

Univerzita Karlova  
Pedagogická fakulta  
Katedra tělesné výchovy

VÝVOJ VYTRVALOSTNÍCH SCHOPNOSTÍ UCHAZEČŮ O  
STUDIUM TĚLESNÉ VÝCHOVY NA PEDAGOGICKÉ FAKULTĚ  
UNIVERZITY KARLOVY

The Development of endurance capacity of the applicants for the physical  
education study program at the College of Education at the Charles  
University

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**  
**MAGISTERSKÁ**

Vedoucí diplomové práce:  
PaedDr. Ladislav Kašpar, PhD.

Autor :  
Veronika Plesarová  
Studijní obor :  
Učitelství pro druhý stupeň  
Tělesná výchova – Biologie

**TITLE:**

The Development of endurance capacity of the applicants for the physical education study program at the College of Education at the Charles University

**SUMMARY:**

The aim of my thesis is to summarize the development of endurance capacity of all applicants for the physical education program at the College of Education at the Charles University from 1991 to 2009. The endurance capacity testing took place on a track and consisted of running the 800 m for women and 1500 m for men respectively during the entrance examination for the physical education program.

Using statistical methods (arithmetic average, standard deviation, variation coefficient, modus and median) I will compare each year's performances, differences in performances by applicants' study concentration, and differences among men's and women's performances. Besides examining the endurance capacity of the applicants I will also examine the number of applicants each year.

**KEYWORDS:**

Endurance testing, entrance exam, College of Education, Charles University, physical education, statistical methods, study combination, athletics, middle distance running, sport performance.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně s odbornou pomocí PaedDr. Ladislava Kašpara, PhD., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a řídila se zásadami vědecké etiky.

V Praze dne 15.11. 2009

Veronika Plesarová

Děkuji PaedDr. Ladislavu Kašparovi, PhD. za pomoc a cenné rady, které mi poskytl při zpracování diplomové práce.



# OBSAH

<b>1 ÚVOD.....</b>	<b>8</b>
<b>2 FORMULACE PROBLÉMU, CÍLE .....</b>	<b>9</b>
2.1 Formulace problému .....	9
2.2 Cíle.....	9
<b>3 TEORETICKÁ VÝCHODISKA.....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Struktura výkonu v běžeckých disciplínách.....</b>	<b>10</b>
3.1.1 Psychologické a somatické složky sportovního výkonu.....	11
3.1.1.1 Psychologické neboli osobnostní složky sportovního výkonu .....	11
3.1.1.2 Somatické složky sportovního výkonu.....	11
3.1.2 Motorické složky výkonu .....	24
3.1.2.1 Silové schopnosti .....	24
3.1.2.2 Rychlostní schopnosti .....	30
3.1.2.3 Vytrvalostní schopnosti.....	32
3.1.2.4 Pohyblivost a obratnost .....	41
3.1.2.5 Technika a ekonomie běhu.....	42
3.1.3 Fyziologické a metabolické složky sportovního výkonu.....	48
<b>4. HYPOTÉZY.....</b>	<b>55</b>
4.1 Formulace hypotéz .....	55
<b>5 METODY A POSTUP PRÁCE.....</b>	<b>56</b>
5.1 Metody statistické analýzy.....	57
<b>6 VÝZKUMNÁ ČÁST .....</b>	<b>59</b>
6.1 Charakteristika zkoumaného souboru .....	60
6.2 Počet uchazeček a uchazečů.....	61
6.3 Aritmetický průměr výkonů.....	72
6.4 Nejrychlejší výkony .....	79
6.5 Nejpomalejší výkony .....	84
6.6 Směrodatná odchylka výkonnosti .....	88
6.7 Medián výkonnosti .....	91
6.8 Modus výkonnosti.....	94
<b>7 DISKUSE .....</b>	<b>96</b>
<b>8 ZÁVĚR.....</b>	<b>100</b>

**9 LITERATURA .....102**

**PŘÍLOHY .....104**

# 1 ÚVOD

Královna sportu atletika je nádherným odvětvím individuálního sportu. Běžecké disciplíny jsou z ní ty fyzicky nejnáročnější a přesto nejjednodušší, co se technické náročnosti týče. Běh je nejpřirozenější pohyb člověka, při kterém je komplexně zapojeno svalstvo celého těla společně s celým kardiovaskulárním systémem. Tempo běhu si můžeme stanovit sami. Lze si jen tak „poklusávat“ a povídat si se sparing-partnerem, postupně zvyšovat tempo, běžet souvisle v jednom kuse nebo si rozložit běh na více úseků, zvolit délku trati atd. Běh je obecně základním pohybem pro většinu sportovních odvětví. Využívá se přímo při samotném závodě či zápase, ale i jako tréninkový prostředek.

Toto téma diplomové práce jsem si vybrala hlavně proto, že jsem se atletice věnovala vrcholově více než osm let. Když mě k atletice v patnácti letech přivedla profesorka tělesné výchovy, netušila jsem, že se do ní tak zamiluji. Z počátku byla má příprava všestranná, kombinovala jsem sprinty, běhy, skoky do dálky i výšky. Postupem času jsem se začala specializovat na běžecké disciplíny, v kterých se proslavily na mezinárodním poli české závodnice Jarmila Kratochvílová a Ludmila Formanová. Ve své následující závodní kariéře jsem kombinovala tratě 800 a 400 metrů – slangově půlku a čtvrtku. V půlce jsem dosáhla i mezinárodního úspěchu a to druhého místa na dorosteneckém mistrovství světa. Svou závodní kariéru jsem ukončila, po vleklých zdravotních potížích, před dvěma lety. I když již aktivně nesportuji, stále obdivuji výkony na trati 800 metrů. Půlka je totiž velice dynamickým, akcí nabitým během. Klade velké požadavky na rychlostní, vytrvalostní i taktické schopnosti. Proto mě zajímalo, jakou výkonnost na středních tratích podávali v průběhu posledních 19 let u talentových zkoušek uchazeči a uchazečky o studium tělesné výchovy na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy.

