

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Fakulta tělesné výchovy a sportu

Sledování sportovní výkonnosti v běhu na 110 m překážek u
nejlepšího českého překážkáře P. Svobody

Monitoring of the sports performance of the best czech
hurdler, P. Svoboda, on 110 metres hurdles.

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

PhDr. Aleš Kaplan, Ph.D.

Zpracovala:

Petra Matějková

Odborný konzultant:

Ing. Ludvík Svoboda

Praha 2011

ABSTRAKT:

Název práce: Sledování sportovní výkonnosti v běhu na 110 m překážek u nejlepšího českého překážkáře P. Svobody

Zpracovala: Petra Matějková

Vedoucí práce: PhDr. Aleš Kaplan, Ph.D.

Cíl práce:

Cílem této práce byla analýza sportovní výkonnosti mezi roky 2002 až 2010 a vybraných kinematických ukazatelů u překážkáře Petra Svobody.

Metodika práce:

Ke zpracování práce byla použita obsahová analýza výsledků závodů v letech 2002 až 2010. Porovnávány byly hodnoty nejlepšího výkonu a aritmetický průměr 5 nejlepších výkonů v jednotlivých letech. Dále byla provedena analýza technických parametrů přeběhu překážky a to pomocí pozorování, kde byly zhodnoceny všechny fáze přeběhu překážky. Dále bylo provedeno měření vybraných kinematických parametrů, které bylo porovnáno s hodnotami evropských překážkářů.

Závěr:

Z výsledků této práce vyplývá, že v průběhu sledovaného období došlo nejprve k poklesu výkonnosti a následně k jejímu výraznému zlepšení. Analýza techniky přeběhu překážky z let 2009 a 2010 poukazuje na jisté zlepšení mezi oběma lety. Získaná data rovněž vypovídají o dobrém zvládnutí techniky překážkového běhu u námi sledovaného závodníka.

Klíčová slova: překážkový běh, technika, výkonnost

SUMMARY:

Title: Monitoring of the sports performance of the best czech hurdler, P.Svoboda, on 110 metres hurdles.

Made by: Petra Matějková

Supervisor: PhDr. Aleš Kaplan, Ph.D.

Objectives:

The goal of the paper has been an analysis of the sports performance between the years 2002 – 2010 and selected kinematics parameters of the hurdler Petr Svoboda.

Methodology:

Content analysis of the results of hurdle races between 2002-2010 was used in this work. The best result values and the arithmetic average of the 5 best results each year were compared. I also made the analysis of technical parameters of the hurdle overrun evaluating all the overrunning phases on the basis of watching. Then the measuring of selected kinematics parameters had been made which was later compared with the results of other European hurdlers.

Conclusion:

The results of the paper show that during the monitored period the sports performance decreased at first but then increased significantly. The analysis of the hurdle overrun style in the years 2009 and 2010 shows a certain improvement between the two years. The acquired data also testify to the good mastery of the hurdle overrun style of the monitored racer.

Keywords: Hurdle race, Technique, Performance

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci „Sledování sportovní výkonnosti v běhu na 110 m překážek u nejlepšího českého překážkáře P. Svobody“ vypracovala pod vedením PhDr. Aleše Kaplana, Ph.D. samostatně, na základě vlastních zjištění a za použití pramenu uvedených v seznamu.

Praha, 15. dubna 2011

.....

podpis

Svoluji k zapůjčení své bakalářské práce ke studijním účelům.

Prosím, aby byla vedena přesná evidence vypůjčovateli, kteří musí pramen převzaté literatury řádně citovat.

Jméno a příjmení: Číslo obč. průkazu: Datum vypůjčení: Poznámka:

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala PhDr. Aleši Kaplanovi, Ph.D za odborné vedení a podporu při tvorbě bakalářské práce a za mnoho podnětných informací, týkajících se zvolené problematiky. Dále bych ráda poděkovala Ing. Ludvíkovi Svobodovi za poskytnutí materiálů, bez kterých by tato práce nemohla být napsána a za jeho odbornou pomoc.

Obsah

Obsah	1
1. Úvod	1
2. Teoretická východiska práce	2
2.1 Stručná historie běhu na 110 m překážek	2
2.2 Stručná historie běhu na 110 m překážek na českém území	5
2.3 Charakteristika výkonu na 110 m překážek	7
2.4 Struktura sportovního výkonu na 110 m překážek a jeho faktory	8
2.4.1 Faktory somatické	8
2.4.2 Psychické faktory	11
2.4.3 Faktory kondice	11
2.4.4 Faktor taktiky	14
2.4.5 Faktory techniky	14
3. Metodika práce	20
3.1 Cíl práce	20
3.2 Úkoly práce	20
3.3 Výzkumné otázky	20
3.4 Postup a zpracování práce	21
3.5 Charakteristika sledovaného závodníka	22
3.5.1 Biografie Petra Svobody	22
3.5.2 Základní antropometrické charakteristiky Petra Svobody	24
4. Výsledky a diskuze	27
4.1 Průběh výkonnosti Petra Svobody na 110 m překážek od roku 2002	27
4.1.1 Sledování nejlepších výkonů v jednotlivých letech	27
4.1.2 Sledování pěti nejlepších výkonů v jednotlivých letech	30

4.2	Průběh výkonnosti Petra Svobody na 60 m překážek od roku 2003.....	35
4.2.1	Sledování nejlepších výkonů v jednotlivých letech.....	35
4.2.2	Sledování pěti nejlepších výkonů v jednotlivých letech.....	37
4.3	Stručný rozbor techniky překážkového běhu Petra Svobody	42
	Mistrovství světa 2009 Berlin – Finále	43
4.3.1	Mistrovství světa 2009 Berlin – Finále.....	43
4.3.1	Mistrovství Evropy 2010 Barcelona – Rozběh.....	47
4.3.2.	Mistrovství Evropy 2010 Barcelona – Rozběh.....	47
4.3.2	Mistrovství Evropy 2010 Barcelona – Finále	52
4.3.3	Srovnání jednotlivých závodů	56
5.	Závěry.....	59
6.	Soupis použité literatury.....	62
6.1	Monografické publikace.....	62
6.2	Části monografické publikace.....	63
6.3	Elektronické dokumenty	63
6.4	Další použitelné dokumenty a informační zdroje	63

1. Úvod

Běh na 110 metrů překážek patří k nejobtížnějším atletickým disciplínám. Spojuje se zde maximální rychlost běhu s technikou přeběhu překážky. Na výkonu se nepodílí pouze tyto dva faktory, ale i řada dalších, jakou jsou například somatické předpoklady, kondiční schopnosti, ale i psychický faktor hraje velkou roli. Všechny tyto předpoklady lze částečně ovlivnit tréninkem.

Právě tréninkový proces vede k postupnému zvyšování sportovní výkonnosti. Pro optimální řízení sportovního tréninku je nutná určitá zpětná vazba, která napomáhá zhodnotit použité tréninkové metody a upozorňuje na určité možnosti zlepšení. Touto zpětnou vazbou v oblasti techniky běhu je právě rozbor sportovní výkonnosti a analýza jednotlivých výkonů.

Práce se zabývá právě touto problematikou. Snaží se zmapovat průběh výkonnosti našeho současného nejúspěšnějšího překážkáře Petra Svobody v letech 2002 až 2010. Sleduje nejen vzestup hodnoty nejlepšího výkonu daného závodníka, ale i průměrnou výkonnost danou průměrem 5 závodů. Tento způsob analýzy dává přesnější pohled na výkonnost závodníka. Práce rovněž zahrnuje analýzu vybraných kinematických ukazatelů u vybraných závodů. A to jak popis techniky všech fází přeběhu překážky, tak i analýzu jednotlivých kinematických parametrů.

Získaná data napomohou lépe zhodnotit dosavadní průběh sportovní výkonnosti závodníka.

Získané výsledky z této analýzy pak mohou odhalit určité rezervy v technice běhu, které mohou napomoci k lepším výsledkům, pokud se tyto data správně uchopí.

2. Teoretická východiska práce

2.1 Stručná historie běhu na 110 m překážek

Běh na 110 m překážek je relativně mladá disciplína v atletickém programu, vyjdeme-li od jeho počátku z dob klasického Řecka. Součástí závodní činnosti se stal až ke konci 19. stol. a to v kolébce moderního sportu, Anglii. Záhy se rozšířila tato disciplína na kontinent, především pak do Německa. V Americe se soutěžilo po roce 1880 a v olympijském pořadu pak našla tato disciplína řádné uplatnění až ve Stockholmu v roce 1912 při V. Olympijských hrách. Stala se součástí i nového a od té doby klasického desetiboje (Jirka, 1997 v aj.).

Vzhledem k tomu, že moderní atletika nachází své rozšíření především v Anglii, byly na pořadu především yardové a mílařské tratě. V roce 1864 se na klasických univerzitách v Oxfordu a Cambridge uskutečnil první uznávaný závod na 120 yardů (109,73 m) s deseti překážkami vysokými 3,5 stopy, nebo 42 palců, podle našich měrných jednotek 106,7 cm. První překážka byla umístěna 45 stop (tedy 13,72 m) od startovní čáry a mezi překážkami byla vzdálenost 30 stop (10 yardů, 9,14 m). V roce 1888 byla ve Francii zaokrouhlena yardová vzdálenost délky tratě na dnešní běh na 110 m překážek. Překážky byly zprvu překonávány přeskokem a s doskokem na obě nohy, později pak s doskokem na 1 nohu a s 5 nebo třemi kroky mezi překážkami. Na konci předminulého století se prosadil klouzavý způsob přeběhu překážek oproti doposud používanému přeskoku. Mezníkem v technice překážkového běhu se staly Olympijské hry v roce 1900. V tomto roce použil A. C. Kraenzlein techniku přeběhu, jež je základem současného technického provedení a spočívá v přímém vedení švihové nohy, předklonu trupu a v unožení pokrčmo u odrazové nohy při přeběhu překážky. Postupně docházelo k zdokonalení této techniky, o což se zasloužili především Američan Smithson a Kanadčan Thomson. Velký posun ve výkonnosti závodníků se stal po roce 1935, kdy se začaly používat překážky ve tvaru L (do té doby ve tvaru T). Změnilo se rovněž pravidlo o diskvalifikaci závodníků po shoení tří a více překážek (Millerová, 2001).

Překážkový závod byl zařazen již do programu prvních Olympijských her v roce 1896. Tehdy vyhrál Američan Thoma Curtis, ale technika jeho přeběhu na pevných překážkách byla dost odlišná od té současné. Prvním olympijským vítězem, který běžel již dnešní technikou a na tři kroky mezi překážkami byl na druhé olympiádě další

Američan Alvin Kraenzlein. Za první oficiální světový rekord byl uznán čas dalšího Američana Forresta Smithsona 15,0 sekundy z roku 1908. Poprvé pod 15 sekund běžel v roce 1920 Kanadčan Earl Thomson (14,8 s) a první překážkář pod 14 sekund byl v roce 1941 Američan Fred Wodcott, který zaběhl stodesítku za 13,7 s. A to je i z dnešního pohledu velice kvalitní čas, ačkoliv od té doby uběhlo již skoro 70 let. Wodcottův čas zůstal rekordním během po celé období druhé světové války a byl překonán až v roce 1950 jeho krajanem Jackem Davisem, dvojnásobným stříbrným olympijským medailistou z let 1952 a 1956 (Svoboda, 2010).

Po válce se pak prosadil Harrison Dillard. V roce 1946 zlepšil Dillard světový rekord v běhu na 110 m překážek. Časem 13,6 s kraloval světovým vysokým překážkám několik let. Dokázal vyhrát na olympijských hrách jak na trati 110 m překážek, tak i v běhu na 100 m. Dalším překážkářem byl Američan Lee Calhoun, který dokázal v roce 1956 na OH v Melbourne a o čtyři roky později na OH v Římě vyhrát 2krát zlatou medaili. Posledním světovým rekordmanem bílé pleti na 110 m překážek byl Němec Martin Lauer. Ten zaběhl v roce 1959 při Weltklasee v Curychu čas 13,2 s a tento světový rekord vydržel v rekordní listině až do roku 1971. Více než deset let vládl světovým překážkám Willy Davenport. V absolutní světové špičce se držel od roku 1964 a vydržel v ní až do roku 1977. Jeho největším úspěchem byl zisk zlaté olympijské medaile v roce 1968 v Mexiku a jeho osobní rekord má hodnotu 13,33 s.

I Evropa měla svou hvězdu, a tou byl nevysoký, ale výborně technicky připravený Ital Eddy Ottoz. Začátkem sedmdesátých let kraloval světovým překážkám Američan Rodney Milburn. Kromě toho, že třikrát zaběhl světový rekord a vyhrál olympijské hry, zaujal také tím, že se stal jedním z prvních profesionálů, což bylo v té době něčím výjimečným. V roce 1976 dosáhl Francouz Guy Drut jako první překážkář bílé pleti na olympijské zlato. Prvním, kdo prolomil 13 sekundovou hranici, byl v roce 1981 americký překážkář Renaldo Nehemiah. Neuvěřitelných sedmnáct let, od roku 1978 až do roku 1994, se držel ve světové špičce Američan Greg Foster. Během své kariéry se stal v Helsinkách historicky prvním mistrem světa a svůj titul pak ještě dvakrát obhájil. Roger Kingdom dokázal vyhrát v osmdesátých letech dvakrát OH. V roce 1989 rozšířil svojí sbírku úspěchů světovým rekordem a zároveň byl vyhlášen nejlepším atletem světa (Svoboda, 2010).

Šestnáct medailí z nejvýznamnější vrcholných světových akcí jako jsou OH, MS, či ME, to je bilance bývalého světového rekordmana a stále ještě držitele evropského

rekordu na 110 m překážek britského atleta Colina Jacksona. Je jediným z evropských atletů, kteří se mohou chlubit tím, že na jedné akci, v jeho případě HME, dokázal vyhrát jak hladkou šedesátku, tak i běh na 60 m překážek. Jack Pierce startoval čtyřikrát ve finále světového šampionátu a dvakrát svůj start ozdobil medailí. K tomu má doma ještě bronz z olympijských her, byl několikrát mistrem USA a vyhrával i slavné Weltklasse. To je stručná bilance amerického překážkáře, který se ve světové špičce držel od roku 1985 až do roku 1998. Britský překážkář Anthony „Tony“ Jarret se tak trochu vymyká výjimkou mezi většinou světových překážkářů. Kromě vítězství na MEJ a Hrách Commonwealthu nemá ve své sbírce žádnou zlatou medaili z velkých akcí. Přesto patří k těm nejlepším z Evropanů, co kdy na vysokých překážkách běhali. V devadesátých letech vytvořil s Colinem Jacksonem fantastickou a nerozlučnou překážkářskou dvojici. Nejrychlejším překážkářem bílé pleti je stále německý překážkář Florian Schwarzhoff. Zároveň je držitelem bronzové medaile z OH a dvou stříbrných medailí z ME a HME. Na další medaile ve své kariéře nedosáhl, přestože byla hodně dlouhá a dost výjimečná. Florian Schwarzhoff byl německým mistrem na trati 110 m překážek dvanáctkrát.

Dalším z výborných amerických překážkářů, kteří v devadesátých letech minulého století pokořili hranici 13 sekund, je dvojnásobný medailista z OH Mark Crear. Jeho kariéra přetrvala až do roku 2004, kdy usiloval o další start na OH, ale neprošel náročnou a velmi přísnou americkou kvalifikací. V letech 1994 až 2000 atakoval hranici 13 sekund a podařilo se mu to v Zagrebu v roce 1999.

Chtěla bych se zmínit také o Američanu Dominique Arnoldovi, kterému se během osmnáctileté kariéry podařilo nashromáždit minimum medailí z velkých akcí. Ve své sbírce má v podstatě jen čtyři a z toho jen jednu z celosvětové akce – bronz z halového světového šampionátu, zlato z amerického mistrovství a šampionátu NCAA a také jedno zlato z Panamerických her. Několik let mu patřil americký rekord v běhu na 110 m překážek, který překonal až letos David Oliver.

