

Choreografická sekvence je seskupení několika jasně viditelných pohybů. Těmito pohyby mohou být kroky, obraty, spirály, arabesky, Ina Bauer, ale i skoky s maximálně dvěma obraty, nebo piruety, které se nezapočítávají do celkového počtu prvků. Zvláštností choreografické sekvence je pevně daná základní hodnota. Panel rozhodčích udělí GOE za energetické provedení, perfektní zapojení celého těla, originalitu, reflexi s hudbou, lehkost a rychlost (Judging system: Technical panel handbook: Single skating 2016/2017, 2016).

### 2.5.3 Komponenty

Druhou částí, kterou rozhodčí hodnotí po dojetí programu, je celkový výkon. Jedná se o hodnocení pěti programových komponentů. Jednotlivé programové komponenty hodnotí rozhodčí na stupni od 0,25 do 10,00 s odstupňováním po 0,25 bodech. Základní

rozdělení je uvedeno v tabulce 3. Součet bodového zisku za dílčí komponenty vynásobený určitým faktorem (ve volné jízdě seniorů je tímto faktorem 2 u senierek faktor 1,6) udává celkové skóre za programové komponenty.

Tabulka 3 – Stupně hodnocení programových komponent (Communication No. 1256, 2005)

Stupně hodnocení programových komponent		
Pozoruhodné	10	
Vynikající	9	
Velmi dobré	8	Přibližně 75%
Dobré	7	
Nadprůměrné	6	
Průměrné	5	Přibližně 50%
Přijatelné	4	
Slabé	3	Přibližně 25%
Chabé, žalostné	2	
Velice žalostné	1	

Definice programových komponent se různě aktualizovaly. V současnosti platí rozdělení na bruslařské dovednosti, spojování, předvedení, kompozice a interpretace hudby s následujícími charakteristikami. Bruslařskou dovedností rozumíme celkovou čistotu a jistotu bruslení. Promítáme sem například prokazatelné ovládnutí hrany brusle, čistota obrátů nebo zvládnutí kroků. Samozřejmostí by měla být práce v kolenou, střídání rychlostí a plynulost pohybů. Součástí programu je spojování jednotlivých povinných prvků. V komponentě spojování rozhodčí hodnotí různorodost i kvalitu spojovacích prvků a držení paží. Emocionální a intelektuální vcítění krasobruslaře do hudby klasifikuje komponenta předvedení. Kompozicí myslíme vědomé, jedinečné uspořádání všech typů pohybu v souladu s principy hudebního frázování, prostoru i tvaru. Poslední komponentou je interpretace hudby. Zajímá nás prokázání osobního vnitřního citu pro hudbu přeneseného do pohybů na ledě (Tauchmanová, 2016).

#### 2.5.4 Výpočty výsledků

Výsledky závodníků jsou zapisovány do protokolů, viz obrázek 6. Závodník z protokolu vyčte přesně udělené body a obtížnosti za jednotlivé elementy i komponenty. Předvedl-li krasobruslař čtverný Rittberger (Loop), запиše se v protokolu

do prvního sloupce zkratka 4Lo. Druhý sloupec udává základní hodnotu (Base Value), kterou vyčteme z tabulky SOV. Podle obrázku 7 je v tomto případě základní hodnota 12,0. Rozhodčí udělí GOE v rozsahu +3,+2,+1,0,-1,-2,-3. Jednotlivé stupně mají bodovou hodnotu uvedenou rovněž v tabulce SOV na obrázku 7. Konkrétní hodnoty od jednotlivých rozhodčích jsou uvedeny ve 4–12 sloupci protokolu. Na obrázku 6 vidíme, že pět rozhodčích udělilo stupeň 2 a čtyři stupeň 3. Třetí sloupec protokolu uvádí výsledné GOE od rozhodčích. Jedná se o aritmetický průměr hodnot přiřazených jednotlivými rozhodčími s vyškrtnutím nejnižšího a nejvyššího stupně. Celkové skóre za jednotlivé elementy se nachází v posledním sloupci protokolu a je součtem základní hodnoty a GOE.

Rank	Name	Nation	Starting Number	Total Segment Score	Total Element Score	Program Score (factored)	Total Component Score (factored)	Total Deductions
1	Yuzuru HANYU	JPN	19	223.20	126.12		97.08	0.00

#	Executed Elements	Base Value	GOE	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	Ref	Scores of Panel
1	4Lo	12.00	2.43	2	2	3	3	2	3	2	2	3		14.43
2	4S	10.50	2.71	3	2	3	3	2	3	2	3	3		13.21
3	FCCoSp4	3.50	0.86	1	2	2	2	1	2	2	2	1		4.36
4	StSq4	3.90	1.50	1	2	3	2	2	2	3	2	2		5.40
5	3F	5.30	1.50	2	1	2	2	3	3	2	2	2		6.80
6	4S+3T	16.28	x 2.43	2	2	3	3	1	3	2	3	2		18.71
7	4T	11.33	x 2.43	2	2	2	3	1	3	2	3	3		13.76
8	3A+2T	10.78	x 2.00	2	2	2	2	2	2	2	2	2		12.78
9	3A+1Lo+3S	14.74	x 2.14	3	2	3	3	1	2	2	1	2		16.88
10	FCSSp4	3.00	0.79	1	2	2	2	0	2	2	1	1		3.79
11	ChSq1	2.00	1.40	1	2	2	2	3	2	3	2	1		3.40
12	3Lz	6.60	x 1.50	1	2	2	2	3	3	2	2	2		8.10
13	CCoSp4	3.50	1.00	2	2	3	2	2	2	2	2	1		4.50
		103.43												126.12
	<b>Program Components</b>		<b>Factor</b>											
	Skating Skills		2.00	9.25	9.75	9.75	10.00	9.50	9.75	9.75	9.75	9.50		9.68
	Transitions		2.00	9.00	9.50	9.50	9.50	9.25	9.75	9.50	9.50	9.50		9.46
	Performance		2.00	10.00	10.00	9.75	10.00	9.25	10.00	9.75	10.00	9.50		9.86
	Composition		2.00	10.00	10.00	9.75	9.75	9.50	9.75	9.75	9.75	9.50		9.75
	Interpretation of the Music		2.00	9.00	9.75	10.00	10.00	9.25	10.00	10.00	9.75	9.75		9.79
	<b>Judges Total Program Component Score (factored)</b>													<b>97.08</b>
	<b>Deductions</b>													<b>0.00</b>

x Credit for highlight distribution, base value multiplied by 1.1

Obrázek 6 – Výsledkový protokol závodníka (ISU, 2017)

### I. Hodnoty krasobruslařských prvků (SOV)

		+3	+2	+1	Zákl. hodnota	V	V1	-1	-2	-3
Čtverný Loop	4Lo	3,0	2,0	1,0	12,0	8,4		-1,0	-2,0	-4,0

Obrázek 7 – SOV (ISU, 2016)

V dolní části protokolu je posouzen celkový výkon krasobruslaře, rozepsaný na jednotlivé komponenty. Součet jednotlivých komponent je vynásoben daným faktorem uvedeným v protokolu a určuje kompletní skóre za programové komponenty.

Výsledný bodový zisk závodníka odpovídá součtu skóre za předvedené elementy, programové komponenty a udělené srážky, které jsou případně uváděny v dolní části protokolu. Srážkou se rozumí porušení pravidel krasobruslení, konkrétní specifikace jsou uvedeny v pravidle 353. Řadíme sem i pád krasobruslaře, který je trestán srážkou minimálně -1 bod. Dalšími prohřešky je například nevhodný kostým, či nedodržení předepsané délky programu. Krasobruslař s nejvyšším dosaženým ziskem bodů se umístí na prvním místě, krasobruslař s druhým nejvyšším ziskem na druhém místě,... V případě rovnosti celkového zisku rozhoduje o umístění v krátkém programu vyšší počet bodů za předvedené elementy a ve volné jízdě za programové komponenty. Pokud i tyto body jsou stejné, umístí se krasobruslaři na shodném místě (Tauchmanová, 2010).



## **3 CÍLE, ÚKOLY PRÁCE**

### **3.1 Cíle práce**

Cílem diplomové práce je analyzovat sportovní výkony krasobruslařů sólistů na mistrovství světa a poukázat na stoupající či klesající tendence v jejich výkonech. Cílem je i stanovení prognózy pro následující čtyři závodní sezóny. Sledovaným obdobím je posledních třináct sezón, kdy došlo k modernizaci hodnocení.

### **3.2 Úkoly práce**

- Vyhledání odborné literatury a její rešerše
- Zpracování teoretické části
- Výběr sledované souboru a období
- Získání výsledků sledovaného souboru v sezónách 2004/2005–2016/2017
- Zpracování získaných dat
- Analýza data, grafické zpracování
- Zhodnocení růstu výkonnosti
- Sestavení prognózy

### **3.3 Hypotézy a vědecké otázky**

Hypotéza 1: Celkový bodový zisk šestice nejlepších závodníků/závodnic ve volných jízdách má rostoucí tendenci?

Hypotéza 2: Na růstu celkového bodového zisku se nejvíce podílí zvyšování technické obtížnosti volných jízd?

Vědecká otázka 1: Jak se liší vývoj sportovní výkonnosti mužů a žen?

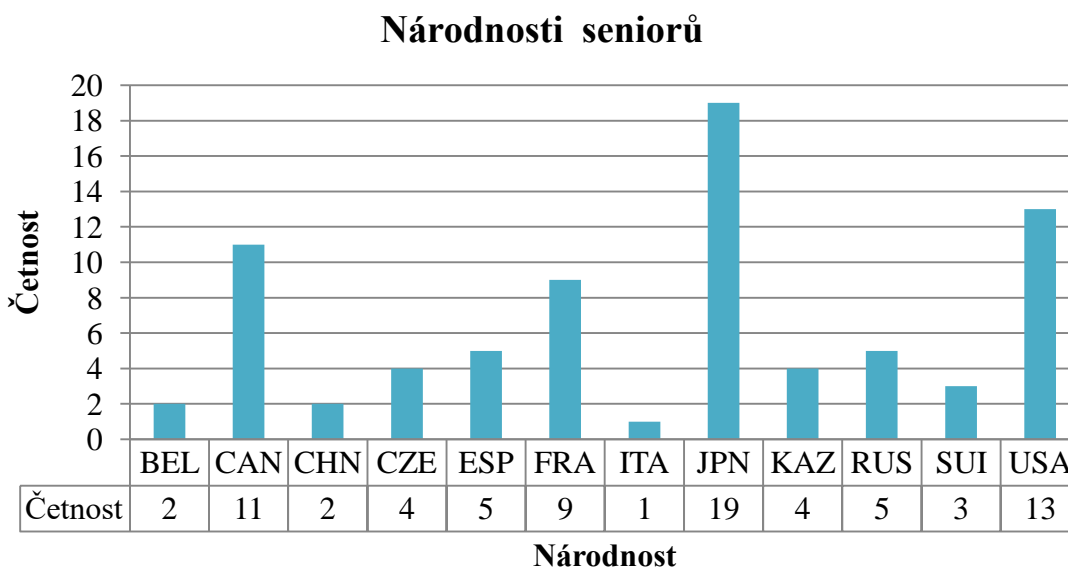
Vědecká otázka 2: Jaký můžeme očekávat bodový zisk v následujících čtyřech sezónách?

## 4 METODIKA PRÁCE

Diplomová práce je empirického charakteru. Základní výzkumnou metodou je analýza získaných dat. Na data byly po zpracování aplikovány základní statistické metody a popisné charakteristiky, především prvky korelační a regresní analýzy. Pro kvalitně řízený proces sportovního tréninku je třeba mít určité informace i o budoucnosti, proto je v práci uvedena i prognóza sportovního výkonu. Výsledky jsou pro lepší přehlednost zpracovány především graficky.

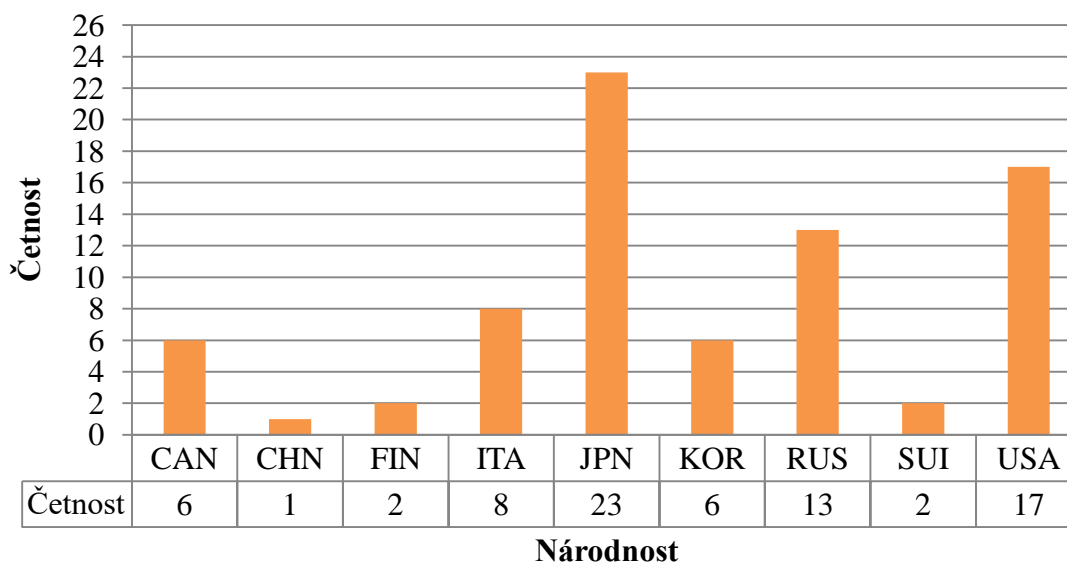
### 4.1 Charakteristika sledovaného souboru

Výběrovým souborem je 156 sólových krasobruslařů (78 senierek a 78 seniorů), kteří na mistrovstvích světa v letech 2005–2017 skončili ve volné jízdě na 1.–6. místě. Při konání mistrovství světa se věk seniorů pohyboval v rozmezí od 15 do 26 let (průměrně 21 let) a věk senierek od 15 do 30 let (průměrně 20 let). Výška seniorů se pohybovala v rozmezí od 159 do 188 cm (průměrně 173 cm) a senierek od 145 do 170 cm (průměrně 162 cm). Obrázky 8 a 9 ukazují národnostní rozložení nejlepší šestice krasobruslařů a krasobruslařek. V obou kategoriích dominují především japonští závodníci (Skater Biographies, 2017).