Materiály pro výzkum během celých 19 let shromažďoval PaedDr. Ladislav Kašpar, PhD., od něhož jsem všechny výsledky získala. Tyto záznamy bylo třeba přepracovat do elektronické podoby a následně pomocí statistických metod zhodnotit. Jsem přesvědčena, že má práce bude přínosem pro hodnocení přijímacích požadavků v atletických bězích na katedře tělesné výchovy Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy.

## **2 FORMULACE PROBLÉMU, CÍLE**

### **2.1 Formulace problému**

1. Jaké byly vytrvalostní schopnosti uchazečů o studium TV na Pedf UK testovaných běhy na 800 m u žen a 1500 m u mužů v letech 1991 – 2009?
2. Jaký je trend vývoje vytrvalostních schopností uchazečů o studium TV na Pedf UK?
3. Má nějaká z aprobací výrazně lepší nebo výrazně horší výsledky ve vytrvalostních disciplínách?
4. Je významný rozdíl mezi výkonností uchazečů a uchazeček o studium TV na Pedf UK v běžeckých disciplínách při talentových zkouškách v letech 1991 - 2009?

### **2.2 Cíle**

1. Porovnání vývoje úrovně plnění požadavků talentových přijímacích zkoušek v běžeckých disciplínách v letech 1991 – 2009.
2. V závislosti na výsledcích talentových přijímacích zkoušek v běžeckých disciplínách v letech 1991 – 2009 stanovit prognózu do budoucna.

#### **Dílčí cíle:**

1. Zpracovat výsledky talentových zkoušek v běžeckých disciplínách pro jednotlivé roky.
2. Stanovit v jednotlivých letech statistické údaje (aritmetický průměr, směrodatné odchylky, variační koeficient, modus a medián).
3. Porovnat výsledky talentových zkoušek v běžeckých disciplínách jednotlivých let.
4. Sledovat výsledky v závislosti na jednotlivých studijních aprobacích.

# 3 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

## 3.1 Struktura výkonu v běžeckých disciplínách

Výkon v běžeckých disciplínách je ovlivněn mnoha faktory, mnohé z nich se dají výrazně ovlivnit speciálním tréninkem. Avšak u skupiny uchazečů o studium na vysoké škole se specializovaný trénink pro běžecké disciplíny nepředpokládá. Pomocí těchto disciplín se při talentových zkouškách snažíme zjistit hlavně míru vytrvalosti. Jednotlivé faktory výkonu v běžeckých disciplínách jsou vzájemně propojeny do určitého komplexu faktorů, které jsou vzájemně uspořádány v určitých vzájemných vztazích.

Působením vlivů vrozených dispozic, prostředí a záměrného tréninku se postupně vytváří skladba psychofyzických předpokladů k různým typům sportovních činností. Z teoretického hlediska je možné tento komplex chápat jako celek složený z dílčích vzájemně propojených částí. Pro potřeby účinného tréninku je nutné se v tomto komplexu dostatečně orientovat.<sup>1</sup>

Současná teorie využívá pro tyto účely systémový přístup. Ten umožňuje interpretovat sportovní výkon jako vymezený systém prvků, který má určitou strukturu, tj. zákonité uspořádání a propojení sítí vzájemných vztahů. Jednotlivé prvky mohou být rázu somatického, fyziologického, motorického, psychického apod. Mohou být jednodušší a dobře identifikovatelné (např. somatické znaky), ale i složitější (např. koordinační schopnosti).<sup>2</sup>

Každý sportovní výkon – z hlediska jeho struktury – charakterizuje jak počet, tak i uspořádání faktorů. V některých výkonech může dominovat převážně jeden faktor (monofaktorální sportovní výkony), jiné jsou postaveny na existenci většího zastoupení faktorů (sportovní výkony multifaktorální).<sup>3</sup>

Sportovní výkon podle Kučery a Truksy se skládá z následujících skupin složek :

1. PSYCHOLOGICKÉ A SOMATICKÉ SLOŽKY
2. MOTORICKÉ SLOŽKY
3. METABOLICKO – FYZIOLOGICKÉ SLOŽKY

---

<sup>1</sup> DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2002.337 s. ISBN 80-7033-928-4. Str. 15.

<sup>2</sup> MORAVEC, P. A KOL. *Běh na 400 m mužů a žen*. Praha : VM ÚV ČSTV, 1984.

<sup>3</sup> DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2002.337 s. ISBN 80-7033-928-4. Str. 17.

### 3.1.1 Psychologické a somatické složky sportovního výkonu

#### 3.1.1.1 Psychologické neboli osobnostní složky sportovního výkonu

Osobnostní faktory jsou velice podstatnou složkou úspěchu v bězích na 800 a 1500 m. Běhy na střední tratě kladou vysoké nároky na morálně volní vlastnosti. Obzvláště v závěrečné části závodu, kdy již závodník bojuje hlavně svou psychickou odolností. Během tréninkového procesu jsou nezbytné krom psychické odolnosti také zodpovědnost a schopnost zorganizovat si čas. Běžec je obecně velice fyzicky i psychicky náročný, proto úspěšní běžci bývají silnou osobností.