Nejen v USA se rodili a rodí skvělí překážkáři. Mezi země s významnými osobnostmi mezi překážkáři patří i Kuba. Narodili se zde již tři atleti překážkáři, kteří patřili, nebo stále patří do absolutní světové špičky. Tím prvním byl bývalý světový rekordman Alejandro Casañas, druhým olympijský vítěz Anier Garcia a tím třetím je současný světový rekordman Dayron Robles. Životního úspěchu dosáhl Anier Garcia v roce 2000 na Olympijských hrách v Sydney. Získal zlatou medaili v novém osobním a samozřejmě kubánském rekordu 13,00 s. Druhého v cíli Američana Terence Trammella

nechal za sebou o 16 setin. Ve zmiňované sezóně si i v hale vytvořil osobní rekord časem 7,37 s a v letní sezóně měl až nečekaně vyrovnanou formu – desetkrát běžel pod 13,20 s. Po triumfu na OH se stal téměř kubánským národním hrdinou. Na Garciovy výkony navázal Dayron Robles a převzal tak po něm pomyslnou štafetu skvělých kubánských překážkářů.

Nejlepším překážkářem všech dob je Američan Allen Johnson. Čtyřnásobný mistr světa, trojnásobný halový mistr světa a olympijský vítěz. Allen Johnson byl ve světové špičce 17 let a v roce 2010 se s ním na Slovensku, v Dubnici nad Váhom, definitivně rozloučil (Svoboda, 2010).

Mezi lety 2004 až 2008 vévodil světovým tabulkám Číňan Liu Xiang, který v roce 2004 zvítězil na OH v Athénách. Liu je rovněž držitelem kompletní sárky medailí jak z MS, tak i HMS. Zlaté medaile získal v roce 2007 (MS) a 2008 (HMS). V sezóně 2008 ho ale postihlo zranění, díky němuž dlouho nezávodil a jeho výkonnost měla sestupnou tendenci. Současným držitelem světového rekordu je Kubánec Dayron Robles. Ten zaběhl na Zlaté třetě v roce 2008 výkon 12,87 a o setinu tak překonal stávající rekord již zmiňovaného Liu Xianga. Robles je rovněž olympijským vítězem z Pekingu a na světových halových šampionátech vybojoval jedno zlato a jedno stříbro. Momentálně největším soupeřem Dayrona Roblese je Američan David Oliver, který sice má pouze dvě bronzové medaile a to z OH (2008) a HMS (2010), ale v letní sezóně 2010 se na 6 setin přiblížil světovému rekordu (<http://www.all-athletics.com>).

2.2 Stručná historie běhu na 110 m překážek na českém území

V období mezi lety 1923 – 1935 byl nejlepším českým překážkářem Otakar Jandera, též také zván jako Otec Jandera. Za svoji atletickou kariéru získal 18 mistrovských titulů, reprezentoval v 16 mezistátních utkáních a roku 1924 se účastnil OH, kde byl bohužel vyřazen již v rozběhu. Následné období se v Čechách žádný výraznější překážkář neobjevil, až v 60. letech Milan Čečman, který byl držitelem 14 národních rekordů. V roce 1966 se zúčastnil mistrovství Evropy (dále v textu jako ME), kde byl vyřazen v rozběhu. V 70. letech byli v tehdejší Československu dva výborní překážkáři, Lubomír Nádeníček a Petr Čech. Oba byli finalisté na OH v roce 1972. Lubomír Nádeníček je držitelem bronzové medaile z ME z roku 1971. Byl držitelem 5 českých rekordů, účastníkem OH 1968, kde skončil v rozběhu a v roce 1972 skončil na 7. místě

právě před 8. Čechem. Jeho osobním rekordem na 110 m překážek je 13,4 s ruční čas a 13,76 s již elektronicky. Jeho největším soupeřem v té době byl již zmiňovaný Petr Čech, jehož osobní rekord byl o něco málo horší a to 13,5 s ručním a 13,82 s elektronickým měřením. Čech se zúčastnil, jak bylo již řečeno, OH v roce 1972 (8. místo ve finále) a ME v letech 1974 a 1978 a HME v letech 1972, 1974 a 1978 (Jirka, 2004 v aj.).

V 80. letech kralovali českým překážkám Aleš Höffer a Jiří Hudec. V roce 1988 vyhrál Aleš Höffer HME. Republiku reprezentoval nejen na pěti HME, ale v roce 1987 také na MS. Byl držitelem 2 národních rekordů a to časy 13,67 s a 13,53 s, což je zároveň jeho osobní rekord. Jiří Hudec získal v roce 1985 stříbrnou medaili z HME a bronzové z HME z let 1984 a 1992. Byl rovněž juniorským mistrem Evropy z roku 1983. Hudec se zúčastnil sedmi HME, pěti HMS, tří MS a roku 1988 OH. Do roku 2008 byl držitelem národního rekordu (Jirka, 2004).

Asi nejlepším slovenským překážkářem ještě před rozdělením Československa byl Igor Kováč. Větších úspěchů dosáhl ale až jako reprezentant Slovenska, i když se stále připravoval v Čechách. Reprezentoval Československo na třech HME, v roce 1991 na MS a v roce 1992 na OH. Dodnes je držitelem slovenského národního rekordu a to časem 13,13 s (Jirka, 2004 v aj.).

Po roce 1989 nebyl revoluci v Čechách žádný výraznější překážkář. Na republikové úrovni se na této disciplíně prosazovali především vícebojaři. Tomáš Dvořák zaběhl osobní rekord na 110 m překážek dokonce 13,61 s a byl několikanásobným mistrem republiky v této disciplíně. Prvním významnějším překážkářem byl Stanislav Sajdok, který se již jako junior účastnil MSJ v roce 2002 a o rok později ME22. V seniorské kategorii se účastnil HMS v roce 2006 a o rok později i ME a v roce 2008 HMS a OH, kde skončil v rozběhu. Jeho největším soupeřem a následně asi nejlepším českým překážkářem, když nepočítáme Igora Kováče, který svoje úspěchy zaznamenal až po rozdělení Československa, je Petr Svoboda. Ten se stejně jako Sajdok prosazoval již v mládežnických kategoriích. Největší zlom v kariéře zaznamenal v roce 2006, kdy jeho výkony šly výrazně nahoru. Svoboda se během dvou let dostal do světové špičky a je do budoucnosti velkým příslibem pro českou atletiku. Reprezentoval již na HME v roce 2007, o rok později na HMS a OH, kde skončil těsně v semifinále. Na HME v roce 2009 získal již bronzovou medaili. Na MS (2008), HMS (2009) a o rok později ME vždy byl finálovým účastníkem. Svoboda je rovněž držitelem národního rekordu na 110

m překážek časem 13,27 s. Velkou nadějí pro příští roky je i Martin Mazáč, který kromě mládežnických úspěchů má za sebou již 2 starty i na seniorských závodech a to HMS a ME v roce 2010 (www.atletika.cz, 2010).

2.3 Charakteristika výkonu na 110 m překážek

Millerová (2001) a Svoboda (2010) řadí běh 110 m překážek mezi krátké sprinty. Označují ho rovněž jako technicko-sprinterskou disciplínu, jelikož výkon je limitován rychlostí a speciálními technickými dovednostmi.

Co se týče pohybové charakteristiky, jedná se o pohyb kombinovaný. Acyklický pohyb – přeběh překážky je doplněn cyklickým – během mezi překážkami. Jednotlivé kroky v běhu mezi překážkami se liší rychlostí, frekvencí a délkou kroku.

Překážkový běh je rychlostně silová disciplína prováděna maximální intenzitou za anaerobního energetického krytí. Při výkonu vzniká kyslíkový deficit, jelikož intenzita pobytu je tak vysoká, že organismus nestačí dodávat potřebné množství kyslíku. Kyslíkový dluh dosahuje po doběhu 100 m tratě hodnot 8,5-12l kyslíku (Blochin a kol. in Millerová, 2001). Intenzita pracovního metabolismu u překážkových sprinterů dosahuje od 20 000 do 30 000% náležitého bazálního metabolismu (Dovalil a kol. aj., 2009). Energetické krytí je pak zajištěno pomocí ATP-CP, LA a O₂ systémů. Žádný u uvedených systému nepracuje samostatně. Podle MacDougalla (in Millerová, 2001) je podíl energetických systémů při pohybu trvajícím 10s ATP-CP 50%, LA 35% a O₂ 15%.

Systém ATP-CP je anaerobní způsob příjmu energie, který využívá energeticky bohatých fosfátů (ATP,CP). Zásoba adenosintrifosfátu (ATP) postačí je na pár sekund (3-5s). K jeho obnově se využívá zásoba kreatinfosfátu (CP), ten vydrží jako energetické krytí do 10 s.

LA systém je rovněž způsob anaerobního energetického krytí, které získává energii štěpením glykogenu. Výsledným produktem tohoto štěpení je kyselina mléčná – laktát. Hodnota laktátu v krvi při běhu na 110 m překážek se pohybuje od 8,8 do 13,8 mmol.l⁻¹ (Millerová a kol., 2001). Tato zásoba energie vydrží při činnostech do 1-2 min.

O₂ probíhá za přítomnosti kyslíku, při štěpení cukrů, tuků a bílkovin. Je to systém, který se při krátkých překážkových bězích využívá jen okrajově (Millerová, 2001).

Překážkový běh je velmi náročný na kondiční a koordinační schopnosti. Především na odraz, rychlost, kloubní a svalovou pohyblivost. Všechny tyto schopnosti dovednosti kladou velké nároky na nervovou soustavu. Důležitým faktorem je i odvaha, rozhodnost a bojovnost.

2.4 Struktura sportovního výkonu na 110 m překážek a jeho faktory

Struktura sportovního výkonu je ovlivněna řadou faktorů. Millerová (2001) člení strukturu sportovního výkonu na 110 m překážek na následující faktory: somatické, psychické, technické, kondiční a taktické. Všechny jsou do určité míry ovlivňovány tréninkem.

2.4.1 Faktory somatické

Somatické faktory jsou z velké míry geneticky podmíněné. Dlouhodobým působením tudíž můžeme měnit jen některé morfologické dispozice, jako je např. tělesná hmotnost, množství tuku a svalové hmoty a další.

K hlavním somatickým faktorům patří:

- tělesná výška, tělesná hmotnost,
- délkové rozměry,
- složení těla,
- tělesný typ.

Významnou roli pro překážkový běh hraje složení svalových vláken, což je geneticky podmíněno. Podíl pomalých a rychlých vláken u sprintera by měl být 25% : 75% (Dick, Melichna, Wilmore a Cistilli, McArdle a kol. in Millerová, 2001).

Důležité jsou i výškové a hmotnostní parametry. Optimální tělesná výška by u překážkáře měla dosahovat od 185 – 189 cm (Millerová in Vanderka, Novosád 2009).

Tělesné míry závodníků na 110 m př. jsou nápadně homogenní. Je to jistě dáno i výškou překážek (106,7 cm) a jejich vzdáleností (9,14 m), která ovlivňuje délku kroku. Typického elitního překážkáře na 110 metrů lze popsat jako 186 cm vysokého atleta s delšími dolními končetinami, vysoko postaveným těžištěm, nadprůměrnými odrazovými předpoklady a BMI¹ mírně nižší než u průměrného sprintera na 100 m.

¹ BMI - Body Mass Index

Vcelku můžeme říci, že tato disciplína oslovuje vyšší, lehčí polovinu sprinterů na 100 m. Světoví medailisté z poslední doby se od průměrů nejlepších 10 závodníků a 20 závodníků (viz. Tabulka 1) liší jen o něco menší hmotností (186.1 cm/82.4 kg, BMI 23.79) (Grasguber, 2010).

Tabulka 1

Přehled BMI u světových překážkářů (Grasguber, 2010)

Disciplína 110 m př.	Čas (s)	Tělesná výška (cm)/ tělesná hmotnost (kg)	BMI
1.Dayron Robles (Kuba)	12,87	192/89	24.14
2.Liu Xiang (Čína)	12,88	189/85	23.80
3.David Oliver (USA)	12,89	188/93	26.31
4.Dominique Arnold (USA)	12,90	187/86	24.59
5.Colin Jackson (Brit.)	12,91	182/75	22.64
6.Roger Kingdom (USA)	12,92	185/91	26.59
Allen Johnson (USA)	12,92	178/75	23.67
8.Renaldo Nehemiah (USA)	12,93	185/80	23.37
9.Jack Pierce (USA)	12,94	185/84	24.54
10.Terrence Trammell (USA)	12,95	188/84	23.77
Průměr 10 nejlepších překážkářů		185.9/84.2	24.36
11.Ladji Doucouré (Fr.)	12,97	183/77	23.00
12.Mark Crear (USA)	12,98	185/80	23.37
13.Anthony Jarrett (Brit.)	13,00	188/80	22.63
Anier García (Kuba)	13,00	190/88	24.38
15. Larry Wade (USA)	13,01	185/79	23.08
16. Ryan Wilson (USA)	13,02	188/79	22.35
David Payne (USA)	13,02	185/80	23.37
18.Greg Foster (USA)	13,03	190/85	23.55
Reginald Torian (USA)	13,03	190/90	24.93
20.Tony Dees (USA)	13,05	193/94	25.24
Průměr 20 nejlepších překážkářů		186.6/83.4	23.95

2.4.2 Psychické faktory

Překážkový běh klade značné nároky na vlastnosti a schopnosti závodníků. Mezi schopnosti patří především sensorické a intelektuální schopnosti. Důležitou roli hraje i motivace, která udává míru zájmu o daný sport. Atlet by měl mít vybudovanou vysokou odolnost na zátěž, vůli a schopnost koncentrace. Někteří trenéři vyžadují u závodníků určitý stupeň agresivity a cílevědomost.

U překážkářů je kladen zejména důraz na trpělivost, odvahu, bojovnost a houževnatost. Na rozdíl od jiných disciplín totiž vrchol přichází až po 3 letech přípravy.

Dovalil a Choutka (1991) se zmiňují, že výkon v krátkých sprintech klade nároky na sebeovládání při startu, na schopnost koncentrace maximálního volného úsilí. Důležitá je schopnost setrvat v maximálním volném úsilí i při nepříznivých okolnostech.

2.4.3 Faktory kondice

Na výkon na 110 m překážek se podílí aktuální trénovanost na hladkém sprintu a dovednost překážkového běhu. Mezi rozhodující kondiční faktory u hladkého sprintu patří pohybové schopnosti jako je maximální rychlost, rychlostní vytrvalost, startovní reakce, akcelerace a explozivní síla.

Pro osvojení techniky překážkového běhu je důležitá koordinace, tím schopnost regulovat pohyb. S koordinací souvisí rytmizace pohybu, která má vliv především na náběh na překážku, ale i běh mezi překážkami.

Dalším faktorem pro osvojení techniky překážek je pohyblivost. Velké nároky jsou kladeny zejména na pohyblivost kyčelního kloubu a to jak v čelné i bočné rovině tak v hlezenním kloubu, na ohebnost páteře, na pružnost vazů a svalů a na schopnost svalového uvolnění. Pohyblivost kyčlí v čelní rovině je důležitá především u přetahu nohy přes překážku.

Jelikož je délka kroku omezena vzdáleností mezi překážkami, je důležité rozvíjet frekvenční rychlost.

Silové schopnosti

Síla je podle Dovalila (2009) pohybová schopnost překonat, udržet nebo brzdit určitý odpor.

U překážkového běhu se využívá především maximální, výbušné, rychlé i vytrvalostní síly. A to především při výbušném výběhu ze startovních bloků, při co nejrychlejším zrychlení v náběhu na 1. překážku a zrychlení v rytmických jednotkách, délce kroku, aby náběh a vzdálenost mezi překážkami nebyly pro soutěžící moc dlouhé, zvyšování frekvence: běžeckých kroků v náběhu, běžeckých a překážkových kroků v rytmických jednotkách a při co nejvyšším zrychlením v doběhu od 10. překážky do cíle (Millerova, 2001).

Rychlostní schopnosti

Rychlost je činnost prováděná maximálním volným úsilím, maximální intenzitou, kterou energeticky zajišťuje ATP-CP systém (Dovalil, 2009).

U překážkového běhu je rychlost vedle techniky hlavním limitujícím faktorem výkonu. Především jsou kladeny požadavky na reakční rychlost, startovní akceleraci a maximální rychlost. Důležitou roli hraje rovněž frekvence kroku.