Obrázek 8 – Rozložení národností seniorů

## Národnosti senierek



Obrázek 9 – Rozložení národností senierek

## 4.2 Použité metody

V práci bylo využito především statistických grafů a číselných charakteristik dat. Nejvíce využívanou číselnou charakteristikou dat jsou prvky korelační a regresní analýzy.

### 4.2.1 Statistické grafy

Statistické grafy umožňují efektivní prezentaci získaných dat, dodávají textu na zajímavosti a poskytují vizuální vjem rozdělení dat. Pro vykreslení grafů bylo využito statických funkcí a grafů v Microsoft Excelu.

Bodový dvojrozměrný graf využíváme pro hodnoty popisující, jak se mění věci v čase, nebo pro korelaci dvou proměnných. Hodnoty jedné proměnné se projevují na ose X (v práci se jedná nejčastěji o vyjádření časového intervalu mezi lety 2005–2017) a druhé proměnné na ose Y (nejčastěji bodové zisky za předvedený sportovní výkon).

Pro srovnávání hodnot podle určitých kategorií využíváme sloupcových a koláčových grafů. Sloupcový graf znázorňuje množiny dat tak, že délka příslušného sloupku odpovídá funkci znázorněného údaje. Umožňuje nám vedle sebe zobrazit několik množin dat. Koláčový graf znázorňuje hodnoty části množiny údajů vzhledem k celku pomocí kruhových výsečí (Hendl a kol., 2014).

#### 4.2.2 Číselné charakteristiky dat

Pokud hledáme charakteristickou hodnotu analyzovaných dat, využíváme měr centrální tendence. Nejčastěji obecně používanou mírou je aritmetický průměr. Aritmetickým průměrem rozumíme součet všech naměřených dat vydělený jejich počtem. Kromě střední hodnoty nás také často zajímá míra rozptýlenosti dat. Nejlepší představu v tomto případě získáváme z grafů (Hendl, 2009).

Po zobrazení dat do grafu, v práci nejčastěji bodového dvojrozměrného, interpretujeme jeho celkovou podobu. Popisujeme ji tvarem, směrem a silou vztahu proměnných. Nejčastějším vztahem u bodového grafu jsou přímkové vztahy, jejichž sílu popisujeme Pearsonovým korelačním koeficientem  $r_{xy}$ . Korelační koeficient nabývá hodnot z intervalu  $\langle -1, 1 \rangle$ , přičemž pozitivní korelace indikuje přímou úměru a naopak. V případě, že korelační koeficient nabývá přesně hodnot 1 a -1, všechny body leží na regresní přímce a závislost veličin  $x$  a  $y$  je přímo lineární. Kritické hodnoty korelačního koeficientu jsou uvedeny v příloze 4.

Jestliže dvojrozměrný bodový graf ukáže přibližně přímkový vztah mezi proměnnými, je naším cílem tento vztah více charakterizovat. Vypočítáváme koeficienty regresní přímky a sestrojujeme ji. Regresní přímka nám blíže popisuje vztah mezi proměnnými, ve zvláště specifickém případě proměnná na ose  $X$ , predikuje hodnoty proměnné na ose  $Y$ . Při statistickém modelování vycházíme z jednoduché rovnice:

$$Y = a + bX$$

kde koeficient  $a$  nazýváme absolutním členem a určuje, kde přímka protíná osu  $Y$ . Koeficient  $b$  nazýváme směrnici regresní přímky a určuje strmost přímky. Vhodnost zvoleného modelu určuje koeficient determinance, který značíme  $R^2$ . Určuje nám, kolik procent celkové variability dat je vysvětlitelných zvoleným regresním modelem. Koeficient determinance nabývá hodnot z intervalu  $\langle 0, 1 \rangle$ , čím vyšší hodnota, tím lépe popisuje model vybraná data. Popisujeme jej vztahem:

$$R^2 = \frac{S_r}{S_y}$$

kde  $S_r$  je takzvaný teoretický součet čtverců a  $S_y$  celkový součet čtverců (Hendl a kol., 2014).

### 4.2.3 Prognóza vývoje sportovní výkonnosti

V práci je naznačena prognóza sportovních výkonů na mistrovství světa v následujících čtyřech letech. Konkrétně byl stanoven očekávaný bodový zisk vítěze. Pro určení budoucího vývoje byla použita metoda extrapolace. Data pro její určení vycházela z dlouhodobých výsledků vítězů MS a rekordů jednotlivých sezón.

*Metodu extrapolace definuje Tilinger (2004) jako prodlužování historických trendů. Je založena na předpokladu, že kombinované působení vnitřních a vnějších příčin jejich vzniku bude pokračovat se stejným výsledkem i v budoucnosti.*

Pro prodloužení historického trendu bylo vycházeno z aritmetických průměrů prvního umístěného v daném roce na MS a sezónního rekordu. Při vhodné hodnotě korelačního koeficientu byla získanými body proložena lineární regresní přímka, která udává trend pro následující sezóny. Konkrétní očekávaná hodnota příštího vítěze MS byla získána pomocí funkce LINTREND. Funkce LINTREND vytváří předpověď budoucího vývoje na základě proložení bodů přímkou metodou nejmenších čtverců.

### 4.3 Sběr dat

Sběr dat vycházel z oficiálních výsledků jednotlivých mistrovství světa v letech 2005–2017. Výsledkové protokoly jednotlivých závodníků jsou součástí přílohy na CD.

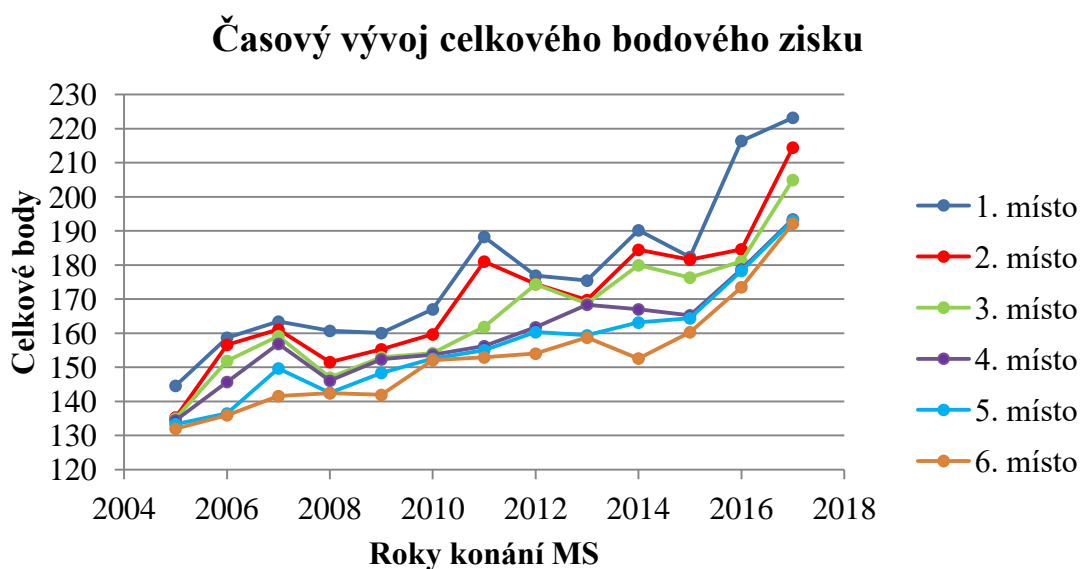
Pro objektivitu výsledků bylo třeba aktualizovat výsledkové protokoly. K aktualizaci bylo použito nejnovější tabulky SOV, která je uvedena v příloze 1. Nejčastěji se změny týkaly úprav základních hodnot prvků volné jízdy. Nejvíce se změny dotkly čtverných skoků, které mají nyní, oproti roku 2005, až o dva body vyšší základní hodnotu. Další výraznou změnou, kterou bylo nutno zohlednit, byla v letech 2005–2008 jedna pirueta navíc. Podle aktuálních pravidel byla vždy vyškrtuta pirueta s nižším bodovým ohodnocením, která neodpovídala aktuálním požadavkům. Poslední větší novinkou byla v roce 2010 změna jedné krokové sekvence na choreografickou, jež má pevně danou hodnotu. Proto byla hůře ohodnoceným krokovým sekvencím do roku 2010 přiřazena pevně zvolená hodnota navýšená o GOE. Díky přepočtům bodů na současné hodnoty bylo u několika krasobruslařů změněno výsledné pořadí.

## 5 VÝSLEDKY

Výsledky byly rozděleny do třech částí. První z nich je zaměřená na vývoj výkonnosti v kategorii seniorů, druhá senierek a třetí část ukazuje na rozdíly ve vývoji mužského a ženského krasobruslení. Data, ze kterých vychází všechny výsledky, jsou uvedeny v příloze 2 a 3. Vzhledem k počtu dat jsou výsledky zpracovány s ohledem na umístění krasobruslařů.

### 5.1 Výsledky v kategorii seniorů

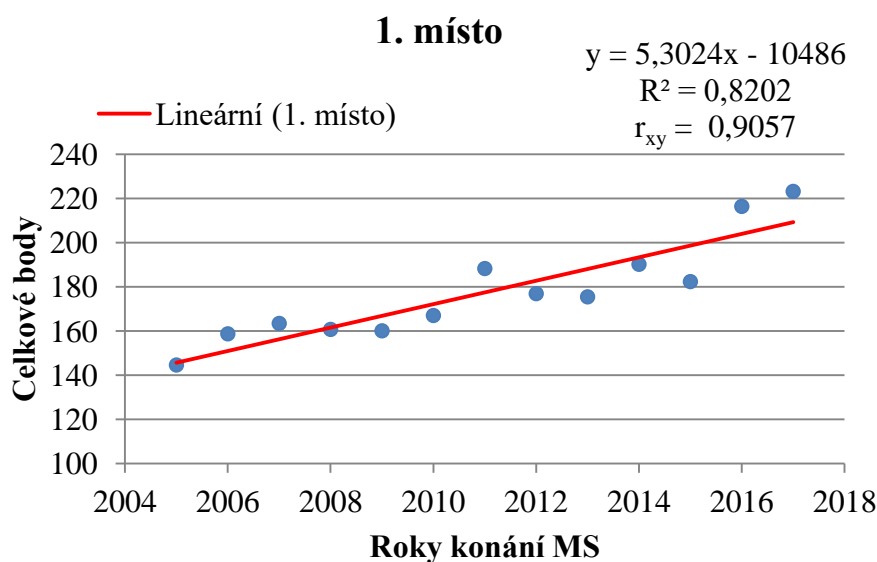
#### 5.1.1 Celkové výsledky



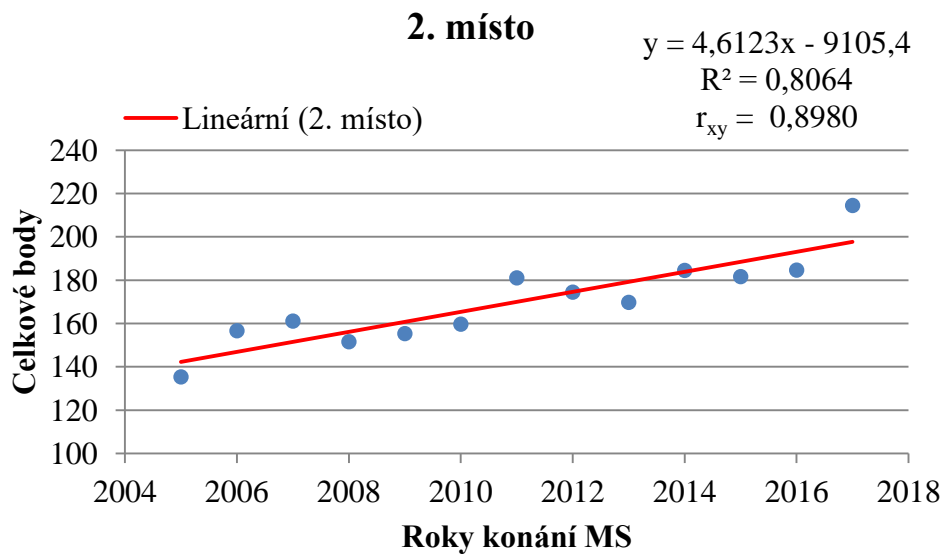
Obrázek 10 – Časový vývoj celkových bodových zisků seniorů na MS v letech 2005-2017

Graf na obrázku 10 potvrzuje předpoklad první položené hypotézy, že celkový bodový zisk krasobruslařů má rostoucí tendenci. Bodový nárůst šestice nejlepších krasobruslařů v roce 2017 je přibližně 154 % oproti prvnímu roku zavedení nového systému hodnocení. Nejvyrovnanější byla soutěž o nejlepší umístění ve volných jízdách v letech 2005 a 2010, kdy bodový rozstup prvního a šestého závodníka byl pouhých 13 a 15 bodů. Naopak v roce 2016 získal Javier Fernandez první místo s náskokem téměř 32 bodů. Fernandez předvedl jízdu bez jediného zaváhání se třemi čtvernými skoky a rozhodčí většinu jeho prvků hodnotili nejvyšším možným GOE.

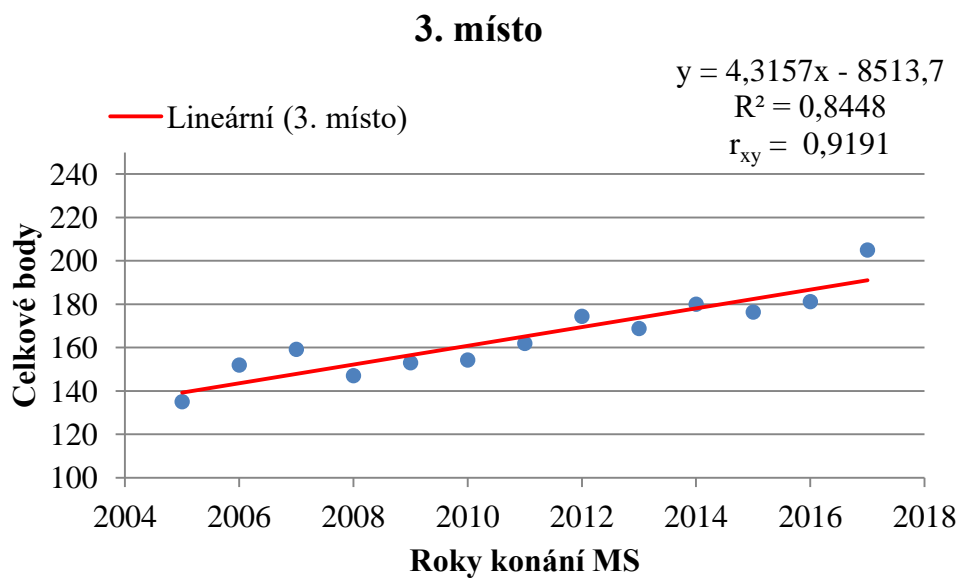
Grafy na následujících šesti obrázcích (obrázky 11-16) ukazují vývoj celkového počtu získaných bodů podle umístění závodníků v jednotlivých letech. U všech grafů je uveden korelační koeficient  $r_{xy}$ , jehož kritická hodnota na hladině  $\alpha = 0,05$  je pro uvedená data 0,553. Korelační koeficient v našem případě vždy nabývá hodnoty vyšší, než je kritická hodnota, a můžeme si proto z 95 % být jisti, že závislost je ve všech případech silná přímá. Jelikož je závislost ve všech případech přímá, mohli jsme proložit všemi grafy regresní přímku se spolehlivostí ve všech případech vyšší než 80 %. Koeficient  $b$  všech regresních přímek je nenulový, kladný a potvrzuje předpoklad rostoucího výkonu na všech sledovaných umístěních.