#### 3.1.1.2 Somatické složky sportovního výkonu

Somatické faktory jako relativně stálé a ve značné míře geneticky podmíněné činitele hrají v řadě sportů významnou roli. Týkají se podpůrného systému, tj. kostry, svalstva, vazů a šlach, a z velké části vytvářejí biomechanické podmínky konkrétních sportovních činností. Podílejí se i na využití energetického potenciálu pro výkon. Diferencují výchozí předpoklady pro různé typy sportovních výkonů.<sup>4</sup>

- 1) Tělesná hmotnost a tělesná výška
- 2) Poměry a rozměry jednotlivých částí těla
- 3) Morfologická charakteristika - somatotyp
- 4) Poměr jednotlivých složek těla (PTH, ATH)
- 5) Celkový zdravotní stav
- 6) Celková odolnost, schopnost adaptace na velké zatížení
- 7) Svalová morfologie – poměr typů svalových vláken

#### 1. TĚLESNÁ HMOTNOST A TĚLESNÁ VÝŠKA

V běžecích disciplínách se prosazují běžci všech výšek, avšak tak jako u většiny jiných sportů se nejčastěji mezi talenty vybírají vyšší jednotlivci. Všeobecná zásada říká, že čím kratší je běžecská disciplína, tím je vyšší výška větší výhodou. Například na OH hrách v Sydney byl výškový průměr finalistů na 800 m 186 cm, na 1500 m 183 cm a v delších bězích 174 cm, jak uvádí.<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> VACULA, J. a kol.: *Trénink lehkooatletických disciplín*. Praha : SPN 1983.

<sup>5</sup> KUČERA, V., TRUKSA, Z. *Běhy na střední a dlouhé tratě*. Praha: Olympia, 2000. 290 s. ISBN 80-7033-324-3. Str. 12.

Hmotnost je pro běžecské disciplíny limitující, index optimální hmotnosti se odvozuje ze vzorce :  $I = \text{tělesná výška} - 100 - \text{tělesná hmotnost}$ . Optimální hodnota I je podle Kučery a Truksy 7 – 13.

Dalšími hodnotícími prvky je index BMI = váha v kg / (výška v m)<sup>2</sup> a HWR = obvod pasu / obvod boků. Elitní půlkačky mají podobné BMI jako elitní sprinterky v mezích normy 19 – 23 kg/m<sup>2</sup>, elitní mílačky dosahují hodnot 17 – 19 kg / m<sup>2</sup>, což je pro ženský organismus už na hranici únosnosti.

	Medailistky (1. – 3)	BMI/HWR (stupeň ektomorfie)	Finalistky (4. – 8.)	BMI
800 m	164,9 cm / 54,4 kg (7)	20,01	168,2 cm / 55,5 (15)	19,62
	159 – 170 / 47 - 61	43,51 (3,3)	159 – 178 / 50 - 66	
1500 m	165,3 cm / 53,6 (9)	19,62	167,1 cm / 52 kg (15)	18,62
	158 – 172 / 42 - 58	43,84 (3,5)	155 – 179 / 41 -64	

Tab. č. 1 : Tělesné parametry nejúspěšnějších atletek na MS 2001 + 2003 a OH 2000 + 2004. Porovnání tělesných rozměrů a hodnot BMI / HWR a v závorce stupeň ektomorfie<sup>6</sup>

	Medailisté (1. – 3)	BMI/HWR (stupeň ektomorfie)	Finalisté (4. – 8.)	BMI
800 m	178,9 cm / 66 kg (9)	20,62	178,4 cm / 68,6 (7)	21,55
	171 – 192 / 60 - 73	44,27 (3,8)	165 – 191 / 56 - 85	
1500 m	178,6 cm / 64,4 (7)	20,19	179,8 cm / 65,2 kg (13)	20,17
	173 – 183 / 58 - 70	44,56 (4)	156 – 188 / 50 -73	

Tab. č. 2 : Tělesné parametry nejúspěšnějších atletů na MS 2001 + 2003 a OH 2000 + 2004. Porovnání tělesných rozměrů a hodnot BMI / HWR a v závorce stupeň ektomorfie<sup>7</sup>

<sup>6</sup> GRASGRUBER, P., CACEK, J. *Sportovní geny (antropometrie a fyziologie sportů, sport a rasa, doping)*. Computer press, 2008. 480 s. ISBN 978-80-251-1873-3. Str. 196.

<sup>7</sup> GRASGRUBER, P., CACEK, J. *Sportovní geny (antropometrie a fyziologie sportů, sport a rasa, doping)*. Computer press, 2008. 480 s. ISBN 978-80-251-1873-3. Str.188.