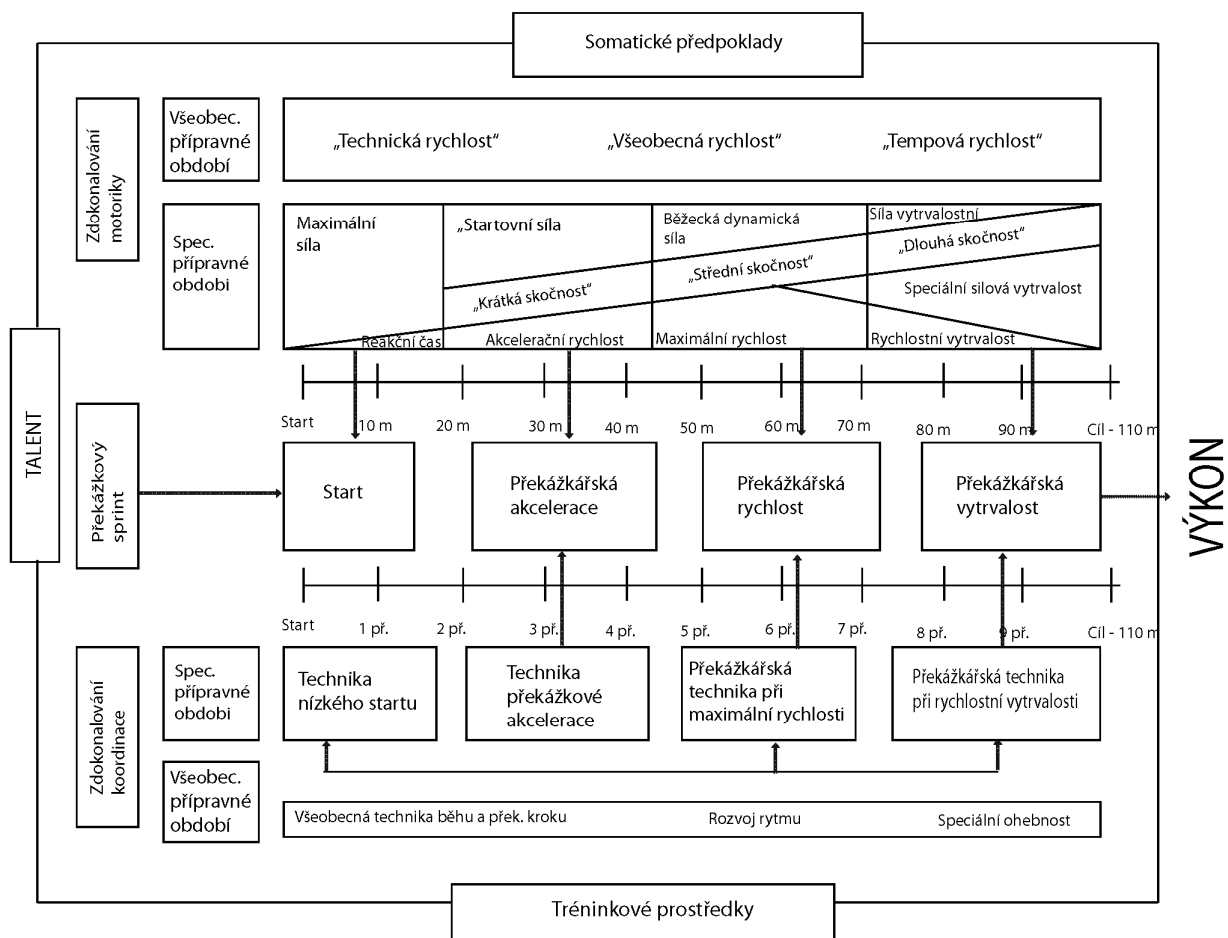
Vytrvalostní schopnosti – běžecká vytrvalost

Energetické zabezpečení v anaerobním laktátovém režimu trvá přibližně do 10s, to odpovídá běhu zhruba do 8. překážky (Millerová, 2001). Konec závodní tratě, tedy závěrečné 2 až 3 rytmické jednotky, je zajišťován substrátovou fosforylací (Seliger, 1980).

Pohyblivost

Pohyblivost je limitujícím faktorem pro osvojení a zdokonalování techniky překážkového běhu. Je důležité mít úroveň pohyblivosti vyšší, než vyžaduje technika překážkového běhu, aby bylo možné provádět pohyby snadněji a bezpečněji co nejvyšší rychlostí (Millerová, 2001).

Zvýšené požadavky jsou na pohyblivost v hlezenním kloubu, v kyčelním kloubu v bočné a čelné rovině, na ohebnost páteře, svalovou pružnost a uvolněnost.



Obrázek 1

Struktura sportovního výkonu na 110 m překážek (Laczo, 2002)

Strukturální analýza běhu na 110 m překážek podle Lacza (2002) a Obrázek 1 nám umožňuje charakterizovat strukturu limitujících schopností jako jejich vzájemnou podmíněnost.

1. Start – počáteční část běhu od momentu startu do vykonání prvních tří kroků šlapavého způsobu běhu. Jejich úroveň závisí na reakční rychlosti, na maximální síle a na technice nízkého startu.
2. Překážková akcelerace – trvá po 3. - 4. překážku. Na této vzdálenosti rychlost postupně narůstá. Efektivnost vykonání akcelerační fáze běhu závisí na výbušné síle, krátké skočnosti a akcelerační rychlosti bez překážek. Limitující postavení má na prvních 30-40 m specifická překážková technika realizována při postupném nárůstu rychlosti běhu.

3. Překážkářská rychlost – fáze běhu mezi 4. -7. překážkou, kde se dosahuje největší rychlosti. V této části je rychlost determinována především vysokou dynamikou běžeckého pohybu. Explozivní síla, maximální běžecká rychlost uplatněná ve specifických rytmických jednotkách dominantně určuje sportovní výkon.
4. Překážková vytrvalost – závěrečná část překážkového běhu, charakteristická postupně narůstající únavou. Udržení získané maximální rychlosti rytmických jednotek od 7. překážky vyžaduje vysokou úroveň výbušné síly ve vytrvalosti, vytrvalosti v rychlosti jako stabilizovanou specifickou zkušenost při relativně vysoké acidóze organismu.

2.4.4 Faktory taktiky

Taktika se chápe jako způsob řešení širších a dílčích úkolů, realizovaných v souladu s pravidly daného sportu. Spočívá ve výběru optimálního řešení strategických a taktických úkolů. (Dovalil, 2009).

Taktické dovednosti zahrnují poznání všech okolností, které při závodě mohou nastat.

2.4.5 Faktory techniky

Technikou se rozumí ucelený způsob řešení pohybového úkolu, který je v souladu s možnostmi jednotlivce a biomechanickými zákonitostmi pohybu. Využívají se při tom i další předpoklady sportovce, především kondiční, somatické i psychické (Dovalil, 2009).

U překážkového běhu se udává faktor techniky, kde úroveň komplexní techniky posuzujeme podle rozdílů mezi výkonem na překážkové a hladké trati (Dostál, 1985).

Millerová (in Millerova, 2001) poukazuje na nesprávnost tohoto indexu. Upozorňuje na to, že závodníci běhají hladký sprint jen doplňkově. Proto doporučuje přihlížet k faktoru techniky, pouze pokud je překážkový i hladký sprint běžen ve stejném závodě.

Technika každého překážkáře je individuální, ale měla by využívat především předností a předpokladů závodníka.

Vzhledem ke komplexní analýze sportovního výkonu lze techniku rozdělit na 11 úseků. Náběh a přeběh první překážky, na 9 rytmických jednotek a doběh (Millerová, 2001).

1) Náběh a přeběh první překážky

Náběh

Náběh se skládá ze startu, výběhu z bloků, vlastního náběhu až po odraz na první překážku. Hlavním jeho úkolem je dosáhnout co nejvyšší běžecké rychlosti a docílit ideálního postavení pro odraz na 1. překážku. Náběh začíná startem ze startovních bloků. Výběh pak odrazem z obou nohou. Náběh se zdolává 8 kroky, někteří světoví překážkáři s výškou vyšší než 192 cm a u silového typu dokonce 7 kroky. S tímto 7 krokovým náběhem zatím pouze experimentují, v letošním roce se o tento náběh pokoušel Dayron Robles, ale vrátil se zpět na 8 krokový rytmus. V současnosti se 7 krokovým náběhem experimentuje David Oliver.

Podle Millerové (2001) by se první dva kroky při 8 krokovém náběhu měly běhat jako u hladkého sprintu. V dalších krocích by se trup měl rychle napřimovat, aby 6. krokem bylo vidět už dobře na překážku. Náběh se běhá šlapavým způsobem běhu, kdy se délka kroku postupně prodlužuje a frekvence zvyšuje. Pouze poslední krok by měl být zkrácen pro dosažení lepšího a účinnějšího odrazu. Názory odborníků se však na délky jednotlivých kroků liší. Překážkáři vyššího věku se snaží náběhové kroky násilně zkracovat, pokud běží 8 krokovým náběhem. Poslední krok je jasně zkrácen (Svoboda, 2010).

Přeběh první překážky

Hlavní rozdíl u přeběhu první překážky je to, že závodník na ní ještě nedosahuje maximální rychlosti. Tudíž odraz od překážky i překážkový krok jsou kratší. Předpokladem pro plynulý přechod překážky je vysoká poloha těžiště těla a náklon trupu při odrazu. Při dokroku je těžiště ještě výš a trup víc nakloněn. V letové fázi dochází k co nejmenšímu zdvihu těžiště.

2) Devět rytmických jednotek

Běh mezi překážkami

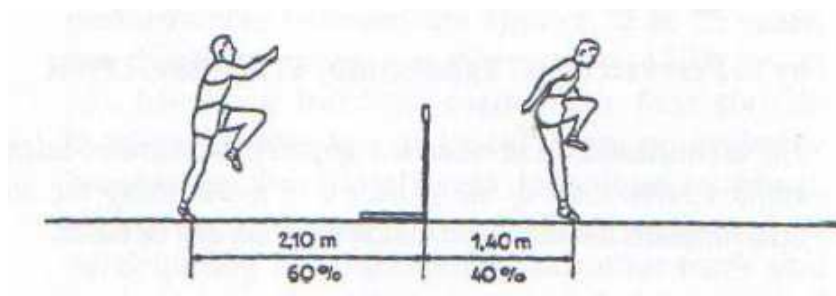
Mezera mezi překážkami se zdolává 3krokovým rytmem. Rychlost kroků graduje, první krok je nejkratší, druhý naopak nejdelší. Podle Schrötera (1980) by měl být procentuální model délky kroků mezi překážkami následující:

- 1. krok 28 – 30%
- 2. krok 35 – 37%
- 3. krok 34 – 35%

McDonald, Dopena (in Millerová, 2001) naměřili u nejlepších amerických překážkářů tyto průměrné délky kroků mezi překážkami: 158 cm (28,5%), 206 cm (37,2%), 190 cm (34,3%).

Přeběh překážky

Podle Millerové (2002) je překážkový krok zpravidla dlouhý 340- 370 cm. Razumovskij (in Millerova, 2001) doporučuje zkrácení překážkového kroku na optimum. Podle studií La Fortune, Mc Lean, La Fortune, Jarver, Salo and Grimshaw, Kampmiller a kol. (in Vanderka, Novovosád, 2009). je optimální poměr mezi vzdálenostmi odrazu a dokroku 60% : 40% (viz. Obrázek 2). Jiní autoři udávají spíše poměr odrazu a dokroku 3:2.



Obrázek 2

Poměr odrazu a dokroku (Jarver, 1991)

Tento poměr je specifický pro každého překážkáře a závisí především na jeho antropometrických charakteristikách, na úhlu odrazu a krokovém rytmu mezi překážkami (Čoh, Kampmiller in Vanderka, Novosád 2009).

Momentální světová tendence je, co nejvíce zkracovat vzdálenost došlapu za 1. překážkou, tím se totiž prodlouží dráha 3 krokového rytmu mezi překážkami. Nepochází pak k takovému snižování rychlosti, jelikož rychlost je rovna násobku frekvence a délky kroku. Při stejné frekvenci a delším kroku bude tudíž rychlost vyšší. Nevýhodou je, že snaha o tento rychlý zášlap vede k častějším kolizím na překážkách. Rovněž je nutné, aby výška těžiště kulminovala již před překážkou (Svoboda, 2010).

Podmínky pro přeběh překážky se tvoří již v běhu mezi překážkami, kde rychlost běhu každým krokem narůstá a poslední krok je zkrácen, aby ramena a horní část trupu šla před těžiště. Překážkový krok se skládá z oporové a letové fáze.

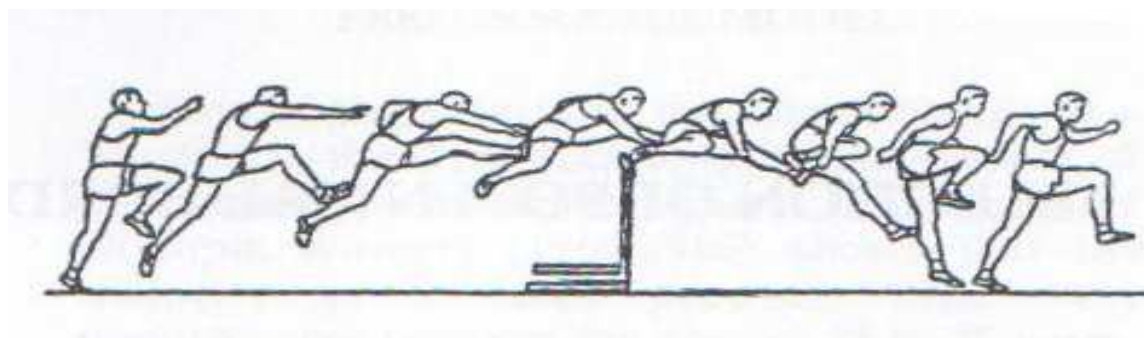
Odrazová fáze překážkového kroku

Tato fáze začíná dokrokem na přední část chodidla. Podle Mera, Luhtanena (in Millerová, 2001), by těžiště těla mělo svírat úhel dokroku zhruba 90 – 100%. Millerová (2001) připouští, že v momentu vertikály může být chodidlo v kontaktu s celou podložkou. Svoboda (2010) dodává, že chodidlo zůstává na špičce důsledkem náklonu trupu a ramen.

Odraz by pak měl jít přes špičku chodidla. V momentě odrazu by měl být úhel v kolenní švihové nohy co nejostřejší. Tento stav by se měl udržet co nejdéle až do ukončení odrazu. V momentu vertikály by se pak pata švihové nohy měla dotýkat téměř hýždí, aby nedošlo k odrazu směrem nahoru, ale do překážky (Svoboda, 2010).

Chodidlo švihové nohy by vůči bérci mělo svírat úhel větší než 90°. Při dokroku by mělo být místo opory před těžnicí, při odrazu za těžnicí. Je rovněž důležité, aby páteř byla v bedrech prohnuta, aby nedocházelo k vysazení pánve. To totiž vede k tzv. sednutí si na překážku a tím je odběh od překážky pomalejší.

Osy kyčlí i ramen by měly být kolmé na směr běhu a rovnoběžné s příčkou překážky (viz. Obrázek 3). Při dokroku by se paže měli sbíhat k rovině trupu a v momentu vertikály by měly být lokty na úrovni trupu. Ve fázi odrazu by se pak paže na straně odrazové nohy měla pohybovat s pokrčeným loktem vpřed. Dlouhá paže se pohybuje běžecy vzad. Millerová (2001) sice udává ještě soupažný i střídavý způsob práce paží. Dnes se ale soupažný způsob skoro nevyskytuje.



Obrázek 3

Přechod překážky (Jarver, 1991)

Letová fáze překážkového běhu

Letová fáze začíná posledním kontaktem odrazové nohy od dráhy. V této fázi je kladen důraz nejvíce na pohyb horní poloviny těla (Svoboda, 2010).

Náklon trupu by měl u mužů dosahovat přibližně 80° - 40° (Svoboda, 1998).