Obrázek 11 – Vliv roku konání MS na celkový bodový zisk seniorů umístěných na 1. místě



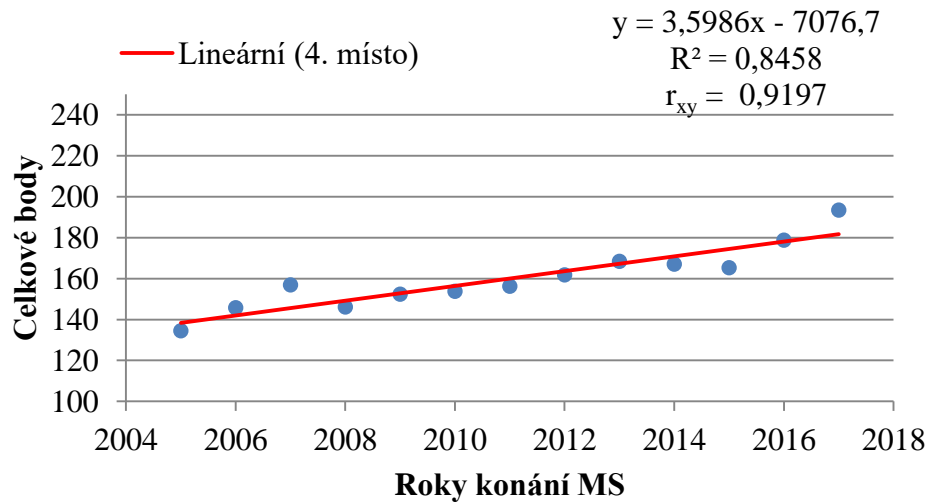
Obrázek 12 – Vliv roku konání MS na celkový bodový zisk seniorů umístěných na 2. místě



Obrázek 13 – Vliv roku konání MS na celkový bodový zisk seniorů umístěných na 3. místě

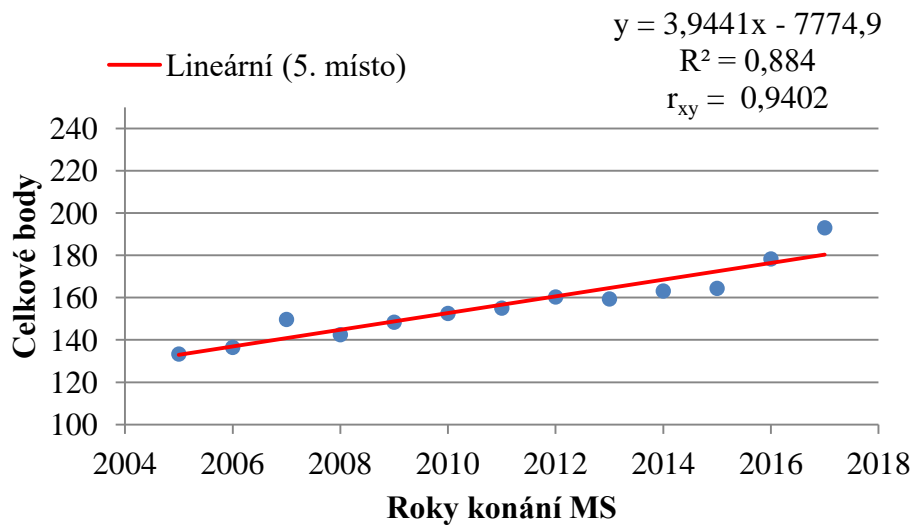


#### 4. místo



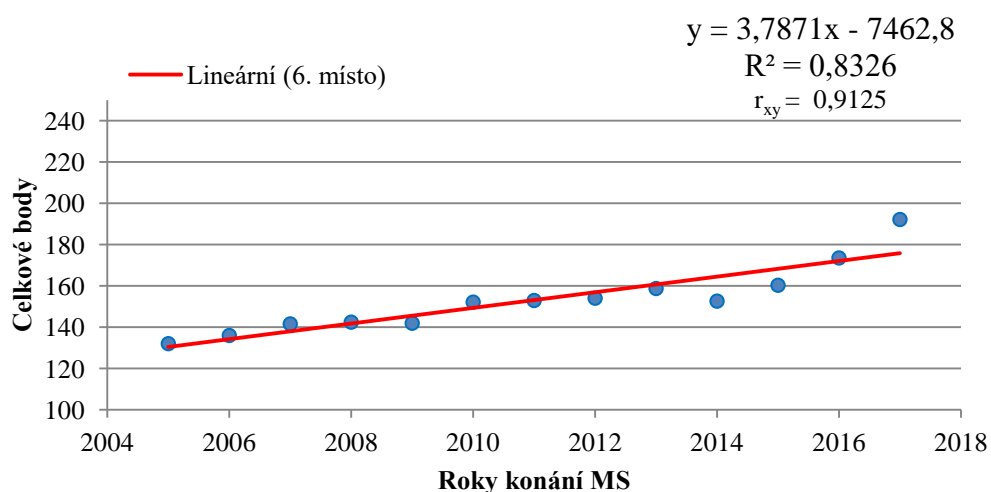
Obrázek 14 – Vliv roku konání MS na celkový bodový zisk seniorů umístěných na 4. místě

#### 5. místo



Obrázek 15 – Vliv roku konání MS na celkový bodový zisk seniorů umístěných na 5. místě

## 6. místo

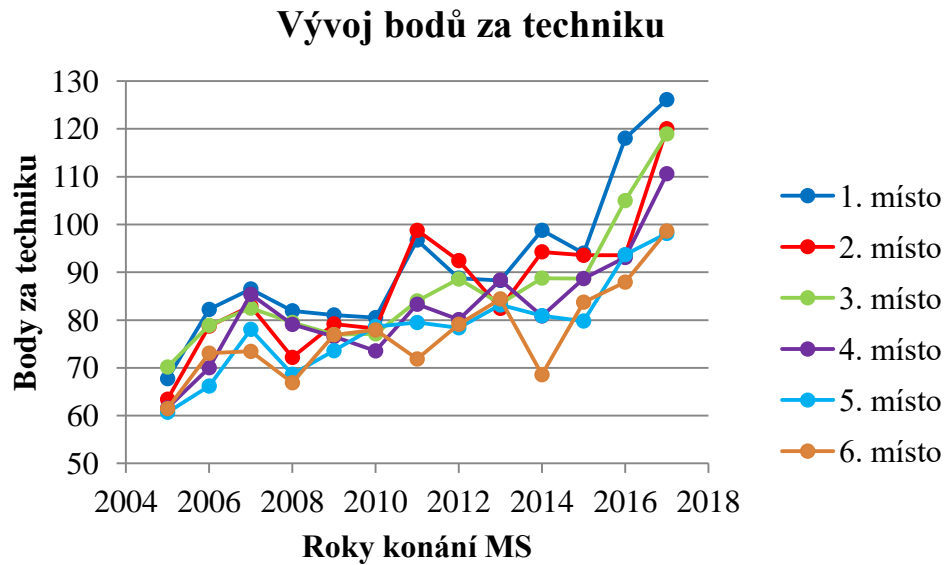


Obrázek 16 – Vliv roku konání MS na celkový bodový zisk seniorů umístěných na 6. místě

### 5.1.2 Hodnocení techniky

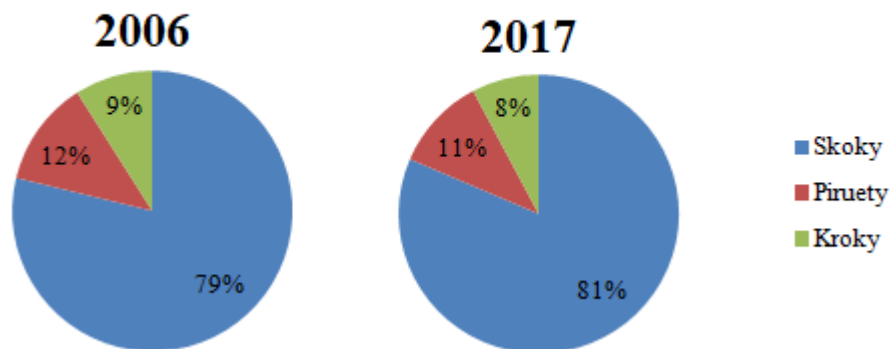
Hodnocení techniky je součtem celkového bodového zisku za skoky, piruety, krokové a choreografické sekvence. Z grafu na obrázku 17 je možné vypočítat určité vývojové tendence v hodnocení techniky. V posledních letech je patrné velmi nevyrovnané pole nejlepších krasobruslařů. Zvyšuje se bodový rozdíl mezi nejlepším a nejhorším krasobruslařem z nejlepší šestice až o 30 bodů. Průměrný bodový nárůst za techniku v roce 2017 je 150 % oproti roku 2006, kdy došlo k pevnému ustanovení počtu levelů za piruety a kroky.

Bodový nárůst oproti roku 2006 je pro skoky 155 %, pro piruety 132 % a pro kroky 130 %. Největšího bodového růstu dosáhli krasobruslaři zvyšováním obtížnosti skoků. Poměr mezi zastoupením jednotlivých prvků se časem nemění, jak můžeme vidět z obrázku 18. Největší bodové zastoupení mají ve volné jízdě skokové prvky, tvoří 80 % z celkové hodnoty za techniku.



Obrázek 17 – Vliv roku konání na vývoj bodů za techniku u seniorů

### Zastoupení jednotlivých prvků



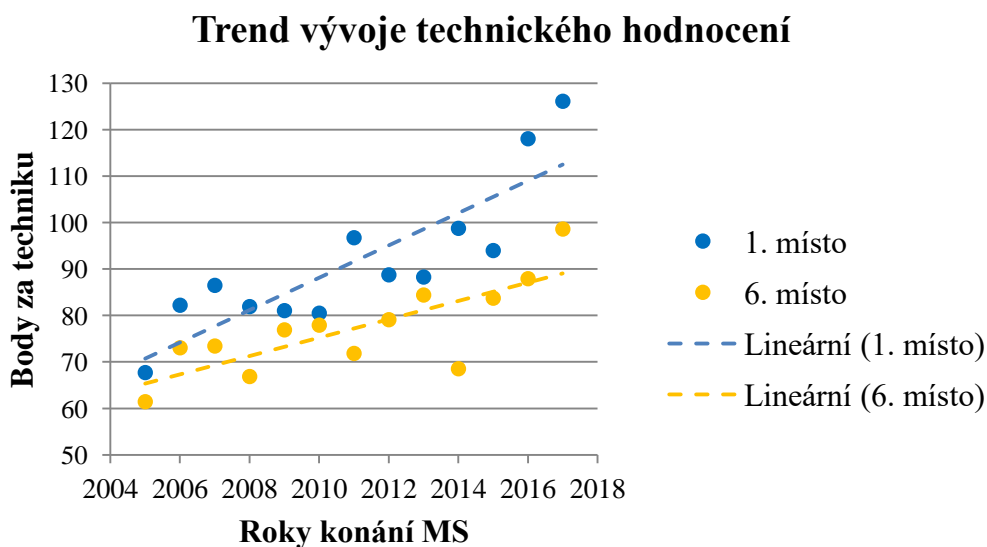
Obrázek 18 – Procentuální zastoupení jednotlivých prvků ve volné jízdě seniorů

Díky tabulce 4 je možné potvrdit předpoklad druhé položené vědecké otázky, že bodový zisk krasobruslařů za technickou hodnotu má rostoucí tendenci na všech sledovaných umístěních. Hodnota korelační koeficientu určující závislost roku konání na zvyšujícím se hodnocení za techniku se pohybuje v rozmezí od 0,78 do 0,86. na hladině  $\alpha = 0,05$  přesahuje ve všech případech kritickou hodnotu. Korelace je silná kladná lineární. Lineární regresní funkce proložená zisky za technickou hodnotu v jednotlivých letech má koeficient  $b$  nezáporný, kladný a tím potvrzujeme předpoklad rostoucího výkonu pro všechna umístění.

Tabulka 4 – Hodnoty korelačního koeficientu, koeficientu determinance a směrnice regresní přímky pro hodnocení techniky seniorů umístěných na 1.–6. místě vzhledem k roku konání MS

Umístění	1. místo	2. místo	3. místo	4. místo	5. místo	6. místo
$r_{xy}$	0,8555	0,8194	0,8305	0,8207	0,8956	0,7821
$R^2$	0,7318	0,6714	0,6898	0,6736	0,8020	0,6118
$b$	3,4763	2,9858	2,7486	2,5175	2,3329	1,9764

Z tabulky 4 je možné vypočítat i zvyšující se rozdílnost jednotlivých krasobruslařů s rostoucím rokem konání MS. Ze statistického hlediska je pro 1. místo koeficient  $b = 3,5$  a pro 6. místo je  $b = 1,9$ . Graf na obrázku 19 ukazuje velmi pěkně rychleji rostoucí trend přímky pro 1. místo než pro 6. místo. Díky těmto datům je možné s jistotou konstatovat, že s rostoucím rokem konání MS světa se rozevírá bodová šíře hodnocení za techniku.

