

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Fakulta tělesné výchovy a sportu

Vliv vybraných kondičních faktorů na výkonnost závodníka ve vodním slalomu

Diplomová práce

Vedoucí práce: PhDr. Milan Bílý PhD.

Vypracoval: Bc. Jan Vondra

Praha 2016

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité  
prameny a literaturu.

.....

Bc. Jan Vondra, Praha 2016

#### Osobní poděkování:

Děkuji svému vedoucímu, PhDr. Milanu Bílému Ph.D., za podporu a odborné vedení. Dále Mgr. Radce Bačákové a Ing. Michalu Řehoutovi za odborné rady. Poděkovat musím také probandům, špičkovým singlkanoistům, kteří nám věnovali svůj čas i maximální úsilí.

## 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:

---

## ABSTRAKT

**Název práce:** Vliv vybraných kondičních faktorů na výkonnost ve vodním slalomu.

**Cíle práce:** Cílem práce bylo zjistit vztah vybraných specifických pohybových schopností vyšetřovanými modifikovanou testovou baterií s výkonností závodníků ve vodním slalomu.

**Metody:** Bylo využito terénního měření, kde se aplikovala modifikovaná testová baterie. Pomocí GPS modulu se určila vzdálenost dílčích testů baterie. Pro zjištění statistické závislosti mezi modifikovanou baterií a výkonností závodníků bylo použito dvou různých korelačních koeficientů a regresní analýzy. Podle pořadí v testu a závodech byl použit Spearmanův korelační koeficient. Určení statistické významnosti vztahu naměřených časů v testech a výsledných časech v nominačních závodech byl použit Pearsonův korelační koeficient.

**Výsledky:** Pro statisticky významný vztah byla stanovena hodnota kdy  $r \geq 0,8$ .

*Spearmanův korelační koeficient:*

V testu na 40 m byly dosaženy tyto hodnoty korelačních koeficientů: nominační závody  $r_s = 0.380952$ , Český pohár  $r_s = 0.595238$ . V testu na 80 metrů byly dosaženy tyto hodnoty korelačních koeficientů: nominační závody  $r_s = 0.857143$ , Český pohár  $r_s = 0.690476$ . V testu na 200 metrů byly dosaženy tyto hodnoty korelačních koeficientů: nominační závody  $r_s = 0.833333$ , Český pohár  $r_s = 0.738095$ . Nejvyšších korelačního hodnot bylo dosaženo, když byla zohledněna celá testová baterie: nominační závody  $r_s = 0.90476$ , Český pohár  $r_s = 0.88095$ .

*Pearsonův korelační koeficient:*

V testu na 40 m byla dosažena hodnota korelačního koeficientu  $r_p = 0,818$ . V testu na M0m byla dosažena hodnota korelačního koeficientu  $r_p = 0,740$ . V testu na 200 m byla dosažena hodnota korelačního koeficientu  $r_p = 0,764$ . Nejvyšších korelačního hodnot bylo dosaženo, když byla zohledněna celá testová baterie  $r_p = 0,838$ .

**Klíčová slova:** vodní slalom, Spearmanův korelační koeficient, Pearsonův korelační koeficient, sportovní výkon, regresní analýza, kondiční faktory, terénní měření, testová baterie

## ABSTRACT

**Title:** Influence of selected conditional factors on performance in white water slalom.

**Aims:** The aim of the study was to investigate the relationship of selected specific movement abilities being examined modified test battery with the performance of athletes in the water slalom.

**Methods:** It was used field measurements where the applied modified test battery. Using GPS module to determine the distance partial tests from battery. For measuring was used manual measurement. To determine the statistical correlation between the modified battery and performance ability of competitors was used two different coefficients of correlation and regression analysis. According to the order of the test and the race was used nonparametric correlation study - Spearman correlation coefficient. Determining the statistical significance of the relationship of measured times in tests and final time in the nomination races have used the Pearson correlation coefficient.

**Results:** For a statistically significant relationship was determined value when  $r \geq 0.8$ .

*Spearman's correlation coefficient:*

In the test at 40 m were obtained these correlation coefficients: Nomination races  $r_s = 0,380952$ , Czech cup  $r_s = 0,595238$ . In the test at 80 meters they were obtained these correlation coefficients: nomination races  $r_s = 0,857143$ , Czech cup  $r_s = 0,690476$ . In the test on 200 m were obtained these correlation coefficients: nomination races  $r_s = 0,833333$ , Czech cup  $r_s = 0,738095$ . The highest correlation values were obtained when taken into account the entire test battery: nomination races  $r_s = 0,90476$ , Czech cup  $r_s = 0,88095$ .

*Pearson's correlation coefficient:*

In the test at 40 m was reached value correlation coefficient  $r_p = 0,818$ . In the test at 80 m was reached value correlation coefficient  $r_p = 0,740$ . In the test at 200 m was reached value correlation coefficient  $r_p = 0,764$ . The highest correlation values were obtained when it was used in a test battery  $r_p = 0,838$ .

**Keywords:** white water slalom, Spearman correlation coefficient, Pearson correlation coefficient, the sports performance regression analysis, conditional factors, field measurements, test battery

## OBSAH

1. Úvod.....	11
2. Teoretická východiska práce.....	12
2.1 Kanoistika.....	12
2.2 Charakteristika vodního slalomu.....	13
2.3 Sportovní výkon.....	15
2.3.1 Sportovní výkonnost.....	15
2.3.2 Charakteristika výkonu ve vodním slalomu.....	16
2.3.3 Struktura sportovního výkonu.....	17
2.3.4 Kondiční faktory.....	20
2.3.5 Faktory taktiky.....	28
2.3.6 Technické faktory.....	28
2.3.7 Psychické faktory.....	30
2.3.8 Somatické faktory.....	31
2.4 Rešerše literatury.....	34
3. Praktická část.....	37
3.1 Cíle práce, úkoly práce a hypotézy.....	37
3.1.1 Cíle práce.....	37
3.1.2 Úkoly práce.....	37
3.1.3 Hypotézy.....	37
4. Metodika práce.....	38
4.1 Sledovaný soubor.....	38
4.2 Sledované závody.....	39
4.3 Organizace výzkumu.....	39
4.4 Použité výzkumné metody.....	39
4.4.1 Modifikovaná testová baterie.....	39



4.5 Analýza dat.....	40
4.5.1 Test linearity (normality) dat.....	41
4.5.2 Spearmanův koeficient.....	41
4.5.3 Pearsonův korelační koeficient .....	41
4.5.4 Regresní analýza .....	42
5. Výsledky.....	43
5.1 Vyhodnocení dat .....	43
5.1.1 Vyhodnocení testu na 40 m.....	43
5.1.2 Vyhodnocení testu na 80 m.....	44
5.1.3 Výsledky testu na 200 m .....	45
5.1.4 Vyhodnocení celé testové baterie.....	45
5.2 Interpretace výsledků statistické závislosti užitím Spearmanova korelačního koeficientu a regresní analýzy.....	47
5.2.1 Vztah testu na 40 m s výsledky v závodech.....	47
5.2.2 Vztah testu na 80 m s výsledky v závodech.....	48
5.2.3 Vztah testu na 200 m s výsledky v závodech.....	50
5.2.4 Vztah celé testové baterie s výsledky v závodech.....	51
5.3 Interpretace výsledků užitím Pearsonova korelačního koeficientu a regresní analýzy..	53
5.3.1 Vztah testu na 40 m s výsledky v závodech.....	53
5.3.2 Vztah testu na 80 m s výsledky v závodech.....	55
5.3.3 Vztah testu na 200 m s výsledky v závodech.....	58
5.3.4 Vztah celé testové baterie s výsledky v závodech.....	60
5.4 Výsledky a hypotézy .....	63
6. Diskuse .....	64
7. Závěr.....	67
Seznam Literatury .....	68

Příloha 1: Výsledek testu normality dat .....	72
Příloha 2: Informovaný souhlas .....	73

## 1. ÚVOD

Diplomová práce se zabývá zjišťováním vztahu vybraných specifických pohybových schopností vyšetřovanými modifikovanou testovou baterií s výkonností závodníků ve vodním slalomu.

Už druhým rokem vnímám vodní slalom z trenérského hlediska. Téma této práce jsem si zvolil proto, že jsem chtěl definovat terénní testy, které by prokazovaly míru výkonnosti závodníků ve vodním slalomu. Dosud prováděné testování je zaměřeno zejména na kondiční stránku, která je ve vodním slalomu pouze jedním z hlavních faktorů výkonu. Modifikací testové baterie, která byla doplněna o technické prvky v jednotlivých testech, byly zapojeny kromě kondičních také technické faktory. Technická připravenost je pro dosažení vysoké výkonnosti nezbytnou součástí.

Pro zjišťování statistické významnosti závislosti bude použita korelační a regresní analýza. Zkoumaný soubor tvoří osm kanoistů, kteří jsou členy juniorského i seniorského reprezentačního družstva. K definování výkonnosti závodníků budou použity výsledky nominačních závodů do seniorského reprezentačního družstva a celkové umístění v sérii Českého poháru v sezóně 2015.

Podobnou studii provedl Jančar (2008), který použil podobnou testovou baterii, ovšem bez technických prvků. Byla zaměřena zejména na určení kondičních faktorů. Podle studie byl prokázán statisticky významný vztah mezi testovou baterií a výkonností vodních slalomářů.

## 2. TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

### 2.1 Kanoistika

Kanoistika je obecný pojem pro sport provozovaný na vodních terénech, kde vyžíváme lodi poháněné pádly k dosažení požadovaného cíle. Název je odvozen od slova „canoe“ ale do kanoistiky patří i kajak.

Prvopočátky kanoistiky sahají do hluboké minulosti, první zmínky pocházejí z dob před šesti tisíci lety z oblasti Mezopotámie. Kánoe používali severoameričtí indiáni k překonávání vodních toků, dopravě nebo lovu. Do Evropy se dostaly po objevení Ameriky Kryštofem Kolumbem v roce 1492. Kajaky pocházejí ze severských zemí, kde byly používány Eskymáky k přepravě a lovu ve vodním terénu, avšak do zbytku Evropy dlouhou dobu nepronikly (Bílý a kol., 2001).

Češi jsou nazýváni národem vodáků. Jak vrcholová, tak i vodní turistika je zde velmi rozšířená. Sjíždění řek nebo umělých tratí se stává stále populárnější. Svaz kanoistů království českého je jedním z nejstarších svazů na světě, byl založen již v roce 1913. V roce 1925 přistoupil do mezinárodní kanoistické federace a je považován za jednoho z pěti zakládajících členů (Kašparová, 2010).

Kajak i kánoe se postupně stávaly více oblíbeným jak dopravním prostředkem, tak prostředkem k zajištění potravy. Postupem času začaly pronikat i do soutěží až se staly součástí vrcholového sportu. Technika pádlování byla zpočátku nesespecializovaná, základem byl pohon lodi vpřed a pádlo napomáhalo také lepší stabilitě. S rozvojem sportu a postupnou specializací na rozdílné disciplíny, slalom a sjezd na divoké vodě, které jsou velmi technicky náročné a kde je nutné se neustále přizpůsobovat měnícím se vodním podmínkám, se začala odlišovat i technika pádlování tak, aby byla co nejekonomičtější a nejúčelnější. K tomuto vymezení přispěl i vývoj nových materiálů pro stavbu lodí a pádel, stejně tak konstrukce nových tvarů listů a kajaků lépe přizpůsobených konkrétním vodním podmínkám (Pišvejc, 2006).

## 2.2 Charakteristika vodního slalomu

Vodní slalom je disciplínou kanoistiky provozovanou na tekoucí a divoké vodě. Závodníci na kánoi či kajaku se snaží projet co nejrychleji vytyčenou trať a to bez dotyku nebo neprojetí branky, za které by přičítali k času trestné vteřiny. Brány jsou dvojího typu: zelené povodné branky, které je nutné projet po směru proudu a červené protivodné branky, které se jezdí proti směru proudu. Ve vodním slalomu sportovní výkon vnímáme jako výsledek pohybu závodníka v lodi ve specifickém terénu za určitých podmínek, jehož výsledkem je jeho čas v cíli závodu a součet chyb, které v průběhu závodu závodník nasbíral. Činnost závodníků je složená převážně z pohybů, které loď řídí, a z pohybů, které pohánějí loď vpřed (Bílý, 2012).

Tato disciplína kanoistiky je velmi náročná na fyzickou i psychickou stránku závodníka. Je provozována na vodních terénech různého charakteru i obtížnosti. V Čechách má tento sport, který vznikl v první polovině 30. let minulého století, významnou tradici a patří k poměrně oblíbeným sportům, jak z profesionálního hlediska, tak z turistického. První závod ve vodním slalomu se konal v roce 1934 v Rakousku. Od roku 1949 se pravidelně koná Mistrovství světa v této disciplíně (Bílý, 2002). Původně se vodní slalom provozoval jenom na přírodních tratích. Žádné umělé slalomové dráhy ještě nebyly vybudovány. V roce 1972 se však poprvé dostal na program olympijských her pořádaných v Mnichově, kde byla v německém Augsburgu vybudována první umělá slalomová dráha na světě. Vodní slalom se objevil na dalších olympijských hrách až v roce 1992 v Barceloně. Umělá slalomová dráha byla vybudována v La Seu d'Urgell. Od těchto her se vodní slalom objevuje pravidelně na každých olympijských hrách. Již od prvního mistrovství světa, konaného v roce 1949 v Ženevě, patří naši reprezentanti ke světové elitě (Busta, 2015).

Trať vodního slalomu musí obsahovat přírodní nebo umělé překážky. Musí být zcela sjízdná po celé své délce a musí poskytovat stejné podmínky jak pro praváky, tak i pro leváky singl kanoisty. Délka trati nesmí být kratší než 200 metrů a doporučuje se, aby maximální délka nebyla více než 400 metrů. Trať musí obsahovat maximálně 25 a minimálně 18 branek, z nichž nejméně 6, maximálně 7 musí být protivodných. K času jízdy se přičítá 50 vteřin za každou neprojetou branku a 2 vteřiny za dotek jedné nebo obou tyček. Závodů ve slalomu se jezdí na dvě samostatné jízdy. Konečné pořadí je dáno výsledkem lepší jízdy (Rolečková a kol., 2013).

Vodní slalom probíhá převážně v přírodním prostředí, které se mění nejen jako rámec pohybové činnosti, ale především z hlediska podmínek, které rozhodují o výběru adekvátních pohybových odpovědí (Kratochvíl, Bílý, 1996). Poslední dobou se čím dál více z prostředí přírodních

vodních toků přesouvá do uměle vytvořených slalomových drah. S touto změnou se samozřejmě začíná měnit i závodní pojetí vodního slalomu, které v poslední 25 letech prochází dynamickým vývojem. Mezními okamžiky tohoto vývoje byl již zmiňovaný trvalý a pravidelný vstup do programu letních Olympijských her roku 1992, který vedl k jeho profesionalizaci, dále také přechod z tratí přírodního na tratě umělého charakteru v průběhu 70. a 80. let (Bílý a kol., 2001) a zkrácení délky tratí na 90 – 120 sekund úpravou pravidel po roce 1996 (Bílý, 2012).

Také se k tomu přidal velmi progresivní vývoj materiálů a vybavení používaných vodními slalomáři, který vyvrcholil roku 2005 a 2012. Pravidla nejprve umožnila zkrácení lodí z původní délky 4 m až na délku 3,5 m a později i snížení váhy vesměs výhradně karbonových lodí z 10 na 8 kg (ICF, 2015).

Zkrácení a zlehčení lodí přitom výrazně zvýšilo obratnost, rychlost a agilitu těchto lodí, což přispělo k možnostem závodění na technicky obtížnějších tratích a dynamičtějšího technického provedení průjezdů brankovými kombinacemi. Vodní slalom řadíme mezi multifaktoriální sportovní disciplíny. Na samotném výkonu se podílí faktory techniky, taktiky, psychiky i všechny pohybové schopnosti – tedy síla, rychlost, vytrvalost, koordinace i flexibilita (Bílý, 2012).

## 2.3 Sportovní výkon

Sportovní výkon, průběh i výsledek činnosti v daném sportovním odvětví či disciplíně, reprezentuje aktuální možnosti sportovce. Dispozice podávat určitý výkon, popřípadě opakovaně podávat výkon na poměrně stabilní úrovni vymezuje sportovní výkonnost. Úroveň výkonů činnosti, se hodnotí různým způsobem podle pravidel příslušné specializace (Dovalil a kol., 2008).

Sportovní výkon lze interpretovat také jako *systém faktorů*, který má určitou strukturu a charakterizuje ho jak počet, tak i uspořádání faktorů (Jansa, Dovalil, 2009).

Hlavní *složky* sportovního výkonu jsou:

- připravenost na výkon- optimální psychická stimulace před výkonem
- trénovanost- aktuální stav sportovce, hodnotí se úroveň připravenosti a míra přizpůsobení se zátěži v daném sportu
- výkonnostní kapacita- soubor psychických a fyzických předpokladů, které ovlivňují sportovní výkon
- výkonnostní motivace- volní jednání mající vliv na průběh pohybové činnosti a dosažení stanoveného cíle (Dovalil, 2002).

### 2.3.1 Sportovní výkonnost

Sportovní výkonnost je schopnost opakovaně podávat sportovní výkon v dané sportovní specializaci v delším časovém úseku na stabilní úrovni (Jansa, Dovalil, 2009).

Dosáhnout vysoké sportovní výkonnosti není možné v krátkém časovém období, jelikož je výsledkem dlouhodobého sportovního zatěžování a následného vývoje a růstu jedince. Výkonnost je ovlivněná třemi základními celky a to motorickou kapacitou, somatickými předpoklady a psychickými schopnostmi (Procházka, 1985).

Pro vrcholnou výkonnost hraje také roli tzv. *vrcholný věk*, který udává věkové pásmo, kdy je pro danou sportovní specializaci optimální doba pro vrchol sportovní výkonnosti (Platonov, 1986). Ve vodním slalomu se jedná o věk 20 – 35 let. Kdy u kategorie K1M je horní věková hranice níže, kolem 32 let.