Osa pánve a ramen by měla být kolmá na směr běhu. Důležitá je správná synchronizace rukou a nohou. Nesmí dojít k předčasné výměně rukou, jinak dojde k rotaci trupu a tím ztratě rychlosti. Vedoucí paže by se měla pohybovat společně se švihovou nohou. U mužů dosahuje ruka většinou úrovně mezi rameny a temenem hlavy (Millerová, 2001). Druhá paže by se měla pohybovat běžeckým způsobem.

Těžiště těla by se mělo pohybovat při přeběhu překážky po dráze paraboly, kulminační bod by měl být před překážkou (Razumovskij, in Millerova, 2001). Kvalita překonání překážky koreluje s výškou těžiště při odrazové fázi. Z biomechanického aspektu je efektivní takový běh přes překážky, při kterém se vertikální oscilace těžiště co možná nejmenší (Schluter, Dapena, Mcfarlene, Salo and Grimshaw, Kampmiller a kol. in Vanderka, Novosád, 2009).

Kampmiller a kol. (1996 in Millerová, 2001) udává jako optimální zdvih těžiště 5-30 cm.

Úhel vzletu by měl být co nejmenší. Kampmiller, Košťál (in Millerova, 2001) udává úhel vzletu u mužů 16 - 25° . Bérec švihové nohy by se měl pohybovat vpřed vzhůru k překážce téměř do výše stehna švihové nohy (Millerová, 2001).

Největší úhel v koleně by švihová noha měla mít v okamžiku, kdy se chodidlo dostane na úroveň překážkové příčky (Dostál, Razumovskij, in Millerova, 2001). V momentu, kdy se stehno přetahové nohy dostane na úroveň kyčle, svírá s trupem pravý úhel. Bérec by měl být přitážen ke stehnu a špička nohy k bérci. Následně dochází ke švihu, kdy dochází protichůdnému pohybu dolních končetin, kdy švihová noha provádí aktivní došlap za překážkou a přetahová noha se pohybuje kolenem stranou přes překážku.

Švihová noha by měla být při letu nad překážkou v mírném pokrčení (ve velice krátkém časovém úseku dojde k úplnému propnutí v kolením kloubu), jelikož pak dojde k rychlejšímu pohybu švihové nohy při došlapu (Svoboda, 2010). K největšímu pokrčení dochází v okamžiku, kdy se koleno nachází nad překážkovou příčkou (Razumovskij in Millerová, 2001).

Koleno přetahové nohy by mělo být vedeno těsně nad překážkovou příčkou a následně by se pak mělo pohybovat vpřed vzhůru do směru běhu. Osy ramen a kyčlí by měly zůstat kolmé na směr běhu.

Dokrok za překážkou

Dokrok uzavírá rytmickou jednotku. Měl by být proveden na špičku chodidla a po celou dobu oporové fáze by se chodidlo nemělo dostat na patu (Millerová, 2001; Svoboda 2010). Těžiště těla by mělo být výše než při odrazu. Úhel dokroku za překážkou bývá u lepších překážkářů o něco větší než 90° (Mero, Luthanen, in Millerová, 2001).

Koleno přetahové nohy by mělo mít při dokroku co nejvyšší polohu a nemělo by být krajní poloze dříve, než dojde ke kontaktu s podložkou (Millerová, 2001). Úhel v koleni je ostrý, následně se otevírá.

Vedoucí paže je ohnuta v lokti do pravého úhlu, loket by se měl za tělem dostat až do výše ramen. Loket druhé paže by měl být na úrovni švihové nohy.

Doběh

Je to úsek tratě, který začíná dokrokem za překážku, který může být o něco dál za překážkou a končí protnutím cílové čáry. Jelikož v této části nejsou již žádné překážky, jde vlastně o hladký sprint, kde se uplatňuje jak frekvence běhu, tak i délka kroku. Po dokroku se snažíme začít stupňovat rychlost běhu. Trup je výrazně nakloněn a u překážkářů dochází i k podstatně většímu předklonu na cílové čáře než u hladkého sprintu, jelikož rychlost běhu je v těchto posledních metrech běhu nižší než u hladkého sprintu (Svoboda, 2010).

3. Metodika práce

3.1 Cíl práce

Cílem této práce je analýza průběhu výkonnosti v jednotlivých letech a vybraných kinematických ukazatelů u nejlepšího českého překážkáře na 110 m překážek.

3.2 Úkoly práce

Vzhledem ke stanovenému cíli práce, jsme formulovali následující úkoly:

- Prostudovat odbornou literaturu a provést literární rešerši
- Formulovat cíle a úkoly práce a vytvořit pracovní postup
- Provést obsahovou analýzu tréninkových dokumentů sledovaného jedince
- Provést analýzu výkonnosti v jednotlivých letech
- Provést analýzu techniky běhu na trati 110 m překážek u záměrně vybraného jedince
- Popsat kinematické charakteristiky překážkového běhu u záměrně vybraného závodníka
- Zpracovat a vyhodnotit zjištěné výsledky
- Provést interpretaci výsledků a nastínit možná doporučení
- Shrnout v závěrech řešenou problematiku

3.3 Výzkumné otázky

Vzhledem k analýze výsledků a technických aspektů přeběhu překážky jsme formulovali následující výzkumné otázky:

- Otázka 1: Vykazuje vývoj výkonnosti stálou vzestupnou tendenci u sledovaného překážkáře?
- Otázka 2: Jak rostla hodnota nejlepšího výkonu ve srovnání z průměrné výkonnosti z 5 závodů?
- Otázka 3: Můžeme sledovat určitý výkonnostní rozdíl u vybraných technických ukazatelů v jednotlivých závodech?
- Otázka 4: Jakých hodnot dosahuje P.S. u vybraných kinematických parametrů?

3.4 Postup a zpracování práce

Ke zpracování této práce a získání dat byla použita obsahová analýza výsledků ze závodu v letech 2002 až 2010. Pomocí přehledových tabulek a spojnicových grafů byly porovnány hodnoty získaných výsledků z jednotlivých let. Porovnávány byly hodnoty nejlepších výkonů na 110 m a 60 m překážek s aritmetickým průměrem pěti nejlepších výkonů v daném roce.

K analýze technických parametrů přeběhu překážky byl využit software Darfish, pomocí něhož byly u vybraných závodů zaznamenány uzlové body techniky. K této analýze byl použit videozáznam České televize, kde závodní trat byla snímána z bočního pohledu a to z pravé strany. Analyzována byla třetí překážka, jelikož na této úrovni dosahují závodníci nevyšší rychlosti (Oros a kol in Vanderka, Novosád, 2009). Pomocí metody pozorování a srovnávání byly hodnoceny všechny fáze přeběhu překážky (Millerová 2001):

1. Odrazová fáze
2. Letová fáze
3. Dokrok

Dále byla provedena analýza vybraných kinematických ukazatelů a to opět pomocí softwaru Darfish. Měřena byla délka překážkového kroku, vzdálenost dorazu před překážkou a vzdálenost došlapu za překážkou, pracovní úhly v momentě odrazu na překážku a momentu došlapu za překážkou. Naměřené hodnoty byly porovnány s dostupnou literaturou od Kampmillerera a kol. (in Vanderka, Novosád, 2009), která zaznamenávala kinematickou analýzu u Colina Jacksona a Igora Kováče.

3.5 Charakteristika sledovaného závodníka

3.5.1 Biografie Petra Svobody

Narodil se 10. 10. 1984 v Třebíči a již od základní devítileté školy ho zajímal sport. Snad jako každý kluk v Česku hrál od žákovských let fotbal; Petra za mužstvo Budišova u Třebíče. Již tam patřil k nejrychlejším hráčům týmu. V době, kdy studoval střední zemědělskou školu v Třebíči, si ho při školních atletických závodech všiml trenér Pavel Svoboda a nabídl mu, aby chodil do atletického oddílu TJ Dukovany na tréninky. Během roku se dostal do české dorostenecké špičky ve víceboji, dálce a sprintech. V 17 letech reprezentoval na mezinárodních závodech EYOF (Evropský mládežnický olympijský festival). V 18 letech již startoval na mistrovství světa juniorů v běhu na 110 m překážek a vytvořil české juniorské rekordy v bězích na 50 m a 60 m překážek v hale. V dalším roce zaběhl 110 m překážek za 14,05 a opět reprezentoval na mistrovství Evropy juniorů. V té době ho již provázela různá zranění, která ho limitovala tak, že byl vyřazen již v rozběhu, i když patřil k favoritům.

V 18 letech přešel do Prahy k trenéru Ludvíku Svobodovi do pražské Dukly a začal trénovat ve skupině, kde byl např. Tomáš Dvořák, Stanislav Sajdok a další čeští překážkáři. První rok převážně léčil svá zranění, přesto se poprvé dostal pod 14 sekund v běhu na 110 m překážek. V roce 2005 startoval na ME do 23 let v běhu na 110 m překážek a o rok později na seniorském halovém mistrovství Evropy v Madridu v sedmiboji. V tom roce patřil výkonem 5899 bodů patřil do první desítky evropských tabulek v sedmiboji, ale při úvodní šedesátce se opět zranil a závod nedokončil. S trenérem pak udělali změnu v tréninku a od roku 2006 se Petr zaměřil pouze na překážky a výkonnostně šel nahoru. Zaběhl 60 m překážek za 7,81 s a v létě 110 m překážek za 13,87 s. Další zlepšení přišlo v roce 2007. V hale dosáhl času 7,66 s a běžel semifinále na halovém ME, v tomto roce se poprvé stal mistrem republiky na 60 i 110 m překážek. Jeho dalším cílem byly OH v Pekingu. Prvním krokem byly úspěchy již v halové sezóně. Zlepšil si osobní rekord na 60 m překážek na 7,63 s a tím se dostal na 12. místo regulovaných světových tabulek a startoval na halovém mistrovství světa ve Valencii, kde skončil v semifinále na 5. místě. V létě pak několikrát překonal národní rekord Aleše Höffera. Český rekord měl po sezóně hodnotu 13.29 s, který zaběhl na

MČR v Táboře Na Olympijských hrách v Pekingu bohužel díky kolizi na překážce nepostoupil do finále a skončil v semifinále.

Sezóna 2009 by se dala přirovnat k jízdě na horské dráze, úspěch a pak následně zranění. Limit na ME splnil prvním závodem a následně zaběhl i nový český halový rekord – 7,55 s. Bohužel vzápětí si přivodil svalové zranění a nebylo jisté, zda bude startovat na ME v Turíně. Nakonec odjel a bylo z toho bronzové umístění, což bylo pro Petra možná zklamání. Ani letní sezóna nebyla bez komplikací. Opět skvělý rozjezd a následné zranění, na MS v Berlíně obsadil ve finále 6. místo.

Rok 2010 rozjel impozantně, když zaběhl čas 7,44 s, který ho zařadil ve světových tabulkách hned za Roblese a Tramella. Na HMS v Douhá patřil k adeptům na medaili. Aby ji získal, musel by běžet osobní rekord, což se mu bohužel nepovedlo, a Petr skončil až na 5. místě. Letní sezóna směřovala k ME v Barceloně, kde byl hlavním adeptem na vítězství. Do Barcelony odjížděl s nejlepším evropským časem poté, co zaběhl na memoriálu Josefa Odložila nový národní rekord 13,27 s. Bez problémů plnil roli favorita až do finále, které famózně rozběhl a do 7 překážky byl jasně první. Bohužel o ni zavadil nohou a to ho rozhodilo tak, že doběhl až na 6. místě. Svým výkonem byl velice zklamán.

Ve výsledkové části bude sledovaný jedinec označen iniciály P.S.

Tabulka 2

Základní charakteristika P. S. (Svoboda, 2010)

Datum narození	10.10.1984
Oddíl	PSK Olymp Praha
Trenér	Ludvík Svoboda
Disciplíny	110 m př.
Úspěchy	2001: MS17 (dálka) – Q; 2002: MSJ (100 m) - R; 2002: MSJ - R; 2003: MEJ - R; 2005: HME (sedmiboj) - DNF; 2005: ME22 - R; 2007: HME - SF; 2008: HMS - 16.; 2008: OH - SF; 2009: HME - 3.; 2009: MS - 6.; 2010: HMS - 5., ME – 6
Osobní rekord	110 m př.: 13.27 s NR (2010); 60 m př.: 7.44 s NR (2010)

3.5.2 Základní antropometrické charakteristiky Petra Svobody

Při této charakteristice vycházíme z dostupných výsledků prohlídky, která byla uskutečněna:

11.08. 2003. Bohužel nepodařilo se nám získat aktuálnější základní antropometrické charakteristiky, zejména z důvodu respektování citlivosti uvedených dat v této veřejně přístupné práci.

Tělesná výška: 192,8 cm

Tabulka 3

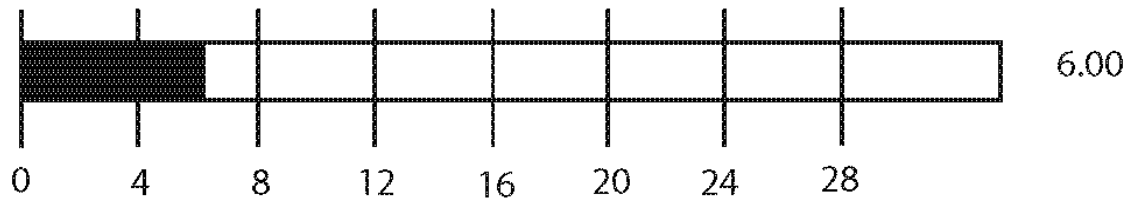
Rozdělení tělesné hmotnosti

Ukazatel	%	[kg]	Norma [kg]
Celková tělesná hmotnost	100	81.1	84.0
Aktivní tělesná hmotnost	94.0	76.2	72.2
Tuk	6.0	4.9	11.8
Svalstvo	45.6	37.0	
Kostra	15.5	12.6	
Zbytek	32.9	26.6	

Hmotnost tuku a kůže (%)

Schéma 1

Hmotnost tuku



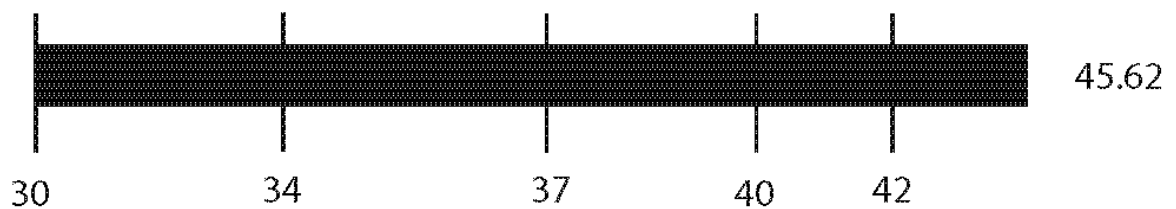
Dle hodnocení je podíl tuku ideální.

Hmotnost svalové hmoty (%)

Pro vysvětlení množství svalové hmoty udává hmotnost svalstva včetně vazů a šlach.

Schéma 2

Hmotnost svalové hmoty



Na základě hodnocení je zjištěné množství svalové hmoty vynikající, tj. 45.6%, což je 37.0 kg.