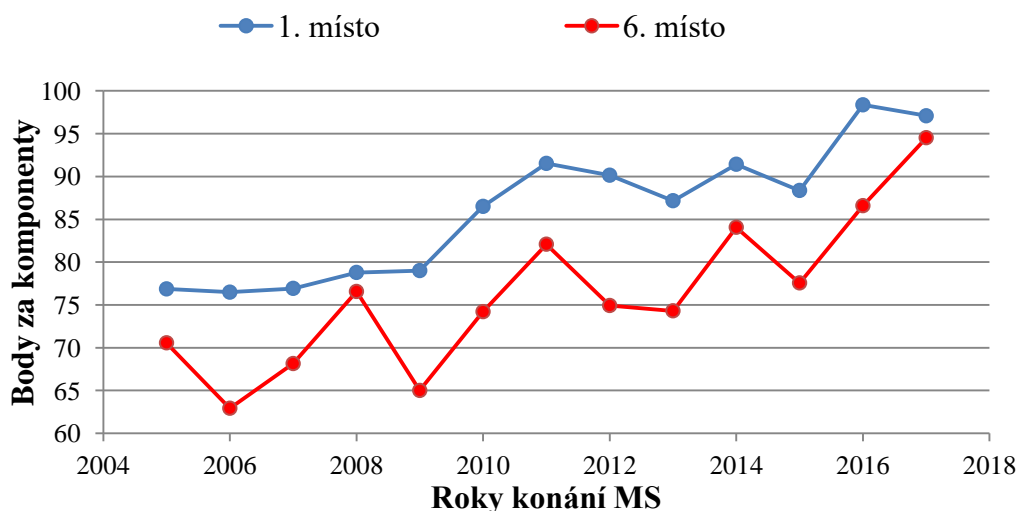


Obrázek 19 – Rozvírající se trend vývoje technického hodnocení seniorů

### 5.1.3 Hodnocení komponent

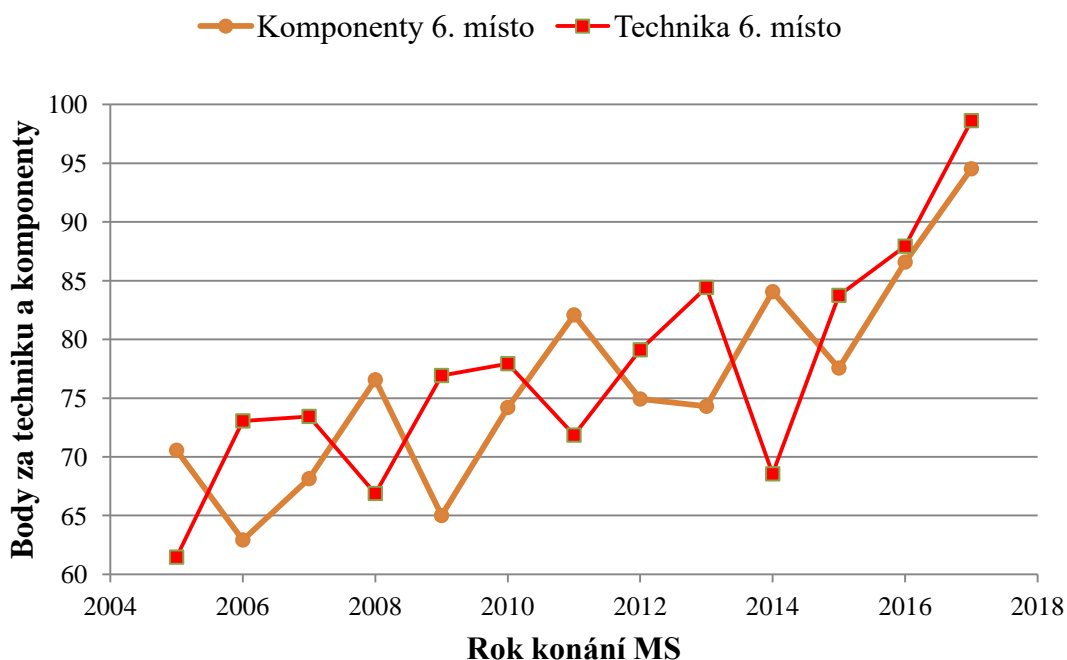
V hodnocení komponentů nenastaly za sledované období žádné výrazné změny, které by mohly negativně ovlivňovat výsledky. Udílení bodů za komponenty je ale stále velmi subjektivní, proto je těžké rozhodnout o růstu výkonnosti krasobruslařů v oblasti hodnocení komponent. Obrázek 20 zobrazuje časový vývoj bodů za komponenty na prvním a šestém místě. Bodový nárůst za komponenty šestice nejlepších krasobruslařů v roce 2017 je přibližně 128 % oproti prvnímu roku zavedení nového systému hodnocení. Z těchto dat můžeme konstatovat, že v některých po sobě následujících letech docházelo ke značnému kolísání v hodnocení. Kolísání bylo způsobeno, jak ukazuje obrázek 21, nejčastěji dobrým technickým výkonem mladých krasobruslařů, kteří z hlediska předvedení rozhodčí příliš nezaujali. Jejich volným programům chyběly především spojovací a choreografické prvky. Opačným případem jsou velmi dobří krasobruslaři, které rozhodčí ocenili vysokými body za předvedení programu, ale dopouštěli se chyb po stránce technické. Příkladem je Takahiko Kozuka, který se ve svém volném programu v roce 2014 dopustil třech zaváhání při skocích, ale vzhledem k věku 25 let ocenili rozhodčí jeho bruslařské dovednosti a celkové předvedení volné jízdy.

#### Časový vývoj bodů za komponenty



Obrázek 20 – Časový vývoj bodů za komponenty seniorů na 1. a 6. místě

## Porovnání hodnocení za techniku a komponenty



Obrázek 21 – Porovnání hodnocení za techniku a komponenty seniorů umístěných na 6. místě

Následující tabulka 5 potvrzuje mírný vývojový růst krasobruslařů v předvedení programů. Korelační koeficient má ve všech případech zkoumaných umístění hodnotu vyšší než je kritická hodnota na hladině  $\alpha = 0,05$ . Je možné s 95 % pravděpodobností předpokládat, že závislost komponent vzhledem k roku konání MS je lineární. Směrnice regresní přímky má vždy kladnou, nenulovou hodnotu a poukazuje tím na rostoucí výkonnost z hlediska předvedení. Spolehlivost regresní přímky je pro určitá umístění nižší (pro 4. místo pouze 53 %). Nemáme jasnou představu, jak budou vypadat výsledky za komponenty v dalších letech MS.

Pokud nedojde ke změně pravidel, můžeme s jistotou říci, že bodový nárůst za komponenty v následujících letech nebude nijak výrazný. Maximální bodový zisk je v současné době 100 bodů a současná nejlepší šestka krasobruslařů se pohybuje v hodnocení na hranici 95 bodů.

Tabulka 5 – Hodnoty korelačního koeficientu, koeficientu determinance a směrnice regresní přímky pro komponenty krasobruslařů umístěných na 1.–6. místě vzhledem k roku konání MS

Umístění	1. místo	2. místo	3. místo	4. místo	5. místo	6. místo
$r_{xy}$	0,9253	0,9589	0,7709	0,7248	0,9006	0,8217
$R^2$	0,8562	0,9195	0,5943	0,5253	0,8111	0,6751
$b$	1,8371	1,6649	1,5891	1,0426	1,6002	1,8767

#### 5.1.4 Prognóza vývoje výkonnosti mužského krasobruslení

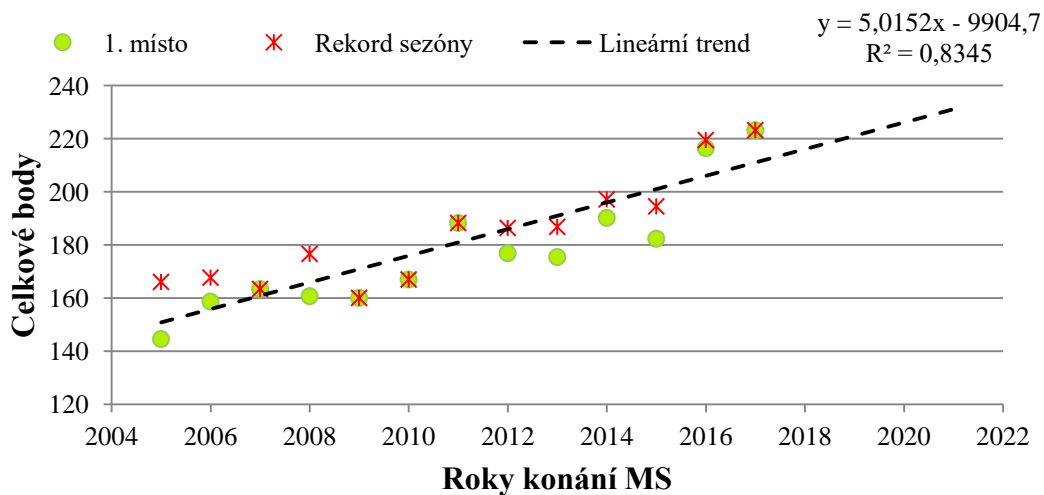
Pro prognózu byla uplatněna celá datová řada od krasobruslařské sezóny 2004/2005 do sezóny 2016/2017. Počínaje sezónou 2004/2005 probíhaly veškeré světové soutěže podle nového systému hodnocení, který by měl přispívat k větší objektivitě. Ve sledovaném období došlo v hodnocení pouze k několika uváženým změnám popsaným v metodice práce. Z grafu na obrázku 22 vidíme, že v daném období byly vyrovnávány nebo překonávány výkony minulého MS, kromě let 2009 a 2010. Roky 2009 a 2010 byly specifické snížením počtu předváděných čtverných skoků ve volných jízdách, jak vidíme v grafu na obrázku 23, ale i nižším hodnocením rozhodčích za komponenty.

Na krasobruslařské výkony se po sezóně 2010 snesla vlna kritiky, především ruský krasobruslař Jevgenij Pljuščenko špatně nesl porážku na OH. Hlavním tématem diskuzí bylo nedoceňování předvedení čtverných skoků rozhodčími. Vítězem OH 2010 se stal Evan Lysacek, aniž by předvedl jediný čtverný skok. ISU na situaci reagovala změnou pravidel a od následující sezóny došlo k bodovému navýšení hodnot pro čtverné skoky i úpravě hodnot trojitých skoků. Nutno podotknout, že i při přepočtu podle o rok později platného systému by Pljuščenko zlatou medaili nezískal, neboť jeho volné jízdě chyběly vyšší levely piruet a kroků.

Výkony krasobruslařů byly ovlivňovány především zařazováním čtverných skoků a jejich stabilizací v předváděných programech. Ve sledovaném období docházelo k rovnoměrnému růstu výkonnosti až na popsané roky 2009 a 2010. Predikovaný výkon vítěze volných jízd na MS 2018 je 216,03 bodů se spolehlivostí předpovědi 83 %. Vzhledem k tomu, že je predikovaný výkon horší než současný světový rekord Yuzuru Hanyu 223,2 bodů z MS 2017 a v posledních letech došlo k dynamickému vývoji výkonnosti, můžeme považovat prognózu za reálnou. Spíše se však vzhledem

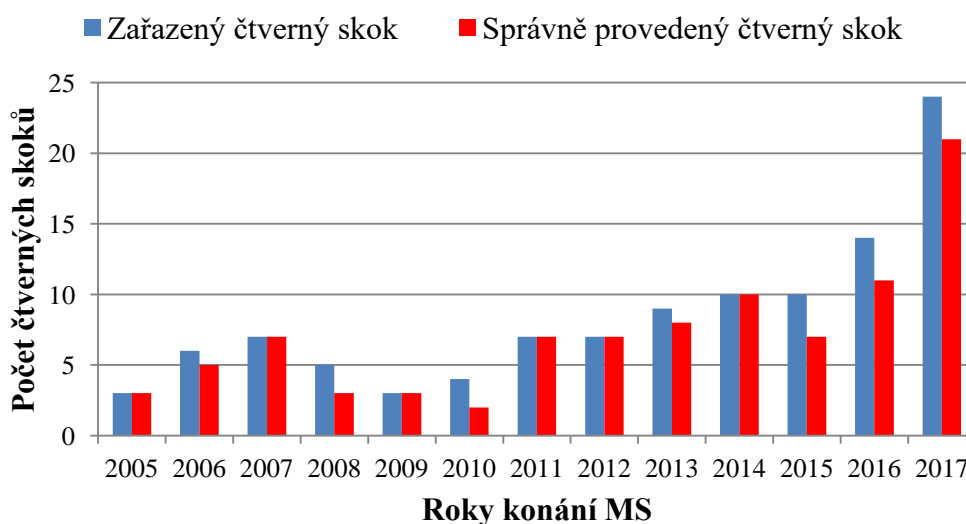
k olympijské sezóně hodí předpokládat výsledek o něco vyšší za předpokladu, že účastníci olympijských her neodmítnou účast na mistrovství světa.