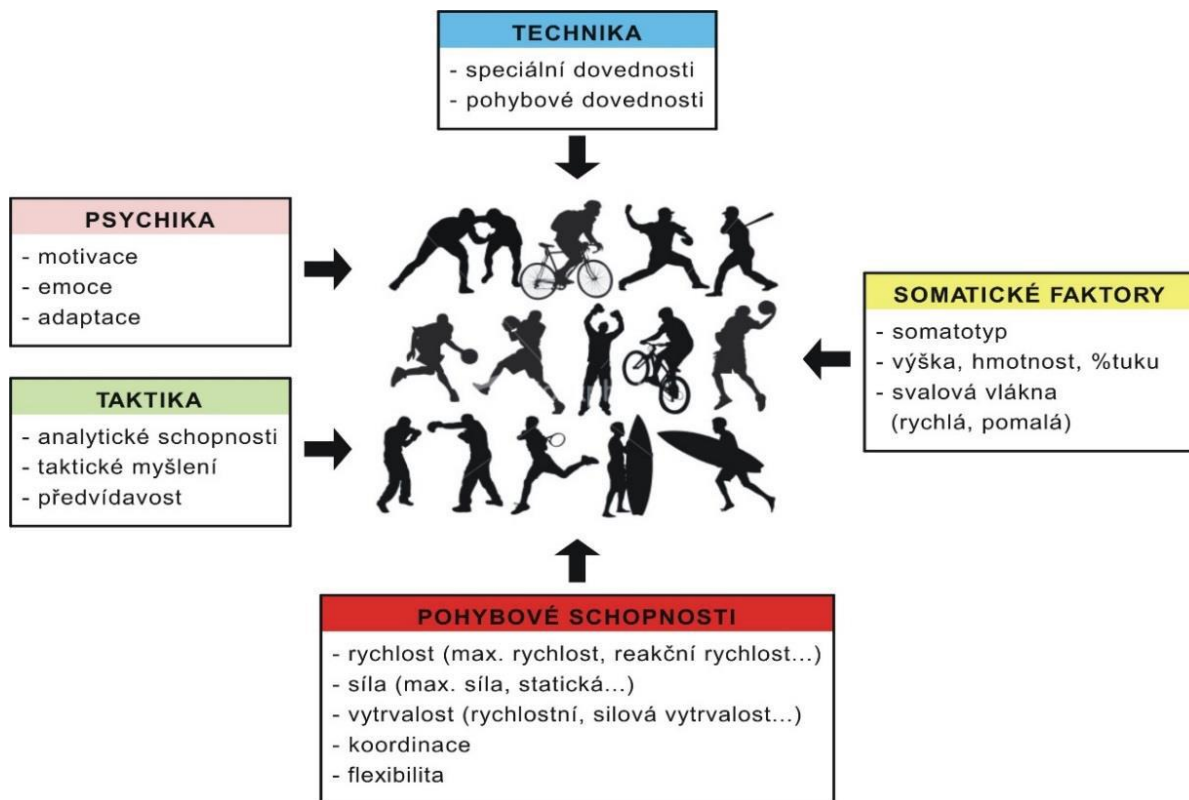
### 2.3.2 Charakteristika výkonu ve vodním slalomu

Vodní slalom lze charakterizovat jako disciplínu provozovanou na divoké vodě. Probíhá převážně v přírodním prostředí, které se mění nejen jako vnější rámeček pohybové činnosti, ale především z hlediska podmínek, které rozhodují o výběru adekvátních pohybových odpovědí (Kratochvíl a Bílý, 1997).

Ve vodním slalomu se soustředíme hlavně na techniku a specifické dovednosti. Z fyziologického pohledu se jedná o fyzickou činnost, při které sportovci musí vynikat silou, rychlostí i vytrvalostí. Lze ji také charakterizovat vysokým rozvojem kardiorepiračního systému, vysokou schopností přenosu a využití kyslíku i tvorbou zdrojů energie prostřednictvím anaerobního metabolismu (González-de-Suso, D'Angelo a Prono, 1999). Kardiorepirační schopnosti přispívají k výkonu v závodě pouze omezeně. 50 – 60 % tréninku je hlavně zaměřeno na technickou přípravu (Bauer a kol., 1988).

Ve vodním slalomu jsou svaly horní poloviny těla, převážně svaly horních končetin, užívány dynamicky během cyklických a acyklických střídavých pohybů. Dolní končetiny používáme na udržení rovnováhy lodi a k náklonům. Výkon je podmíněn optimálním propojením pohybové struktury s funkcí organismu adaptovaného na vysokou zátěž a vysokými nároky na psychiku závodníka. Dále je závislý převážně na technicko – koordinační připravenosti, psychické odolnosti a kardiorepirační zdatnosti sportovce. Lze konstatovat, že výkon ve vodním slalomu předpokládá zvládnutí řady dovedností sériově složených v jeden celek. Jde o dynamické stereotypy, které se mění podle momentálních podmínek vnějšího prostředí. Velmi důležité psychologické nároky jsou především senzomotorické schopnosti. Výkon ovlivňují zejména rychlé pohybové reakce, pohotová řešení situací, důležitá bývá i specifická odvaha (Bílý, 2011).





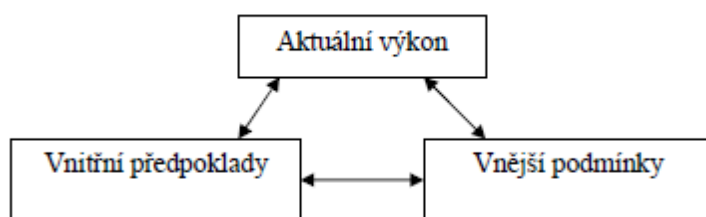
Obrázek č. 1: Struktura sportovního výkonu (Dovalil a kol., 2012)

### 2.3.3 Struktura sportovního výkonu

Sportovní výkony se dělí na monofaktoriální, to jsou sporty, kde převažuje jeden dominující faktor a výkony multifaktoriální, kde se vyskytuje více faktorů. Vodní slalom patří ke sportům multifaktoriálním, jelikož je ovlivněn celou škálou faktorů. Mezi nejdůležitější patří technické, kondiční a psychické faktory (Dovalil, 2002).

Podle Bílého (2011) může být výkon ve vodním slalomu vyjádřen základním schématem zahrnující interakci tří systémů:

- Aktuálním výkonem“, představuje realizaci výkonu ve vlastním závodě.
- Vnitřní předpoklady zahrnují vše, co může ovlivnit závodník sám.
- Vnější podmínky zahrnují naopak ty skutečnosti, které nemůže závodník sám přímo ovlivnit.



Obrázek č. 2: Zjednodušená struktura výkonu ve vodním slalomu (Bílý, 2011)

### 2.3.3.1 Vnější podmínky

Po dobu celého svého závodního období získává závodník zkušenosti a znalosti z mnoha rozdílných vodních terénů, které pak využívá ve svůj prospěch. Každá trať ve vodním slalomu je jedinečná svým charakterem vodního prostředí, který je dán tvarem koryta, spádem, tvarem překážek, průtokem a dalšími faktory. Proměnlivost podmínek je navíc umocněna variabilním rozmístěním branek.

Můžeme tvrdit, že zkušenosti z trénování na rozdílných vodních terénech velmi ovlivňují výkon a jsou následkem interakce mezi systémem vnitřních předpokladů a systémem vnějších podmínek.

Mezi velmi důležité prvky systému vnějších podmínek patří pravidla vodního slalomu, zejména jejich uplatnění v závodě prostřednictvím rozhodčích (Bílý, 2011).

### 2.3.3.2 Vnitřní předpoklady

Na výkon závodníka ve vodním slalomu jsou kladeny specifické požadavky:

- z oblasti bioenergetického krytí svalové práce (kondiční faktory)
- na individuální přizpůsobení techniky pádlování na základě biomechaniky (technické parametry)
- na psychiku závodníka (psychické parametry)

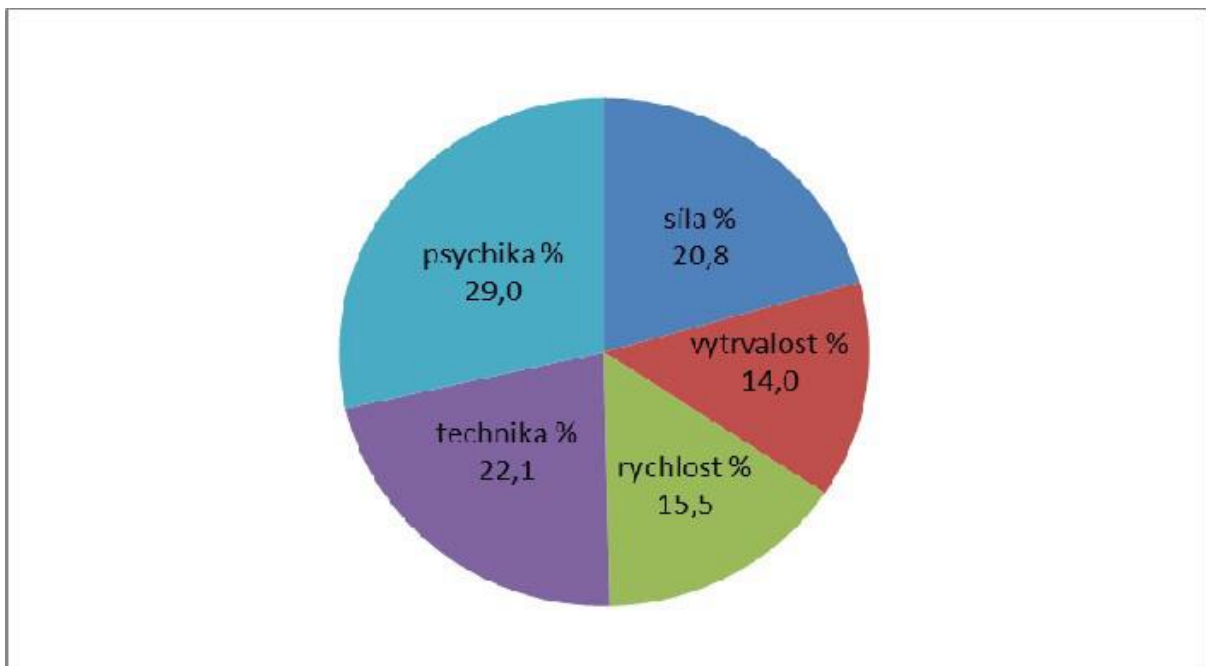
V tréninkové přípravě, se snažíme co nejlepším způsobem tyto parametry zlepšovat a tím připravit sportovce na výkon. Při hledání struktury sportovního výkonu je nutná existence hypotetického modelu. Vodní slalom je specifický tím, vyžaduje značný počet kombinací, dovedností, kreativních řešení a rizikovosti. Lze předpokládat existenci složité multifaktoriální struktury výkonu (Hlavsa a Hošek, 1968). Podíl hypotetických složek sportovní přípravy na

výkonu ve vodním slalomu byl Malým (1972) odhadnut na 30 % podíl tělesné, 30 % podíl psychické a 40 % podíl technické přípravy.

V roce 2011 provedl Bílý průzkum mezi trenéry nejlepších českých a světových závodníků ve vodním slalomu průzkum, který se týkal jejich názoru na strukturu výkonu ve vodním slalomu.

Vyjádření struktury závodního výkonu na obrázku č. 3. byl zvolen tak, aby byla jednoduchá a zároveň kompatibilní s již publikovanou strukturou závodního výkonu v rychlostní kanoistice (Szanto, 1995; Bílý, 2011).

V této práci bylo provedeno dotazování jednotlivých účastníků výzkumu na jejich názor na strukturu sportovního výkonu ve vodním slalomu na obrázku č. 4. Byly vysvětleny významy jednotlivých faktorů, aby nedocházelo k neplatným výsledkům. Byly zvoleny stejné faktory, jako použil Bílý (2011), aby bylo možné výsledky vzájemně porovnat. V tabulce č. 1. jsou uvedeny rozdíly výsledků.



Obrázek č. 3: Struktura výkonu ve vodním slalomu (Bílý, 2011)



Obrázek č. 4: Struktura sportovního výkonu podle testovaných probandů

Faktor	Bílý (2011)	Vondra (2016)	Rozdíl %
Technika	22,10%	30%	7,90%
Psychika	29,00%	26%	3,00%
Vytrvalost	14,00%	13%	1,00%
Rychlost	16%	15%	1%
Síla	20,80%	16%	4,80%

Tabulka č. 1: Rozdíl mezi strukturou výkonu od Bílého (2011) a naší studie

Ve struktuře Bílého je přisuzována nižší technickým faktorům nižší významnost o 7,9 procentuálních bodů a naopak o 4,8 procentuálních bodů vyšší významnost síle. Posledním trendem je posilování hlavně s vlastními váhami a balanční cvičení.

#### 2.3.4 Kondiční faktory

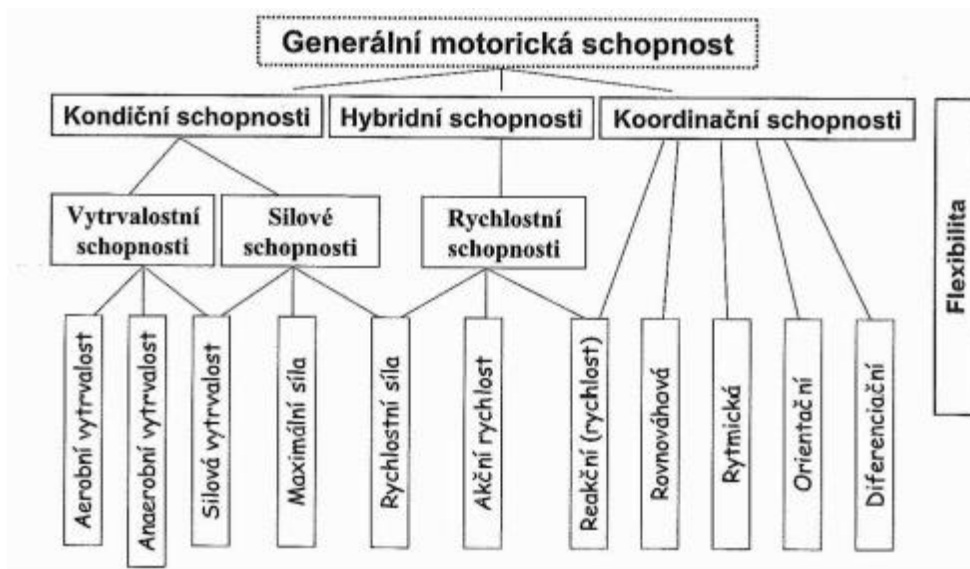
Obsahem kondičních faktorů sportovního výkonu je komplex motorických schopností. V každé pohybové činnosti můžeme zaznamenat projevy síly, vytrvalosti rychlosti a obratnosti. Jedná se zobecnění všech pohybových projevů člověka. Toto zobecnění nám ovšem pomáhá k lepšímu pochopení problematiky kondičních faktorů sportovního výkonu (Meško, 2014).

V dnešní době rozlišujeme ve struktuře pohybových schopností tři hlavní kategorie, které lze ještě dále podrobněji rozdělovat. Jsou to schopnosti kondiční, které jsou determinovány především metabolickými procesy spojenými se získáváním a využíváním energie pro svalovou práci, dále schopnosti koordinační, které jsou dány především procesy řízení a regulace pohybu

prostřednictvím CNS, a pak schopnosti hybridní (smíšené), které jsou spojené jak s řízením pohybu, tak s procesy energetickými. Poněkud stranou tohoto členění zůstává flexibilita (pohyblivost), která je ovlivněná anatomicko-fyziologickými předpoklady organismu (Pavlík, Sebera, Stochl, Vespalec & Zvonař, 2010).

Obecně jsou motorické schopnosti geneticky podmíněné a relativně stálé, ovšem tréninkem je možné je ovlivňovat. Jejich rozvoj je možný na základě fyziologické adaptace organismu na zátěž, nikoli na základě praxe a zkušenosti, jako je tomu u pohybových dovedností (Měkota & Novosad, 2005).

Při řešení konkrétních pohybových úkolů jsou motorické schopnosti co do důležitosti zastoupeny v různých poměrech. Například v běhu na běžkách na 50km, je primárně zastoupena vytrvalostní složka. Naopak při vzpírání se zase nejvíce uplatní maximální a explozivní síla zapojených svalových skupin. Úroveň jednotlivých schopností můžeme nepřímo měřit (resp. testovat) pomocí standardizovaných vyšetřovacích technik, tzv. motorických testů. Testování motorických schopností má význam pro kontrolu trénovanosti, předvídání výkonnosti, srovnávání fyzické zdatnosti určitých populací, nebo třeba pro zjišťování vztahů mezi jednotlivými motorickými schopnostmi pro účely vědy (Pavlík et al, 2010).



Obrázek č. 5: Rozdělení motorických schopností (Měkota, 2000)

#### 2.3.4.1 Silové schopnosti

*Silové schopnosti jsou definovány jako předpoklady člověka překonávat vysoký odpor břemene nebo vlastního těla pomocí svalového úsilí (Pavlík a kol., 2010).*

Dále můžeme silové schopnosti rozlišovat na základě svalového stahu na sílu statickou (při izometrické akci) a dynamickou (při koncentrické, excentrické a plyometrické akci), nebo podle způsobu využití svalové práce na sílu maximální (a relativní), explozivní, rychlou a vytrvalostní.

- **Maximální síla** - schopnost překonat maximální možný odpor při svalové činnosti dynamické i statické.
- **Rychlá a explozivní síla** - schopnost spojená s překonáváním lehčího odporu vysokou až maximální rychlostí, jedná se o dynamickou svalovou činnost.
- **Vytrvalostní síla** – překonávání odporu většinou v pravidelných cyklických dlouho trvajících pohybech, nebo dlouhodobě udržovat odpor

Podle typu svalové kontrakce se síla rozděluje:

- **Dynamická** (sval se prodlužuje nebo zkracuje)
  - a) **Koncentrická** (překonávající, pozitivně dynamická): sval vyprodukuje větší sílu, než je odpor. Svalová vlákna se zkracují.
  - b) **Excentrická** (ustupující, negativně dynamická): odpor je větší, vyprodukovaná svalová síla. Svalová vlákna se prodlužují.
  - c) **Plyometrická**: koncentrická akce je provedena hned po akci excentrické.
  - d) **Izokinetická**: pohyb je proveden předem zvolenou, konstantní rychlostí, která je nastavena na speciálním izokinetickém přístroji.
- **Statická** (udržující, izometrická): intramuskulární činnost se projevuje zvýšeným napětím svalových elementů při konstantní délce svalu : (Lehnert, Novosad, Neuls, Langer, & Botek, 2010).

Silové předpoklady jsou nezbytné pro zvládnutí pohybových dovedností. Jejich rozvoj je nutný k růstu a udržování výkonnosti. Ve struktuře výkonu vodního slalomáře jsou silové schopnosti zastoupeny podle výzkumu, přibližně 20 %. Tyto hodnoty se ovšem liší podle dané kategorie. Podle tenzometrického vyšetření síly na pádle jsou hodnoty nejvyšší u deblkanoistů (Bílý, 2002). Tím se i liší tréninkové pojetí v různých kategoriích. Pro dosažení vrcholové úrovně ve vodním slalomu je nezbytná schopnost výbušné a rychlé síly.

U explozivních typů kanoistů dochází ke zvýhodnění na počátku sportovního výkonu, dále u nich dochází ke zkracování přechodné fáze záběru, což se projevuje zejména u kajakářů při řešení složitějších brankových situací. Specifická síla je dále nezbytnou podmínkou pro rozvoj rychlostních schopností. V současné době, kdy se tratě neustále zkracují, je jejich rozvoj více a více důležitý. Podle strukturálního přístupu se jedná nejvíce o rychlost komplexní, která je dána kombinací cyklických a acyklických pohybů, včetně reakce. Dosažení určité úrovně silových schopností je podmínkou pro rozvoj technické složky výkonu (Bílý, 2002).