	OH 1928 / BMI		OH 1960 / BMI		OH 1976 / BMI		OH 2000 / BMI	
800 m	174,4 / 66,7 (12)	21,93	178 / 68,3 (55)	21,24	178 / 66,5 (56)	20,99	180,4 / 69,4 (65)	21,32
1500 m			177,4 / 66,8 (45)	21,23	178,5 / 66 (58)	20,71	177,7 / 64,5 (43)	20,43

Tab. č. 3 : Evoluční vývoj tělesných parametrů na středních tratích mužů<sup>8</sup>

## 2. POMĚRY A ROZMĚRY JEDNOTLIVÝCH ČÁSTÍ TĚLA

Pro běžecké disciplíny je zásadní také délka dolních končetin, respektive poměr jejich délky k tělu. Hodnota tohoto poměru (index délky trupu) IDT = délka trupu x 100 / délka dolních končetin. Délka trupu je rovna vzdálenosti výšek suprasternale (bod ležící na horním okraji prsní kosti v mediální rovině) a iliospinale (bod ležící v místech spina iliaca anterior superior nejvíce vpředu. Nahmatáme jej, jdeme-li po hřebenu kosti kyčelní směrem dopředu). Délka končetin je stanovena výškou iliospinale. Podle Grasgrubera a Cacka (2008) se pro tratě 800 – 1500 m hodnota IDT pohybuje okolo 51,5 %. Pro porovnání u sprinterů na 200 m je tato hodnota okolo 53 %. To znamená, že pro střední tratě je výhodou poměrně delší nohy oproti trupu.

Dále se hodnotí jiné poměry a rozměry a to například poměr délky paží k výšce, rozpětí paží (V průměru u mužů 103 % výšky postavy a u žen 101 % výšky postavy.), brachiální (pažní) index (= poměr délky předloktí a záloktí), krurální (stehenní) index (= poměr mezi délkou lýtky a stehna) a jiné, které ale podle našeho mínění nejsou pro výkon na středních tratích natolik podstatné, abychom se o nich více zmiňovali.

## 3. MORFOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA – SOMATOTYP

Snaha o rozřazení lidí do jednotlivých skupin podle tělesné konstrukce se objevovala už ve starověku, kdy se o něj pokoušel již Hippokrates. Vytvořil dva základní typy habitů : habitus phthisicus (štíhlé, dlouhé tělo, převládající vertikální rozměry) a habitus apoplecticus (krátké, zavalité tělo s převládajícími horizontálními rozměry). Tato dělení se používala s částečnými obměnami ve starověku i ve středověku. V 19. a 20. století se objevila celá řada rozdělení, většinou se jednalo o

<sup>8</sup> GRASGRUBER, P., CACEK, J. *Sportovní geny (antropometrie a fyziologie sportů, sport a rasa, doping)*. Computer press, 2008. 480 s. ISBN 978-80-251-1873-3. Str. 194.

rozřazení do tří až čtyř typů. Typologické systémy první poloviny 20.století jsou : Roztanův (typ dechový, zažívací, mozkový, svalový), Sigaudův (typ dechový, zažívací, svalově kloubní, mozkomíšní), Kretschmerův (typ atletický, pyknický, astenický), Bunakův (typ stenoplastický - štíhlý, mesoplastický - střední, euryplastický - široký), Violův (normotyp, brachytyp, logityp), Conradův (navazuje na Kretschmera a přidává k jeho typům ještě mezitypy), Scheldonův (ektomorf, mezomorf a endomorf). Nejpoužívanějšími systémy v naší zemi byly Kretschmerův (v období po druhé světové válce) a především dodnes používaný Scheldonův systém. Společným znakem těchto dvou systémů byla snaha o propojení typologie tělesna a duševna.

Scheldonův systém dále do dnešní podoby upravili Heathová a Carter, svoji konečnou verzi představili veřejnosti v roce 1967, od té doby se tato modifikovaná verze Scheldonovy metody používá. Tato modifikovaná verze umožňuje oproti původní velké množství somatotypů. Princip metody je následovný : jedinec je ohodnocen různými stupni zastoupení jednotlivých komponent a tím vznikne číselné vyjádření somatotypu složené ze tří číslic. První číslice značí endomorfní komponentu, druhé mezomorfní a třetí ektomorfní. Maximální hodnota každé komponenty je 7.

Ektomorfní komponenta je typická křehkostí kostry, slabým svalstvem a dlouhými štíhlými končetinami. Trup je poměrně kratší než končetiny, ramena bývají pokleslá, vysunutá vpřed, obvyklé jsou odstáté lopatky. Dlouhý krk a špatné držení hlavy spolu s dlouhými křehkými prsty jsou dalšími znaky této komponenty. Ektomorfní jedinci mají relativně velký povrch těla a vysoký energetický výdej, špatně nabírají svalovou hmotu, proto vyžadují méně náročný trénink s delšími odpočinky mezi sériemi i tréninkovými jednotkami a vysoký příjem bílkovin. Vhodné sporty pro ektomorfy jsou vytrvalostní, skok vysoký, basketbal a moderní gymnastika.

Mezomorfní komponenta se vyznačuje masivní kostrou i svalstvem, výrazným svalovým reliéfem. Obvod hrudníku převyšuje obvod břicha, břišní stěna bývá pevná, nevystupující, ramena jsou mohutná, horní a dolní končetiny bývají relativně stejně dlouhé a držení těla bývá dobré, někdy bývá zvětšená bederní lordóza. Mezomorfové mají středně rychlý energetický výdej, na silový trénink reagují rychlým nárůstem svalové hmoty. Vhodné sporty pro mezomorfy jsou kulturistika, sprinty a sportovní gymnastika.