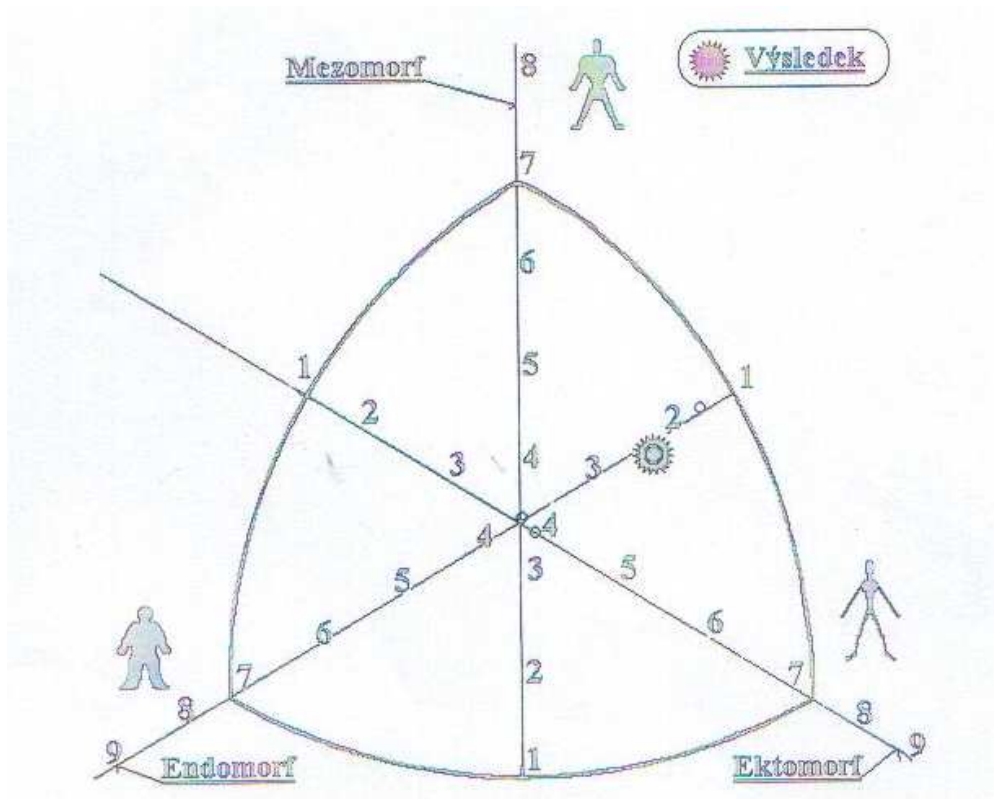
Somatotyp

Endomorfní složka: 1.5

Mezomorfní složka: 3.5

Ektomorfní složka: 4.0

Somatotyp je: Mezomorfní ektomorf



Obrázek 4

Zobrazen somatotyp (1.5 – 3.5 – 4.0) (z dokumentace L. Svobody, 2003)

4. Výsledky a diskuze

Výsledková a diskusní část je rozčleněna do tří částí. První a druhou částí je rozbor průběhu výkonnosti na 110 m překážek. Pro přehlednost práce jsme také zahrnuli hodnocení na 60 m překážek v hale, jakožto podpůrnou disciplínu pro 110 m překážek, která je jakým si ukazatelem sportovní připravenosti pro hlavní sezónu. Ve třetí části jsme analyzovali vybrané kinematické parametry u vybraných závodů, ve kterých dosahoval závodník doposud nejvyšší výkonnosti.

4.1 Průběh výkonnosti Petra Svobody na 110 m překážek od roku 2002

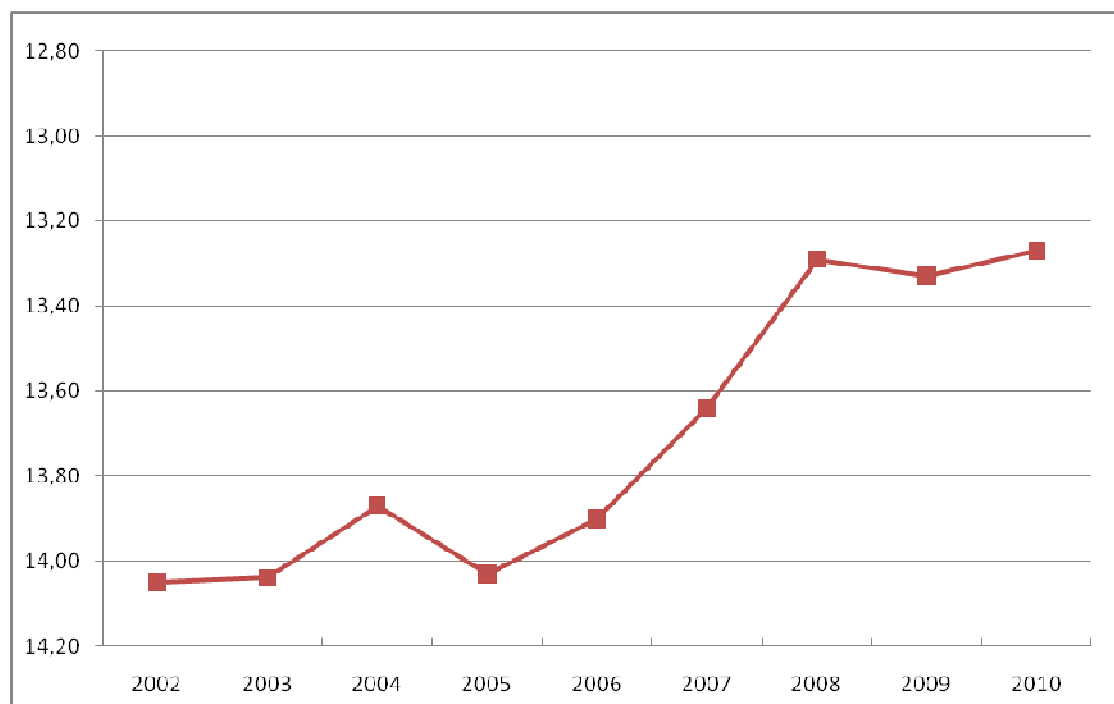
Sledovali jsme průběh výkonnosti P.S. v letech 2002 až 2010. Závodník v této době dosáhl nejlepšího výkonu 13,27 s, čímž zlepšil v posledním roce sledování český rekord na 110 m překážek. Veškeré sledované výkony byly dosaženy jak v České republice, tak i na zahraničních mítincích a mezinárodních soutěžích.

4.1.1 Sledování nejlepších výkonů v jednotlivých letech

Sledování nejlepších výkonů ve vybraných letech je přehledně zpracováno v Tabulce 4. Kromě výkonů zahrnuje místo absolvovaného závodu, datum a podporu větru jako jednu z důležitých faktorů sportovního výkonu překážkáře. Pro větší přehlednost předkládáme i grafické vyhodnocení průběhu nejlepších výkonů v jednotlivých letech.

Tabulka 4**Průběhu výkonnosti P.S. na 110 m překážek ve sledovaném období 2002 - 2010**

Rok	Výkon	Vítr	Místo	Datum
2002	14.05 s	+0.5 m/s	Liberec (CZE)	14.9.2002
2003	14.04 s	+0.7 m/s	Turnov (CZE)	18.5.2003
2004	13,87 s	+0.3 m/s	Kraków (POL)	22.9.2004
2005	14,03 s	+1.5 m/s	Kladno (CZE)	2.7.2005
2006	13,90 s	-2.5 m/s	Ostrava (CZE)	20.5.2006
2007	13,64 s	+1.8 m/s	Ried (AUT)	28.7.2007
2008	13,29 s	+0.6 m/s	Tábor (CZE)	4.7.2008
2009	13,33 s	+0.9 m/s	Berlin (GER)	20.8.2009
2010	13,27 s	+1.1 m/s	Praha (CZE)	14.6.2010

Graf 1**Průběhu výkonnosti P.S. na 110 m překážek (v sekundách)**

Krátký hodnotící komentář:

Graf 1 zaznamenává průběh výkonnosti P.S. v běhu na 110 m př. v letech 2002 až 2010. Graf začíná rokem 2002 z důvodu toho, že závodník P.S. do té doby závodil v mládežnických kategoriích, kde výška překážek je rozlišná od závodní výšky u dospělých závodníků. V roce 2004 nastal u P.S. výkonnostní progres. V tomto roce přišel P.S. do Prahy k trenérovi Ludvíkovi Svobodovi, což vedlo k výkonnostnímu vzestupu. V roce 2005 přišel opět pokles výkonnosti, jelikož P.S. se potýkal s různými zdravotními komplikacemi. Od roku 2006 se P.S. zaměřil pouze na překážkový běh, což se projevilo na jeho výkonech, které i přes zdravotní komplikace postupně rostly. Hlavní vzestup výkonnosti přišel v roce 2008, kdy se P.S. dostal na světovou úroveň, ve které se drží již třetím rokem.

4.1.2 Sledování pěti nejlepších výkonů v jednotlivých letech

V této části jsme porovnávali pěti nejlepších výsledků v každé sezóně a následně z nich určili průměrný výkon dané sezóny. Díky tomu jsme mohli lépe zhodnotit výkonnost v dané sezóně. V tabulkách (Tabulky 5-13) jsou uvedené pouze regulérní výsledky, tedy výsledky dosažené s podporou větru do +2,0 m/s.

Tabulka 5

Výkonnost P.S. na 110 m př. v roce 2002

Rok	Výkon	Vítr	Místo	Datum
2002	14.05 s	+0.5	Liberec	14.09. 2002
2002	14.22 s	+0.8	Plzeň	22.06. 2002
2002	14.33 s	-0.2	Opava	07.09. 2002
2002	14.35 s	+1.4	Praha	31.08. 2002
2002	14.49 s	-0.9	Velenje	15.06. 2002
Průměr výkonnosti:		14.29 s		

Tabulka 6

Výkonnost P.S. na 110 m př. v roce 2003

Rok	Výkon	Vítr	Místo	Datum
2003	14.04 s	+0,7	Trutnov	18.05. 2003
2003	14.23 s	+1,5	Litomyšl	13.09.2003
2003	14.39 s	-0,6	Vítkovice	27.09.2003
2003	14.52 s	+0,7	Ostrava	12.06.2003
Průměr výkonnosti:		14.30 s		

Tabulka 7**Výkonnost P.S. na 110 m př. v roce 2004**

Rok	Výkon	Vítr	Místo	Datum
2004	13.87 s	+0,3	Krakov	22.09. 2004
2004	13.89 s	+1,2	Pliez Hausen	19.05. 2004
2004	14.09 s	+2,0	Hodonín	11.09.2004
2004	14.36 s	-0,9	Pardubice	05.09.2004
2004	14.72 s	-0,9	Hodonín	11.09.2004
Průměr výkonnosti:		14.19 s		

Tabulka 8**Výkonnost P.S. na 110 m př. v roce 2005**

Rok	Výkon	Vítr	Místo	Datum
2005	14.03 s	+1,5	Kladno	02.07. 2005
2005	14.51 s	-2,3	Manchester	06.08. 2005
Průměr výkonnosti:		14.27 s		

Tabulka 9**Výkonnost P.S. na 110 m př. v roce 2006**

Rok	Výkon	Vítr	Místo	Datum
2006	13.90 s	-2,5	Ostrava	20.05. 2006
2006	13.98 s	-1,6	Sušice	16.05. 2006
Průměr výkonnosti:		13.94 s		

Tabulka 10**Výkonnost P.S. na 110 m př. v roce 2007**

Rok	Výkon	Vítr	Místo	Datum
2007	13.64 s	+1,8	Ried	28.07. 2007
2007	13.67 s	+0,6	Praha	13.06. 2007
2007	13.69 s	+0,8	Kladno	02.06. 2007
2007	13.69 s	+0,3	Loughborough	11.08. 2007
2007	13.71 s	+1,1	Bottrop	24.05. 2007
Průměr výkonnosti:		13.69 s		

Tabulka 11**Výkonnost P.S. na 110 m př. v roce 2008**

Rok	Výkon	Vítr	Místo	Datum
2008	13.29 s	+0,6	Tábor	04.07. 2008
2008	13.33 s	-0,8	Monako	29.07. 2008
2008	13.33 s	-1,3	Stuttgrat	14.09.2008
2008	13.38 s	+1,9	Szczecin	17.09. 2008
2008	13.41 s	-0,6	Villneuvl	27.06. 2008
Průměr výkonnosti:		13.35 s		

Tabulka 12**Výkonnost P.S. na 110 m př. v roce 2009**

Rok	Výkon	Vítr	Místo	Datum
2009	13.33 s	+0,9	Berlín	20.08. 2009
2009	13.38 s	+0,1	Berlín	20.08. 2009
2009	13.39 s	-1,2	Dubniva n. V.	06.09. 2009
2009	13.43 s	+0,2	Zürich	28.08. 2009
2009	13.44 s	+0,3	Hengelo	01.06. 2009
Průměr výkonnosti:		13.39 s		

Tabulka 13**Výkonnost P.S. na 110 m př. v roce 2010**

Rok	Výkon	Vítr	Místo	Datum
2010	13.27 s	+1,1	Praha	14.06. 2010
2010	13.30 s	+1,0	Monako	22.07. 2010
2010	13.30 s	-0,3	Zürich	19.08. 2010
2010	13.33 s	+0,9	Třinec	17.07. 2010
2010	13.36 s	-0,7	Třinec	17.07. 2010
Průměr výkonnosti:		13.31 s		

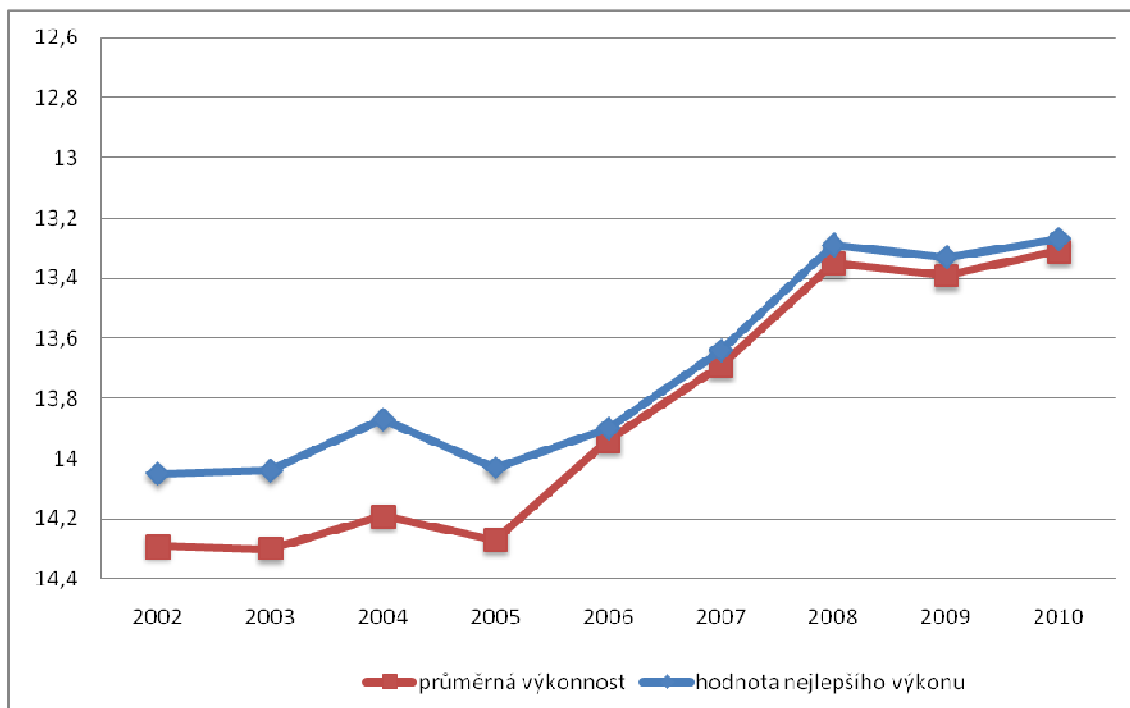
Krátký hodnotící komentář:

Sledované období bylo mezi lety 2002 až 2010, z každého období jsme použili pět nejlepších výkonů. V letech 2005 a 2006 máme zaznamenané pouze dva regulérní výkony, jelikož závodník P.S. jich v dané sezoně více neabsolvoval. Z Tabulek 6 až 9 je patrné, že závodník absolvoval první závody v květnu, po kterých následně nastaly zdravotní komplikace, kvůli kterým již P.S. nenastoupil do sezony (Tabulka 6) či závodit začal až opět v září. Výjimkou je rok 2005, kdy P.S. nastoupil pouze ve dvou závodech a to v červenci a srpnu. Z daných výsledků z let 2008 až 2010 vyplývá, že jeho forma gradovala na přelomu července a srpna, kdy se konají velké atletické závody jako je ME, MS a OH.

Získané výsledky jsme porovnali s hodnotami nejlepších výkonů (Graf 2) se záměrem zjistit, do jaké míry koresponduje křivka hodnot nejlepších výkonů s křivkou průměrné výkonnosti.