### Analýza a prognóza vývoje výkonnosti



Obrázek 22 – Analýza a prognóza vývoje výkonnosti na prvních místech ve volných jízdách seniorů na MS

### Analýza čtverných skoků



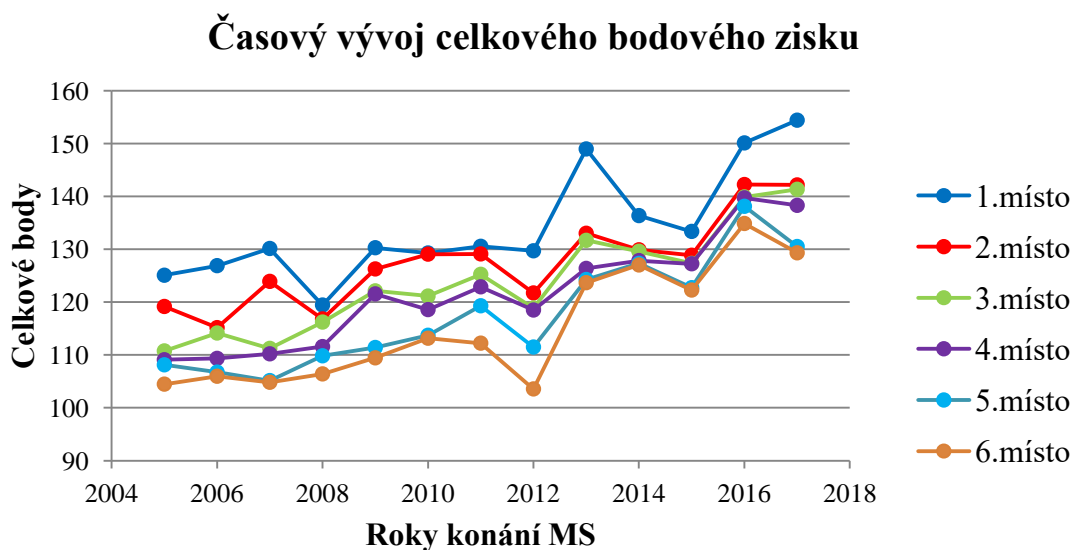
Obrázek 23 – Analýza zařazování a správného provádění čtverných skoků nejlepších šesti krasobruslařů na MS 2005-2017



## 5.2 Výsledky v kategorii seniorek

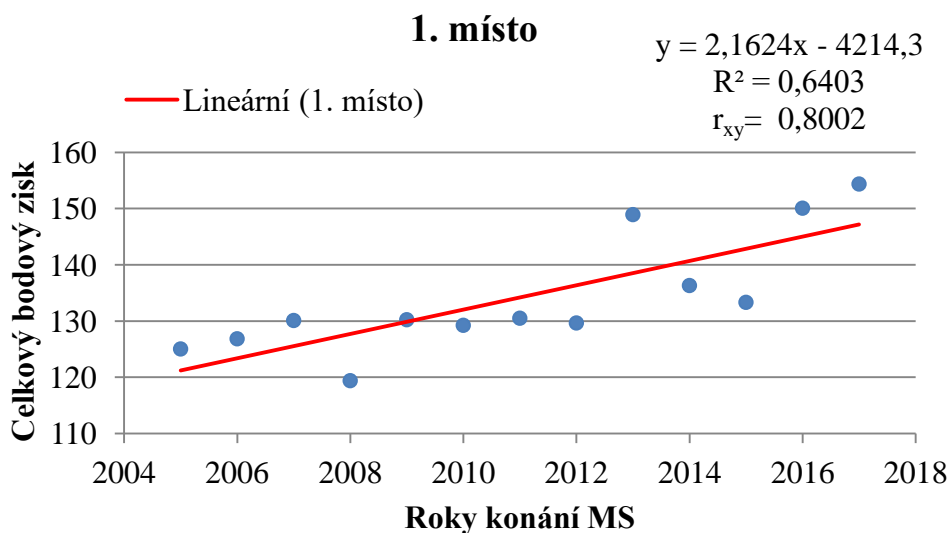
### 5.2.1 Celkové výsledky

Graf na obrázku 24 prokazuje předpoklad první položené vědecké otázky, že celkový bodový zisk krasobruslařek má rostoucí tendenci. V posledním sledovaném roce je bodový nárůst šestice nejlepších krasobruslařek 124 % oproti prvnímu roku zavedení nového systému hodnocení. Dále je z grafu patrné, že ve více jak polovině konaných mistrovství světa zvítězila krasobruslařka s výrazným bodovým náskokem. V roce 2013 zvítězila Yuna Kim s náskokem 15 bodů na druhou v pořadí Mao Asado. Zásahu na jejím výkonu mělo předvedení volné jízdy s kombinací dvou trojitých skoků a všech ostatních prvků s vysokou obtížností bez jediné chyby. Naopak nejtěsněji vyhrála Yuna Kim před Mao Asado v roce 2010 s náskokem pouhých 0,22 bodů. Nejvyrovnanější byly výkony v roce 2014, neboť všechny favoritky se dopustily minimálně dvou menších chyb a celkově tedy meziročně došlo k propadu v růstu výkonnosti. Největší propad zaznamenalo ženské krasobruslení v roce 2012. Z nejlepší šestice závodnic pouze jedna předvedla čistou kombinaci dvou trojitých skoků, ostatní závodnice prováděly kombinace jen trojitého s dvojitým skokem.

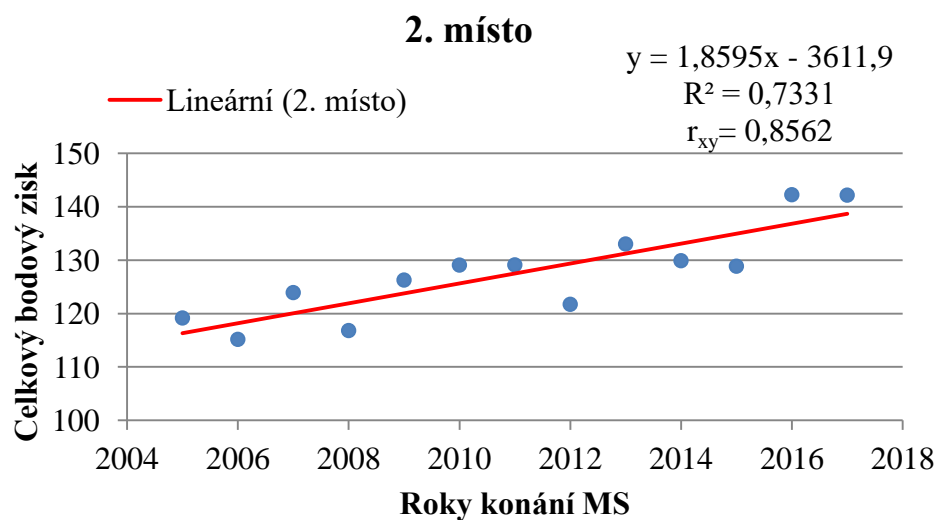


Obrázek 24 – Časový vývoj celkového bodového zisku seniorek na MS v letech 2005-2017

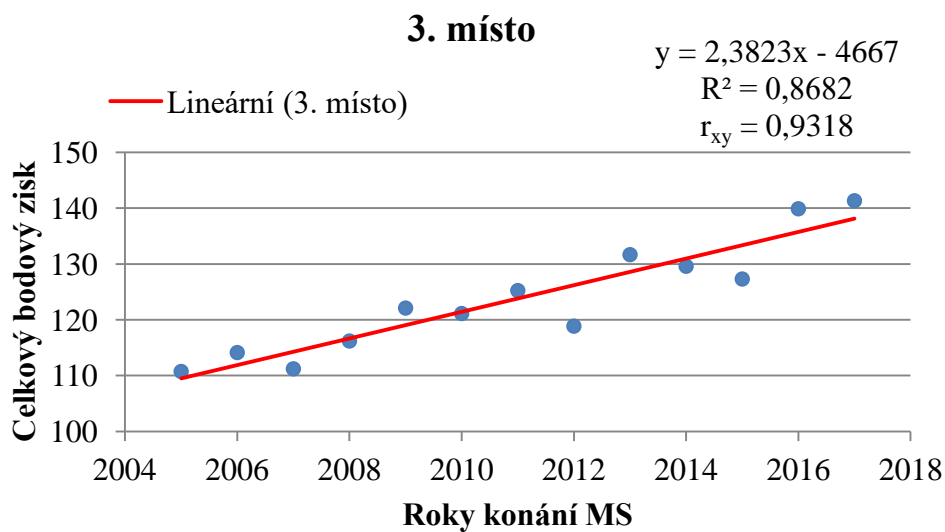
Grafy na následujících šesti obrázcích 25-30 nám statisticky potvrzují vědeckou otázku celkového bodového růstu krasobruslařek umístěných na 1.–6. místě. Hodnoty korelačního koeficientu pro všechny umístění se pohybují v rozmezí od 0,80 do 0,95. Ve všech případech přesahuje hodnota korelačního koeficientu kritickou hodnotu na hladině  $\alpha = 0,05$ , což ukazuje na silnou přímou korelaci, kdy s roky konání MS roste i celkový bodový zisk krasobruslařek. Grafy jsme mohli proložit lineární regresní funkcí s konkrétní rovnicí uvedenou v jednotlivých obrázcích dle umístění. Koeficient  $b$  regresní rovnice je kladný, nenulový pro všechny umístění, a výkony mají proto rostoucí tendenci.



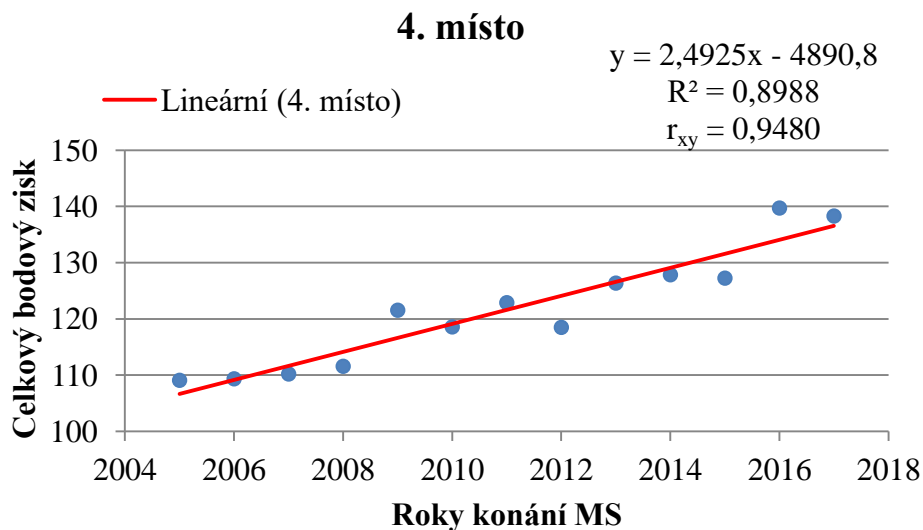
Obrázek 25 – Vliv roku konání MS na celkový bodový zisk seniorek umístěných na 1. místě



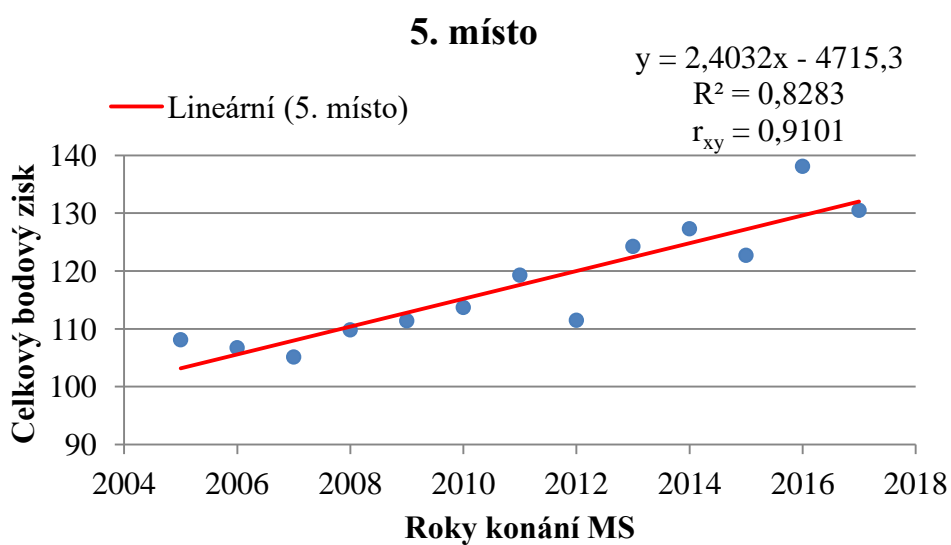
Obrázek 26 – Vliv roku konání MS na celkový bodový zisk seniorek umístěných na 2. místě



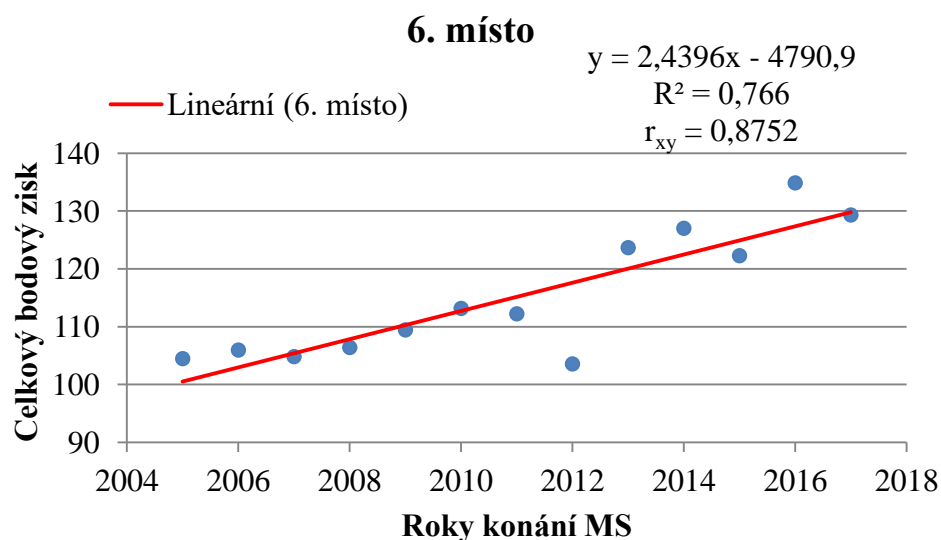
Obrázek 27 – Vliv roku konání MS na celkový bodový zisk seniorek umístěných na 3. místě



Obrázek 28 – Vliv roku konání MS na celkový bodový zisk seniorek umístěných na 4. místě



Obrázek 29 – Vliv roku konání MS na celkový bodový zisk seniorek umístěných na 5. místě

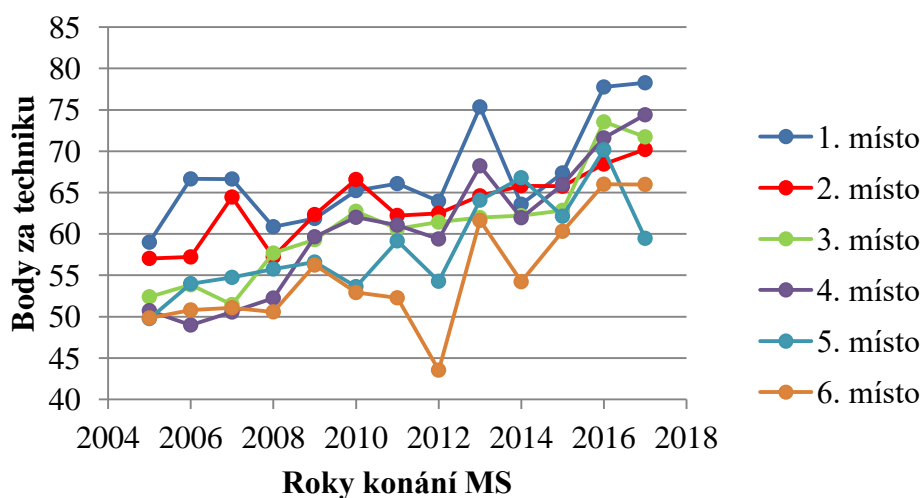


Obrázek 30 – Vliv roku konání MS na celkový bodový zisk seniorek umístěných na 6. místě