Endomorfní komponenta se projevuje kulatějšími tvary, měkkým svalstvem s přemírou tuku, svalový reliéf chybí. Obvod břicha je větší než obvod hrudníku, ramena jsou nevýrazná, krátký trup i krk, velká hlava, krátké a slabé končetiny. Jedinec

má malý tělesný povrch a nízký energetický výdej, má tendenci k nabírání svalstva, ale špatně se zbavuje tuků, v případě nízké aktivity u něj hrozí riziko obezity a srdečních onemocnění. Kvůli těmto rizikům je u endomorfů důležitý důraz na aerobní aktivitu. Vhodné sporty pro endomorfy jsou vzpírání, zápas a vodní sporty.

Nejčastější somatotypy dle Scheldonovy metody jsou 4-4-4, 4-4-3, 3-4-4, 3-4-3, 3-5-3. Hodnoty 1 – 2,5 znamenají nízký rozvoj složky, 3 – 5 střední a 5,5 – 7 vysoký, vyšší komponenta než je 7,5 znamená velmi vysoký rozvoj této složky. Modifikovaný systém dle Heathové a Cartera má nejvyšší stupeň 9, což umožňuje popis i extrémních somatotypů.

Průměrný somatotyp evropské mužské populace založen na studiu vysokoškolských studentů nejčastěji 3,5 – 4,5 – 3. Oproti tomu populace ženská hlavně množstvím tuku spadá do endomorfní kategorie (Štěpnička 1979 studium českých vysokoškolaček 4,8 – 3,7 – 2,2). Mezomorfní hodnota 4,5 se u žen vyskytuje pouze zřídka a to u žen s nadprůměrně rozvinutým svalstvem. Hodnoty somatotypu v dětství mohou být pouze orientační a pokud se používají, tak v upravené verzi, přibližné mezomorfní hodnoty v dospělosti lze odhadnout až po ukončení prudkého růstu u chlapců okolo 17. roku života a u dívek okolo 16 let.<sup>9</sup>

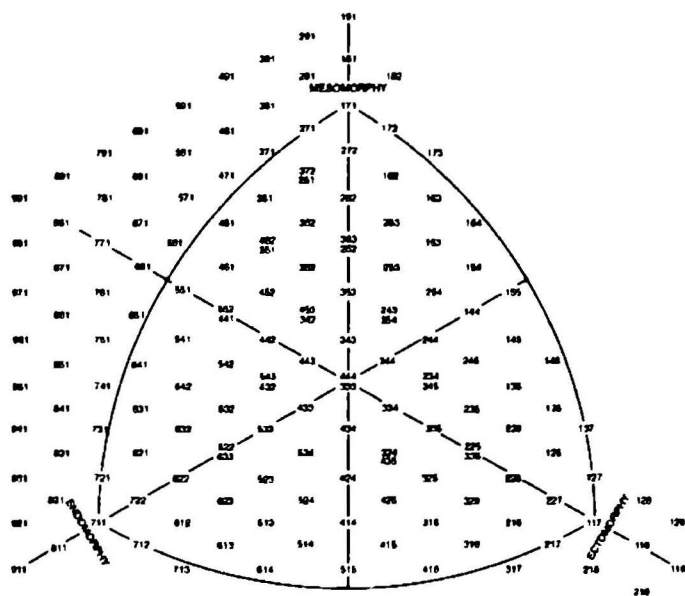
Špičkoví sportovci se pohybují mezi nevýraznou mezo – ektomorfií a endo-mezomorfií, nejčastější a většinou nejvhodnější somatotyp je ekto – mezomorf, neboť u většiny sportovců rozhoduje relativní síla, přičemž je výhodou štíhlé a svalnaté tělo.

Carter a Heathová (1990) u olympijských běžců na střední tratě uvádějí průměrný somatotyp 1,5 – 4,3 – 3,6. Mílaři oproti středotratěřům mají somatotyp více ekto – mezomorfní. Černí afričané jsou subtilnější než bílí závodníci.

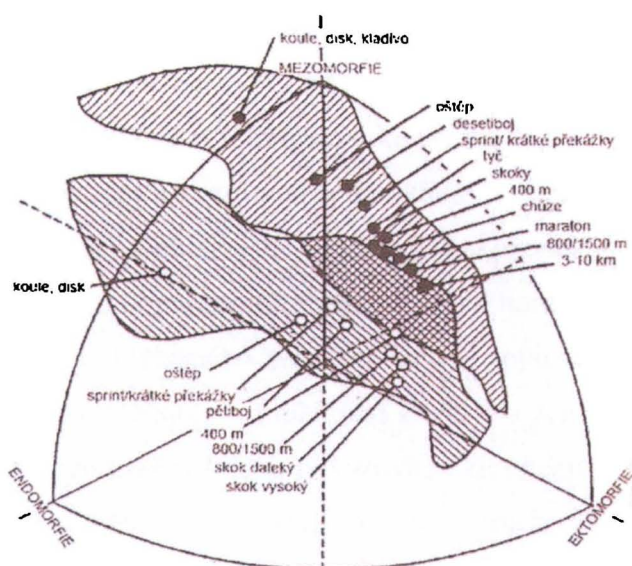
Disciplína	Číselné vyjádření	Slovní vyjádření
sprint	1,8 – 5,3 – 3,0	Ektomorfní mezomorf
800 – 1500 m	2 – 5 – 3 nebo 1,7 – 4,8 – 3,6	Ektomorfní mezomorf
Dlouhé běhy	2,5 – 4,5 – 4 nebo 2 – 4 – 4	Ektomorf – mezomorf
3000 m př.	2 – 5 – 3 nebo 2,5 – 4,5 – 4	Ektomorfní mezomorf nebo ektomorf - mezomorf

Tab. č. 4 : Optimální příklady somatotypu pro běžecké disciplíny podle Lišky (1985) a Dovalila (2008)

<sup>9</sup> GRASGRUBER, P., CACEK, J. *Sportovní geny (antropometrie a fyziologie sportů, sport a rasa, doping)*. Computer press, 2008. 480 s. ISBN 978-80-251-1873-3. Str.170.