#### **2.3.4.2 Vytrvalostní schopnosti**

*„Vytrvalost je schopnost organismu provádět déletrvající pohybovou činnost bez snížení její intenzity, schopnost udržet výkon po co nejdelší dobu, případně schopnost odolávat zatížení vyvolávajícím únavu.“ (Zvonař a kol., 2011).*

Psychologie a fyziologie definuje vytrvalost jako schopnost odolávat únavě. Z hlediska psychologie je zde velmi důležitá odolnost, bez které není možné často stereotypní činnost vykonávat.

Vytrvalostní schopnosti můžeme dělit podle dvou hledisek, a to buď na zapojení pracujících svalů na:

- **Globální:** Zapojení více jak 1/3 svalů
- **Lokální:** Zapojení 1/3 nebo méně svalů

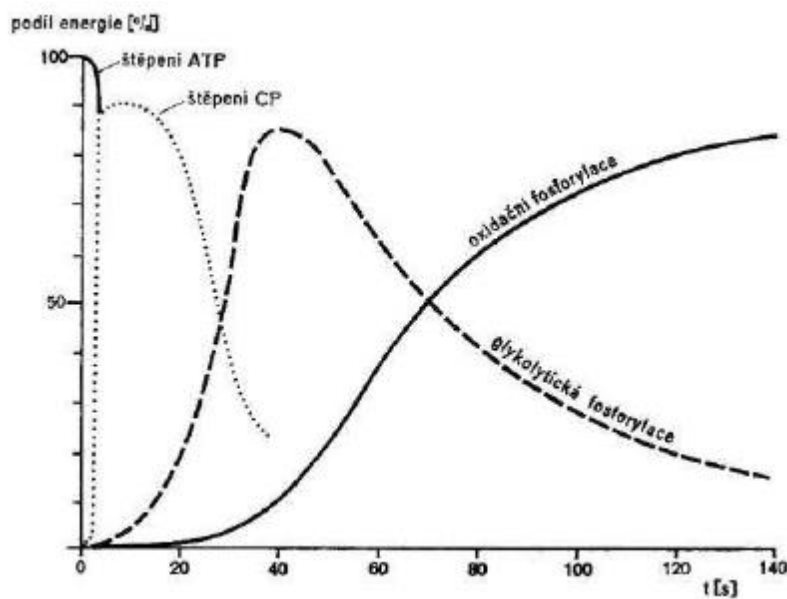
Nebo z hlediska délky trvání pohybové aktivity na:

- **Krátkodobá (anaerobní):** trvá do 2 minut, převažují neoxidativní procesy
- **Střednědobá:** 2-10 minut, je přechodná mezi oxidativní a neoxidativním procesem
- **Dlouhodobá (aerobní):** nad 10 minut, převažující oxidativní režim ve svalové práci

Hlavními ukazateli pro popis a hodnocení vytrvalosti jsou intenzita a čas, po který danou pohybovou činnost provádíme. Platí pravidlo, že čím vyšší je intenzita vykonávané činnosti, tím kratší je doba, po kterou jsme schopni ji vykonávat (Zvonař a kol., 2011).

Hlavním determinantem vytrvalostních schopností je způsob energetického krytí. Základním zdrojem energie pro svalovou práci je molekula ATP (adenozintrifosfát). V počátku výkonu (cca 5-6 s.) pohybové činnosti je energie čerpána ze zásob ATP, které jsou uloženy ve svalu. ATP je rozkládáno na ADP (adenozindifosfát) při čemž vzniká energie, potřebná pro svalový stah. Při vyčerpání zásob ATP dochází k jeho resyntéze pomocí organického fosforu z CP (kreatinfosfátu). Tento způsob energetického krytí nazýváme anaerobní alaktátový, protože při něm nevzniká laktát a není k němu nutný přísun kyslíku. Při snížení zásob ATP a CP postupně vzrůstá úloha glykolýzy, což je přeměna glukózy na pyruvát za zisku dvou molekul ATP. Pokud je intenzita pohybové činnosti natolik vysoká, že dýchací a kardiovaskulární systém nedokáže dostatečně zásobit svaly kyslíkem, pak se vzniklý pyruvát dále přes několik meziproduktů transformuje na sůl kyseliny mléčné, která je známá pod označením „laktát“. Tento způsob energetického krytí proto nazýváme anaerobní laktátový. Při nižší intenzitě, kdy je transportním systémem zabezpečen dostatečný přísun kyslíku do pracujících svalů, je vzniklý pyruvát transformován na acetylkoenzym A, který je dále v Krebsově (citrátovém) cyklu rozložen na 36 molekul ATP, organickou vodu a oxid uhličitý. Tento způsob energetického krytí označujeme jako aerobní. (Jančík, Závodná & Novotná, 2007)





Obrázek č. 6: Podíl zdrojů energie na její celkové úhradě v závislosti na čase při maximálních výkonech různého trvání. (Jančík, Závodná & Novotná, 2007)

Pro výkon ve vodním slalomu je nejdůležitější krátkodobá a rychlostní vytrvalost. Střednědobá a dlouhodobá vytrvalost je důležitá pro trénink, zejména pro specifický trénink techniky. Fyziologickou odezvou organismu, která odpovídá na zvýšené nároky kondičních schopností na organismus závodníka, se v minulosti už zabývalo několik autorů od 80. let minulého století po současnost.

Podstata vodního slalomu spočívá v neustálých explozích výbušné síly, v rozjezdech a zastavování, v opětovém zrychlení lodi, což jsou všechno úkony anaerobní (Bílý, 2011).

Svaly horní poloviny těla, přesněji svaly paží a hrudníku, mají větší počet bílých vláken (rychlých), která jsou citlivá na anaerobní trénink. V současné době je jízda ve vodním slalomu spíše anaerobní disciplínou (Endicott, 1980).

Melin a Ecleche (1982) zaznamenali při slalomové jízdě srdeční frekvenci 171 – 182 min<sup>-1</sup>. V laboratorních podmínkách při práci na bicyklovém ergometru našli přímou závislost mezi spotřebou kyslíku (VO<sub>2</sub>) a srdeční frekvencí na různých úrovních zatížení. Tuto závislost VO<sub>2</sub>/SF použili pro stanovení energetického výdeje při slalomové jízdě a zjistili, že odpovídá asi 90 % VO<sub>2</sub>max u závodníků. Na základě analýzy koncentrací laktátu v krvi stanovili podíl anaerobní úhrady při závodě. Po závodě našli koncentrace laktátu v krvi mezi 6,1 a 12,8 mmol.l<sup>-1</sup>.

Baker (1982) sledoval hladiny krevního laktátu ve 4. - 5. min zotavení po slalomovém závodě v Bale roku 1982 a našel průměrné hodnoty mezi 10,8 a 16,2 mmol.l<sup>-1</sup>. Nejvyšší hodnoty byly zjištěny v kategorii K1 mužů kde je dosahováno i nejvyšší tepové frekvence.

Pohlen (1989) popsal koncentrace laktátu v krvi mezi 8 – 12 mmol.l<sup>-1</sup> při počáteční části speciálního tréninku techniky.

González-de-Suso a kol. (1999) ve své práci uvádějí, že maximální hodnota SF při závodě je velmi blízká maximálním hodnotám zjištěným při maximálním laboratorním či terénním testu.

Bílý od roku 1991 pravidelně sleduje kinetiku SF v modelovém zatížení závodní trati i ve vlastním závodě. Maximální hodnoty SF se pohybují v rozmezí 95 – 100 % max.

Domnívá se, že jak hodnoty LA, tak i hodnoty SF jsou ovlivněny, kromě individuálních dispozic závodníků, také obtížností vodního terénu, vytýčením trati, dobou trvání jízdy (Bílý, 2011).

Výsledky v diplomové práci Busty (2015) naznačují, že z hlediska vytrvalosti není pro podání vrcholových výkonů klíčové dosáhnout co možná nejvyšší úrovně maximálního aerobního výkonu, ale dosažení takové úrovně, která není pro podání vrcholového výkonu ve vodním slalomu limitující. Ze sledování vyplývá, že hodnota VO<sub>2</sub>max. takové úrovně se pohybuje mezi 56 – 60 ml.kg.min<sup>-1</sup> dosažená při práci horních končetin, resp. při specifické činnosti pádlování.

#### *2.3.4.3 Koordinační schopnosti*

Kromě kondičních schopností se na výkonu podílejí také koordinační schopnosti. V řadě sportů, mezi které patří také vodní slalom, jsou kladeny nároky na sladění složitějších pohybů, na rytmus, rovnováhu, na odhad vzdálenosti, orientaci v prostoru, pružné změny, přizpůsobení se a na přesnost provedení. V těchto případech hraje velkou roli funkce CNS a nižších řídicích center (Dovalil, a kol., 2012).

Podle Měkoty & Novosada (2005) rozlišujeme 7 základních koordinačních schopností.

- **Diferenciační:** schopnost jemně rozlišovat a nastavovat silové, prostorové a časové parametry pohybového průběhu.
- **Orientační:** schopnost určovat a měnit polohu a pohyb těla v prostoru a čase, vzhledem k akčnímu poli nebo pohybujícímu se objektu.

- **Reakční:** schopnost zahájit pohyb na daný podnět v nejkratším čase. Indikátorem je reakční doba.
- **Rytmická:** schopnost postihnout a motoricky vyjádřit rytmus daný, nebo v samotné pohybové činnosti obsažený. Dále se člení na rytmickou percepci a realizaci.
- **Rovnovážná:** schopnost udržovat celé tělo ve stavu rovnováhy, respektive rovnovážný stav obnovovat i při napjatých rovnovážných poměrech a proměnlivých podmínkách prostředí. Člení se na statickou a dynamickou rovnovážnou schopnost a balancování předmětů.
- **Schopnost sdružovací:** schopnost navzájem spojovat dílčí pohyby těla do prostorově sladěného pohybu celkového.
- **Schopnost přestavby:** schopnost adaptovat či přestavět pohybovou činnost podle daných podmínek, které člověk v průběhu pohybu vnímá nebo předvídá.

Cílevědomý rozvoj koordinačních schopností, vede k rychlejšímu rozvoji techniky, včetně jejího osvojování (Dovalil, a kol., 2012).

Koordinační schopnosti jsou důležitými faktory výkonu, podstatně ovlivňují kvalitu dovedností a jsou nezbytným předpokladem pro zvládnutí techniky a taktiky jízdy ve vodním slalomu. K rozvoji koordinačních schopností dochází většinou spontánně v průběhu celého specifického tréninku (Bílý, 2011).

#### 2.3.4.4 Rychlostní schopnosti

Rychlostní schopnosti jsou definovány jako „*schopnost provést pohyb co nejrychleji, případně zahájit pohybovou aktivitu co nejrychleji po podnětu.*“ (Zvonař, 2011).

Tyto schopnosti jsou děleny podle podílu rychlých glykolytických vláken a velikostí zásob ATP a CP v zapojovaných svalech, nebo jsou rozdělovány podle kvality řízení pohybu prostřednictvím CNS a koordinací antagonistických svalových skupin (Dovalil a kol., 2012). Souvisejí tedy jak s kondičními schopnostmi (především s rychlou a explozivní silou), tak se schopnostmi koordinačními (zejména reakční schopností).

Rozlišujeme rychlost:

- **reakční** – schopnost v co nejkratším čase reagovat na změnu jak vnějších, tak vnitřních podmínek

- **akční (realizační)** - akční rychlost pohybu (cyklická či acyklická) je výsledkem rychlosti svalové kontrakce a činnosti nervosvalového systému. Pohyb probíhá vždy ve vymezeném prostoru a čase. Výsledkem je změna polohy těla nebo jeho jednotlivých částí. (Pavlík et al., 2010)

Projevuje se, že pro dosahování vysoké výkonnosti ve vodním slalomu je nepostradatelná schopnost rychlé a výbušné síly. U výbušných typů kanoistů dochází ke zvýhodnění na startu závodu, dále u nich dochází ke zkracování přechodné fáze záběru, což se projevuje zejména u kajakářů při řešení brankových situací (Bílý, 2011).

### 2.3.5 Faktory taktiky

Taktika spočívá ve správném výběru nejlepšího řešení pohybového úkolu v souladu s pravidly daného sportu. Základem taktiky je taktické myšlení, které se zjednodušeně dá dělit na vnímání, které zajišťuje kontakt sportovce s okolím a výběr ideálního řešení, v rámci technických možností jedince. Důležitá pro taktické myšlení je také paměť, stejně jako v případě techniky se jedná o naučené dovednosti (Dovalil a kol., 2012).

Faktory taktiky úzce souvisí s technickou vyspělostí závodníka. Ten si vzhledem k proměnlivosti vodního prostředí, vlastním dispozicím a náročnosti brankové kombinace volí svou variantu průjezdu mezi brankami na trati závodu. Taktika jízdy ve slalomové trati a jízdy na divoké vodě úzce souvisí se zkušenostmi závodníků, které jsou nevyhnutelné a formují se po celý sportovní život. Správné rozhodnutí a výběr řešení konkrétního pohybového úkolu v dané situaci ukazuje na míru zkušeností a kvalitu závodníka. Vzhledem k variabilitě podmínek se pohybové dovednosti musí vyznačovat vysokou plasticitou. Z těchto důvodů se ve slalomu často hovoří o technicko - taktických dovednostech (Bílý, 2002).

### 2.3.6 Technické faktory

Technikou se v teorii sportovního tréninku chápe „účelný způsob řešení pohybového úkolu, který je v souladu s možnostmi jedince, s biomechanickými zákonitostmi pohybu a který se uskutečňuje na základě neurofyziologických *mechanismů řízení pohybu*.“ (Dovalil, 2012). Analýza techniky je ve většině sportovních odvětví velmi důležitá, protože optimální řešení umožňuje maximálně využít kondičního potenciálu sportovce.

Pod pojmem technika mohou být v případě vodního slalomu myšleny technicko - taktické dovednosti. Závodník má totiž na jakékoliv složitější brankové kombinaci k dispozici hned několik způsobů, či variant průjezdů. V závislosti na riskantnosti spojené s rychlostí jednotlivých způsobů projetí brankové kombinace si závodník sám uváží, jaký způsob si zvolí v jednotlivých jízdách (kvalifikační, semifinálové a finálové). (Bílý 2011).

Ještě je dobré doplnit, že individuální, osobité zvláštnosti v provedení pohybu označujeme jako styl.

Předmětem technické přípravy je získávání a zdokonalování tzv. pohybových dovedností. Pohybová dovednost je motorickým učením získaná připravenost k pohybové činnosti – to znamená předpoklad správně, rychle a úsporně řešit určitý pohybový úkol. Na rozdíl od motorických schopností, je možné pohybové dovednosti získat a dále tréninkem zlepšovat, zpřesňovat, nebo se učit novým dovednostem. Vztahují se vždy ke konkrétní činnosti, nebo také k její dílčí části, takže jejich počet je nevyčísitelný. Příkladem pohybových dovedností je např. dovednost plavat, pádlovat na kajaku, eskymácký obrat nebo také běh přes překážky. (Měkota a Cuberek, 2007)

Pohybové dovednosti můžeme dělit různými způsoby. Nejobecněji například podle prostorového rozsahu a přesnosti na:

- **Jemné pohybové dovednosti** se týkají především malých svalových skupin (pohyby ruky, prstů) a jemných, přesných pohybů. Projevují se v činnostech jako např. šití, nebo stlačování strun při hře na strunové nástroje. Ve vodním slalomu se můžeme bavit o natáčení pádla na odpor vody.
- **Hrubé pohybové dovednosti** se naopak uplatňují v prostorově rozsáhlejších pohybech, využívají velkých svalových skupin (boxerský úder, široký záběr (odhoz) ve vodním slalomu) (Měkota & Cuberek, 2007)

Podle Schmidta (2000) můžeme pohybové dovednosti dělit na:

**Diskrétní dovednosti:** trvají zpravidla jen krátký čas a mají charakter izolovaného pohybového aktu s přesně vymezeným začátkem a koncem. Můžeme k nim zařadit různé hody, vrhy, skoky, apod.

- **Kontinuální dovednosti:** trvají zpravidla déle a mají charakter cyklických pohybů, které nemají přesně daný začátek. Patří sem např. běh, plavání, nebo jízdu na kole.
- **Sériové dovednosti:** Jsou středem mezi dvěma výše zmiňovanými dovednostmi. Je to seskupení diskrétních dovedností, které na sebe plynule navazují, takže tvoří plynulou pohybovou činnost. Např. gymnastická sestava, která je tvořena různými dovednostmi, na sebe bezprostředně navazujícími. Do této kategorie může zařadit i vodní slalom. Jednotlivé dovednosti se učíme odděleně, ale pro výkon je potřeba vše na sebe plynule navázat

Modifikací testové baterie byly přidány technické prvky do každého dílčího testu. Včetně kondičních faktorů byly zapojeny také faktory technické. Patří k nedílné složce výkonu ve vodním slalomu.

### 2.3.7 Psychické faktory

Sportovní výkon v užším slova smyslu nejvíce determinován motivací a senzoryckými a intelektovými schopnostmi. Senzorické schopnosti jsou založené na smyslech člověka a představují základ kvality vnímání. Jednotlivé počítky vnímáme pomocí distančních analyzátorů (zrak, sluch), chemickými smysly (chuť, čich), kožními receptory (tlak, bolest, teplo, chlad) a proprioreceptory (polohocit a pohybovit). Komplex počítků, které jsou na krátký čas podrženy v pracovní paměti, a které jsou zpracovány mimo jiné myšlením, nazýváme vjem. Ve sportu pak mluvíme o fenoménu specifických vjemů, známých jako kinestéze – tedy pocit (vjem) vody, sněhu, míče, rychlosti, skluzu, odrazu, atd. (Dovalil a kol., 2012).

Vodní slalom je značně specifickým sportem kladoucím zvýšené nároky na psychiku závodníka. Neustále se měnící vodní terén, pokaždé jinak rozmístěná trať, dělá každý závod zcela jiným a neopakovatelným. Je řazen mezi rizikové sportovní disciplíny (Rychtecký a kol., 1984).

Také svým charakterem vyžaduje neustálé zdokonalování při zapojování vnější i vnitřní představivosti. V průběhu sportovní přípravy využívá typicky autodidaktickou strategii (MacIntyre, 1999).

Ve vodním slalomu jsou z psychických faktorů nejdůležitější senzomotorické schopnosti, rychlé pohybové reakce, pohotové řešení situace, specifická odvaha se zvýšenou ochotou riskovat a vysoká odolnost vůči emocionálnímu napětí, dále schopnost maximální koncentrace pro krátký časový úsek s výrazným citem pro odhad vzdálenosti (Řepová, 2004).

Podle Bílého (2004) je při vyrovnanosti světové špičky psychická složka faktorem, nejvíce ovlivňující konečný faktor.