### 5.2.2 Hodnocení techniky

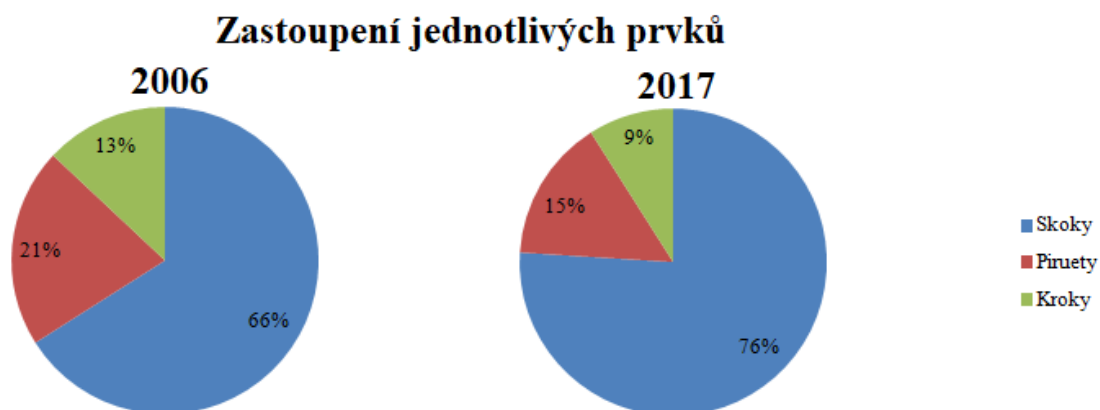
Obrázek 31 zobrazuje graf vývoje bodů za techniku v ženském krasobruslení. Byly z něj určeny následující hodnoty. Průměrný bodový nárůst za techniku v roce 2017 je 127 % oproti roku 2006. Největší bodový nárůst měly krokové sekvence 133 %. Ženy v prvních letech nového systému zajížděly spíše krokové sekvence nižší obtížnosti, proto je bodový nárůst vyšší než u skoků. Pro skoky je bodový nárůst 127 % a ke zvyšování bodového hodnocení přispívá především zařazování obtížnějších trojitých skoků a dvou kombinací trojitých skoků. V piruetách byl zaznamenán bodový nárůst 123 %, opět platí, že ženy v prvních letech nového systému hodnocení využívaly nižších levelů a až v průběhu sledovaného období začaly předvádět všechny tři piruety v nejvyšších možných obtížnostech.

### Vývoj bodů za techniku



Obrázek 31 Vliv roku konání na vývoj bodů za techniku senierek

Největší část bodového hodnocení za techniku, jak je vidět z grafu na obrázku 32, tvoří skoky. V roce 2017 se skoky podílely na celkovém hodnocení techniky ve větší míře než v roce 2006.



Obrázek 32 – Procentuální zastoupení jednotlivých prvků ve volné jízdě senierek

Následující tabulka 6 mně pomohla potvrdit předpoklad druhé položené vědecké otázky, že bodový zisk krasobruslařek za technickou hodnotu má rostoucí tendenci na všech sledovaných umístěních. Korelační koeficient určující závislost roku konání na zvyšujícím se hodnocení za techniku se pohybuje v rozmezí od 0,71 do 0,94. Na hladině

$\alpha = 0,05$  přesahuje ve všech případech kritickou hodnotu. Korelace je pro první, páté a šesté místo silná kladná lineární, pro ostatní umístění velmi silná kladná lineární. Lineární regresní funkce proložená zisky za technickou hodnotu v jednotlivých letech má koeficient  $b$  nezáporný, kladný a tím potvrzujeme předpoklad rostoucího výkonu pro všechna umístění.

Tabulka 6 – Hodnoty korelačního koeficientu, koeficientu determinace a směrnice regresní přímky pro technické hodnocení seniorek umístěných na 1.–6. místě vzhledem k roku konání MS

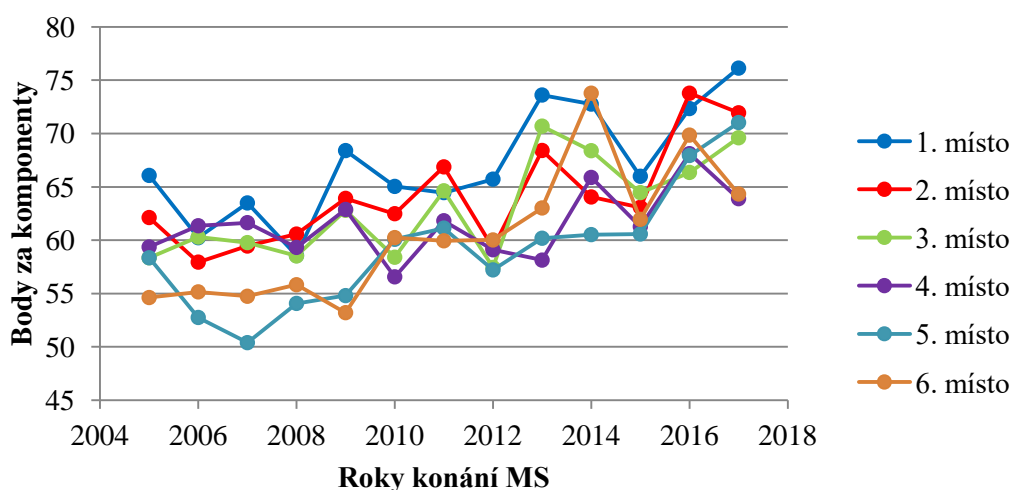
Umístění	1. místo	2. místo	3. místo	4. místo	5. místo	6. místo
$r_{xy}$	0,7145	0,8403	0,9099	0,9400	0,7919	0,7096
$R^2$	0,5105	0,7060	0,8280	0,8836	0,6271	0,5035
$b$	1,1425	0,9154	1,5252	1,9803	1,1943	1,2204

### 5.2.3 Hodnocení komponent

Obdobně jako u mužského krasobruslení musíme ve výsledkové části hodnocení komponent počítat s jistou mírou subjektivity v hodnocení jednotlivých komponent rozhodčími. Z grafu na obrázku 33 je patrné, že ve více jak polovině rocích konání MS bylo potřeba na získání celkového prvního místa ve volné jízdě získat i nejvíce bodů v hodnocení za komponenty, případně alespoň výrazně nepropadnout v tomto hodnocení. Průměrný bodový nárůst šestice nejlepších krasobruslařek v hodnocení za komponenty v roce 2017 byl pouze 116 % oproti prvnímu roku konání MS podle nového systému hodnocení. Je možné říci, že v hodnocení komponent nedošlo k výraznému bodovému nárůstu. Ženy, stejně jako muži, se v posledních letech konání MS přibližují k maximálnímu možnému zisku za komponenty, které pro ně činí 80 bodů. Není tedy možné předpokládat nějaký výrazně vyšší bodový nárůst.

Dále je z grafu na obrázku 33 patrné, že nedochází k vyrovnávání výkonů za komponenty mezi nejlepší šesticí krasobruslařek, neboť rozdíly mezi nejlépe a nejhůře hodnocenou závodnicí zůstávají po celých třináct let přibližně stejné (průměrně 10 bodů).

### Časový vývoj bodů za komponenty



Obrázek 33 – Časový vývoj bodů za komponenty senierek

Nárůst bodového zisku krasobruslařek v hodnocení za komponenty je za třináct let konání MS minimální. Jak ukazuje tabulka 7, nemůžeme říci, že je rok konání MS závislý na růstu bodů za komponenty na všech sledovaných umístěních. Hodnota korelačního koeficientu pro 4. místo je nižší, než kritická hodnota korelačního koeficientu (0,553) na hladině  $\alpha = 0,05$ . Rok konání MS nemá významný vliv na růst bodového hodnocení za komponenty.

Tabulka 7 – Hodnoty korelačního koeficientu, koeficientu determinance a směrnice regresní přímky pro hodnocení komponentů senierek umístěných na 1.–6. místě vzhledem k roku konání MS

Umístění	1. místo	2. místo	3. místo	4. místo	5. místo	6. místo
$r_{xy}$	0,7491	0,7417	0,7411	0,4856	0,8206	0,8092
$R^2$	0,5612	0,5501	0,5492	0,2358	0,6734	0,6548

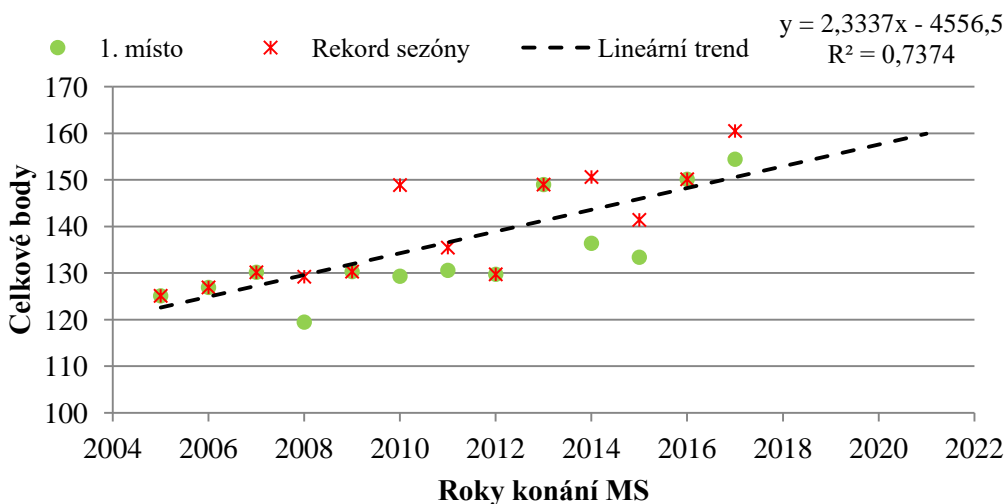
#### 5.2.4 Prognóza vývoje výkonnosti ženského krasobruslení

Vytváření prognózy senierek vycházelo ze stejných podmínek jako prognózování seniorských sportovních výkonů. Z grafu na obrázku 34 je vidět, že v prvních letech konání mistrovství světa byly překonávány výkony i rekordy minulých let. V roce 2008



došlo k poklesu výkonnosti. Za pokles výkonnosti mohla pravděpodobně větší chybovost závodnic, neboť jak je vidět z obrázku 35, bylo v roce 2008 předvedeno nejvíce obtížných kombinací a došlo pouze ke dvěma chybám, ale všechny závodnice bohužel chybovaly v ostatních lehčích prvcích. V roce 2010 se krasobruslařky připravily velmi dobře na olympijské hry, ale na MS už skvělé výkony nepodaly. Kim Yuna zaostala za svým výkonem z OH o téměř 20 bodů, přesto dokázala získat titul olympijské vítězky i mistryně světa. Ve své volné jízdě na MS se nevyhnula pádu a jeden prvek úplně vynechala, čímž se snížilo i hodnocení za předvedení programu od rozhodčích oproti OH. Stejný průběh měl i rok 2014, kde závodnice opět předvedly dobré výsledky na OH, ale vlivem dlouhé sezóny nedokázaly udržet formu až do MS. Poslední propad zaznamenalo ženské krasobruslení v roce 2015, kdy došlo k určité generační výměně. Ve své kariéře již nepokračovaly výborné krasobruslařky a především skokanky Yuna Kim, ani Mao Asado, tím krasobruslení zatím přišlo o trojitého axla ve volných jízdách žen. Poslední dva roky zaznamenává ženské krasobruslení opět vývojový růst, především po stránce technické.

### Analýza a prognóza vývoje výkonnosti

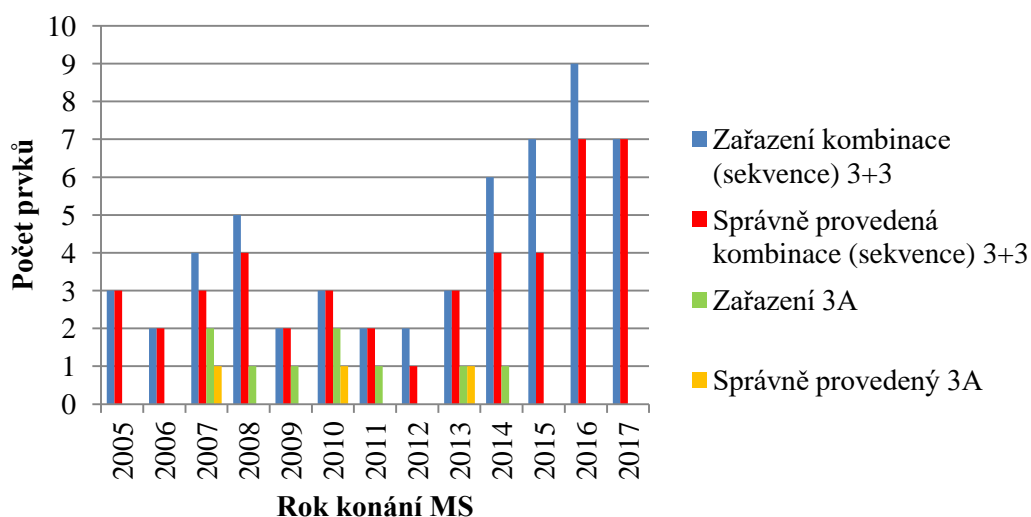


Obrázek 34 – Analýza a prognóza vývoje výkonnosti na prvních místech ve volných jízdách seniorek na MS

Predikovaný výkon vítězky ve volných jízdách na MS 2018 je 153 bodů se spolehlivostí předpovědi 74 %. Budeme-li předpokládat, že vývoj olympijské sezóny bude obdobný jako předchozí roky, je možné očekávat na olympijských hrách ve volných jízdách

překonání světového rekordu vzhledem k rostoucímu vývoji v posledních dvou sezónách. Naopak na MS může opět dojít k určitému bodovému poklesu, neboť závodnice budou mít dva měsíce po vrcholu sezóny.