Obr. č. 1 : Modifikovaný graf Sheldonova systému somatotypů podle Heathové a Cartera (1967)<sup>10</sup>



Obr. č. 2 : Rozpětí somatotypů a jejich průměrné hodnoty v jednotlivých atletických disciplínách u mužů a žen (průměr OH 1968 + OH 1976). Zjevná je výrazná odlišnost somatotypů vrhačů. (J.E.L.Carter : The physical structure of Olympic Athletes : The Montreal Olympic Games Anthropological Project. Karger Publisher, 1984)<sup>11</sup>

<sup>10</sup> GRASGRUBER, P., CACEK, J. *Sportovní geny (antropometrie a fyziologie sportů, sport a rasa, doping)*. Computer press, 2008. 480 s. ISBN 978-80-251-1873-3. Str. 170.

<sup>11</sup> GRASGRUBER, P., CACEK, J. *Sportovní geny (antropometrie a fyziologie sportů, sport a rasa, doping)*. Computer press, 2008. 480 s. ISBN 978-80-251-1873-3. Str. 170.

#### 4. POMĚR JEDNOTLIVÝCH SLOŽEK TĚLA (ATH, PTH)

Tělesná hmotnost je tvořena dvěma hlavními složkami a to aktivní tělesnou hmotou (ATH = LBM = lean body mass = svaly /40 – 50 %/, kosti, vnitřní orgány, další tkáně včetně) a pasivní tělesnou hmotou (PTH – kosti a tuková tkáň). Poměr jednotlivých složek těla se dá měřit a počítat různými způsoby. V měření procenta tuku v těle se nejčastěji používá tzv. kaliperace (anglicky skinfold) neboli měření tloušťky vybraných tělních řas a bioelektrická impedance, která u sportovců nebývá moc přesná. Relativně přesnou metodou je měření hustoty těla pod vodou (hydrodenzitometrie), dále se užívají moderní laboratorní metody ultrazvuk a magnetická rezonance.

#### CELKOVÝ TĚLESNÝ TUK<sup>12</sup>

Tělesný tuk v lidském těle je možné rozdělit na dvě hlavní složky :

- Tuk zásobní - uložený v podkoží, funkce zásobní a izolační
- Tuk základní – mechanická funkce (obal ledvin, intraabdominální tuk, tukové těleso v podpažní jamce, kostní dřeni, mozku, periferních nervech, svalech, tuk vázaný na sekundární charakteristiky žen atd.). Jeho hubnutí následuje až v mezních situacích po vyčerpání tuku zásobního.

Z celkového množství tělesného tuku tvoří 3 % u mužů a 12 % u žen.

Procento tělesného tuku u sportovců se pohybuje u mužů od 5 do 12 %, u žen od 10 do 20 %, velký vliv má druh sportu. U běžkyň a skokanek se podíl tuku pohybuje kolem 10 - 15 %. Normální populace má vyšší množství tuku a toto procento se zvyšuje s věkem. Hodnoty množství tělesného tuku pro běžnou populaci jsou pro muže 15 – 18 % a pro ženy 20 – 25 %. Hodnoty u mužů nad 25 % a u žen nad 29 % přináší riziko rozvoje chronických onemocnění a jsou považovány za obezitu. A Naopak hodnoty u mužů pod 4 % a u žen pod 10 % se považují za riziko poruch stravovacích zvyklostí.

Měření tuku kaliperací (měření tloušťky kožních řas kaliperem) :

Toto měření vychází z toho, že 50 % celkového tělesného tuku je uloženo v podkoží. Nejvíce používaná metodika podle Pařízkové vychází z měření 10 kožních řas, existují ale i jiné metody, kdy se měří pouze 2, 3 nebo 4 řasy. Odchylna měření může být 3 – 4 %.

Bioelektrická impedance :

---

<sup>12</sup> HAVLÍČKOVÁ, L. a kol. : *Fyziologie tělesné zátěže I.* Praha : Karolinum, 2004. 205 s. ISBN 80-7184-875-1. Str. 138. (DLOUHÁ, R.)

Používá se od 80. let a je založena na šíření střídavého proudu nízké intenzity biologickými strukturami. Měření se provádí pomocí čtyř elektrod. Princip metody spočívá v tom, že tukuprostá hmota je dobrým vodičem a naopak tuk je velmi špatný vodič. Toto měření oproti jiným terénním metodám nadhodnocuje procento tělesného tuku přibližně o 4 %.

Obecně platí, že pro dobrý výkon v bězích je nízké procento tuku výhodou, neboť běžec nenese přebytečnou zátěž.