Ve studii MacIntyry (1999) v německém Augsburgu bylo testováno 19 vodních slalomářů. Jednalo se o vrcholové závodníky ze světového poháru. Použil test vizualizace s tužkou a papírem. Zkoumaly se vztahy mezi výkonem v tomto testu a umístěním v soutěži a byla zjištěna podstatná pozitivní korelace. Tedy závodníci s lepšími výsledky v testu, měli i lepší výsledky v závodě.

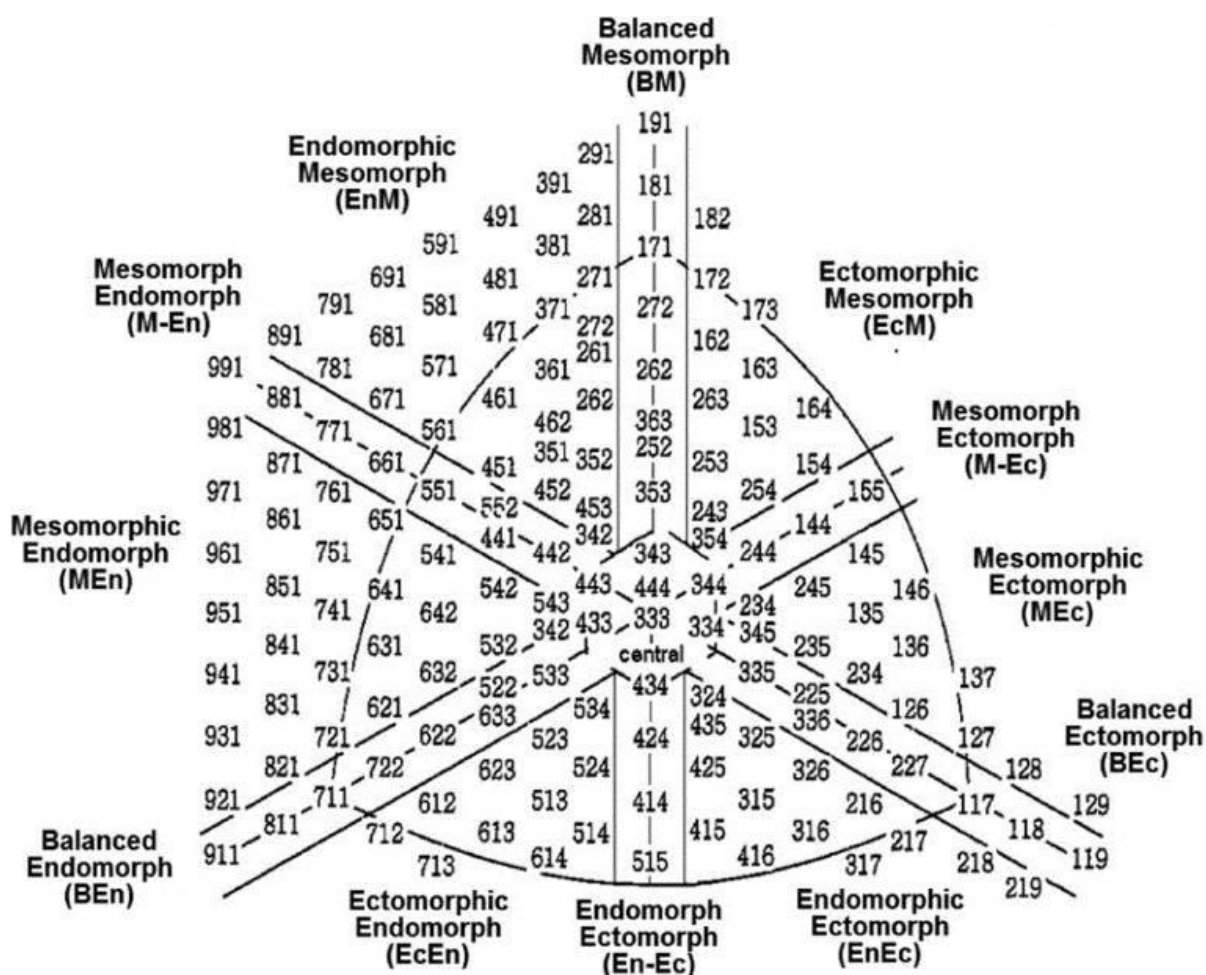
### 2.3.8 Somatické faktory

Somatické faktory jsou relativně stálé v čase a velice ovlivněny genetickými předpoklady. V mnoha sportech hrají velice důležitou roli. Týkají se podpůrného systému, tedy kostí, svalstva, vazů a šlach. Somatické faktory vytvářejí biomechanické prostředí pro výkon pohybové činnosti. Mezi hlavní somatické faktory patří hmotnost a výška těla, délkové rozměry a poměry, tělesný typ a složení těla. Důležitou roli v aktivní hmotě (svalstvo) sehrává podíl rychlých a pomalých vláken, který je v podstatě určen geneticky (Dovalil, a kol., 2012).

Tělesné rozměry vytvářejí biomechanické podmínky pro určitou sportovní činnost. Kratší končetiny jsou příznivé pro silové sporty, protože v nich působíme na kratší rameno páky. Menší výška je užitečná pro nižší těžiště a tím i větší stabilitu. Naopak vysocí jedinci s větší délkou končetin mají větší výhodu v hodech a vrhání, protože na náčiní je možné působit silou po delší dobu, a také bod odhodu je položen výše. Vyšší tělesná hmotnost je prospěšná všude tam, kde musíme silou zdolat vysoký odpor protivníka, nebo vnějšího prostředí (úpoly, hod kladivem, vzpírání, atd.). Naopak nevýhodná je zase ve vytrvalostních disciplínách a také tam, kde je potřeba neustále překonávat odpor vlastního těla (plavání, cyklistika, gymnastika, běh atd.) (Dovalil a kol., 2012).

Somatotyp je popis bezprostředního morfologické situace jedince. Je znázorněn troj číselným hodnocením sestávajícím ze tří po sobě jdoucích čísel, vždy psaných ve stejném pořadí. Každé číslo představuje ohodnocení jedné ze tří primárních komponent postavy, které vyjadřují individuální varianty v morfologii a složení lidského těla (Štepnička, Chytráčková, Kasalická, & Kubrychtová, 1979). Vyšší číslo vždy znamená vyšší zastoupení dané komponenty.

- První komponenta je (**endomorfe**) vyjadřuje relativní tloušťku osoby.
  - Druhá komponenta (**mezomorfe**) vyjadřuje svalově kosterní rozvoj.
  - Třetí komponenta (**ektomorfe**) vyjadřuje relativní štíhlost.
- (Zvonař, a kol., 2011).



## Somatochart for Sports Physiotherapy

Obrázek č. 7: Schématické zobrazení somatotypu (Noh, a kol., 2014)



Prvními, kdo se začal více zabývat somatickými faktory vrcholových slalomářů, byli Sidney a Shephard (1973). Podle svých výzkumů charakterizovali vrcholového slalomáře jako sportovce o značné tělesné výšce při současné nízké tělesné hmotnosti, s všeobecně náležitým svalovým rozvojem a současně speciálním rozvojem svalstva dolních končetin (Buchtel, Bílý, Süs, 2011).

Studie bratří Rynkiewiczů (2010) byla specializována na hodnocení složení těla a rozložení svalové hmoty u zkušenějších a výkonově lepších kajakářů. Kajakáři by měli být charakterizováni poměrně velkou tělesnou hmotností, která je dána především vysokým procentem svalové hmoty, a to zejména v oblasti trupu. Vzorek tvořilo 26 kajakářů. Složení těla a distribuce svalové hmoty byly stanoveny na základě bioelektrické impedanční analýzy. Bylo vyzkoumáno, že kajakáři mají vysoké procento svalové hmoty a nízké procento tělesného tuku, které se ovšem zvyšuje (s výjimkou končetin) s věkem závodníků, mezitím co svalové hmoty ubývá (Buchtel, 2010).

V České republice se touto problematikou zabývali končetin Buchtel, Bílý, Süs (2011). Výzkumným souborem bylo 10 nejlepších českých kajakářů. Probíhalo měření, při kterém vyšetřoval vybrané somatické faktory, zahrnující tělesnou výšku, váhu, procento podkožního tuku podle Pařízkové, délku rozpětí paží a rozdíl výšky a rozpětí paží.

Ve slalomu pozorujeme u sportovců nárůst muskulatury na trupu a horních končetinách. Pro snadnější ovládní a lepší vyvážení kajaku je výhodnější nižší hmotnost dolních končetin (BÍLÝ, 2005).

## 2.4 Rešerše literatury

Vliv vybraných kondičních faktorů na výkon ve vodním slalomu měřil Jančar (2008). Provedl dva testy. První laboratorních podmínkách formou 30s Wingate testu na klikovém ergometru a druhý terénní test, kde k měření použil upravenou testovou baterii dle Bílého (40, 80 a 200 m). Naměřené hodnoty poté porovnával s výsledky ve sledovaných závodech.

Počítal s tím, že čím lepšího výkonu dosáhne závodník ve Wingate testu, tím se lépe umístí v závodě. Sledovaný soubor tvořilo 6 kanoistů ve věkovém rozpětí 18 až 31 let, členů reprezentačních družstev ČR. Jednalo se o velmi kvalitní soubor kanoistů, medailistů z MS, ME, MSJ i účastníků olympiády.

Závislost mezi terénním měřením a výkonem v závodech byla velice vysoká. Terénní testová baterie nám ukázala rozdíly mezi výslednými hodnotami zjištěnými v laboratoři a v terénním. Pořadí v terénním testu se poměrně významně přeskupilo. Výsledky naznačují, že důležitým parametrem dobrého závodníka ve vodním slalomu je nejen dobrá kondiční připravenost, ale také technika pádlování a skluz lodi. Je zajímavé, že terénní testová baterie daleko přesněji odpovídá pořadí závodníků, kterého dosáhli ve sledovaných nominačních závodech. To také potvrdila hodnota Spearmanova korelačního koeficientu  $r_s = 0,943$  a korelace při laboratorním měření byla  $r_s = 0,314$ .

Individuální změny anaerobní zdatnosti u vrcholových vodních slalomářů zkoumali Bílý, Suss, Heller, Vodička, (2006). Naměřené výsledky také porovnali s výsledky nominačních závodů. Zkoumaný soubor tvořilo 7 závodníků. 4x K1M a 3x K1Ž.

Ve své práci potvrdili, že anaerobní zdatnost je důležitou komponentou vrcholného výkonu ve vodním slalomu.

Závislost mezi ukazateli kondičních testů juniorských reprezentačních družstev a sportovním výkonem v rychlostní kanoistice zjišťoval Miškovský (2014). Jednalo se o trať na 1000m. Zkoumaný soubor tvořili juniorská reprezentační družstva v letech 2008 – 2013. Z výsledků šetření vyplývá, že existuje náznak určité míry závislosti mezi výkonem v závodní trati 1000m a výkonem v běhu na trati 1500m. Závislost mezi ostatními ukazateli kondičních testů a výkonem v disciplíně C1 1000m nebyla nalezena.

Porovnáním výsledků vodních slalomářů na vodě v závislosti na nárůstu funkčních ukazatelů při Wingate testu se zabývala Řepová (2004). Měření a sledování hodnot probíhalo v průběhu 4 let u reprezentantů ve vodním slalomu. U všech závodníků, u kterých došlo ke zvýšení sledovaných funkčních parametrů, došlo také ke zlepšení výsledku na vodě. Nejlepší závodníci rovněž dosahovali nejvyšších hodnot vybraných funkčních ukazatelů u Wingate testu.

Závislost mezi vybranými somatickými faktory a výkonem v závodě u vodních slalomářů zkoumali Buchtel, Bílý, Süß (2011). Sledovaným vybraným somatickým faktorem byly hodnoty rozpětí paží závodníků. Výsledky naznačují, že vyšší hodnoty rozpětí paží jsou výhodou pro dosahování vrcholných výkonů, avšak nejsou nutným předpokladem.

Vlivem reakčních schopností na výkon ve vodním slalomu se zabýval Makovský (2006). Z vyhodnocení testů na reaktometru vyplynulo, že reakční schopnost neovlivňuje u většiny testovaných závodníků významným způsobem výsledky v závodech.

Strukturu sportovního výkonu ve vodním slalomu zkoumal Bílý (2011). Kdy kondiční faktory výkonu tvořily 47,7% výkonu. 52,3% výkonu tvořila psychická a technická stránka.

Vztah silových schopností horní poloviny těla a výkonu v závodě na 200 m v rychlostní kanoistice se zabývali Mckean a Burrket (2014) z Austrálie. Zkoumali vztah mezi benchpressem a přitahem na lavici s výkonností závodníků. Prokázali, že pokud se závodník zlepšil v benchpressu a přitahu, tak se zlepšily i výkony na trati 200 m.

Rozvoj morfologických a kondičních změn během pětiměsíčního přípravného období a následný vliv na závodní výkon ve vodním slalomu zkoumali Sigmund, Rozsypal, Kratochvíl, Dostálová a Sigmundová (2014). V jejich studii došli k závěru, že morfologický rozvoj má velký vliv na výkonnostní parametry juniorských vodních slalomářů.

Vztah mezi silou dolních končetin a rychlostí jízdy na rychlostním kajaku se zabývali ve studii Nilsson, J, & Rosdahl (2016). Na stupačky umístili tlakové senzory a u elitních kajakářů měřili, jak velkou sílu vyvinou při maximálním sprintu. Po prvním testu přidělali kolena fixně k lodi,

aby omezili pohyb nohou. Tlak na senzorech se zmenšil až o 23% a také se snížila i dosažená maximální rychlost. Testovaný soubor tvořilo pět elitních kajakářů.

Marek (Marek, 2006) ve své práci porovnával výsledky závodu rychlostních kajakářů na 1000m. Faktory sportovního výkonu s výsledky závodu rychlostních kajakářů na 1000m porovnával Marek (2006). Pro porovnání mezi jednotlivými faktory sportovního výkonu použil Pearsonův korelační koeficient, regresní analýzu a shlukovou analýzu.

Částečně potvrdil, že výkon v testu maximálního počtu shybů na hrazdě bude pozitivně ovlivňovat výkon na 1000m.

Předpoklad, že úroveň speciální kondice, především sportovní výkon na trati 2km bude v přímé závislosti ve vztahu k úrovni sportovního výkonu na trati 1000m se také potvrdila pouze částečně. Úroveň délky paží na výkon na trati 1000m byla naprosto nevýznamná.

## 3. PRAKTICKÁ ČÁST

### 3.1 Cíle práce, úkoly práce a hypotézy

#### 3.1.1 Cíle práce

Cíle diplomové práce jsou:

1. Zjistit vztah vybraných specifických pohybových schopností vyšetřovanými modifikovanou testovou baterií s výkonností závodníků ve vodním slalomu.

#### 3.1.2 Úkoly práce

Hlavní úkoly práce jsou:

1. Vybrat soubor kanoistů odpovídající výkonnosti a různé věkové kategorie, se kterými bude výzkum prováděn.
2. Aplikovat testovou baterii.
3. Získat výsledky z nominačních závodů s Českého poháru ve vodním slalomu.
4. Statisticky zpracovat získané hodnoty a prodiskutovat výsledky.

#### 3.1.3 Hypotézy

Předpokládáme že:

1. Bude prokázán statisticky významný vztah ( $r \geq 0,8$ ) mezi testovou baterií a výkonností závodníků.
2. Nejvyšší hodnoty korelačních koeficientů v rámci testovací baterie budou zaznamenány u testu na 200 m.

## 4. METODIKA PRÁCE

V této práci je aplikován kvantitativní výzkum. Jedná se o metodu standardizovaného vědeckého výzkumu, která popisuje úkazy pomocí proměnných znaků. Tyto znaky jsou postaveny tak, aby měřily určité vlastnosti. Výsledky těchto měření jsou pak zpracovány a interpretovány s využitím statistických metod (Jeřábek, 1992). Jedná se o korelačně-prediktivní studii. Studují se korelace mezi určitými proměnnými a provádí interpretace vztahů (Mauch, Birch, 1998).

### 4.1 Sledovaný soubor

Testovaný soubor byl vytvořen z 8 kanoistů ve věkovém rozpětí 17 až 31 let. Jedná se o držitele první nebo mistrovské výkonnostní třídy. Jsou to členové seniorského, reprezentace do 23 let i juniorského reprezentačního družstva. Důležitou složkou je, rozdíl ve výkonnosti, který budeme porovnávat s terénním měřením.

Závodník	Věk	Charakteristika
Z1	31	Člen seniorského reprezentačního družstva, účastník finále světových pohárů
Z2	29	Člen seniorského reprezentačního družstva, finalista MS, finalista světových pohárů.
Z3	26	Člen seniorského reprezentačního družstva, medailista z ME do 23 let.
Z4	28	Bývalý člen juniorského a U23 reprezentačního družstva. M
Z5	21	Člen U23 reprezentačního družstva
Z6	18	Člen juniorského reprezentačního družstva, finalista MSJ.
Z7	25	Bývalý člen juniorského a U23 reprezentačního družstva. Finalista ME U23.

Z8	18	Člen juniorského reprezentačního družstva, finalista MEJ.
Průměr	24,5	
Směrodatná odchylka	5,0	

Tabulka č. 2: Soubor testovaných závodníků C1M

## 4.2 Sledované závody

Jako výkonnostní ukazatele byly vybrány nominační závody do reprezentačního družstva a umístění v sérii Českého poháru.

Nominační závody jsou jedním z nejdůležitějších momentů závodní sezóny. Jedná se o čtyři nezávislé závody. Mezi konečné pořadí se počítají tři nejlepší dosažené výsledky.

Český pohár je nejvyšší soutěž na území České republiky. Je složena z osmi závodů. Do celkového pořadí se počítá šest nejlepších umístění.

Pro výpočet Spearmanova korelačního koeficientu bylo použito pořadí v závodech.

Pro výpočet Pearsonova korelačního koeficientu byly použity součty finálových jízd v nominačních závodech.

## 4.3 Organizace výzkumu

Měření probíhalo na umělé slalomové dráze v Arabských Emirátech. Byl využit termín, ve kterém se zde většina singlkanoistů připravovala na nadcházející sezónu. Trať byla vytyčena na 40 m, 80 m a 200 m na rovné vodě.

## 4.4 Použité výzkumné metody

### 4.4.1 Modifikovaná testová baterie

Pro terénní měření byla využita modifikovaná testová baterie dle Bílého. Byla doplněna o technické prvky, které byly zařazeny do jednotlivých testů. Vzdálenosti 40 m, 80 m a 200 m byly naměřeny pomocí GPS modulu POLAR G5 GPS. Jednotlivé vzdálenosti byly označeny dobře viditelnými bójkami.

Na úseku 40 m, měli závodníci povinnost provést dvě rotace o 360° kolem vertikální osy. Jednu napravo, druhou na levou stranu. Mezi každou rotací muselo být minimálně pět záběrů. Při 80 m museli provést čtyři rotace a při 200 m šest rotací o 360° kolem vertikální osy. Mezi startem každého úseku měli závodníci 8 minut na regeneraci. Odpočinky mezi absolvováním jednotlivých testů měli všichni závodníci stejné, aby bylo dosaženo nejvíce porovnatelných výsledků.