Graf 2

Porovnání hodnoty nejlepšího výkonu a průměrné výkonnosti na 110 m překážek (v sekundách)



Porovnání hodnoty nejlepšího výkonu a průměrné výkonnosti

Křivka absolutní výkonnosti podle Grafu 2 zcela opisuje křivku průměrné výkonnosti. V letech 2002 až 2005 je rozmezí mezi průměrnou a absolutní výkonností větší. Naopak v letech 2006 až 2010 křivka průměrné výkonnosti a té hodnot nejlepšího prakticky koresponduje a jsou zde pouze malé rozdíly. Z toho plyne, že závodník P.S. měl v letech 2006 až 2010 stabilní výkonnost, která se pohybovala kolem jeho maxima. I pokles hodnoty nejlepšího výkonu v roce 2009 vypovídá o tom, že závodníkova celková výkonnost byla nižší než v předešlém roce. Tento pokles není dán pouze tím, že závodník v daného sezóně nedosáhl osobního rekordu, ale všech pět výkonů sezony 2009 bylo horších než pět nejlepších výkonů v roce 2008 (viz Tabulka 12).

4.2 Průběh výkonnosti Petra Svobody na 60 m překážek od roku 2003

V letech 2003 až 2010 byl sledován průběh výkonnosti P.S.. Závodník v této době dosáhl nejlepšího výsledku 7,44 s. Vylepšil několikrát národní rekord. Těchto výkonů dosáhl jak na českých závodech, tak převážně na zahraničních mítincích.

U tohoto sledování nás zajímalo především to, jak velký vliv má halová sezóna, tedy výkonnost na 60 m překážek na následující výkony na 110 m překážek.

4.2.1 Sledování nejlepších výkonů v jednotlivých letech

Sledování nejlepších výkonů v běhu na 60 m překážek je chronologicky členěno v Tabulce 14 a zahrnuje základní parametry hodnocení, a to výkon, místo a datum dosaženého výkonu.

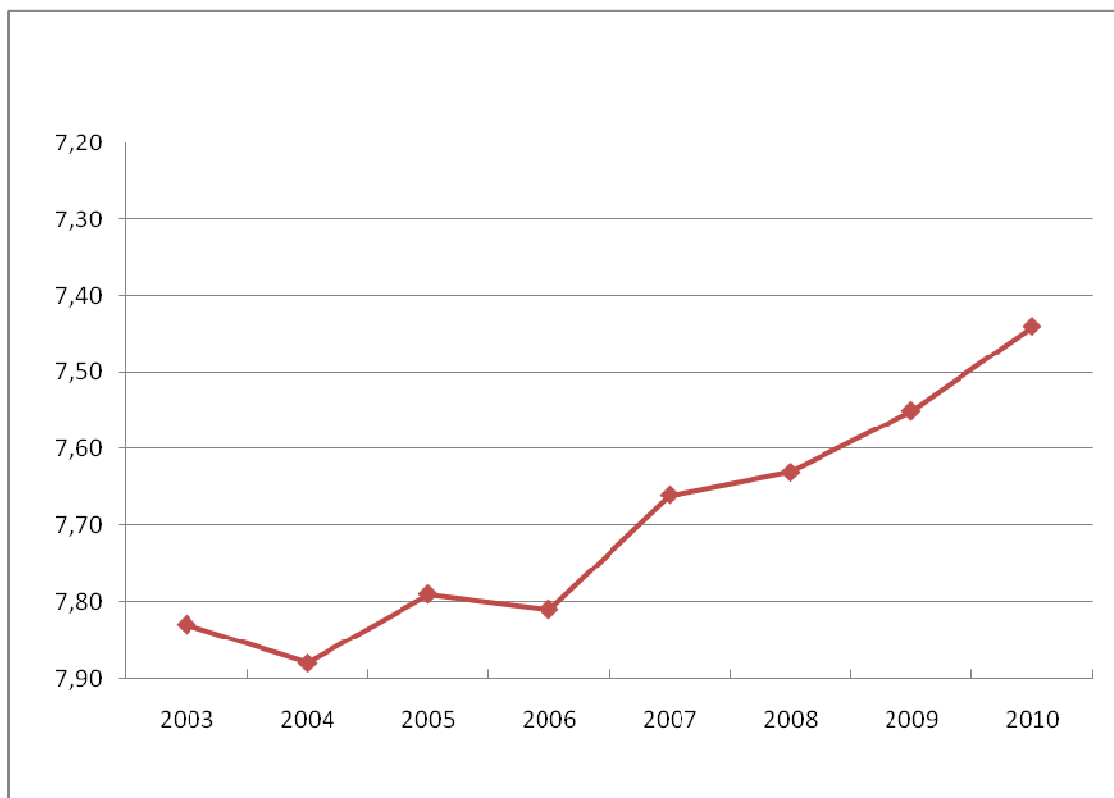
Tabulka 14

Průběhu výkonnosti P.S. na 60m překážek

Rok	Výkon	Místo	Datum
2003	7,83 s	Bratislava (SVK)	2.3.2003
2004	7,88 s	Dortmund (GER)	4.2.2004
2005	7,79 s	Praha (CZE)	19.2.2005
2006	7,81 s	Chemnitz (GER)	3.3.2006
2007	7,66 s	Praha (CZE)	3.2.2007
2008	7,63 s	Luxembourg (LUX)	19.1.2008
2009	7,55 s	Düsseldorf (GER)	13.2.2009
2010	7,44 s	Praha (CZE)	27.2.2010

Graf 3

Průběhu výkonnosti P.S. na 60 m překážek (v sekundách)



Krátký hodnotící komentář:

Graf 2 zaznamenává průběh výkonnosti P.S. na 60 m překážek. Na tomto grafu můžeme vidět paralelu s Grafem 1. Výkonnost dosažená na 60 m překážek souhlasí s výkony na 110 m překážek a je jakýmsi ukazatelem pro letní sezonu. Na rozdíl od Grafu 1 sledujeme závodníka až od roku 2003, jelikož v roce 2002 tento závodník v halové sezoně nezávodil. Na rozdíl od Grafu 1 jeho výkonnost v roce 2004 na 60 m překážek poklesla. Rovněž na rozdíl od 110 m překážek, kde jeho výkonnost měla již od roku 2005 vzestupnou tendenci, na 60 m překážek zaznamenal výkonnostní vzestup až v roce 2006. Rozdíl ve výkonnosti je rovněž i v posledních třech letech, tedy v letech 2008 až 2010. Na 60 m překážek nastalo pravidelné zlepšení, kdežto na 110 m překážek jeho výkonnost stagnuje, případně se jen mírně zlepšuje, což dokumentují roky 2008 až 2010.

4.2.2 Sledování pěti nejlepších výkonů v jednotlivých letech

V této části jsme porovnávali pět nejlepších výkonů v každé sezóně a následně z nich určili průměrný výkon dané sezóny. Díky tomu jsme mohli lépe zhodnotit výkonnost v dané sezóně podobně jako při sledování výkonnosti v běhu na 110 m překážek.

Tabulka 15

Výkonnost P.S. na 60 m př. v roce 2003

Rok	Výkon	Místo	Datum
2003	07.83 s	Bratislava	01.03. 2003
2003	07.90 s	Praha	11.02. 2003
2003	07,97 s	Praha	11.02. 2003
2003	08.07 s	Budapešť	08.02. 2003
2003	08.11 s	Budapešť	08.02. 2003
Průměr výkonnosti:		07.98 s	

Tabulka 16

Výkonnost P.S. na 60 m př. v roce 2004

Rok	Výkon	Místo	Datum
2004	07.91 s	Jablonec n. N.	31.01. 2004
2004	07.93 s	Jablonec n. N.	31.01. 2004
2004	08.05 s	Praha	07.02. 2004
2004	08.13 s	Praha	20.01. 2004
Průměr výkonnosti:		08.01 s	

Tabulka 17**Výkonnost P.S. na 60 m př. v roce 2005**

Rok	Výkon	Místo	Datum
2005	07.79 s	Praha	19.02. 2005
2005	07.88 s	Praha	19.02. 2005
2005	08.01 s	Clermont-Ferrand	05.02. 2005
2005	08.03 s	Praha	15.01. 2005
2005	08.05 s	Praha	01.02.2005
Průměr výkonnosti:		07.95 s	

Tabulka 18**Výkonnost P.S. na 60 m př. v roce 2006**

Rok	Výkon	Místo	Datum
2006	07.81 s	Chemnitz	03.03.2006
2006	07.88 s	Praha	25.02.2006
2006	07.90 s	Praha	25.02.2006
2006	08.00 s	Praha	04.02.2006
2006	08.01 s	Praha	21.02.2006
Průměr výkonnosti:		07.92 s	

Tabulka 19**Výkonnost P.S. na 60 m př. v roce 2007**

Rok	Výkon	Místo	Datum
2007	07.66 s	Praha	03.02.2007
2007	07.73 s	Birmingham	02.03.2007
2007	07.74 s	Praha	24.02.2007
2007	07.74 s	Bratislava	28.01.2007
2007	07.77 s	Praha	24.02.2007
Průměr výkonnosti:		07.73 s	

Tabulka 20**Výkonnost P.S. na 60 m př. v roce 2008**

Rok	Výkon	Místo	Datum
2008	07.63 s	Luxembourg	19.01.2008
2008	07.69 s	Praha	23.02.2008
2008	07.70 s	Praha	23.02.2008
2008	07.71 s	Valencie	07.03.2008
2008	07.73 s	Lipsko	17.02.2008
Průměr výkonnosti:		07.69 s	

Tabulka 21**Výkonnost P.S. na 60 m př. v roce 2009**

Rok	Výkon	Místo	Datum
2009	07.55 s	Düsseldorf	13.02.2009
2009	07.55 s	Turín	06.03.2009
2009	07.59 s	Praha	07.02.2009
2009	07.60 s	Luxembourg	17.01.2009
2009	07.61 s	Turín	06.03.2009
Průměr výkonnosti:		07.58 s	

Tabulka 22**Výkonnost P.S. na 60 m př. v roce 2010**

Rok	Výkon	Místo	Datum
2010	07.44 s	Praha	27.02.2010
2010	07.50 s	Karlsruhe	31.01.2010
2010	07.52 s	Praha	27.02.2010
2010	07.54 s	Lipsko	13.02.2010
2010	07.55 s	Karlsruhe	31.01.2010
Průměr výkonnosti:		07.51 s	

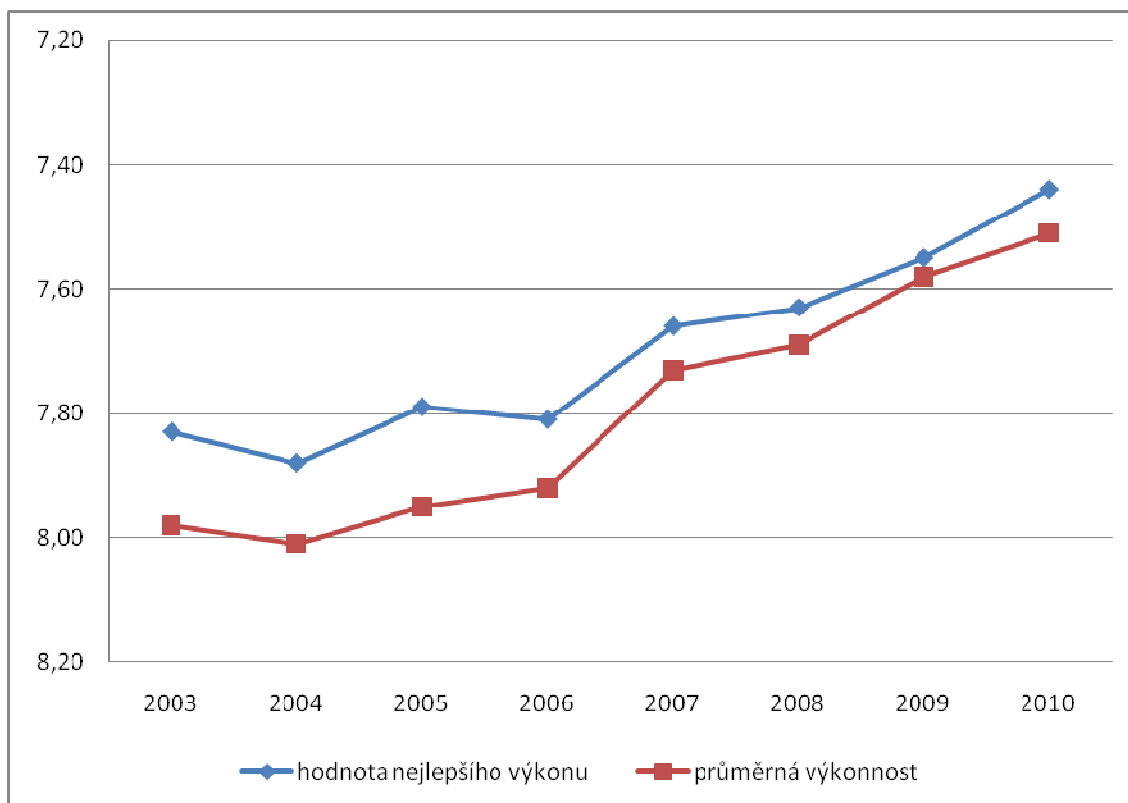
Krátký hodnotící komentář:

Zde jsme sledovali pouze sezonu v letech 2003 až 2010. Až na rok 2004, kdy závodník absolvoval pouze čtyři závody, jsme hodnotili průměr pěti nejlepších výkonů dané sezóny. Výkony byly ve všech letech vyrovnané, nikde se neobjevovaly žádné větší výkyvy. Rovněž v porovnání s hlavní sezónou zde absolvoval v letech 2005 a 2006 více závodů, z čehož je patrné, že v halové sezoně ho neprovázela tak častá zranění jako v té hlavní.

Nejlepších výkonů dosahoval P.S. převážně koncem února, kdy se koná pravidelně Mistrovství ČR mužů a žen. Úspěšných výkonů závodník dosahoval jak na domácích závodech, tak i v zahraničí.

Graf 4

Porovnání hodnot nejlepších výkonů a průměrné výkonnosti na 60 m překážek



Porovnání hodnot nejlepších výkonů a průměrné výkonnosti

Na Grafu 4 vidíme podobné tendence jako u Grafu 2, kde porovnááme průměrnou výkonnost a hodnotami nejlepších výkonů. Mezi lety 2003 a 2005 je rozmezí mezi průměrným výkonem a hodnotou nejlepšího výkonu větší, tento jev je patrný i u Grafu 2. Od roku 2006 jsou zde již menší rozdíly. V následujících letech má křivka průměrné výkonnosti větší tendenci se přibližovat hodnotám nejlepších výkonů dané sezony. V porovnání s Grafem 2 zde ale nedochází k tak těsnému kontaktu obou křivek. To svědčí o méně vyrovnané výkonnosti v hale oproti venkovní sezoně. Dle mého názoru je to dáno tím, že v halové sezoně závodník neabsolvuje tolik závodů jako v té hlavní. Pro zajímavost v roce 2010 absolvoval P.S. 23 startů na 110 m překážek, naopak na 60 m překážek jen 15.

4.3 Stručný rozbor techniky překážkového běhu Petra Svobody

V této třetí části jsme analyzovali tři vybrané závody, a to finálový běh z Mistrovství světa v Berlíně (2009), kde závodník P.S. zaběhl čas 13,38 s a skončil na 6 místě. Dále dva běhy z Mistrovství Evropy v Barceloně (2010) a to rozběh, kde závodník P.S. vyhrál časem 13,50 s, a finálový běh, kde sledovaný závodník obsadil po zaváhání na 7. překážce 6. místo časem 13.57 s.

Ve všech případech analyzujeme 3. překážku, jelikož největší rychlost se dosahuje právě na této úrovni jak tvrdí Oros a kol. (in Vanderka, Novosád, 2009).

U rozběhu a finále v Barceloně jsme provedli rovněž analýzu vybraných kinematických parametrů pomocí programu Dartfish. U finále z Mistrovství světa jsme tuto analýzu nemohli provést, jelikož kamera není postavena bočně, tudíž by byly získané údaje zkreslené.