Klasifikace	Ženy (% tuku)	Muži (% tuku)
Doporučené normy	14 - 18	6 - 8
Základní tuk	10 - 12	2 - 4
Vytrvalci	14 - 16	6 - 8
Vrcholoví sportovci	17 - 20	10 - 13
Trénovaní jedinci	21 - 24	14 - 17
Univerzitní studenti	20 - 27	12 - 17
Hraniční hodnoty tuku	25 - 29	18 - 22

Tab. č. 5 : Hodnoty procenta tělesného tuku podle Dlouhé (2004)

Součet (mm)	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
Muži	4,8	8,1	10,5	12,9	14,7	16,4	17,7	19,0	20,1	21,2	22,2	23,1	24,0	24,8	25,5	26,2
Ženy	10,5	14,1	16,8	19,5	21,5	23,4	25,0	26,5	27,8	29,1	30,2	31,2	32,2	33,1	34,0	34,8

Tab. č. 6 : Odhad % tělesného tuku podle součtu čtyř kožních řas (bicepsu, tricepsu, subskapulární a supraspinální) pro věkovou kategorii 17 – 29 let (čerpáno z Grasgrubera a Cacka (2008) podle P. Olja, B. Tuxworth : Eurofit pro dospělé, 1997 viz též [www.brianmac.demon.co.uk/fatcent.htm](http://www.brianmac.demon.co.uk/fatcent.htm))<sup>13</sup>

### AKTIVNÍ TĚLESNÁ HMOTA (ATH, anglicky lean body mass / LBM)

Aktivní tělesná hmota je tělesná hmota bez tuku. Je tvořena přibližně 60 % svalstvem, 25 % kostmi a vazivem a 15 % tvoří vnitřní orgány. Podstatný pro hodnocení ve sportu je hlavně podíl svalstva. Odchylna při použití různých metod měření podílu ATH může být až 5 %.

<sup>13</sup> GRASGRUBER, P., CACEK, J. *Sportovní geny (antropometrie a fyziologie sportů, sport a rasa, doping)*. Computer press, 2008. 480 s. ISBN 978-80-251-1873-3. Str. 177.

## 5. CELKOVÝ ZDRAVOTNÍ STAV

Velmi podstatná složka sportovního výkonu. Pro eliminaci problémů v době závodů i tréninku je důležitá hlavně prevence. V první řadě je vhodná lékařská prohlídka u sportovního lékaře, která by měla být prvním krokem trenéra při započetí spolupráce se svěřencem. Mohou se zde odhalit srdeční vady, nedostatky pohybového aparátu atd. Další částí prevence je dostatečná regenerace během tréninkového cyklu jako jsou masáže, fyzioterapeutické kontroly, sauny, vířivky a samozřejmě aktivní odpočinek ve formě jiných sportovních aktivit a kompenzačních cvičení.

## 6. CELKOVÁ ODOLNOST, SCHOPNOST ADAPTACE NA VELKÉ ZATÍŽENÍ

Celková odolnost a schopnost adaptace je vysoce geneticky podmíněna, jak tvrdí Grasgruber a Cacek (2008). Na buněčné úrovni má každý jedinec určený geneticky strop svých možností. Takto je například dle výzkumů ovlivněna  $VO_2$  max. (= schopnost dodávat kyslík a využít ho ve svalech k přeměně energie) netrénovaného jedince stejně tak maximální možná dosažitelná hodnota  $VO_2$  max. u kvalitně trénovaného jedince. Stejně tak míra zvyšování hodnoty  $VO_2$  max. při stejném tréninku je u jednotlivců rozdílná.

Například z testování 24 netrénovaných subjektů z Quebecku týmem vedeným Claudem Bouchardem, kteří se podrobili 20 týdnů trvajícím aerobním tréninkům vyplývá že : V každé populaci existují jedinci jejichž odezva na trénink je vynikající (tzn. že po absolvování podobného tréninku jsou schopni se zlepšit zhruba o 60 %), ti tvoří přibližně 5 % populace. Dalších přibližně 5 % jedinců má odezvu na trénink velmi špatnou (tzn. že po absolvování podobného tréninku jsou schopni se zlepšit pouze o méně než 5 %). Ostatní jedinci zlepšili své vytrvalostní schopnosti v průměru o 33 %.

Vrozená je též reakce na regeneraci a odpočinek, na různou intenzitu zatížení atd. Proto je velmi důležitá individualizace přípravy, neboť každý člověk je jedinečný a tréninkový plán by měl vycházet z jeho fyziologických specifíků.

## 7. SVALOVÁ MORFOLOGIE – POMĚR TYPŮ SVALOVÝCH VLÁKEM

U člověka jsou popisovány tři typy svalových vláken. Tyto tři typy se liší rychlostí kontrakce a unavitelností.

Typy svalových vláken podle Cacka a Grasgrubera (2008) :

- a. SO = pomalá (oxidativní) vlákna typu I = červená vlákna

Zajišťují vytrvalostní aerobní práci, jsou typická velkým prokrvením a rezistencí k unavitelnosti. Jejich další charakteristikou je efektivní využitím ATP, malý průřez, dlouhé sarkomery, obsah malého množství zásobního glykogenu, málo enzymů účastnících se v anaerobních (Glykolitických) procesech, vysoký obsah enzymů účastnících se v aerobních (oxidativních) procesech, vysoký obsah zásobních tuků i pro transport kyslíku do mitochondrií podstatný myoglobin. Rychlost jejich stahu je 70 – 140 milisekund.