Ve studii Jančara (2006) byla použita podobná baterie testů. Závodníci absolvovali stejnou vzdálenost, ale pouze rovným pádlováním, bez technických prvků.

Doplnění každé vzdálenosti o technické prvky prodloužilo čas strávený na trati. Zapojením těchto prvků zohledňuje test kromě kondičních i technické faktory.

Závodníci startovali z předem stanoveného místa. Start nebyl na povel, ale až závodník začal provádět první záběr, spustilo se měřící zařízení. Tímto se eliminovali rozdíly v reakčních schopnostech.

#### 4.5 Analýza dat

Ke zkoumání významnosti vztahů mezi vybranými kondičními faktory a výkonností závodníků byla použita korelační analýza.

Slovo „korelace“ označuje míru stupně asociace dvou proměnných. Tyto proměnné jsou korelované (resp. asociované), jestliže určité hodnoty jedné proměnné mají tendenci se vyskytovat společně s určitými hodnotami druhé proměnné. Míra této tendence může sahát od neexistence korelace (všechny hodnoty proměnné Y se vyskytují stejně pravděpodobně s každou hodnotou proměnné X) až po absolutní korelaci (s danou hodnotou proměnné X se vyskytuje právě jedna hodnota proměnné Y) (Hendl, 2004). Pro měření korelace existuje mnoho korelačních koeficientů. Vzhledem k charakteru tohoto výzkumu, kde kondiční úroveň byla znázorněna pořadím v terénním měření nebo součtem dílčích testů a kvalita soutěžních výkonů odpovídala pořadí závodníků výběrového souboru v nominaci do reprezentačního družstva a celkového umístění v Českém poháru, byl použit k výpočtu závislosti Spearmanův i Pearsonův korelační koeficient.



#### 4.5.1 Test linearity (normality) dat

Dříve než budou provedeny statistické výpočty, je nutné potvrdit zda, testovaný soubor má normální rozdělení či nikoliv. Pokud normální rozdělení nemá, je nutné hypotézy otestovat tzv. neparametrickými testy (Kasal a Hladíková, 1995). Ty byly statistiky vytvořeny pro případy, kdy je podmínka normálního rozdělení proměnné v populaci velice omezující. Neparametrické testy je možno používat za obecnějších podmínek, s méně přísnými předpoklady, a proto jsou populární (Hendl, 2012). V případě nenormálního rozdělení může být ze statistického hlediska například značně zkreslující i použití průměru a je vhodné jej nahradit, nebo alespoň doplnit, mediánem. Pro normální rozdělení svědčí zhruba distribuce četnosti, jež vytváří přibližný tvar Gaussovy křivky. Normalitu naměřených dat je zapotřebí ověřit výpočtem (Kasal, 1995). Pro toto ověření byl zvolen Kolmogorovův – Smirnovův test, který je zcela obecný pro jakýkoliv typ rozdělení dat (Hendl, 2012).

#### 4.5.2 Spearmanův koeficient

Zachycuje monotónní vztahy a je rezistentní vůči odlehlým hodnotám. Závislost proměnných může mít obecně vzestupný nebo sestupný charakter.

Jestliže je vypočtená hodnota koeficientu rovna 1, nebo - 1, leží párové hodnoty  $x$ ,  $y$  na nějaké vzestupné, resp. klesající funkci a závislost proměnných je maximální. Obecně pak platí, je-li hodnota koeficientu menší než 0,3, je závislost proměnných malá. V případě, že je hodnota vyšší než 0,6, jedná se o silnou závislost. Pokud se hodnota koeficientu nalézá v rozmezí hodnot od 0,3 do 0,6 nebo od - 0,3 do - 0,6, jedná se o středně silnou závislost proměnných (Hendl, 2004).

Z důvodu malého souboru byla stanovena hodnota statisticky významného vztahu na  $r > 0,8$ .

#### 4.5.3 Pearsonův korelační koeficient

Pearsonův korelační koeficient  $r$  zůstává nejdůležitější mírou síly vztahu dvou náhodných spojitých proměnných  $X$  a  $Y$ . Počítáme jej z  $n$  párových hodnot změřených na  $n$  jednotkách. Pearsonův korelační koeficient vyjadřuje pouze sílu lineárního vztahu. Špatně měří jiné vztahy, ať jsou jakkoli silné (Hendl, 2012).

Z důvodu malého souboru byla stanovena hodnota statisticky významného vztahu na  $r > 0,8$ .

#### 4.5.4 Regresní analýza

Regresní analýza představuje statistickou metodu, která je používána pro výpočet odhadů koeficientů lineární regresní funkce. Je vycházeno z dat v podobě uspořádaných dvojic číselných údajů pro proměnné  $X$  a  $Y$  - korelačních dvojic  $(x, y)$ , naměřených u výběrového souboru o rozsahu  $n$  členů. Regresní koeficienty lineární regresní funkce jsou odhadovány metodou nejmenších čtverců. Název je odvozen z postupu, který minimalizuje sečtené čtverce vertikálních vzdáleností datových bodů v bodovém diagramu od proložené teoretické přímky (Kladivo, 2013).

## 5. VÝSLEDKY

Statistický vztah byl pro každou vzdálenost vyhodnocen samostatně. Komplexní vztah celé testové baterie byl vyhodnocen na základě kombinace výsledků dílčích testů.

### 5.1 Vyhodnocení dat

#### 5.1.1 Vyhodnocení testu na 40 m

V tabulce č. 3. jsou výsledky měření na 40 m s dvěma rotacemi o 360°. Ve třetím sloupci je pořadí v testu na 40 m. Další dva sloupce jsou výsledky ve vybrané sérii závodů.

Závodník	40 m	Pořadí	Nominační závody	Český pohár
Z4.	24,51	1	7	6
Z2.	24,59	2	2	2
Z1.	24,6	3	3	1
Z3.	24,69	4	1	3
Z7.	25,12	5	4	4
Z8.	25,26	6	5	5
Z5.	25,91	7	8	8
Z6.	25,94	8	6	7
průměr	25,08			
směrodatná odchylka	0,59			

Tabulka č. 3: Výsledky měření na 40 m

Při vzdálenosti na 40 m vznikaly největší rozdíly mezi výsledky v testu a výkony ve sledovaných závodech.

### 5.1.2 Vyhodnocení testu na 80 m

V tabulce číslo 4. jsou uvedeny naměřené hodnoty, pořadí v testu a výsledky sledovaných závodů.

V tomto testu závodník 3. předvedl skvělou kondiční i technickou připravenost. Rozdíly mezi výsledky v měření a nominačními závody už nejsou tak rozdílné, jako v testu na 40 m.

Závodník	80 m	Pořadí	Nominace	Český pohár
Z3.	45,49	1	1	3
Z7.	45,65	2	4	4
Z1.	46,01	3	3	1
Z2.	47,15	4	2	2
Z6.	47,18	5	6	7
Z8.	47,38	6	5	5
Z5.	47,88	7	8	8
Z4.	48,12	8	7	6
průměr	46,86			
směrodatná odchylka	1,01			

Tabulka č. 4: Výsledky měření na 80 m

### 5.1.3 Výsledky testu na 200 m

Tato vzdálenost se nejvíce podobala závodnímu výkonu.

V tabulce č. 5. jsou výsledky testu na 200 m, pořadí a výsledky ve sledovaných závodech.

Závodník	200 m	Pořadí	Nominace	Český pohár
Z3.	104,11	1	1	3
Z1.	104,33	2	3	1
Z7.	105,61	3	4	4
Z8.	107,12	4	5	5
Z2.	108,68	5	2	2
Z6.	109,04	6	6	7
Z5.	111,7	7	8	8
Z4.	112,03	8	7	6
průměr	107,83			
směrodatná odchylka	3,08			

Tabulka č. 5: Výsledky měření na 200 m

Závodník Z3 v tomto testu opět prokázal nejlepší kondiční připravenost, kterou využil i v nominačních závodech. Naopak velký rozdíl v tomto testu zaznamenal závodník Z2, který v testu obsadil až 5. místo a ve vybraných závodech byl vždy na 2. místě.

### 5.1.4 Vyhodnocení celé testové baterie

Výsledky každého závodníka byly sečteny a ze všech dílčích testů se aritmetickým průměrem určily od nejlepšího po nejhoršího. Nejrychlejšího času dosáhl závodník Z3, který obsadil v nominaci do reprezentačního družstva první místo. V tabulce č. 6 je uvedeno celkové umístění v testové baterii.

Závodník	40 m	80 m	200 m	Celkově
Z3.	4	1	1	1
Z1.	3	3	2	2
Z7.	5	2	3	3
Z2.	2	4	5	4
Z8.	6	6	4	5
Z4.	1	8	8	6
Z6.	8	5	6	7
Z5.	7	7	7	8

Tabulka č. 6: Výsledky měření celé testové baterie

V tabulce č. 7. je srovnání celkových výsledků testové baterie s výsledky ve sledovaných závodech. Nominační závody jsou čtyři a počítají se nejlepší 3 výsledky. V Českém poháru bylo 8 závodů, a prvních 6 výsledků se počítalo do celkového pořadí.

Závodník	Všechny testy	Nominace	Český pohár
Z3.	1	1	3
Z1.	2	3	1
Z7.	3	4	4
Z2.	4	2	2
Z8.	5	5	5
Z4.	6	7	6
Z6.	7	6	7
Z5.	8	8	8

Tabulka č. 7: Výsledky měření celé testové baterie a výsledky ve sledovaných závodech

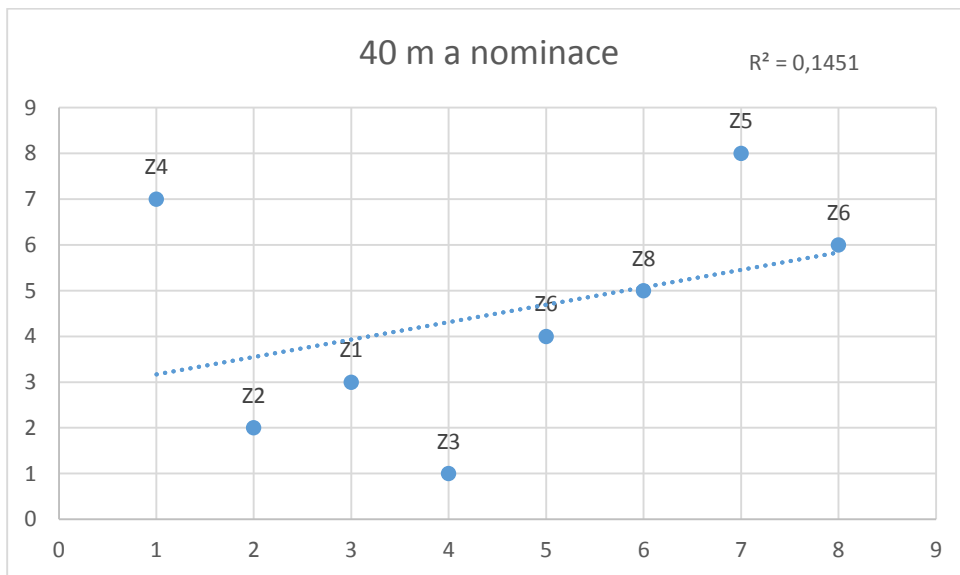
## 5.2 Interpretace výsledků statistické závislosti užitím Spearmanova korelačního koeficientu a regresní analýzy

Pro zjištění statistické závislosti byly použity dvě metody. Graficky byla významnost vztahu znázorněna regresní analýzou, kde byl použit bodový graf. Druhou metodou zjištění statistické významnosti vztahu je Spearmanův korelační koeficient.

### 5.2.1 Vztah testu na 40 m s výsledky v závodech

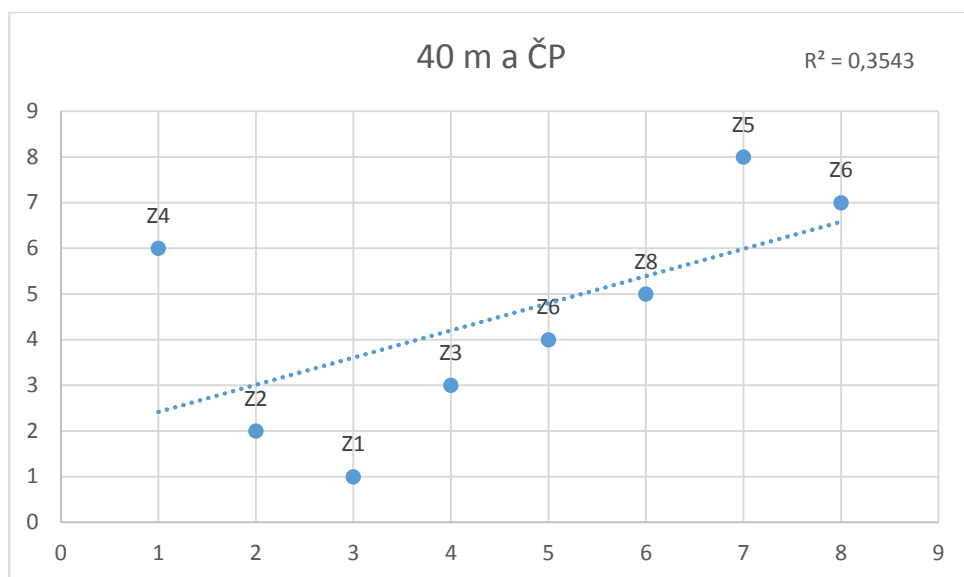
Průměrný čas u vzdálenosti 40 m byl 25,08. Směrodatná odchylka 0,59.

Na grafu č. 1. je u závodníků Z4, Z3 a Z5 vidět veliké odchylení od regresní přímky.



Graf č. 1: Vztah mezi nominačními závody a testem na 40 m se dvěma rotacemi vyjádřený regresní analýzou

Závodníci Z4 a Z5 jsou nejvíce oddáleny od regresní přímky i na grafu č. 2.



Graf č. 2: Vztah mezi Českým pohárem a testem na 40 m se dvěma rotacemi vyjádřený regresní analýzou

Vyjádření pomocí Spearmanova korelačního koeficientu

Vztah testu na 40 m k výsledkům v nominačním závodě:  $r_s = 0.380952$

Vztah testu na 40 m k výsledkům v Českém poháru:  $r_s = 0.595238$

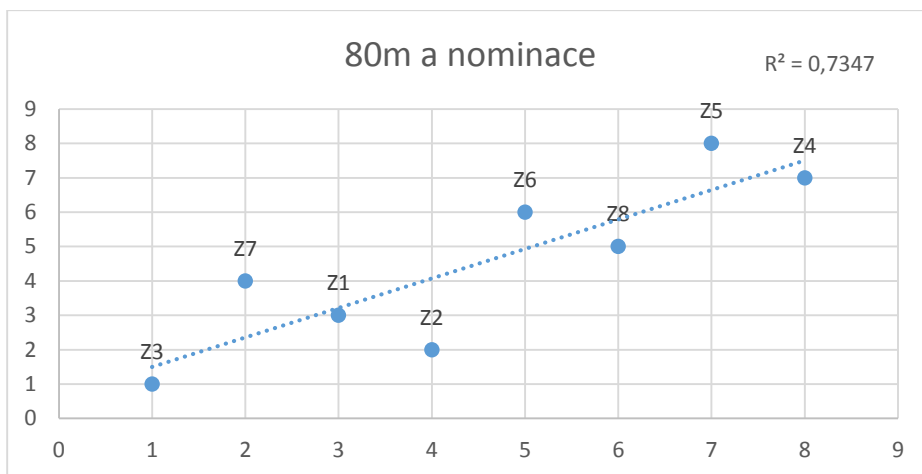
Komentář: Hodnota korelačního koeficientu kdy:  $r < 0,8$  udává, že test na 40 m není statisticky významný pro odhadování výkonnosti ve vodním slalomu.

### 5.2.2 Vztah testu na 80 m s výsledky v závodech

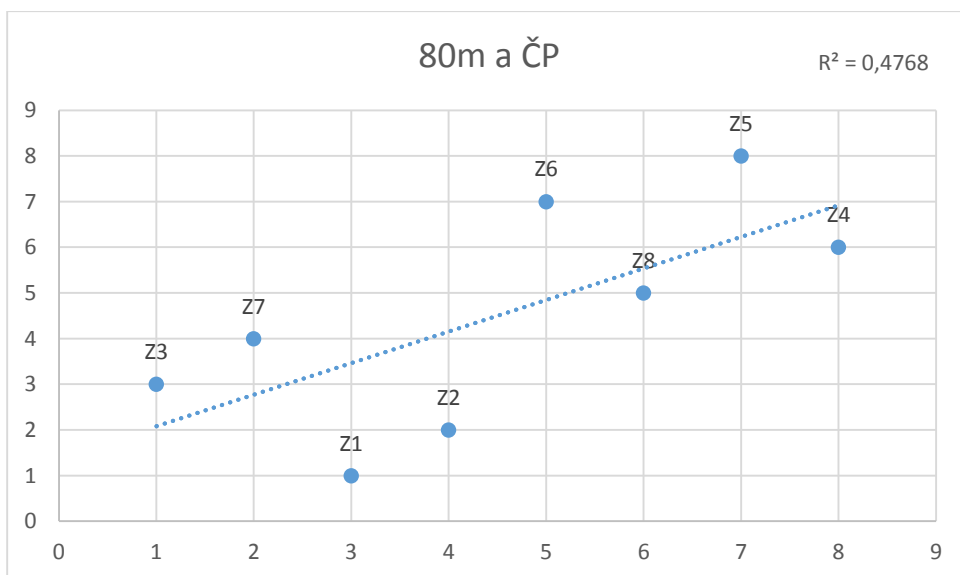
Průměrný čas u vzdálenosti 80 m byl 46,86. Směrodatná odchylka 1,01.

Vyjádření vztahu pomocí regresní analýzy je znázorněno na grafu č. 3.