Prováděli jsme analýzu následujících parametrů:

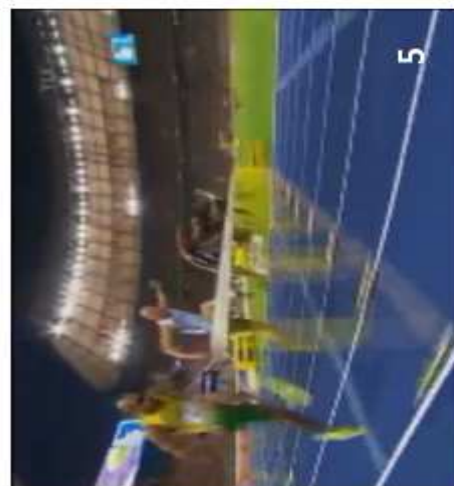
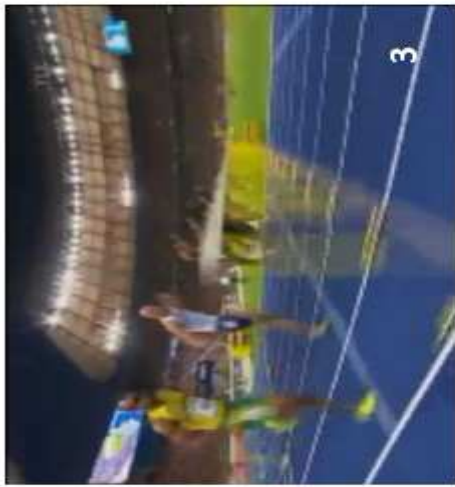
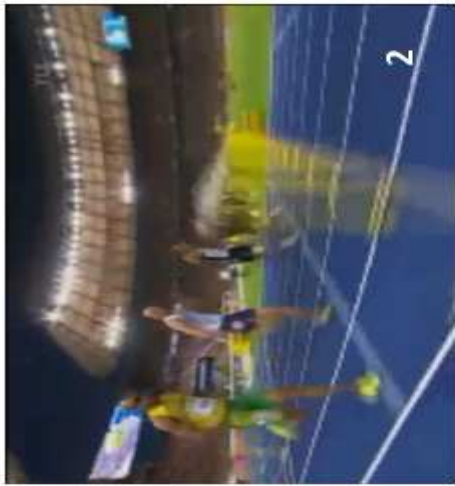
1. Vzdálenost odrazu před překážkou
2. Vzdálenost došlapu za překážkou
3. Pracovní úhly v momentu odrazu a dokroku za překážkou.

Ve finálovém běhu jsme nemohli bohužel určit úhel dokroku, jelikož závodník byl z velké části zakryt soupeřem.

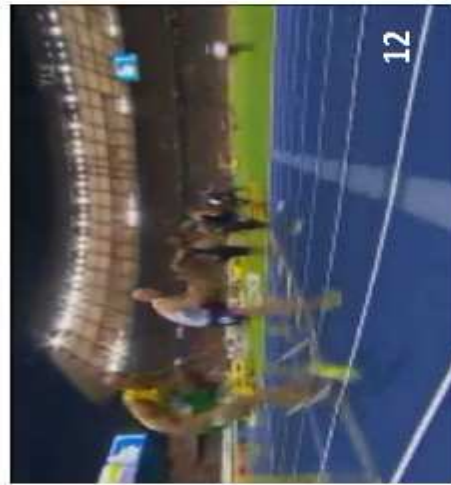
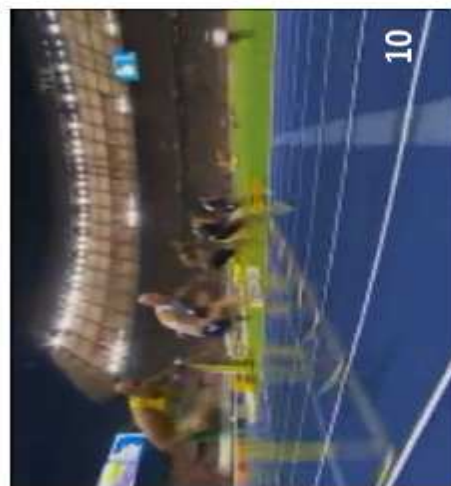
Pro přehlednost stručné analýzy jsou dále předkládány kinogramy vybrané části průběhu závodu s následným upozorněním na hodnocené kritérium třetí překážky.

4.3.1 Mistrovství světa 2009 Berlin – Finále

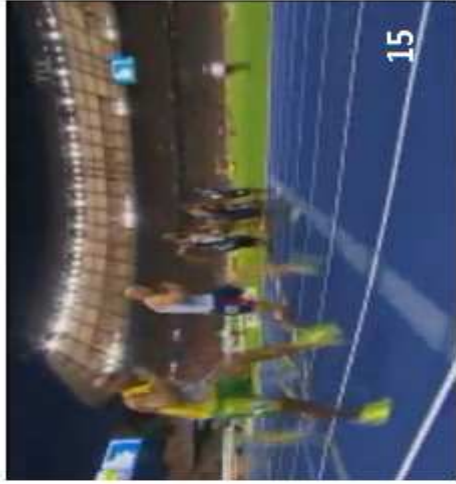
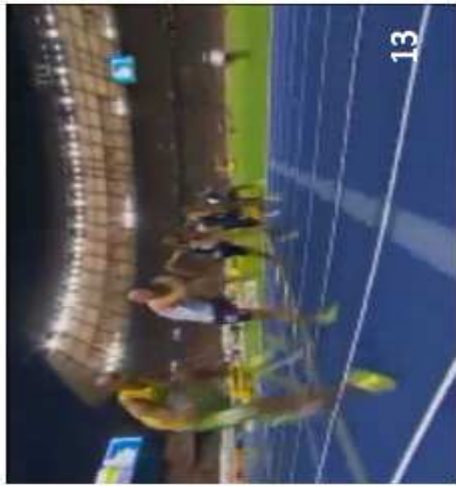
Kinogram 1



Kinogram 2



Kinogram 3



Rozbor kinogramu:

Na obrázku 1 a 2 kinogramu 1 můžeme u závodníka vidět předodrazové postavení. V momentu došlapu nemá závodník optimální postavení paží. Práce nohou je ideální, pata je složena pod hýžděmi a závodník se připravuje na odraz. Na obrázku 3 kinogramu 1 se teprve začíná pohybovat paže na straně odrazové nohy s pokrčeným loktem vpřed. Následkem zpoždění práce paží nedochází k takovému náklonu trupu, jaký by měl být (obrázek 4 kinogramu 1). Tudíž bude odraz veden více do výšky, i když jeho odraz na překážku je v optimální vzdálenosti pro přechod překážky.

Následkem špatného předodrazového postavení paží se pohybuje (obrázek 5 kinogramu 1) závodníkova levá ruka příliš směrem vzhůru, tudíž závodník nemá takový náklon trupu. Na obrázku 6 kinogramu 1 by ruka na odrazové straně měla být u přední strany švihové nohy, zde jde levá ruka spíše do boku než dopředu (obrázek 7 kinogramu 2). Naopak pravá ruka se pohybuje ideálně sprinterským způsobem. Na tomto obrázku je rovněž patrné, že P.S. má švihovou nohu nad překážkou příliš propnutou. Pozitivně můžeme hodnotit pohled závodníka, který se upírá dopředu před sebe.

Na obrázku 8 kinogramu 2 je patrná stále práce levé ruky do boku, nedochází zde k takovému předklonu trupu, ale osa ramen je držena rovně (obrázek 9 kinogramu 2) kolmo na běh, nedochází zde k rotacím. Švihová noha se pohybuje rychle dolů. Na obrázku 10 kinogramu 2 provádí závodník rychlý zášlap, při kterém dochází ke kontaktu hýždí s překážkou. Tento kontakt není chybou, nedochází zde totiž ke ztrátě rychlosti. Překážkář pouze „sjede“ překážku, což ho nutí protlačit pánev dopředu a následuje tak pak rychlejší odběh od překážky. Tento kontakt s překážkou můžeme hodnotit spíše pozitivně.

Došlap za překážkou trvá u P.S. nejkratší dobu (obrázek 11 a 12 kinogramu 2) v porovnání s ostatními závodníky. Je zde patrný předklon trupu směrem vpřed. Zdá se, že závodník má zde největší náklon za celý přeběh překážky. Osa ramen zůstává kolmá na směr běhu. Pánev je tlačena směrem vpřed, není vysazená. Na obrázku 13 kinogramu 3 je patrné ideální postavení přetahové nohy. Došlap je udržen na přední části chodidla. Ruce již pracují běžeckým způsobem běhu a dochází zde k aktivnímu pohybu od překážky (obrázek 14 a 15 kinogramu 3). Došlap a pohyb od překážky jsou v tomto případě provedeny ukázkově.

4.3.2. Mistrovství Evropy 2010 Barcelona – Rozběh

Kinogram 4



Kinogram 3



Rozbor kinogramu:

Na obrázku 1 kinogramu 4 můžeme vidět závodníka v předodrazovém postavení. Běrec švihové nohy je složen u hýždí. Levá ruka se připravuje rovněž k odrazu. V momentě odrazu (obrázek 2 a 3 kinogramu 4) je ostrý úhel kolene švihové nohy co největší. Levá ruka se pohybuje více směrem vzhůru než by měla. Odraz je proveden přesně do těžiště. Dochází zde k aktivnímu „útok“ do překážky. Provedení odrazu je ukázkové. Po odraze (obrázek 4 kinogramu 4) se závodník snaží udržet co nejdéle ostrý uhel kolene švihové nohy, aby mohlo následně dojít k rychlému „podkopnutí“ bérce v další fázi přeběhu. Závodník rovněž drží optimální náklon trupu, levá ruka jde správně vpřed nahoru.

Na obrázku 5 kinogramu 4 začíná fáze přechodu překážky. Švihová noha není úplně dopnutá, osa ramen je kolmá ve směru běhu, pohled směřuje před sebe. Na obrázku 6 kinogramu 4 je zachycen moment, kdy je švihová noha asi nejvíce napnutá. Ruka je ideálně u švihové nohy. V momentě, kdy chodidlo přechází překážku, dochází k přípravě na zášlap (obrázek 7 kinogramu 4). Je zde držen ideální náklon trupu, osa ramen je ve směru běhu. Na obrázku 8 a 9 kinogramu 4 dochází k rychlému zášlapu za překážkou. Při výšce P.S. je nutné co nejvíce zkrátit došlap, aby pak nemusel zkracovat kroky mezi překážkami.

Na obrázku 10 kinogramu 5 dochází opět k propnutí švihové nohy, aby došlap byl udržen na přední části chodidla. Koleno přetahové nohy dosahuje nejvyššího bodu, je ve stejné výšce jako předtím švihová noha. Dokrok je proveden na přední část chodidla (obrázek 11 a 12 kinogramu 5). Dopad je ideálně proveden pod těžiště. Koleno přetahové nohy je ideální. Dokrok je proveden skoro ideálně.

Po odrazu z prvního kroku (obrázek 13 kinogramu 5) dochází k rotaci ramen – ruce provádějí běžeckou práci paží. U prvního kroku se snaží P.S. zkracovat co nejvíce letovou fázi kroku, aby udržel frekvenci běhu co nejvyšší.

Rozbor vybraných kinematických parametrů

Závodník P.S. se odrazí ve vzdálenosti 2.03 m před překážkou (Obrázek 5) a došlapuje 1,50 m za překážkou (Obrázek 6). Jeho poměr odrazu a došlapu je tedy 58%:42%, o čemž můžeme říci, že je optimální. Od ideálního poměru 60%:40% (viz kap. 2.4.5) se liší pouze nepatrně. Vzdálenost odrazu je zde rozhodujícím faktorem, jelikož čím vzdálenější odraz před překážkou, tím je dráha těžiště těla „plošší“ a nedochází k takovým ztrátám rychlosti.



Obrázek 5

Vzdálenost odrazu před překážkou



Obrázek 6

Vzdálenost došlapu za překážkou

Dalším sledovaným kinematickým parametrem byly pracovní úhly při odrazu a dokroku na překážku. U P.S. byly naměřeny úhly $66,1^\circ$ při odrazu a $78,1^\circ$ při dokroku. Velikost úhlu při odrazu udává velikost náklonu trupu a směr odrazu. Tyto naměřené parametry jsme porovnali s parametry Igora Kováče (dále jako I.K.), které byly publikovány ve studii Kampmiller a kol. v roce 1999. U I.K. byl naměřen úhel odrazu 67° a úhel dokroku 76° .

P.S. a I.K mají úhel odrazu skoro identický, což svědčí o dobré technické vybavenosti obou závodníků. Naopak úhel dokroku má P.S. větší, dle mého názoru je to dáno tím, že závodník P.S je vyšší (I.K měří 184 cm, P.S. 192 cm) a tím pádem musí strměji zašlapovat, aby docílil stejné vzdálenosti došlapu za překážkou jako ostatní závodníci.



Obrázek 7

Pracovní úhel v momentě odrazu



Obrázek 8

Pracovní úhel v momentě dokroku

4.3.3 Mistrovství Evropy 2010 Barcelona – Finále

Kinogram 6



Kinogram 7



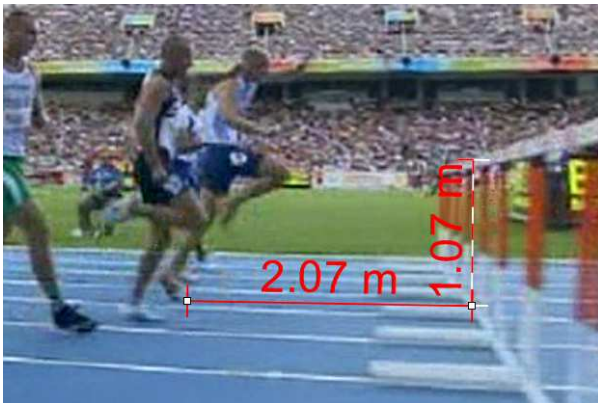
Rozbor kinogramu:

Na obrázku 1 kinogramu 6 můžeme vidět závodníka v předodrazovém postavení. Závodník došlapuje těsně před těžiště, proto je odraz „plochý“ a ne směrem nahoru. Na obrázku 2 kinogramu 6 můžeme vidět například kontrast se závodníkem ve čtvrté dráze (Turner), který je na rozdíl od P.S. skoro narovnan. P.S. má naopak trup ukázkově nakloněn vpřed. Pata švihové nohy je složena pod hýžděmi. Koleno švihové nohy je ostré (obrázek 3 a 4 kinogramu 6) a je drženo i po dokončení odrazu.

V počátku fáze přechodu překážky (obrázek 5 a 6 kinogramu 6) nemá závodník švihovou nohu zcela napnutou. Díky dobře provedenému odrazu zde došlo k minimálnímu zdvihu těžiště. Na obrázku 7 kinogramu 6 je švihová noha skoro napnutá. Závodník má zde ideální práci paží, levá ruka je skoro u chodidla švihové nohy, čímž udržuje náklon trupu. Na obrázku 8 kinogramu 6 se dostává P.S. do nejvyšší polohy nad překážkou. P.S. opět v porovnání se závodníkem ve 4 dráze (Trumel), který náklon nahrazuje sklopením hlavy a je pouze „nahrbený“, má P.S. ukázkový náklon trupu, dívá se vpřed. Levá ruka je stále v protažení u švihové nohy, nedochází tak k rotaci ramen. Švihová noha dále pokračuje přeběhem vpřed (obrázek 9 kinogramu 6 a 10 kinogramu 7). Závodník se dívá stále dopředu a snaží se o rychlý pohyb švihovou nohou směrem dolů. Levou ruku má stále vpřed a osa ramen je kolmo ve směru běhu. Závodník si rovněž udržuje náklon trupu. P.S. zašlapuje co nejbližší za překážku (obrázek 9 kinogramu 7). Těsně před dokrokem začíná narovnávat trup (obrázek 11 kinogramu 7). V momentě došlapu (obrázek 12 kinogramu 7) je koleno švihové nohy v nevyšším bodě. Dochází k mírné rotaci ramen, aby mohl závodník zahájit běžecskou práci paží. Následuje (obrázek 13 kinogramu 7) ukázkový pohyb od překážky. Velký rozsah paží a vysoké koleno přetahové nohy.

Rozbor kinematických parametrů

Vzdálenost odrazu před překážkou je u závodníka P.S. 2,07 m (Obrázek 9) a dokroku za překážkou 1,51 m (obr. 10). I v tomto případě je poměr překážkového kroku 58%:42%, což je skoro ideální. Délka překážkového kroku 3,58 m. Následkem tohoto ideálního poměru je přeběh překážky „plochý“ a nedochází k velkému zdvihu těžiště.