### Zařazování obtížných kombinací a 3A



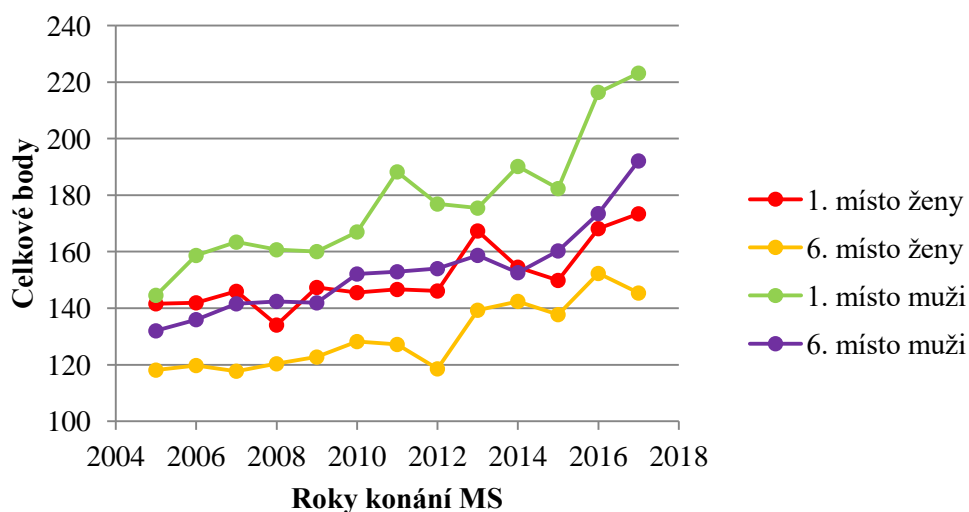
Obrázek 35 – Analýza zařazování a správného provádění kombinace dvou trojitých skoků a trojitého Axela na MS 2005–2017

### 5.3 Porovnání vývoje výkonnosti seniorů a senierek

Aby mohly být porovnány výkony žen a mužů, je třeba nejdříve sjednotit faktor, kterým se násobí celkový součet za komponenty. U žen je tento faktor 1,6 a u mužů 2,0. Při porovnávání využijeme faktoru 2,0 pro ženy i muže. Dalším rozdílem ve volných jízdách je počet skokových prvků. Muži předvádí o jeden skok navíc a mají volnou jízdu o 30 s delší.

Graf na obrázku 36 ukazuje, že výkony nejlepších žen se blíží výkonům šestých nejlepších mužů. Pokud by ženy, stejně jako muži, předváděly o jeden skok více, výkony prvních žen a šestých mužů by se vyrovnaly, výjimkou by byl pravděpodobně až rok 2017. V roce 2017 předváděli muži s přehledem čtverné skoky i na 6. místě a vytvořili si tak bodový náskok před ženami, kterým se stále nedaří zařazovat pravidelně do volných jízd alespoň trojitého Axela. Respektive od roku 2015 se o to žádná z krasobruslařek na MS ve volné jízdě ani nepokusila.

### Porovnání celkového skóre seniorů a senierek



Obrázek 36 – Porovnání celkového skóre seniorů a senierek

Zajímavé je porovnání umístění nejlepších krasobruslařů v roce 2006 s aktuálními krasobruslařskými výkony. Nejlepší žena volných jízd na MS z roku 2006 by se stejně ohodnoceným výkonem bojovala v roce 2017 o 8. místo. Nejlépe umístěný muž v roce 2006 by bojoval v roce 2017 o umístění v první dvacítce. Z těchto výsledků je patrné, že mužské krasobruslení se v současnosti vyvíjí o něco rychleji než ženské.

## 6 DISKUZE

Při analýze mistrovství světa v letech 2005–2017 bylo vycházeno z oficiálních výsledků uveřejněných na stránkách ISU. Oficiální výsledky byly následně přepočítány podle aktuální tabulky SOV, aby byly vzájemně porovnatelné.

V porovnání s diplomovou prací Ivy Krůtové (1999), která porovnávala výkony šesti nejlepších seniorů a senierek v období 1994-1998, je možno konstatovat, že průměrný věk nejlepších šesti seniorů klesl o čtyři roky a průměrná výška se snížila o šest centimetrů. Somatické parametry senierek se časem nezměnily. Nový systém hodnocení svědčí především mladším krasobruslařům, kteří se lehčeji přizpůsobují častým změnám v pravidlech a náročným soutěžním programům.

Při vzniku diplomové práce byly položeny dvě hypotézy a dvě vědecké otázky. První hypotéza označovala, že byl očekáván růst v celkovém bodovém hodnocení nejlepší šestice krasobruslařů a krasobruslařek. Díky významnosti korelačního koeficientu na hladině  $\alpha = 0,05$  byla zamítnuta hypotéza nezávislosti sledovaných veličin. Bylo potvrzeno, že s rokem konání MS roste celkový bodový zisk u sólových krasobruslařů lineárně. Největší bodový růst byl zaznamenán u seniorů umístěných na 1. místě a u senierek umístěných na 4. místě. Lineární přímky proložené těmito umístěními mají největší sklon.

Dále byl v práci uveden vývojový růst jednotlivých součástí celkového bodového zisku, tím bylo rozuměno hodnocení za komponenty a techniku. Bylo zjištěno, že v hodnocení komponent nedocházelo ve sledovaném období k výrazným bodovým nárůstům, neboť se seniorky i senioři přiblížili k maximálnímu bodovému zisku. Petr Starec (2007) ve své disertační práci, která se zabývala vývojovými tendencemi sportovního výkonu mužů, uvedl, že pokrok v krasobruslení je nezadržitelný. Již v roce 2007 předpokládal, že se krasobruslaři přizpůsobí pravidlům a pro zvyšování sportovního výkonu bude třeba jejich větší aktualizace, aby opět i hodnocení komponentů začalo mít rostoucí tendenci.

Hlediskem růstu sportovního výkonu za techniku se zabývala hypotéza 2. K jejímu kladnému potvrzení pro seniory přispěl průměrný bodový nárůst za techniku od roku 2006, který byl 150 % k roku 2017. Největší mírou se na zvyšování bodového zisku podílely skokové prvky, které tvoří 80 % z celkové technické hodnoty. Jednalo se především o nárůst počtu čtverných skoků. V prvním roce zavedení nového systému

předváděli krasobruslaři čtverné skoky spíše ojediněle, na MS 2005 byly předvedeny šesticí nejlepších krasobruslařů ve volných jízdách jen tři čtverné skoky. V roce 2017 předvedla nejlepší šestice krasobruslařů ve volných jízdách dohromady 24 čtverných skoků. Hypotéza 2 byla potvrzena díky významnosti korelačního koeficientu na hladině  $\alpha = 0,05$ , který potvrdil silnou kladnou lineární závislost roku konání mistrovství světa na rostoucím bodovém hodnocení za techniku.

Pro vyhodnocení hypotézy 2 pro seniorky bylo vycházeno stejně jako u seniorů z průměrného bodového nárůstu za techniku od roku 2006, který byl 127 % k roku 2017. Nejvíce se překvapivě zvýšila v průběhu sledovaného období procentuální hodnota za krokové a choreografické sekvence od roku 2006 o 133 %. Největší zastoupení v hodnotě za techniku mají stejně jako u seniorů skokové prvky. Na rozdíl od seniorů ale došlo ve sledovaném období k nárůstu podílu skokových prvků na známce za techniku o 10 %.

Analýzou výkonů dvanácti nejlepších senierek na MS v letech 2005–2007 po technické stránce se ve své bakalářské práci zabýval Karel Štefl (2008). Vzhledem ke krátké délce sledovaného období vycházely výsledky pro charakterizované prvky proměnlivě. Dnes již můžeme říci, že ve vývoji senierek došlo od roku 2005 k statisticky významnému růstu výkonnosti po technické stránce.

Iva Krůtová (1999) ve své diplomové práci předpokládala, že za růstem výkonnosti senierek po technické stránce bude stát především zařazování kombinací dvou trojitých skoků a standardním skokem se stane i trojitý Axel. V mé práci bylo potvrzeno, že zařazování obtížných kombinací dvou trojitých skoků bylo naplněno a přispívá ke zvyšování technické hodnoty volných jízd žen. O zařazení trojitého Axela ve volné jízdě na MS se od roku 2005 pokusily pouze dvě krasobruslařsky. Byly jimi Mao Asada a Yukari Nakano. Z devíti pokusů byly správně předvedené pouze tři. Od roku 2015 se již žádná krasobruslařka o zařazení trojitého Axela ve volných jízdách nepokusila. Nezbyvá než čekat na budoucnost, neboť aktuálně se na internetu objevují videa mladé ruské krasobruslařky Anny Shcherbakové, která v trénincích předvádí kombinaci čtverného Toelooa s trojitým Toelooem a trojitým Rittbergerem.

Dále byly v práci zpracovány dvě položené vědecké otázky. První otázka se dotazovala na odlišný vývoj sportovní výkonnosti seniorů a senierek. Hlavním ukazatelem jsou již výše uvedená procenta rostoucí výkonnosti seniorů a senierek, ze kterých je patrné, že

mužské krasobruslení se vyvíjí rychleji. Potvrzujícím faktem je i porovnání výsledků nejlepších seniorů a senierek z MS v roce 2006 s výsledky z roku 2017. Nejlepší seniorka z roku 2006 by se v roce 2017 umístila pravděpodobně na 8. místě. Nejlepší senior z roku 2006 by v roce 2017 bojoval o udržení se alespoň na 20. místě.

Druhá vědecká otázka se zabývala prognózu celkových bodových zisků pro následující čtyři sezóny. Z analýzy vývoje výkonnosti krasobruslařů na MS v letech 2005–2017 a analýzy nejlepších sezónních výkonů ve stejném časovém období vyplynuly následující závěry:

1. Provedená analýza předchozích třinácti krasobruslařských sezón ukázala, že přístup využívající pro čtyřletou prognózu extrapolační metodu vede k využitelným výsledkům. Bylo vhodné využít lineární extrapolace.
2. V letech 2005–2017 docházelo v obou kategoriích sólové krasobruslení k postupnému zlepšování světových rekordů. Výkony na MS (případně OH) měly spíše rostoucí tendenci. Význačným mezníkem u seniorů byly roky 2009 a 2010. V těchto letech došlo k poklesu výkonnosti, snížil se počet předváděných čtverných skoků a především na vítěze MS 2010 se snesla vlna kritiky, neboť nepředvedl jediný čtverný skok. ISU na situaci reagovala změnou základních hodnot skoků v tabulce SOV. Navýšení bodového zisku za čtverné skoky mělo pozitivní vliv na vývoj mužského krasobruslení v dalších letech. Důležitými mezníky u senierek byly roky konání OH, v těchto letech se krasobruslařky vždy velmi dobře připravily na OH, ale MS buď pokazily, nebo se ho vůbec neúčastnily a došlo vždy k výraznému bodovému poklesu. Příčinou byla pravděpodobně únava po dlouhé a náročné sezóně.
3. Prognózovaný bodový zisk nejlepšího seniora na MS 2018 je 216 bodů s 83 % pravděpodobností. Jelikož je rok 2018 olympijským a poslední dva roky zaznamenaly dynamický vývoj, můžeme prognózu považovat za reálnou. Prognózovaný bodový zisk nejlepší seniorky na MS 2018 je 153 bodů s pravděpodobností 74 %. Vzhledem k vývoji předchozích olympijských sezón můžeme prognózu považovat za reálnou.

Po analyzování sledovaného období můžeme říci, že nový systém hodnocení dokáže reálně posuzovat aktuální sportovní výkony. Především po stránce technického hodnocení předváděných volných jízd slouží jako vhodné srovnávací měřítko. Hodnocení komponent programu závisí na subjektivním dojmu rozhodčích po

předvedení celé volné jízdy. Při analyzování dat se objevovaly případy známých krasobruslařů, kterým se nepovedl program po stránce technické, dopustili se několika pádů a dalších zaváhání, a přesto získali od rozhodčích velmi vysoké známky za předvedení programu a tím se udrželi mezi nejlepší šestici.

Pravidla krasobruslení jasně říkají, že pády a chyby v technickém provedení prvků by se měly promítnout i do hodnocení komponent. Celkové hodnocení krasobruslařů ale stále závisí na objektivitě rozhodčích, můžeme jen doufat, že nový systém hodnocení přispěl ke snížení korupce a nenastanou další skandály jako v roce 2004. Krasobruslení tehdy přišlo o část svých příznivců, kteří se přestali orientovat v novém a pro ně složitém systému hodnocení.

## 7 ZÁVĚR

Cílem diplomové práce byla analýza sportovních výkonů krasobruslařů na mistrovství světa v sólových kategoriích tak, aby následně mohly být zkoumány změny ve vývoji mužského a ženského krasobruslení a byla stanovena bodová prognóza pro následující čtyři krasobruslařské sezóny.

První část diplomové práce byla věnována teoretickým poznatkům. Jsou v ní zpracovány nashromážděné materiály o problematice sportovního výkonu, aktuálních pravidlech krasobruslení a základních principech fungování nového systému hodnocení. K jejímu zpracování bylo využito odborné literatury, vědeckých článků a dokumentů ISU.

V praktické části diplomové práce byly analyzovány výsledkové protokoly MS v letech 2005–2017. K analýze bylo využito získaných teoretických znalostí. Postupně byly vytvořeny tabulky jednotlivých zkoumaných ukazatelů sportovní výkonnosti a zajímavé výsledky byly zpracovány do grafů. Následně byly jednotlivé ukazatele hodnoceny a byly hledány závislosti mezi rokem konání MS a rostoucím vývojem jednotlivých ukazatelů sportovní výkonnosti. Předpokládané závislosti byly s využitím korelační a regresní analýzy statisticky potvrzeny nebo vyvráceny.

Statistickým zpracováním analyzovaných materiálů byl stanoven závěr, že sportovní výkon nejlepší šestice ženského i mužského krasobruslení ve volných jízdách na MS má celkově rostoucí tendenci. Nezáleží na výši umístění krasobruslařů, růst sportovního výkonu byl zaznamenán na všech zkoumaných příčkách. Nejvíce se na růstu sportovní výkonnosti podílí zvyšující se technická náročnost volných jízd, především po stránce zařazování obtížnějších kombinací trojitých a čtverných skoků. Naopak se neprokázal bodový nárůst v hodnocení komponent, který je závislý na subjektivním hodnocení jednotlivých rozhodčích. Bodové hodnocení komponent je především u seniorek proměnlivé, a proto se nedosahuje výrazného bodového růstu.

Stanovené cíle diplomové práce byly splněny, z toho důvodu věřím, že má diplomová práce nabídne trenérům lepší orientaci v otázkách sportovního výkonu krasobruslařů a napomůže jim k dlouhodobému plánování sportovní přípravy, neboť sledování dlouhodobých i aktuálních trendů v konkrétním sportovním odvětví přispívá ke zkvalitňování tréninkových procesů.