Graf č. 3: Vztah mezi nominačními závody a testem na 80 m se čtyřmi rotacemi kolem vertikální osy vyjádřený regresní analýzou



Graf č. 4: Vztah mezi Českým pohárem a testem na 80 m se čtyřmi rotacemi kolem vertikální osy vyjádřený regresní analýzou

Vyjádření pomocí Supermanova korelačního koeficientu

Vztah testu na 80 m k výsledkům v nominačním závodům:  $r_s = 0.857143$

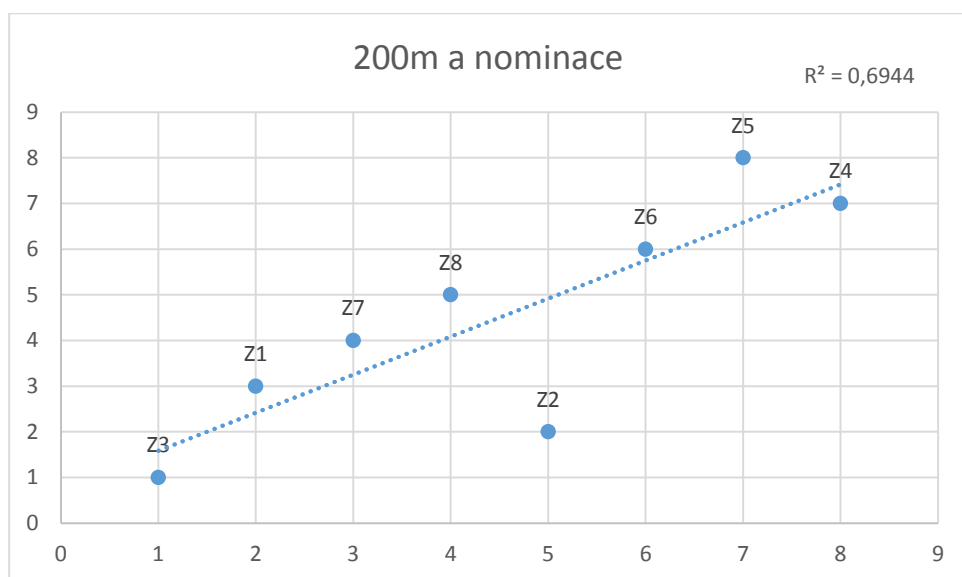
Vztah testu na 80 m k výsledkům v Českém poháru:  $r_s = 0.690476$

Komentář: Vysoká hodnota korelačního koeficientu  $r_s = 0.857143$  udává, že test na 80 m má statisticky významný vztah pro odhadování výkonnosti závodníků.

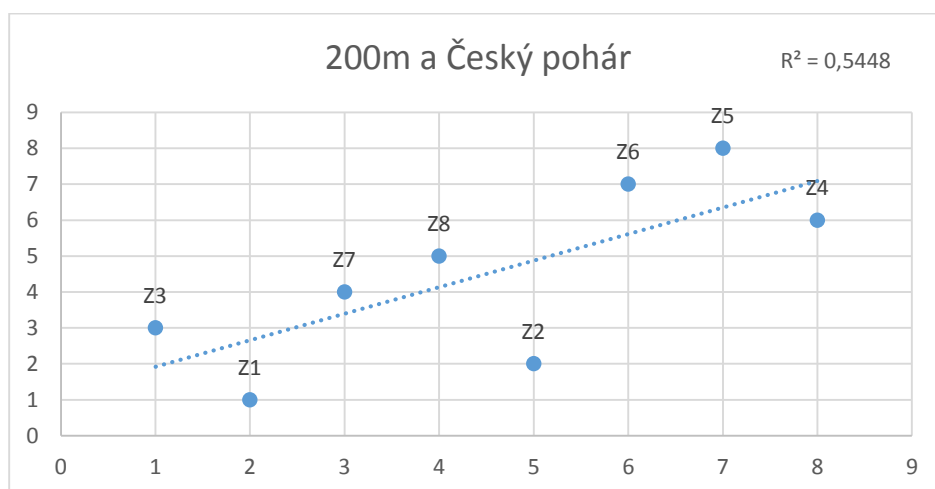
### 5.2.3 Vztah testu na 200 m s výsledky v závodech

Tento test se nejvíce podobal závodnímu výkonu ve vodním slalomu.

Na grafech č. 5. a 6. se závodník Z2 se jako jediný výrazně odchýlil od regresní přímky. Jedná se o závodníka vrcholové světové úrovně. Test na 200 m byl delší, než dnešní závodní trať. Závodník Z2 je mezomorfní typ a u tratí delších jak závodní trať je patrná horší vytrvalostní stránka sportovce.



Graf č. 5: Vztah mezi nominačními závody a testem na 200 m s šesti rotacemi kolem vertikální osy vyjádřený regresní analýzou



Graf č. 6: Vztah mezi nominačními závody a testem na 200 m s šesti rotacemi kolem vertikální osy vyjádřený regresní analýzou

Vyjádření pomocí Spearmanova korelačního koeficientu:

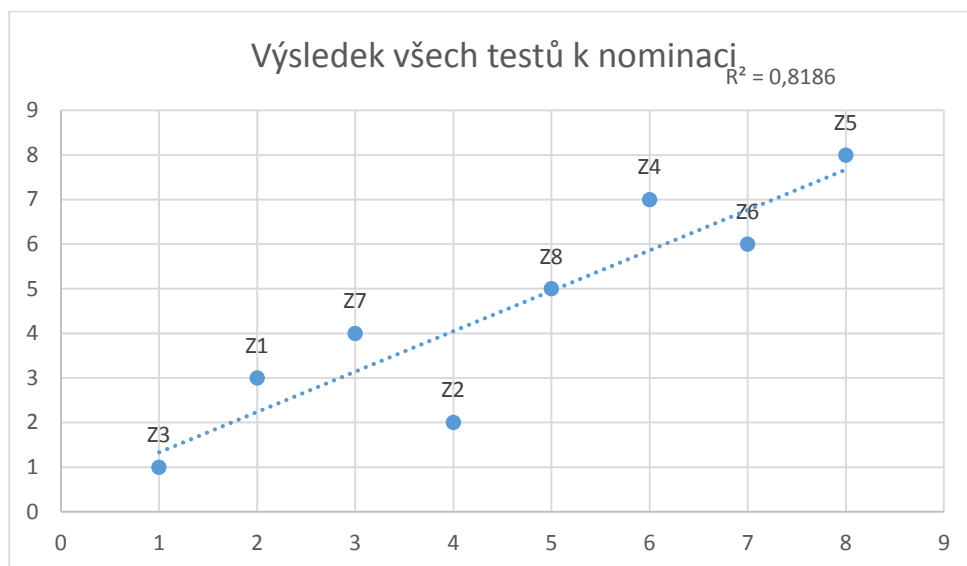
Vztah testu na 200 m k výsledkům v nominačním závodě:  $r_s = 0.83333$

Vztah testu na 200 m k výsledkům v Českém poháru:  $r_s = 0.738095$

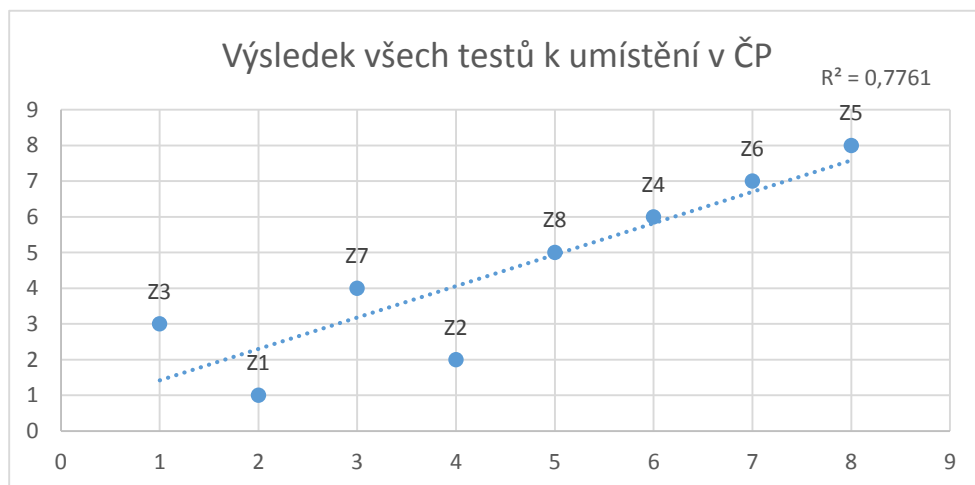
Komentář: Byla prokázána statisticky významná závislost testu na 200 m a nominačními závody.

#### 5.2.4 Vztah celé testové baterie s výsledky v závodech

Aritmetickým průměrem bylo určeno celkové pořadí v testové baterii. Na grafech č. 7. a 8. jsou znázorněny vztahy celé testové baterie k závodům.



Graf č. 7: Vztah mezi nominačními závody a celou testovou baterií vyjádřený regresní analýzou



Graf č. 8: Vztah mezi Českým pohárem a celou testovou baterií vyjádřený regresní analýzou

Vyjádření pomocí Spearmanova korelačního koeficientu:

Vztah celkových výsledků baterie v nominačním závodům:  $r_s = 0.90476$

Vztah celkových výsledků baterie v Českém poháru:  $r_s = 0.88095$

Komentář: V obou případech byla prokázána statisticky významná závislost mezi testovou baterií a výkonností závodníků.

### 5.3 Interpretace výsledků užitím Pearsonova korelačního koeficientu a regresní analýzy

Jako druhý výpočet byl použit Pearsonův korelační koeficient. Zde byla zjišťována statistická závislost mezi součty časů v nominačních závodech s časy z modifikované testové baterie. Graficky byla významnost vztahu znázorněna regresní analýzou, kde byl použit bodový graf.

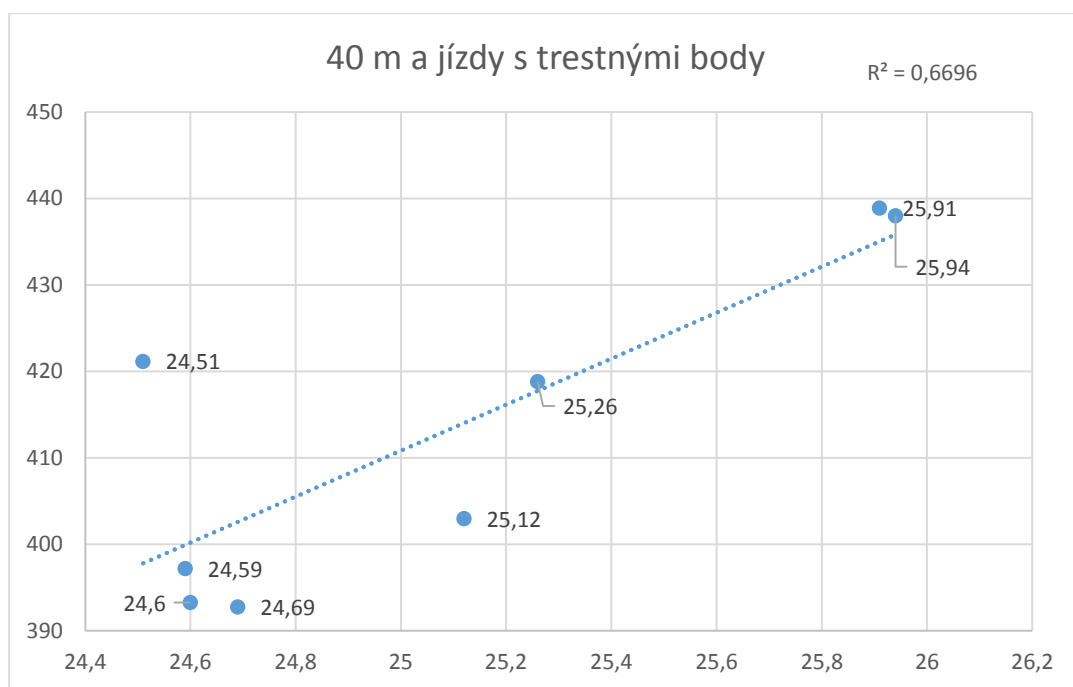
#### 5.3.1 Vztah testu na 40 m s výsledky v závodech

V tabulce č. 8. jsou interpretovány výsledky v testu na 40 m a jednotlivých nominačních závodů. Na grafu č. 9. je tento vztah vyjádřen pomocí regresní analýzy.

##### 5.3.1.1 Jízdy s trestnými body

Závodník	40 m	1.ČP	2.ČP	3.ČP	4.ČP	Součet ČP
Z4.	24,51	101,05	108,1	108,92	103,1	421,17
Z2.	24,59	93,5	97,41	106,33	99,97	397,21
Z1.	24,6	97,64	98,95	101,06	95,61	393,26
Z3.	24,69	94,81	102,91	97,52	97,51	392,75
Z7.	25,12	97,34	104,88	103,76	97	402,98
Z8.	25,26	102,05	107,15	110	99,61	418,81
Z5.	25,91	105,55	112,78	115,25	105,3	438,88
Z6.	25,94	107,68	112,27	113,89	104,17	438,01
Průměr	25,08	99,95	105,56	107,09	100,28	
Sm. Odchylka	0,59	5,03	5,65	6,14	3,57	
Pearsonův korelační koeficient	<b>0,818</b>					

Tabulka č. 8: Výsledky měření testu na 40 m a časy závodních jízd



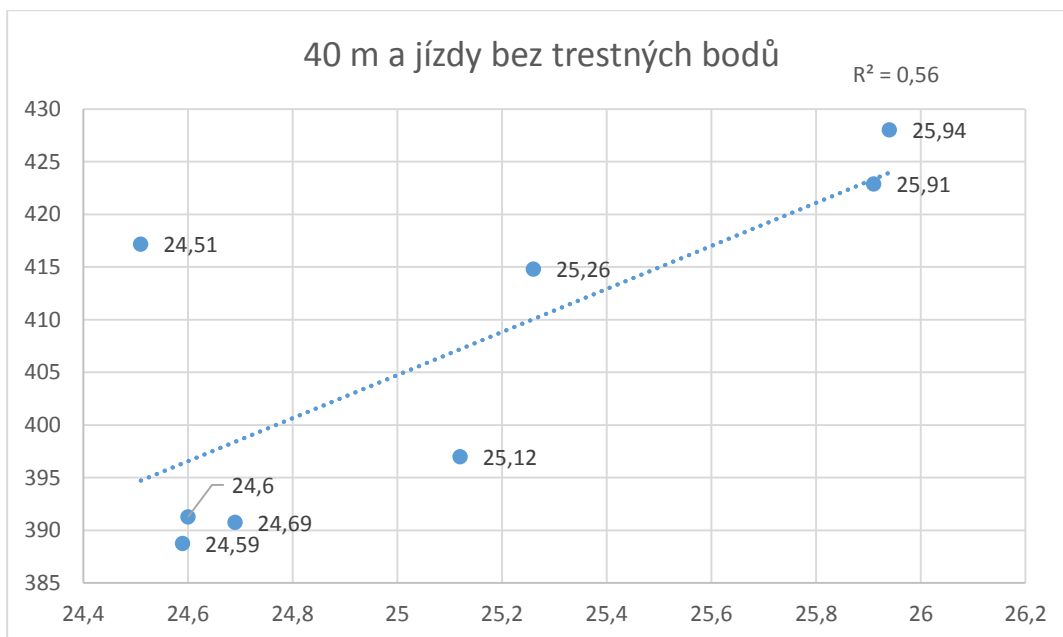
Graf č. 9: Vztah mezi jízdami s trestnými body a testem na 40 m vyjádřený regresní analýzou

### 5.3.1.2 Jízdy bez trestných bodů

V tabulce č. 9. jsou interpretovány výsledky v testu na 40 m a jednotlivých nominačních závodů bez trestných bodů. Na grafu č. 10. je tento vztah vyjádřen pomocí regresní analýzy.

Závodník	40 m	1.ČP	2.ČP	3.ČP	4.ČP	Součet ČP
Z4.	24,51	99,05	106,1	108,92	103,1	417,17
Z2.	24,59	93,05	97,41	102,33	95,97	388,76
Z1.	24,6	95,64	98,95	101,06	95,61	391,26
Z3.	24,69	94,81	100,91	97,52	97,51	390,75
Z7.	25,12	97,34	100,88	101,76	97	396,98
Z8.	25,26	102,05	105,15	110	97,61	414,81
Z5.	25,91	101,55	110,79	107,25	103,3	422,89
Z6.	25,94	105,68	108,27	111,89	102,17	428,01
Průměr	25,08	98,65	103,56	105,09	99,03	
Sm. Odchylka	0,59	4,25	4,73	5,10	3,25	
Pearsonův korelační koeficient	<b>0,748</b>					

Tabulka č. 9: Výsledky měření testu na 40 m a časy závodních jízd



Graf č. 10: Vztah mezi jízdou bez trestných bodů a testem na 40 m vyjádřený regresní analýzou

Komentář: Byla prokázána statisticky významná závislost testu na 40 m a nominačními závody s trestnými body.

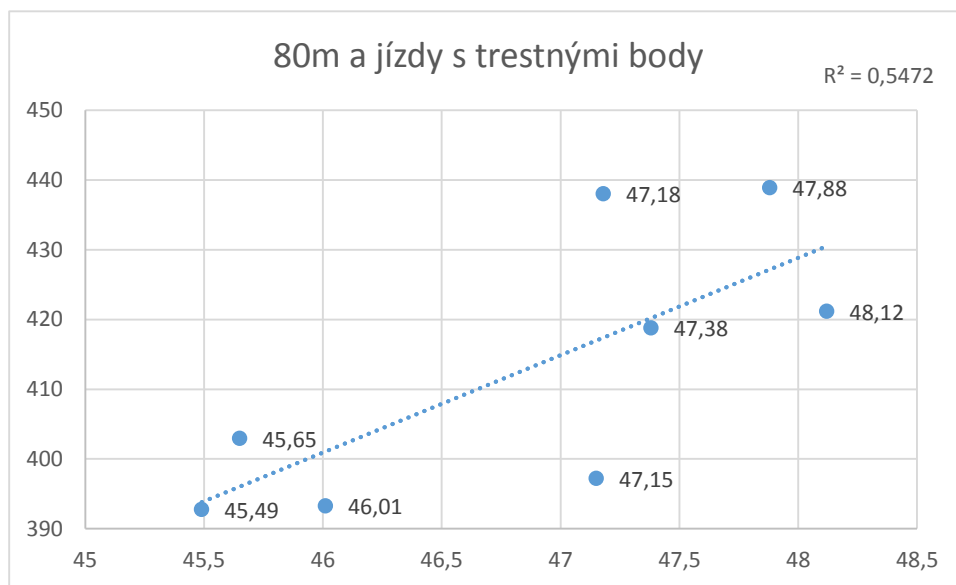
### 5.3.2 Vztah testu na 80 m s výsledky v závodech

V tabulce č. 10. jsou interpretovány výsledky v testu na 80 m a jednotlivých nominačních závodů. Na grafu č. 11. je tento vztah vyjádřen pomocí regresní analýzy.