Obrázek 9

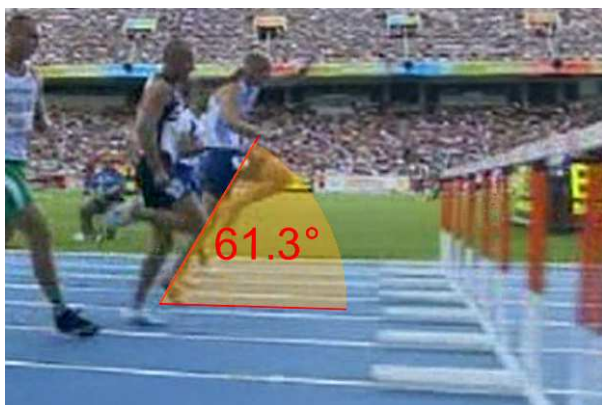
Vzdálenost odrazu před překážkou



Obrázek 10

Vzdálenost dokroku za překážkou

V tomto běhu jsme bohužel mohli určit pouze úhel odrazu (Obrázek 11), jelikož závodník byl při dokroku. Úhel odrazu byl v tomto běhu $61,3^\circ$, což poukazuje o větším náklonu do překážky.



Obrázek 11

Pracovní úhel v momentě odrazu

4.3.3 Srovnání jednotlivých závodů

Při srovnání jednotlivých kinogramů je patrné, že závodník P.S. patří k technicky nejzdatnějším překážkářům. Na MS v Berlíně se P.S. tolik nepovedl odraz na překážku, ale naopak jeho provedení zášlapu a pohybu od překážky bylo povedenější než na ME v Barceloně. Když porovnáme rozběh a finále na ME v Barceloně, ve finále provedl závodník lepší náklon nad překážkou, tudíž byl přeběh „plošší“, jinak byly oba běhy srovnatelné. Jeho oba výkony svědčí o dobré připravenosti a jeho formě, kterou na ME měl.

Porovnání jednotlivých kinematických parametrů

Při porovnání jednotlivých závodů zjistíme, že parametry v jednotlivých bězích jsou poměrně vyrovnané. Ve finále měl závodník P.S. větší vzdálenost odrazu před překážkou. To svědčí o tom, že zde byl přeběh překážky „plošší“. Tuto domněnku potvrzuje i menší úhel odrazu ve finálovém běhu.

Tabulka 23

Porovnání jednotlivých kinematických parametrů

Kinematické parametry	Barcelona - rozběh	Barcelona Finále
Vzdálenost odrazu před překážkou	2,03 m 58%	2,07 m 58%
Vzdálenost došlapu za překážkou	1,50 42%	1,51 m 42%
Délka překážkového kroku	3,53 m	3,58 m
Velikost pracovního úhlu při odrazu	66,1°	61,3°
Velikost pracovního úhlu při dokroku	78,1°;	-----

Získané údaje jsme porovnali s dostupnou literaturou od Kampmiller a kol. (1999, in Vanderka, Novosad, 2009). Zde byly měřeny údaje u závodníků Colina Jacksona (dále C.J.) a Igora Kováče (dále I.K.).

Tabulka 24

Charakteristika sledovaných závodníků

závodník	Těl. výška	Těl. Hmotnost	Analyzovaný výkon
Colin Jacson	182 cm	75 kg	13,74 s - Velenje 2002
Igor Kováč	184 cm	81 kg	13,48 s – Bratislava 1997
Petra Svoboda	192 cm	84 kg	13,50 s – Barcelona 2010

Všichni tři závodníci mají poměrně vyrovnaný poměr vzdálenosti odrazu a dokroku. Závodník P.S. má nejkratší vzdálenost odrazu od překážky, rovněž i vzdálenost došlapu má nejkratší. Dle mého názoru je to dáno tím, že P.S. je skoro o 10 cm vyšší než zbylí dva závodníci. Následkem toho musí co nejvíce zkracovat vzdálenost došlapu, aby

nemusel pak násilně zkracovat kroky mezi překážkami a následkem toho ztrácet rychlost. P.S. má tak rovněž kratší překážkový krok, díky čemuž udrží i optimální frekvenci běhu, jelikož délka jeho kroku mezi překážkami je díky jeho výšce větší než u závodníku I.K a C.J.

Při porovnání pracovních úhlů mezi P.S. a I.K zjistíme, že u I.K. dosahují o něco větších hodnot. Je to dáno tím, že závodník P.S. má při odraze větší náklon trupu a nedochází u něj k takovému zdvihu těžiště.

Tabulka 25

Porovnání jednotlivých kinematických parametrů

Kinematické parametry	P.S	I.K	C.J.
Vzdálenost odrazu před překážkou	2,03 m 58%	2,20 m 58,5%	2,09 m 56,9%
Vzdálenost došlapu za překážkou	1,50 m 42%	1,56 m 41,5%	1,58 m 43,1%
Délka překážkového kroku	3,53 m	3,76 m	3,67 m
Velikost pracovního úhlu při odraze	66,1°	67°	-----
Velikost pracovního úhlu při dokroku	78,1°;	76°	-----

5. Závěr

Cílem bakalářské práce bylo analyzování průběhu výkonnosti v jednotlivých letech a vybraných kinematických ukazatelů u překážkáře Petra Svobody. K získání jednotlivých výsledků jsme použili obsahovou analýzu a to z let 2002 až 2010. Pomocí metod srovnání a porovnání jsme zhodnotili hodnoty nejlepšího výkonu s aritmetickým průměrem pěti nejlepších výkonů a to jak u běhu na 110 m překážek, tak i na 60 m překážek. Analýzu výsledků na 60 m překážek jsme provedli jako doplňkový parametr k výkonům na 110 m překážek a zkoumali jsme, jak dalece halová sezóna ovlivňuje výkony na 110 m překážek.

Z výsledkové části vyplývá, že průběh výkonnosti u P.S. neměl stále vzestupnou tendenci. Mezi roky 2002 až 2004 výkonnost sice rostla, ale v roce 2005 došlo k jejímu propadu z důvodu zdravotních komplikací. V dalších letech má pak výkonnost opět vzestupnou tendenci a to až do roku 2008, kdy již nedochází k takovému nárůstu, respektive v roce 2009 výkonnost mírně klesla, v roce 2010 pak opět dochází k mírnému zlepšení. Když porovnáme průběh průměrné výkonnosti danou aritmetickým průměrem pěti nejlepších výkonů dané sezony s hodnotami nejlepšího výkonu zjistíme, že křivka průměrné výkonnosti opisuje křivku hodnot nejlepšího výkonu. Mezi lety 2002 až 2005 je rozdíl mezi danými hodnotami větší, od roku 2006 vykazuje závodník stabilní výkonnost, kde se většina jeho výkonů pohybuje na hranici nejlepšího výkonu. Získané výsledky rovněž vykazují určitou provázanost mezi výkony v halové a hlavní sezóně. Křivka vzestupu výkonnosti na 60 m překážek má podobnou tendenci jako na 110 m překážek, jen v roce 2009 zde nedošlo k poklesu výkonnosti, ale k výraznému nárůstu. Z těchto údajů můžeme vyvodit, že výsledky z halové sezony jsou jakýmsi ukazatelem výkonnosti pro 110 m překážek.

Ke zpracování analýzy jednotlivých kinematických parametrů jsme použili videozáznamy České televize, kde byl daný závod snímán z pravého boku. K analýze jsme vybrali závody, ve kterých závodník dosahoval doposud nejvyšší výkonnosti a to Mistrovství světa v Berlíně z roku 2009 a Mistrovství Evropy v Barceloně z roku 2010. U ME jsme analyzovali jak rozběh, tak i finále. Prostřednictvím software Darfish jsme zaznamenali uzlové body techniky, kde jsme zhodnotili na základě pozorování jednotlivé fáze přeběhu překážky. Z této analýzy vyplývá, že P.S. na Mistrovství světa v Berlíně nebyl ještě tak technicky připraven jako v následujícím roce. V tomto běhu

nedosahuje závodník ideálního předodrazového postavení. Práce paží je zde zpožděna, čímž nedochází k takovému náklonu trupu a překážkář se odráží více do výšky. Důsledkem toho není přechod překážky tak plochý. Naopak v tomto běhu má závodník ideální provedení zášlapu za překážku. Tento zášlap je dán kontaktem s překážkou, který v tomto případě není chybou, jelikož zde nedochází ke ztrátě rychlosti. Překážkáře naopak donutí více protlačit pánev směrem vpřed, což následně způsobí lepší pohyb od překážky.

Jak rozběh, tak i finále z Mistrovství Evropy svědčí o dobré technické připravenosti závodníka. Oba tyto běhy jsou z technického hlediska velmi vyrovnané. V obou bězích má závodník ideální předodrazové postavení. Jen v rozběhu nemá P.S. takový náklon trupu, tudíž přechod překážky není tak „plochý“ jako ve finále. Při porovnání jednotlivých závodů je zde patrný jistý výkonnostní posun v technické připravenosti.

Posledním bodem práce byla analýza vybraných kinematických ukazatelů. Měřena byla délka překážkového kroku, vzdálenost odrazu před překážkou a vzdálenost došlapu za překážkou, pracovní úhly v momentě odrazu na překážku a momentu došlapu za překážkou a to opět pomocí software Dartfish. Získané hodnoty byly pak porovnány s hodnotami Igora Kováče a Colina Jacksona. Tento rozbor byl udělán pouze u běhů z Mistrovství Evropy v Barceloně, kde závodník dosahoval dosud nejvyšší výkonnosti. U závodníka byly naměřeny u obou běhů podobné hodnoty, což poukazuje, že oba běhy byly opravdu vyrovnané. Délka překážkových kroků byla u rozběhu 3,53 a 3,58 m ve finále. Z toho poměr odrazu a došlapu byl v obou případech v poměru 58%:42%, což je na hranici optimálních hodnot.

Při měření pracovních úhlů se nepodařilo naměřit ve finálovém běhu velikost pracovního úhlu při dokroku, jelikož závodník byl zakryt vedle běžícím závodníkem. Můžeme ale konstatovat, že velikost pracovního úhlu při odrazu byla ve finále menší, což poukazuje na „plošší“ přeběh překážky, jelikož odraz je tak směřován více dopředu a nedochází k takovému zdvihu těžiště.

Z porovnání vybraných kinematických ukazatelů Igora Kováče a Colina Jacksona s P.S. jsme zjistili, že P.S. má oproti ostatním nejkratší překážkový krok, což je podle mého názoru dáno výškou námi sledovaného závodníka. P.S. je skoro o 10 cm vyšší než oba závodníci. Aby P.S. mohl udržet optimální frekvenci běhu a nemusel zkracovat násilně kroky mezi překážkami, musí zašlápnout co nejbližší za překážkou, na což poukazuje i kratší vzdálenost dokroku za překážkou.

Porovnání pracovních úhlů P.S. a Igora Kováče ukazuje, že jejich náklon trupu při odrazu do překážky je podobný.

Na základě výsledků naší práce se domníváme, že byly splněny námi stanovené cíle práce. Ve výše zpracovaném textu bylo zároveň zodpovězeno na výzkumné otázky. Daná práce ukázala na technické kvality námi sledovaného závodníka, který se svým technickým provedením řadí mezi elitní špičku. Práce může rovněž posloužit jako podkladový materiál k dalšímu plánování přípravy P. Svobody a ostatním závodníků v běhu na 110 m překážek.

6. Soupis použité literatury

6.1 Monografické publikace

1. BAUERSFELD, KH., SCHRÖTER, G., et al. *Grundlagen der Leichtathletik*. Berlin: Sportverlag, 1980. 381 s.
2. DOSTÁL, E. *Sprinty*. 1. vyd. Praha: Olympia, 1985. 155 s.
3. DOVALIL, J., a kol. *Lexikon sportovního tréninku*. 2. vyd. Praha: Karolinum, 2008. 313 s. ISBN 978-80-246-1404-5.
4. DOVALIL, J, CHOUTKA, M. *Sportovní trénink*. 2. rozš. vyd. Praha: Olympia, 1991. 331s. ISBN 80-7033-099-6.
5. DOVALIL, J., a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. 3. vyd. Praha: Olympia, 2009. 336 s. ISBN 978-80-7376-130-1.
6. HENDL, J. *Kvalitativní výzkum*. Praha: Portál, 2005. 407 s. ISBN 80-7367-040-2.
7. JARVES, J., et al. *The hurdles : Contemporary Theory, Technique and Training*. 2. ed. California: Tafnews Press, 1991. 117 s. ISBN 0-911521-33-X.
8. JIRKA, J., a kol. *Sto let královny*. 1. vyd. Olomouc: Iris, 1997. 272 s. ISBN 80-85893-11-8.
9. JIRKA, J. a kol. *Kdo byl kdo v české atletice*. 2. vyd. Praha: Olympia, 2004. 239 s. ISBN 80-7033-864-4.
10. KAMPMILLER, T., SLAMKA, M., VANDERKA, M.: Comparative biomechanical analysis of 110 m hurdles of Igor Kovač and Petr Nedelický. *Kinesiologia Slovenica* 1999. č. 1-2, s. 26-30.
11. MILLEROVÁ, V., a kol. *Běhy na krátké tratě*. 1. vyd. Praha: Olympia, 2001. 288 s. ISBN 80-7033-570-X.
12. SELIGER, V. a kol. *Fyziologie tělesných cvičení*. Praha: Avicenum, 1980.
13. SCHMOLINSKY, G., et al. *Leichtathletik*. 3. ed. Berlin: Sportverlag, 1966. 519 s.
14. SCHRÖTER, G. *Grundlagen der Leichtathletik*. Berlin: Sportverlag, 1980, s. 156–173.
15. URBAN, M., a kol. *Atletické výkony 2010*. Praha: Český atletický svaz, 2010.
16. URBAN, M., a kol. *Atletické výkony 2009*. Praha: Český atletický svaz, 2009.
17. URBAN, M., a kol. *Atletické výkony 2008*. Praha: Český atletický svaz, 2008.
18. URBAN, M., a kol. *Atletické výkony 2007*. Praha: Český atletický svaz, 2007.
19. URBAN, M., a kol. *Atletické výkony 2006*. Praha: Český atletický svaz, 2006.
20. URBAN, M., a kol. *Atletické výkony 2005*. Praha: Český atletický svaz, 2005.

21. URBAN, M., a kol. *Atletické výkony 2004*. Praha: Český atletický svaz, 2004.
22. ŠOBA, J., a kol. *Atletické výkony 2003*. Praha: Český atletický svaz, 2003.

6.2 Části monografické publikace

23. GRASGRUBER, P. Identifikace atletického talentu: /100-400 m/. *Atletika*. 2010, roč. 62., čís. 4, s. 48-55.
24. LACZO, E., NEDELECKÝ, P. Formovanie špeciálnej rýchlosti v krátkom prekážkovom šprinte. In *Problémy súčasnej atletiky*. Bratislava: Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport Bratislava, 2002. s. 4. ISBN 80-89075-12-6.
25. VANDERKA, M., NOVOSÁD, A. Biomechanická analýza prekážkového behu u vybraných prekážkarov In *Atletika 2009*. Banská Bystrica: 2009., s. 10.

6.3 Elektronické dokumenty

26. *All-Athletics* [online]. 2009 [cit. 2010-11-19]. The most comprehensive athletics database. Dostupné z WWW: <<http://www.all-athletics.com/>>.
27. *Atletika* [online]. 2009-12-08 [cit. 2010-11-19]. *Atletika*. Dostupné z WWW: <<http://www.atletika.cz/>>.
28. *Tréninková skupina Lud'ka Svobody* [online]. 2009-12-08 [cit. 2010-10-25]. Aktuality. Dostupné z WWW: <<http://www.svobodagroup.cz/Aktuality/tabid/54/Default.aspx>>.

6.4 Další použitelné dokumenty a informační zdroje

29. RUDOVÁ, I. *Hodnocení výkonu v krátkém překážkovém sprintu a možnosti jejich zvyšování*. Diplomová práce. Praha: FTVS UK, 1998.
30. SVOBODA, L. *Charakteristika běhu na 110 m překážek*. Praha: 2010. Ústní sdělení