## SEZNAM LITERATURY

- 1 BERNACIKOVÁ, M., KAPOUNKOVÁ, K., NOVOTNÝ, J. A KOL. *Fyziologie sportovních disciplín: Krasobruslení*. [online]. c2010, [cit. 2016-10-14]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/ps10/fyziol/web/sport/estet-kraso.html>.
- 2 BLAŽÁK, F., DĚDIČ, J., HAVRÁNKOVÁ, D., PECHAR, F., ŽÁKOVÁ, O. *Krasobruslení: Učební text pro trenéry III. a II. třídy*. 1. vyd. Praha: Olympia, 1984. ISBN 27-024-84.
- 3 BUBENKOVÁ, J. *SPORTOVNÍ PŘÍPRAVA III. : Bruslení a základy krasobruslení*. Olomouc : UP, 1986. 89 s.
- 4 CHOUTKA, M., DOVALIL, J. *Sportovní trénink*. 2. rozšíř.vyd. Praha: Olympia, 1991. Věda pro praxi. ISBN 80-7033-099-6.
- 5 CHYTRÁČKOVÁ, J., KASALICKÁ, V., ŠTĚPNIČKA, J. *Somatické předpoklady ke studiu tělesné výchovy*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova, 1979.
- 6 DAVIS, B., ROSCOE, J., ROSCOE, D., BULL, R. *Physical education and the study of sport*. 5th ed. Edinburgh: Elsevier Mosby, 2005. ISBN 0-7234-3375-5.
- 7 DOBRÝ, L. Pojetí pohybového dovednostního výkonu. *Tělesná výchova a sport mládeže*, 1994, roč. 60, č. 4, s. 2-9.
- 8 DOVALIL, J. A KOL. *Malá encyklopedie sportovního tréninku*. 1. vyd. Praha, Olympia, 1982.
- 9 DOVALIL, J. A KOL. *Výkon a trénink ve sportu*. 3. vyd. Praha: Olympia, 2009. ISBN 978-80-7376-130-1.
- 10 DĚDIČ, J. *Krasobruslení: Povinná a volná jízda jednotlivců*. 2. vyd. Praha: Olympia, 1979. ISBN 27-077-79.
- 11 GREGOR, T. *Psychológia športu*. Bratislava: Mauro, 2013. ISBN 978-80-968092-7-1.
- 12 HAVLÍČKOVÁ, L. *Fyziologie tělesné zátěže II: speciální část – 1. díl*. Praha : Univerzita Karlova, 1993. 238 s. ISBN 80-7066-815-6.
- 13 HENDL, J. *Přehled statistických metod*. 3. vyd. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-482-3.
- 14 HENDL, J. A KOL. *Statistika v aplikacích*. 1. vyd. Praha: Portál, 2014. ISBN 978-80-262-0700-9.

- 15 HOHMANN, A., LAMES, M., LETZELTER, M. *Úvod do sportovního tréninku*. Prostějov: Sport a věda, 2010. ISBN 978-80-254-9254-3.
- 16 HÖHM, J. *Tenis: technika, taktika, trénink*. 1. vyd. Praha: Olympia, 1982. Sport.
- 17 HRÁZSKÁ, G. *Krasobruslení*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2006. ISBN 80-86247-0984-8.
- 18 *Judging system: Technical panel handbook: Single skating 2016/2017* [online]. c2016, poslední revize 24. 7. 2016 [cit. 2017-04-16]. Dostupné z: <http://static.isu.org/media/1001/tphb-singles-2016-2017.pdf>.
- 19 KORVAS, P., BEDŘICH, L. A KOL. *Struktura sportovního výkonu*. 1.vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2014. ISBN 978-80-210-6856-8.
- 20 KRŮTOVÁ, I. *Analýza olympijského cyklu*. Praha, 1999. 60s. Diplomová práce na UK FTVS. Vedoucí diplomové práce Marie Sedláčková.
- 21 MATĚNA, Š., TAUCHMANOVÁ, V. *Popis nového systému hodnocení: Communication No. 1256*. [online]. c2004, [cit. 2014-02-18]. Dostupné z: <http://www.czechskating.org/index.php?menu=informace&part=KR&strana=6>.
- 22 MATVEJEV, L. P. *Základy športového tréningu*. 1. vyd. Bratislava: Šport, 1982. Veda a šport. ISBN 77-002-82.
- 23 MAUER, I. Model vrcholového krasokorčuliara. *Trenér*. 1990, roč. 34, č. 5, s. 283-294.
- 24 MĚKOTA, K., CUBEREK, R. *Pohybové dovednosti – činnosti – výkony*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007. ISBN 978-80-244-1728-8.
- 25 MILLEROVÁ, V., HLÍNA, J., KAPLAN, A., KORBEL, V. *Běhy na krátké tratě: trénink disciplín*. Praha: Olympia, 2002. Atletika. ISBN 80-7033-570-X.
- 26 MONSMA, E. V., MALINA, R. M. Anthropometry and somatotype of competitive female figure skaters 11-22 years Variation by competitive level and discipline. *Journal of Sports Medicine* [online]. 2005, 45(4), 491-500 [cit. 2017-02-25]. ISSN 00224707.
- 27 PERIČ, T., DOVALIL, J. *Sportovní trénink*. Praha: Grada, 2010. Fitness, síla, kondice. ISBN 978-80-247-2118-7.
- 28 PILAŘOVÁ, K. Doping! Oč tu vlastně běží?. *Tělesná výchova a sport mládeže*, 2009, roč. 75, č. 2, s. 43-44.
- 29 ROSS, W. D., BROWN, S. R., YU, J. W., FAULKNER, R. A. Somatotype of Canadian figure skaters. (Abstract). *Medicine* [online]. 1976, 8(1), 58 [cit. 2017-02-25]. ISSN 00257990.

- 30 *Skater Biographies*. [online]. c2017, poslední revize 6. 3. 2017 [Cit. 2017-04-08]. Dostupné z: <http://www.isu.org/en/single-and-pair-skating-and-ice-dance/skater-biographies>.
- 31 STAREC, P. *Vývojové tendence sportovního výkonu v krasobruslení v kategorii mužů*. Brno, 2007. 275s. Disertační práce na MUNI FSPS. Vedoucí disertační práce Renata Klárová.
- 32 STARŠÍ, J. MAUER, I. *Základy korčuľovania*. 1. vyd. Bratislava: Rektorát Univerzity Komenského, 1969.
- 33 ŠELINGEROVÁ, M. Antropometrická a typologická charakteristika krasokorčuľiarov. *Tel. Vých. Šport*. 1991, roč. 1, č. 3, s. 10-16.
- 34 ŠTEFL, K. *Analýza vývoje krasobruslařského výkonu v kategorii žen*. Brno, 2008. 68s. Bakalářská práce na MUNI FSPS. Vedoucí bakalářské práce Petr Starec.
- 35 ŠTĚPNIČKA, J., CHYTRÁČKOVÁ, J., KASALICKÁ, V., KUBRYCHTOVÁ, I., *Somatické předpoklady ke studiu tělesné výchovy*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova, 1979.
- 36 ŠTĚPNIČKA, J. *Typologická a motorická charakteristika sportovců a studentů vysokých škol*. Praha: Univerzita Karlova, 1972. ISBN 60-009-71.
- 37 ŠŤASTNÁ-KÖNIGOVÁ, J. *Nekonečné stopy bruslí*. 1. vyd. Praha: Olympia, 1985. ISBN 27-028-85.
- 38 TAUCHMANOVÁ, V. *Communication No. 2014: Sólové & párové bruslení*. [online]. c2016, poslední revize 29. 7. 2016 [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: <http://www.czechskating.org/files/documents/4f8263c9a642aac93a6cacd880e0c71f.pdf>.
- 39 TAUCHMANOVÁ, V. *ISU systém hodnocení sólového a párového bruslení: Communication No. 1256, str. 62-72*. [online]. c2005, poslední revize 20. 6. 2005 [cit. 2017-04-15]. Dostupné z: <https://web.archive.org/web/20070505144213/http://czechskating.org:80/index.php?menu=hodnoceni&strana=2>.
- 40 TAUCHMANOVÁ, V. *Speciální pravidla: Sólové & párové bruslení*. [online]. c2010, poslední revize 31. 8. 2011 [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: <http://www.czechskating.org/files/documents/509.pdf>.
- 41 TILINGER, P. *Prognózování vývoje výkonnosti ve sportu*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2004. ISBN 80-246-0766-2.
- 42 TOD, D., THATCHER, J., RAHMAN, R., HOLT N., LEWIS, R. *Psychologie sportu*. Praha: Grada, 2012. Z pohledu psychologie. ISBN 978-80-247-3923-6.

- 43 VERNER, T. *Struktura sportovního výkonu v krasobruslení*. Praha, 2010. 55 s.  
Bakalářská práce na UK FTVS. Vedoucí bakalářské práce Marie Sedláčková.
- 44 *US Figure Skating: The 6.0 system*. [online] [s.a.]. [Cit. 2016-12-08]. Dostupné z: <http://www.usfsa.org/programs?id=84139>.
- 45 *US Figure Skating: Judges & Officials*. [online] [s.a.]. [Cit. 2016-12-08]. Dostupné z: <http://www.usfsa.org/story?id=83919&menu=judgesofficials>.

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Model struktury sportovního výkonu (Dovalil, 2009) .....	14
Obrázek 2 – Model struktury sportovního výkonu podle Martina (Hohmann a kol., 2010 podle Martin, 1980) .....	14
Obrázek 3 – Kategorie somatotypů podle Cartera (Štěpnička a kol., 1979) .....	17
Obrázek 4 – Vztah mezi aktivační úrovní a výkonem (Dovalil, 2009) .....	23
Obrázek 5 – Závislost podílu energetických systémů na délce trvání zatížení (Dovalil, 2009) .....	25
Obrázek 6 – Výsledkový protokol závodníka (ISU, 2017) .....	31
Obrázek 7 – SOV (ISU, 2016) .....	31
Obrázek 8 – Rozložení národností seniorů .....	34
Obrázek 9 – Rozložení národností seniorek .....	35
Obrázek 10 – Časový vývoj celkových bodových zisků seniorů na MS v letech 2005-2017 .....	38
Obrázek 11 – Vliv roku konání MS na celkový bodový zisk seniorů umístěných na 1. místě .....	39
Obrázek 12 – Vliv roku konání MS na celkový bodový zisk seniorů umístěných na 2. místě .....	40
Obrázek 13 – Vliv roku konání MS na celkový bodový zisk seniorů umístěných na 3. místě .....	40
Obrázek 14 – Vliv roku konání MS na celkový bodový zisk seniorů umístěných na 4. místě .....	41
Obrázek 15 – Vliv roku konání MS na celkový bodový zisk seniorů umístěných na 5. místě .....	41
Obrázek 16 – Vliv roku konání MS na celkový bodový zisk seniorů umístěných na 6. místě .....	42
Obrázek 17 – Vliv roku konání na vývoj bodů za techniku u seniorů .....	43
Obrázek 18 – Procentuální zastoupení jednotlivých prvků ve volné jízdě seniorů .....	43

Obrázek 19 – Rozvírající se trend vývoje technického hodnocení seniorů .....	44
Obrázek 20 – Časový vývoj bodů za komponenty seniorů na 1. a 6. místě .....	45
Obrázek 21 – Porovnání hodnocení za techniku a komponenty seniorů umístěných na 6. místě.....	46
Obrázek 22 – Analýza a prognóza vývoje výkonnosti na prvních místech ve volných jízdách seniorů na MS.....	48
Obrázek 23 – Analýza zařazování a správného provádění čtverných skoků nejlepších šesti krasobruslařů na MS 2005-2017.....	48
Obrázek 24 – Časový vývoj celkového bodového zisku seniorek na MS v letech 2005-2017 .....	49
Obrázek 25 – Vliv roku konání MS na celkový bodový zisk seniorek umístěných na 1. místě.....	50
Obrázek 26 – Vliv roku konání MS na celkový bodový zisk seniorek umístěných na 2. místě.....	51
Obrázek 27 – Vliv roku konání MS na celkový bodový zisk seniorek umístěných na 3. místě.....	51
Obrázek 28 – Vliv roku konání MS na celkový bodový zisk seniorek umístěných na 4. místě.....	52
Obrázek 29 – Vliv roku konání MS na celkový bodový zisk seniorek umístěných na 5. místě.....	52
Obrázek 30 – Vliv roku konání MS na celkový bodový zisk seniorek umístěných na 6. místě.....	53
Obrázek 31 Vliv roku konání na vývoj bodů za techniku seniorek.....	54
Obrázek 32 – Procentuální zastoupení jednotlivých prvků ve volné jízdě seniorek .....	54
Obrázek 33 – Časový vývoj bodů za komponenty seniorek.....	56
Obrázek 34 – Analýza a prognóza vývoje výkonnosti na prvních místech ve volných jízdách seniorek na MS.....	57
Obrázek 35 – Analýza zařazování a správného provádění kombinace dvou trojitých skoků a trojitého Axela na MS 2005–2017 .....	58

Obrázek 36 – Porovnání celkového skóre seniorů a seniorek .....	59
---	----

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Faktory sportovního výkonu v krasobruslení (Bernaciková a kol., 2010) .	15
Tabulka 2 – Somatická charakteristika krasobruslařů (Bernaciková a kol, 2010 podle údajů z Ústavu sportovní medicíny) .....	18
Tabulka 3 – Stupně hodnocení programových komponent (Communication No. 1256, 2005) .....	30
Tabulka 4 – Hodnoty korelačního koeficientu, koeficientu determinance a směrnice regresní přímky pro hodnocení techniky seniorů umístěných na 1.–6. místě vzhledem k roku konání MS .....	44
Tabulka 5 – Hodnoty korelačního koeficientu, koeficientu determinance a směrnice regresní přímky pro komponenty krasobruslařů umístěných na 1.–6. místě vzhledem k roku konání MS .....	47
Tabulka 6 – Hodnoty korelačního koeficientu, koeficientu determinance a směrnice regresní přímky pro technické hodnocení senierek umístěných na 1.–6. místě vzhledem k roku konání MS .....	55
Tabulka 7 – Hodnoty korelačního koeficientu, koeficientu determinance a směrnice regresní přímky pro hodnocení komponentů senierek umístěných na 1.–6. místě vzhledem k roku konání MS .....	56