### 5.3.2.1 Jízdy s trestnými body

Závodník	80 m	1.ČP	2.ČP	3.ČP	4.ČP	Součet ČP
Z4.	48,12	101,05	108,1	108,92	103,1	421,17
Z2.	47,15	93,5	97,41	106,33	99,97	397,21
Z1.	46,01	97,64	98,95	101,06	95,61	393,26
Z3.	45,49	94,81	102,91	97,52	97,51	392,75
Z7.	45,65	97,34	104,88	103,76	97	402,98
Z8.	47,38	102,05	107,15	110	99,61	418,81
Z5.	47,88	105,55	112,78	115,25	105,3	438,88
Z6.	47,18	107,68	112,27	113,89	104,17	438,01
Průměr	46,86	99,95	105,56	107,09	100,28	406,33
Směrodatná Odchylka	1,01	5,03	5,65	6,14	3,57	16,03
Pearsonův korelační koeficient	<b>0,740</b>					

Tabulka č. 10: Výsledky měření testu na 80 m a časy závodních jízd



Graf č. 11: Vztah mezi jízdami s trestnými body a testem na 80 m vyjádřený regresní analýzou

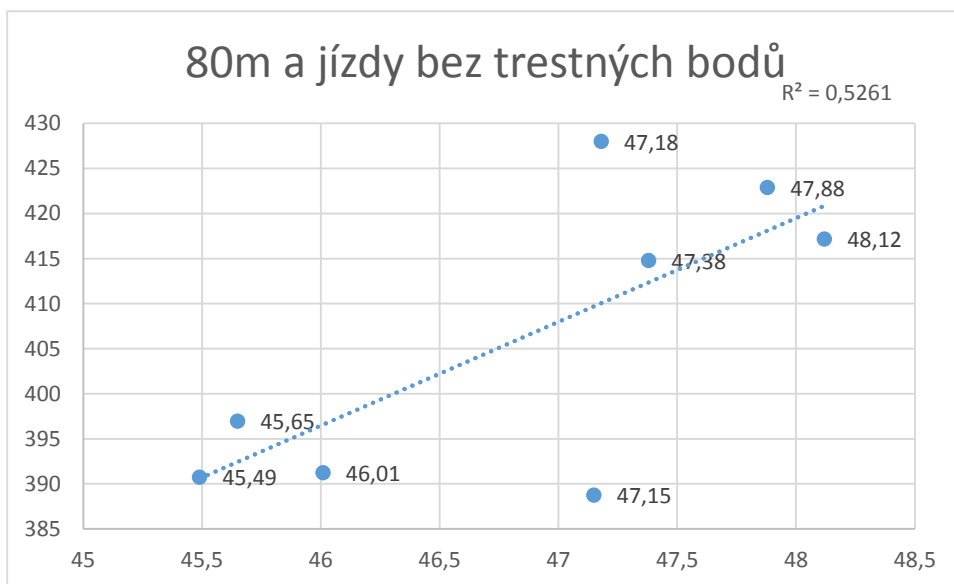


### 5.3.2.2 Jízdy bez trestných bodů

V tabulce č. 11. jsou interpretovány výsledky v testu na 80 m a jednotlivých nominačních závodů bez trestných bodů. Na grafu č. 12. je tento vztah vyjádřen pomocí regresní analýzy.

Závodník	80 m	1.ČP	2.ČP	3.ČP	4.ČP	Součet ČP
Z4.	48,12	99,05	106,1	108,92	103,1	417,17
Z2.	47,15	93,05	97,41	102,33	95,97	388,76
Z1.	46,01	95,64	98,95	101,06	95,61	391,26
Z3.	45,49	94,81	100,91	97,52	97,51	390,75
Z7.	45,65	97,34	100,88	101,76	97	396,98
Z8.	47,38	102,05	105,15	110	97,61	414,81
Z5.	47,88	101,55	110,79	107,25	103,3	422,89
Z6.	47,18	105,68	108,27	111,89	102,17	428,01
Průměr	46,86	98,65	103,56	105,09	99,03	
Sm. Odchylka	1,01	4,25	4,73	5,10	3,25	
Pearsonův korelační koeficient	<b>0,725</b>					

Tabulka č. 11: Výsledky měření testu na 80 m a časy závodních jízd



Graf č. 12: Vztah mezi jízdou bez trestných bodů a testem na 80 m vyjádřený regresní analýzou

Komentář: Nebyla prokázána statisticky významná závislost.

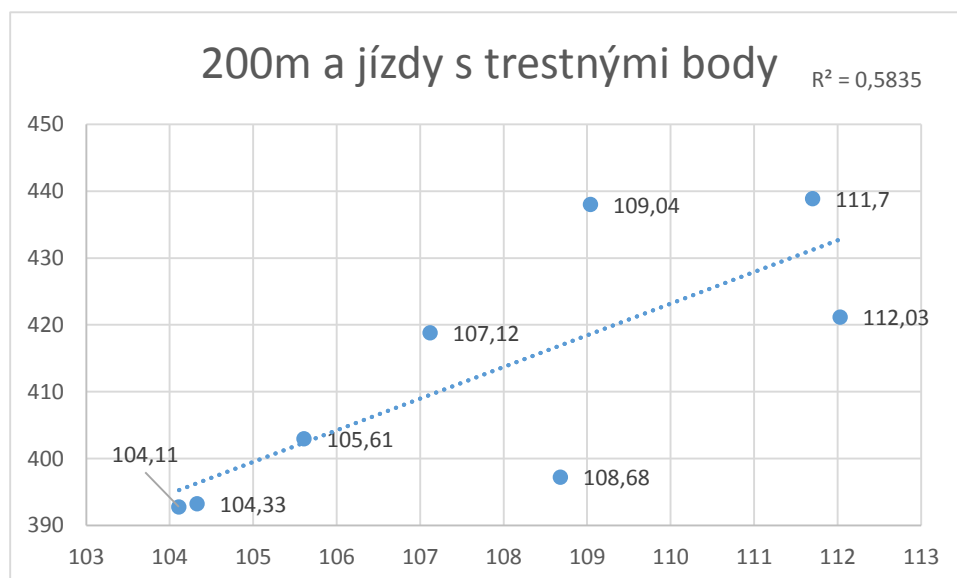
### 5.3.3 Vztah testu na 200 m s výsledky v závodech

V tabulce č. 12. jsou interpretovány výsledky v testu na 200 m a jednotlivých nominačních závodů. Na grafu č. 13. je tento vztah vyjádřen pomocí regresní analýzy.

#### 5.3.3.1 Jízdy s trestnými body

Závodník	200 m	1.ČP	2.ČP	3.ČP	4.ČP	Součet ČP
Z4.	112,03	101,05	108,1	108,92	103,1	421,17
Z2.	108,68	93,5	97,41	106,33	99,97	397,21
Z1.	104,33	97,64	98,95	101,06	95,61	393,26
Z3.	104,11	94,81	102,91	97,52	97,51	392,75
Z7.	105,61	97,34	104,88	103,76	97	402,98
Z8.	107,12	102,05	107,15	110	99,61	418,81
Z5.	111,7	105,55	112,78	115,25	105,3	438,88
Z6.	109,04	107,68	112,27	113,89	104,17	438,01
Průměr	107,83	99,95	105,56	107,09	100,28	
Sm. Odchylka	3,08	5,03	5,65	6,14	3,57	
Pearsonův korelační koeficient	<b>0,764</b>					

Tabulka č. 12: Výsledky měření testu na 200 m a časy závodních jízd



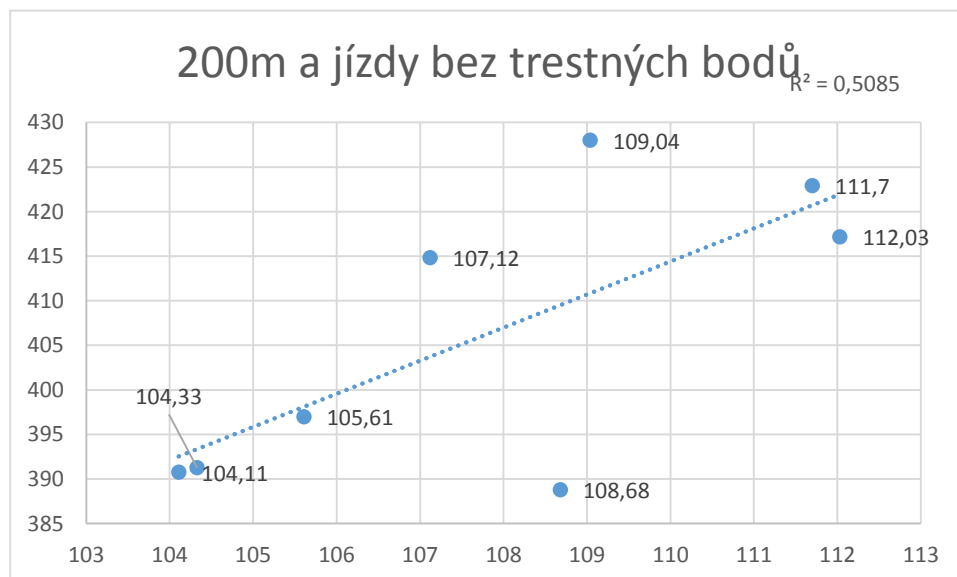
Graf č. 13: Vztah mezi jízdami s trestnými body a testem na 80 m vyjádřený regresní analýzou

### 5.3.3.2 Jízdy bez trestných bodů

V tabulce č. 13. jsou interpretovány výsledky v testu na 200 m a jednotlivých nominačních závodů bez trestných bodů. Na grafu č. 14. je tento vztah vyjádřen pomocí regresní analýzy.

Závodník	200 m	1.ČP	2.ČP	3.ČP	4.ČP	Součet ČP
Z4.	112,03	99,05	106,1	108,92	103,1	417,17
Z2.	108,68	93,05	97,41	102,33	95,97	388,76
Z1.	104,33	95,64	98,95	101,06	95,61	391,26
Z3.	104,11	94,81	100,91	97,52	97,51	390,75
Z7.	105,61	97,34	100,88	101,76	97	396,98
Z8.	107,12	102,05	105,15	110	97,61	414,81
Z5.	111,7	101,55	110,79	107,25	103,3	422,89
Z6.	109,04	105,68	108,27	111,89	102,17	428,01
Průměr	107,83	98,65	103,56	105,09	99,03	
Sm. Odchylka	3,08	4,25	4,73	5,10	3,25	
Pearsonův korelační koeficient	<b>0,713</b>					

Tabulka č. 13: Výsledky měření testu na 200 m a časy závodních jízd



Graf č. 14: Vztah mezi jízdou bez trestných bodů a testem na 200 m vyjádřený regresní analýzou

### 5.3.4 Vztah celé testové baterie s výsledky v závodech

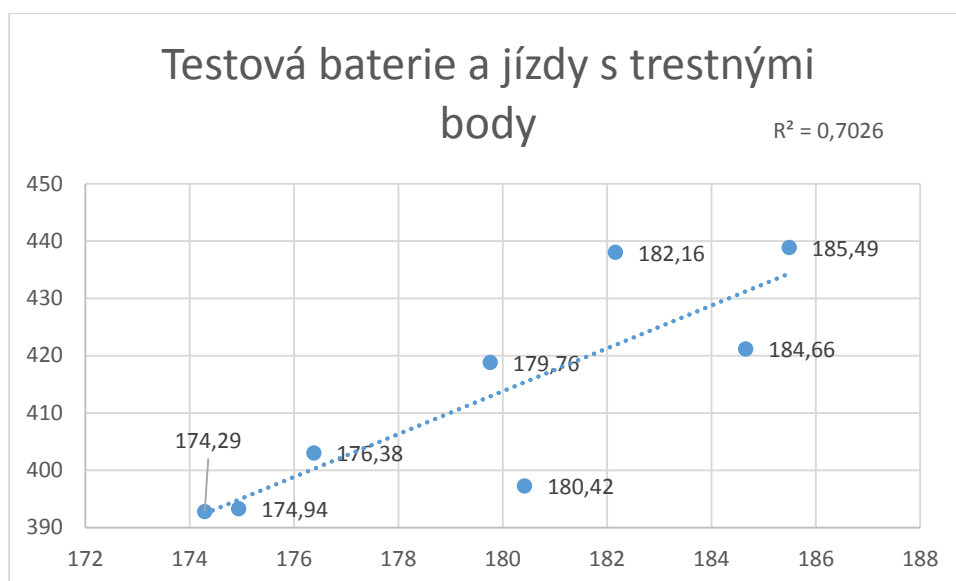
Výsledné časy ze všech vzdáleností se sečetly a porovnaly se součtem časů nominačních závodů.

#### 5.3.4.1 Jízdy s trestnými body

V tabulce č. 14. jsou interpretovány součty časů dílčích testů a jednotlivých nominačních závodů. Na grafu č. 15. je tento vztah vyjádřen pomocí regresní analýzy.

Závodník	Součet testové baterie	1.ČP	2.ČP	3.ČP	4.ČP	Součet ČP
Z4	184,66	101,05	108,1	108,92	103,1	421,17
Z2	180,42	93,5	97,41	106,33	99,97	397,21
Z1	174,94	97,64	98,95	101,06	95,61	393,26
Z3	174,29	94,81	102,91	97,52	97,51	392,75
Z7	176,38	97,34	104,88	103,76	97	402,98
Z8	179,76	102,05	107,15	110	99,61	418,81
Z5	185,49	105,55	112,78	115,25	105,3	438,88
Z6	182,16	107,68	112,27	113,89	104,17	438,01
Průměr	179,76	99,95	105,56	107,09	100,28	412,88
Sm. Odchylka	4,27	5,03	5,65	6,14	3,57	19,07
Pearsonův korelační koeficient	<b>0,838</b>					

Tabulka č. 14: Výsledky součtu celé testové baterie a časy závodních jízd



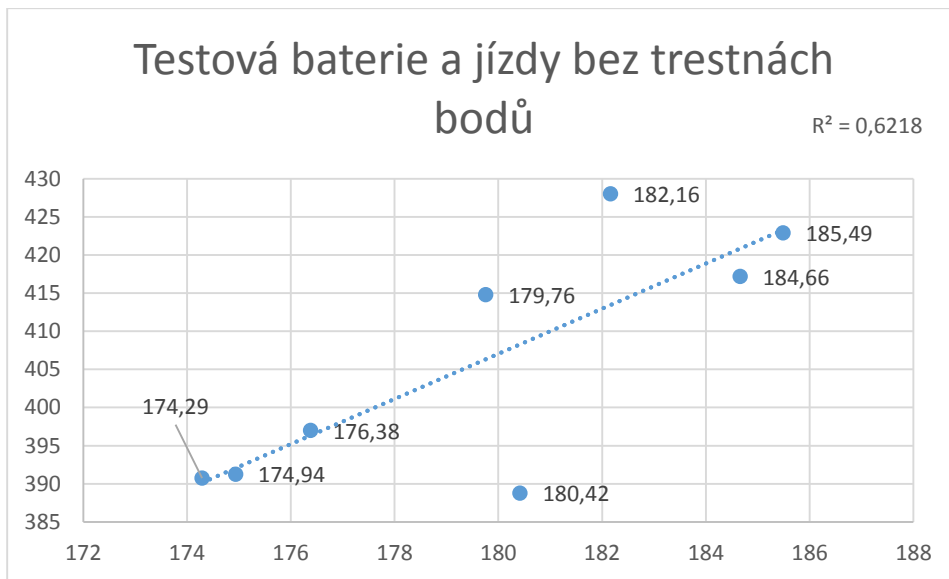
Graf č. 15: Vztah mezi jízdami s trestnými body a celou testovou baterií vyjádřený regresní analýzou

#### 5.3.4.2 Jízdy bez trestných bodů

V tabulce č. 15. jsou interpretovány součty časů dílčích testů a jednotlivých nominačních závodů bez trestných bodů. Na grafu č. 16. je tento vztah vyjádřen pomocí regresní analýzy.

Závodník	Součet testové baterie	1.ČP	2.ČP	3.ČP	4.ČP	Součet ČP
Z4	184,66	99,05	106,1	108,92	103,1	417,17
Z2	180,42	93,05	97,41	102,33	95,97	388,76
Z1	174,94	95,64	98,95	101,06	95,61	391,26
Z3	174,29	94,81	100,91	97,52	97,51	390,75
Z7	176,38	97,34	100,88	101,76	97	396,98
Z8	179,76	102,05	105,15	110	97,61	414,81
Z5	185,49	101,55	110,79	107,25	103,3	422,89
Z6	182,16	105,68	108,27	111,89	102,17	428,01
Průměr	179,76	98,65	103,56	105,09	99,03	
Sm. Odchylka	4,27	4,25	4,73	5,10	3,25	
Pearsonův korelační koeficient	<b>0,789</b>					

Tabulka č. 15: Výsledky součtu celé testové baterie a časy závodních jízd



Graf č. 16: Vztah mezi jízdy bez trestných bodů a celou testovou baterií vyjádřený regresní analýzou

## 5.4 Výsledky a hypotézy

Výsledky výzkumu potvrdily jednu ze dvou hypotéz.

**H1** Předpokládali jsme, že bude prokázán statisticky významný vztah ( $r \geq 0,8$ ) mezi testovou baterií a výkonností závodníků.

Použitím Spearmanova korelačního koeficientu byla prokázána statisticky významná závislost testové baterie s výkonností závodníků. Hodnota Spearmanova korelačního koeficientu je v tomto případě  $r_s = 0.90476$ .

Použitím Pearsonova korelačního koeficientu byla prokázána statisticky významná závislost testové baterie a výkonností závodníků. Hodnota Pearsonova korelačního koeficientu je v tomto případě  $r_p = 0.838$ .

Hypotéza H1 byla potvrzena, neboť oba korelační koeficienty byly vyšší než  $r \geq 0,8$ .

**H2** Nejvyšší hodnoty korelačních koeficientů v rámci testovací baterie budou zaznamenány u testu na 200 m.

Použitím Spearmanova korelačního koeficientu byla prokázána statisticky nejvýznamnější závislost testové baterie a výkonností závodníků u testu na 80 m.

Použitím Pearsonova korelačního koeficientu byla prokázána statisticky nejvýznamnější závislost testové baterie a výkonností závodníků u testu na 40 m.

Hypotéza H2 nebyly prokázána. Přestože test na 200 m dosahoval vysoké statistické závislosti ( $r_s = 0,83333$  a  $r_p = 0,764$ ) nikdy nebyl statisticky nejvýznamnější.

## 6. DISKUSE

V diplomové práci byly splněny všechny stanovené úkoly. Sledovaný soubor tvořilo osm reprezentantů České republiky s věkovým průměrem 24,5 a směrodatnou odchylkou 5,0. Získaná data se porovnávaly s dosaženým umístěním v nominačních závodech a v celkovém pořadí Českého poháru. Byla potvrzena jedna ze dvou hypotéz.

### **Vhodnost použití modifikované testové baterie na zjištění výkonnosti závodníků**

Zkoumali jsme malý soubor vrcholových vodních slalomářů. Pro objektivnější studie by bylo vhodnější zapojit více probandů. V malých sportech jako je kanoistika je tento problém není možné vyšetřit. Z tohoto důvodu byly provedeny dva různé výpočty za cílem zjištění statisticky významné závislosti s výkonností závodníků. V obou případech bylo dosaženo statisticky významné závislosti, kdy hodnoty korelačních koeficientů dosáhly  $r > 0,8$ . Tyto statistické hodnoty prokazují, že upravená testová baterie může být vhodná pro odhadnutí výkonnosti vodních slalomářů.

### **Porovnání jednotlivých testů**

V testové baterii byly celkem tři testované vzdálenosti. Jednalo se o vzdálenosti 40, 80 a 200 metrů. U každé vzdálenosti byl určen povinný počet technických prvků, které museli závodníci v průběhu jízdy provést.

Na vzdálenosti 40 m, museli závodníci provést dvě rotace kolem vertikální osy o 360. Průměrně testová jízda trvala 25,08s. Pro nominační závody byla dosažena hodnota korelačního koeficientu  $r_s = 0.380952$ . Pro sérii českého poháru byla dosažena hodnota korelačního koeficientu  $r_s = 0.595238$ . Jedná se statisticky nevýznamný vztah.

Statistická významnost závislosti určena Pearsonovo korelačním koeficientem dosáhla nejvyšší hodnoty v rámci dílčích testů u vzdálenosti 40 m, kdy  $r_p = 0,818$ . Pro přesnější data by bylo zapotřebí otestovat větší soubor závodníků.

Testovací jízda při vzdálenosti 80 m trvala v průměru 46,86. Statisticky významná závislost určená Spearmanovým korelačním koeficientem dosáhla nejvyšší hodnoty v rámci dílčích testů u této vzdálenosti. Byla dosažena hodnota korelačního koeficientu  $r_s = 0.857143$ . Byl prokázán statisticky významný vztah.



Statistická významnost závislosti určena Pearsonovo korelačním koeficientem pro test na 80 m dosáhla hodnoty  $r_p = 0,740$ . Nebyla prokázána statistická významnost testu.

Vzdálenost 200 m je nejpodobnější závodnímu výkonu. Test na 200 m je celým svým průběhem jak počtem točení, tak časově nejpodobnější závodnímu výkonu. Spearmanův korelační koeficient pro vztah mezi testem na 200 m a nominačními závody dosáhl hodnoty  $r_s = 0,8333$ . Byla prokázána statisticky významnost testu.

Statistická významnost závislosti určena Pearsonovo korelačním koeficientem pro test na 200 m dosáhla hodnoty  $r_p = 0,764$ . Nebyla prokázána statistická významnost testu.

Nejvyšších korelačních hodnot bylo dosaženo, když byla zohledněna celá testová baterie. Pro výpočet Spearmanovo korelačním koeficientem byla použita průměrná hodnota umístění závodníka v celé testové baterii ve vztahu k výsledkům nominačních závodů. Byla prokázána statisticky významná závislost, kdy  $r_s = 0,904$ .

Pro výpočet Pearsonovo korelačním koeficientem byl použit součet dílčích testů ve vztahu k výsledkům nominačních závodů. Byla prokázána statisticky významná závislost, kdy  $r_p = 0,838$ . Dle obou výpočtu je vztah k výsledkům statisticky významný.

Jízdy se započtenými trestnými body vykazovaly vyšší hodnoty korelačních koeficientů.

Podobnou studii provedl Jančar (2008). Testové baterie byly podle vzdálenosti jednotlivých testů stejné. Jeho testy neobsahovaly povinné technické prvky v průběhu jednotlivých testů. Tímto se méně podobala závodnímu výkonu. Jančar provedl porovnání s celkovými výsledky z testové baterie. Dosáhl velmi vysoké hodnoty Spearmanova korelačního koeficientu  $r_s = 0,943$ .

### **Uplatitelnost testové terénní baterie v praxi**

U testu na 80 m a 200 m byla prokázána statistická významnost vztahu s nominačními závody. Tyto testy by bylo možné použít pro odhadování výkonnosti závodníků. Nejvyšší statistické významnosti vztahu bylo dosaženo, když byla zohledněna celá testová baterie.

Miškovský (2014) zjišťoval vztah mezi kondičními testy juniorské reprezentace v rychlostní kanoistice a výkonem na 1000m. Zjistil náznak určité míry závislosti u běhu na 1500m a závodní tratí na 1000m. Závislost mezi ostatními ukazateli kondičních testů nebyla prokázána.

Další studii v rychlostní kanoistice prováděl Marek (2006), kdy zjišťoval vztah mezi maximálním počtem shybů a výkonem na 1000m. Částečně tvrdil, že výkon v testu maximálního počtu shybů na hrazdě bude pozitivně ovlivňovat výkon na 1000m.

### **Porovnání struktury sportovního výkonu**

Vodní slalom je sport, který se neustále vyvíjí a s tím se mění i struktura sportovního výkonu. V 80 letech se jezdili tratě, které trvaly až 5 minut. Dnešní závodní jízdy se pohybují v rozmezí 85 – 110s.

Bílý (2011) provedl výzkum, ve kterém zjišťoval strukturu sportovního výkonu ve vodním slalomu. Formou dotazování shromažďoval data od 8 trenérů vrcholových slalomářů. Nejvíce se odpovědi lišily v názoru na technickou složku. Dotazovaní trenéři ve studii Bílého přisuzují technice významnost nižší o 7,9 procentuálních bodů. Fenomémem posledních let je natrénovat co nejvíce na divoké vodě, posilování s vlastní vahou a využívání balančních cviků. Začíná se upouštět od posiloven zaměřených na silový rozvoj a svalovou hypertrofii.

## 7. ZÁVĚR

Využití celé testové baterie dosahovalo statisticky významných vztahů s výsledky v nominačních závodech. V testech na 80 m a 200 m byla prokázána statisticky významná závislost vztahu s výkonností vodních slalomářů. Nejvyšších korelačních koeficientů bylo dosaženo, když byla zohledněna celá testová baterie. Výkonnost závodníka zahrnuje více faktorů než pouze kondiční a technické, proto by testová baterie mohla být využita spíše pro ověřování trénovanosti závodníků ve vodním slalomu.

Z důvodu malého souboru byly použity dva různé korelační koeficienty pro určení statistické významnosti vztahu mezi testovou baterií a výkonností závodníků. Hodnoty korelačních koeficientů se nejvíce lišily u testu na 40 m.

V průběhu stanovování výkonnosti jednotlivých závodníků jsme řešili problém, zda používat jízdy s trestnými nebo bez trestných bodů. Statistická významnost vztahu byla provedena u obou hodnot. Překvapivé zjištění bylo, že vyšších korelačních hodnot dosahovaly jízdy s trestnými body.

Přestože modifikovaná testová baterie prokázala významnou statistickou závislost pro odhadování výkonnosti nebo spíše trénovanosti vodních slalomářů, bylo by vhodné výzkum provést u většího souboru, který by byl méně homogenní. V další studii by bylo vhodné se zaměřit na kategorii K1 ženy, kde rozdíly výkonnosti v Českém poháru jsou největší.

Jak již bylo zmíněno, modifikovaná testová baterie by mohla být vhodná ke zjišťování trénovanosti v průběhu zimní přípravy a být schopna napovídat o výkonnosti závodníka.

## SEZNAM LITERATURY

1. BAKER, S., J. Post competition lactate levels in canoe slalomists. *Br. J SportMed.* 1982, vol.16, p. 112.
2. BAUER, A., HILLMER- VOGEL, U., KANZOW, E. Influences of the preconditions of performance on the power-demand during white water canoeing. *Int. J. Sports Med.*, 1988, vol. 9, Issue 5, p. 379.
3. BERNACIKOVÁ, M. *Fyziologie sportovních disciplín.* 2013. Dostupné online: <http://www.fsps.muni.cz/inovace-RVS/kurzy/fyziologie/>
4. BÍLÝ, M., KRAČMAR, B., NOVOTNÝ, P. *Kanoistika.* Praha: Grada, 2001.
5. BÍLÝ, M. *Komplexní analýza techniky pádlování a jízdy na divoké vodě.* Praha, 2002. Rigorózní práce. UK, FTVS.
6. BÍLÝ, M. *Somatické faktory ve struktuře výkonu ve vodním slalomu.* Kreditní práce. Praha: UK FTVS, 2005, 14 s.
7. BÍLÝ, M., SÜSS, V., BUCHTEL, M. Selected somatic factors of white water canoeists *Journal of outdoor activities*, 2011, vol. 5, no. 2, pp. 30-42. ISSN 1802-3908.
8. BÍLÝ, M. *Výkonové aspekty ve vodním slalomu.* Praha, 2012. Dizertační práce. UK, FTVS.
9. BUCHTEL, M. *Vliv vybraných somatických faktorů na výkon ve vodním slalomu.* Praha, 2010. Bakalářská práce. UK, FTVS.
10. BUSTA, J. *Porovnání výsledků aerobní zátěžové diagnostiky při jízdě na slalomovém kajaku s výsledky klikové ergometrie horních končetin.* Praha, 2015. Diplomová práce. UK, FTVS.
11. DOVALIL, J. *Lexikon sportovního tréninku.* 2., upr. vyd. Praha: Karolinum, 2008, 313 s. ISBN 978-80-246-1404-5.
12. DOVALIL, J. *Výkon a trénink ve sportu.* Vyd. 1. Praha: Olympia, 2002, 331 s. ISBN 80-7033-760-5.
13. DOVALIL, J., CHOUTKA M. *Výkon a trénink ve sportu.* 4. vyd. Praha: Olympia, 2012, 331 s. ISBN 978-80-7376-326-8.
14. ENDICOTT, W. *To Win The World.* Baltimore: Mariland, 1980, 294 s.
15. GONZÁLES-DE-SUSO, JM., D'ANGELO, R., PRONO, JM. *Physiology of slalom training.* In International coaching conference. Sydney, 1999.

16. HENDL, J. *Přehled statistických metod zpracování dat*. Praha: Portál, 2004.
17. HENDL, J. *Přehled statistických metod: analýza a metaanalýza dat*. Praha: Portál, 2012. ISBN 978-80-262-0200-4.
18. HLAVSA, M. & HOŠEK, V. Vyšetření vrcholových sportovců – kanoistů a psychologická příprava. *Čs. Psychologie*. 1968, Vol. 8, pp. 16-19.
19. JANČÍK, J., ZÁVODNÁ, E., NOVOTNÁ, M. *Fyziologie tělesné zátěže* (2007). Dostupné online: <https://is.muni.cz/auth/do/1499/el/estud/fsps/js07/fyziio/texty/index.html>
20. JANSÁ, P., DOVALIL J., BUNC V. *Sportovní příprava: vybrané kinantropologické obory k podpoře aktivního životního stylu*. Rozš. 2. vyd. Praha: Q-art, 2009, 295 s. ISBN 978-80-903280-9-9.
21. JEŘÁBEK, H. *Úvod do sociologického výzkumu*. Praha: Karlova univerzita, 1992. 162 s. ISBN 80-7066-662-5.
22. KASAL, P., HLADÍKOVÁ, M. Koutek pro statistiky amatéry In *Pelikán 3/95*, Akademický bulletin 2. LF UK. Praha, 1995.
23. KAŠPAROVÁ, A. *Nutriční monitoring skupiny vrcholových vodních slalomářek ČR v závodním období*. Praha, 2010. 80 s. Diplomová práce na UK FTVS.
24. KLADIVO, P. *Základy statistiky*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2013. ISBN 978-80-244-3841-2.
25. KRATOCHVÍL J., BÍLÝ M. Analýza sportovního výkonu ve vodním slalomu a sjezdu na divoké vodě se zaměřením na fyziologické charakteristiky a s přihlédnutím k věkovým zvláštnostem sportovců. In *Nové tváře – nové pohledy. Sborník referátů z mezinárodní studentské vědecké konference Kinantropologie 96*. Praha: Karolinum, 1997.
26. KUDĚJOVÁ, J., CRHA, R. *Pravidla kanoistiky na divokých vodách*. Praha: ČSKDVB, 2013. 60 s.
27. LEHNERT, M., NOVOSAD, J., NEULS, F., LANGER, F., BOTEK, M. *Trénink kondice ve sportu*. Olomouc, 2010. Univerzita Palackého v Olomouci.
28. MAC INTYRE, T. *Využívání představitivosti ve vodním slalomu*. Mezinárodní trenérská konference. Sydney, 1999.
29. MAKOVSKÝ, M. *Vliv reakční schopnosti na výkon ve vodním slalomu*. Praha, 2006. 49 s. Diplomová práce na UK FTVS.
30. MAUCH, J.E., BIRCH, J.W. *Guide to the successful thesis and disertation*. New York Marcel Dekker, 1998. 455 s. ISBN 0-77021-882-9.

31. MCKEAN, M., BURKETT, B. The Influence of Upper-Body Strength on Flat-Water Sprint Kayak Performance in Elite Athletes', *International Journal Of Sports Physiology & Performance*. 2014, pp. 707-714.
32. MELIN, B., ECLACHE, J. Etude de la contrainte énergétique du slalom en canoe - kayak. In. *Bulletin E.I.S. "Les Journées Médico – Sportives à l'E.I.S. Fontainbleau. E.I.S.*, 1983, pp. 34 – 44.
33. MĚKOTA, K., & CUBEREK, R. *Pohybové dovednosti, činnosti, výkony*. Olomouc, 2007. Univerzita Palackého v Olomouci.
34. MĚKOTA, K. & NOVOSAD, J. *Motorické schopnosti*. Olomouc, 2005. FTK UPOL.
35. MEŠKO, J. *Vliv kondičních a somatických faktorů na sportovní výkon v lezení*. Brno, 2014. Diplomová práce na MU, FSS.
36. NILSSON, J., ROSDAHL, H. Contribution of Leg-Muscle Forces to Paddle Force and Kayak Speed During Maximal-Effort Flat-Water Paddling, *International Journal Of Sports Physiology & Performance*, 11. 2016, pp. 22-27.
37. NOH, J. Somatotype Analysis of Elite Boxing Athletes Compared with Nonathletes. *Sports Physiotherapy. Journal of Physical Therapy Science* (2008). Dostupné online: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4155226/>
38. PAVLÍK, J., SEBERA, M., STOCHL, J., VESPALEC, T. & ZVONÁŘ, M. *Vybrané kapitoly z antropomotoriky*. Brno, 2006. MU FSpS.
39. PIŠVEJC, I. *Princip kvadrupedální lokomoce při jízdě na kajaku*. Praha, 2006. Diplomová práce na UK FTVS.
40. PLATONOV, V., N. *Podfotovka kvalifikovaných sportovců*. Moskva: FiS, 1986.
41. POHLEN, K. Versuch einer Analyse metabolischer Belastungen in Wettkampf und Training im Kanuslalom und den daraus resultierenden Forderungen aus sportmedizinischer Sicht. *Der Kanusport*, 1989, vol. 10 , pp. 215 - 220.
42. PROCHÁZKA, K. *Sport a svět*. 1. Vyd Praha : Olympia, 1985. 140 s.
43. ROLEČKOVÁ, L., DEMJANOVÁ, L., ROLEČEK, L., KNEBLOVÁ, H., KUDĚJOVÁ, J., CRHA, R. *Pravidla kanoistiky na divokých vodách*. Praha: ČSKDV, 2013. 60 s.
44. RYCHTECKÝ, A. Psychologická typologie sportu. In. Vaněk a kol. *Psychologie sportu*. Praha: Olympia, 1984, s. 23.
45. RYNKIEWICZ, M, RYNKIEWICZ, T. Bioelectrical impedance analysis of body composition and muscle mass distribution in advanced kayakers. *Human Movement*, 2010, Vol. 1, No. 11, pp.11-16.

46. ŘEPOVÁ, M. *Stanovení anaerobní zdatnosti vodních slalomářů Wingate testem: srovnání výsledků s výsledky v závodech*. Diplomová práce. Praha, 2004. FTVS UK.
47. SCHMIDT, R., WRISBERG C. *Motor learning and performance*. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics, 2000. ISBN 0-88011-500-9.
48. SIDNEY, K., SHEPHARD, R., J. Physiological characteristics and performance of the white-water paddler. *European Journal of Applied Physiology*, 1973.
49. SIGMUND, M., ROZSYPAL, R., KRATOCHVÍL, J., DOSTÁLOVÁ, I., SIGMUNDOVÁ, D. Vliv pětíměsíčního přípravného období na změny morfologických a výkonnostních parametrů juniorských reprezentantů České republiky ve vodním slalomu. *Physical Culture, Tělesná Kultura* (2014), 37, 1, pp. 69-91.
50. ŠTEPNIČKA, J., CHYTRÁČKOVÁ, J., KASALICKÁ, V., KUBRYCHTOVÁ, I. *Somatické předpoklady ke studiu tělesné výchovy*. Praha, 1979.
51. ZVONAŘ, M., DUVAČ, I., SEBERA, M., VESPALEC, T., KOLÁŘOVÁ, K., MALEČEK, J. *Antropomotorika pro magisterský program tělesná výchova a sport*. Brno, 2011. Masarykova univerzita.

#### **Internetové zdroje**

1. INTERNATIONAL CANOE FEDERATION (ICF). Canoe Slalom Rules 2015. [cit. 2016-01-25]. Dostupné online: <http://www.canoeicf.com/icf/AboutICF/Rules-and-Statutes.html>.
2. REGISTRACNÍ A VÝSLEDKOVÝ PORTÁL (RVP). Výsledky 2015. [cit. 2015-12-29]. Dostupné online: <http://rvp.results.cz/>

## PŘÍLOHA 1: VÝSLEDEK TESTU NORMALITY DAT

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ČP 1	ČP 2	ČP 3	ČP 4
N		8	8	8	8
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	99,9525	105,5563	107,0913	100,2838
	Std. Deviation	5,02711	5,65346	6,14416	3,56711
Most Extreme Differences	Absolute	,177	,132	,117	,160
	Positive	,177	,129	,092	,160
	Negative	-,117	-,132	-,117	-,160
Test Statistic		,177	,132	,117	,160
Asymp. Sig. (2-tailed)		,200 <sup>c,d</sup>	,200 <sup>c,d</sup>	,200 <sup>c,d</sup>	,200 <sup>c,d</sup>

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.
- c. Lilliefors Significance Correction.
- d. This is a lower bound of the true significance.

Normalita dat nebyla porušena



## PŘÍLOHA 2: INFORMOVANÝ SOUHLAS

### INFORMOVANÝ SOUHLAS

Vážený pane,

v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, zákonem č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (*jakož jsou zejména Helsinská deklarace, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Úmluva o lidských právech a biomedicině č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné*), Vás žádám o souhlas s publikováním od Vás získaných dat v rámci diplomové práce s názvem *Vliv vybraných kondičních faktorů na výkonnost závodníka ve vodním slalomu a zároveň Vám děkuji za spolupráci a absolvování testové baterie.*

Cílem diplomové práce bylo zjistit vztah vybraných specifických pohybových schopností vyšetřovanými modifikovanou testovou baterií s výkonností závodníků ve vodním slalomu. Výsledky z testování závodníků budou zpracovány a publikovány do výsledkové části diplomové práce. Osobní data nebudou v této diplomové práci zveřejněna, data budou uchována v anonymizované podobě a v maximální možné míře zajistím, aby získaná osobní data nebyla zneužita.

Jméno a příjmení řešitele: Jan Vondra

Podpis: .....

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s publikací dat ve výše uvedeném projektu a že jsem měl možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se mé účasti ve výzkumu a že jsem dostal jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. Byl jsem poučen o právu odmítnout účast ve výzkumu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí.

Místo, datum 7. 4. 2016

Jméno a příjmení účastníka: ..... Podpis: .....