b. FOG = rychlá oxidativně glykolitická vlákna typu IIa = červená vlákna

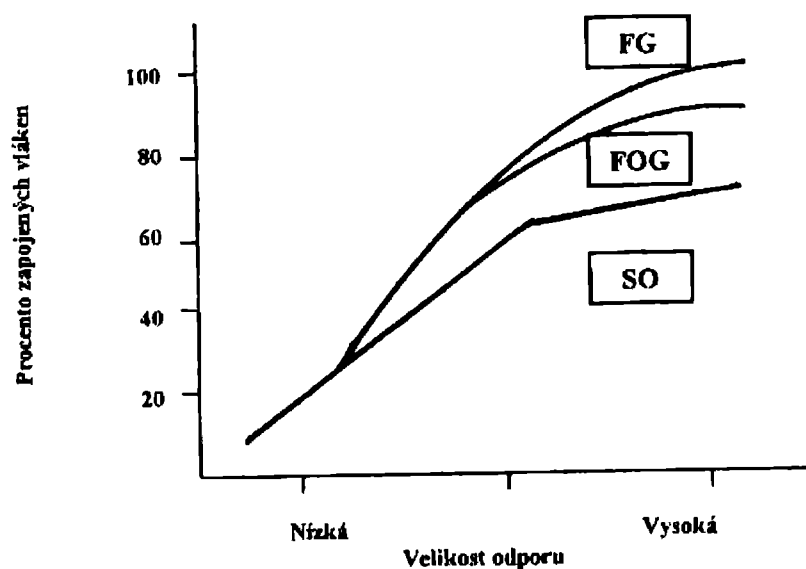
Pomalejší z rychlých vláken, které mají aerobní potenciál, tvoří jakýsi přechod mezi SO a FG vlákny. Mají velký průřez, kratší sarkomery, obsahují střední množství mitochondrií i myoglobinu, jejich prokrvení není tak husté jako SO vláken, obsahují relativně velké množství glykogenu a kreatinfosfátu. Enzymy glykolitické a oxidativní jsou srovnatelně aktivní. Rychlost jejich stahu je 50 – 100 milisekund.

c. FG = rychlá glykolitická vlákna typu IIb = bílá vlákna

Velmi rychlá s největší dynamickou silou. Charakterizuje je malé prokrvení, nízký obsah myoglobinu a mitochondrií. Jejich průřez je velikostně mezi SO a FOG. Mají velké zásoby glykogenu a kreatinfosfátu, malé triacylglycerolů. Enzymy glykolitické jsou vysoce aktivní, oxidativní málo. Rychlost jejich stahu je 20 – 50 milisekund.

Charakteristiky tří hlavních typů svalových vláken			
	Pomalá (I)	Rychlá (IIa)	Rychlá (IIb)
Rychlost kontrakce	pomalá (70-140 ms)	rychlá (50-100 ms)	velmi rychlá (20-50 ms)
Produkce dynamické síly	malá	vysoká	velmi vysoká
Příčný průřez (vastus lateralis)	4 000 $\mu\text{m}^2$	4 500 $\mu\text{m}^2$	4000 $\mu\text{m}^2$
	u trénovaných až 10 000-15 000 $\mu\text{m}^2$		
Odolnost vůči únavě	vysoká	střední	nizká
Sportovní aktivita	aerobní (> 800 m)	dlouhodobá anaerobní (100-400 m)	krátkodobá anaerobní (<60 m)
Obsah mitochondrií	vysoký	střední	nizký
Obsah myoglobinu	vysoký	střední	nizký
Hustota prokrvení	vysoká	střední	nizká
	ve vastus lateralis u netrénovaných mužů ~300 kapilár/mm <sup>2</sup> , u trénovaných mužů ~400-500 kap/mm <sup>2</sup>		
Hlavní zdroj energie	triacylglyceroly	glykogen, kreatinfosfát	glykogen, kreatinfosfát
Obsah kreatinfosfátu	100 %	115 %	120 %
Obsah glykogenu	100 %	130 %	150 %

Tab. 7 : Charakteristiky tří hlavních typů svalových vláken<sup>14</sup>



Graf. č. 1 : Aktivace různých typů svalových vláken v závislosti na velikosti vyvíjené tenze (v % maxima) (podle Willmora a Costilla 1993)<sup>15</sup>

<sup>14</sup> GRASGRUBER, P., CACEK, J. *Sportovní geny (antropometrie a fyziologie sportů, sport a rasa, doping)*. Computer press, 2008. 480 s. ISBN 978-80-251-1873-3. Str. 7.

<sup>15</sup> DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2002. 337 s. ISBN 80-7033-928-4. Str. 123.

Vzájemný poměr svalových vláken ve svalu lze zjistit svalovou biopsií, která je přesná na  $\pm 8\%$ . Tato biopsie se ale doporučuje provádět maximálně jednou za život. Existují, ale i snazší metody, jak orientačně poměr svalových vláken zjistit. Například při posilovacím tréninku s činkami si nejprve stanovíme maximální hmotnost, kterou jsme schopni uzvednout. Poté s 80 % této váhy provádíme maximální počet opakování. Při méně než 8 opakováních sval obsahuje hlavně vlákna druhého typu, při 8 – 12 opakováních je poměr vláken vyrovnán a při více než 12 opakováních převažují vlákna pomalá.

Poměr počtu rychlých a pomalých vláken je ve většině svalů rovnoměrný, přičemž vlákna bílá tvoří 10 – 20 % svalové hmoty. Množství rychlých vláken v nejčastěji testovaném stehenním svalu tvoří 15 – 85 %, právě toto procento rozhoduje o sportovním talentu každého jedince. Například sprinteři mají 70 – 90 %, středotratěři 30 – 50 % a vytrvalci mohou mít i méně než 10 % rychlých vláken ve stehenním svalu. Vliv na množství rychlých svalových vláken má i množství testosteronu.

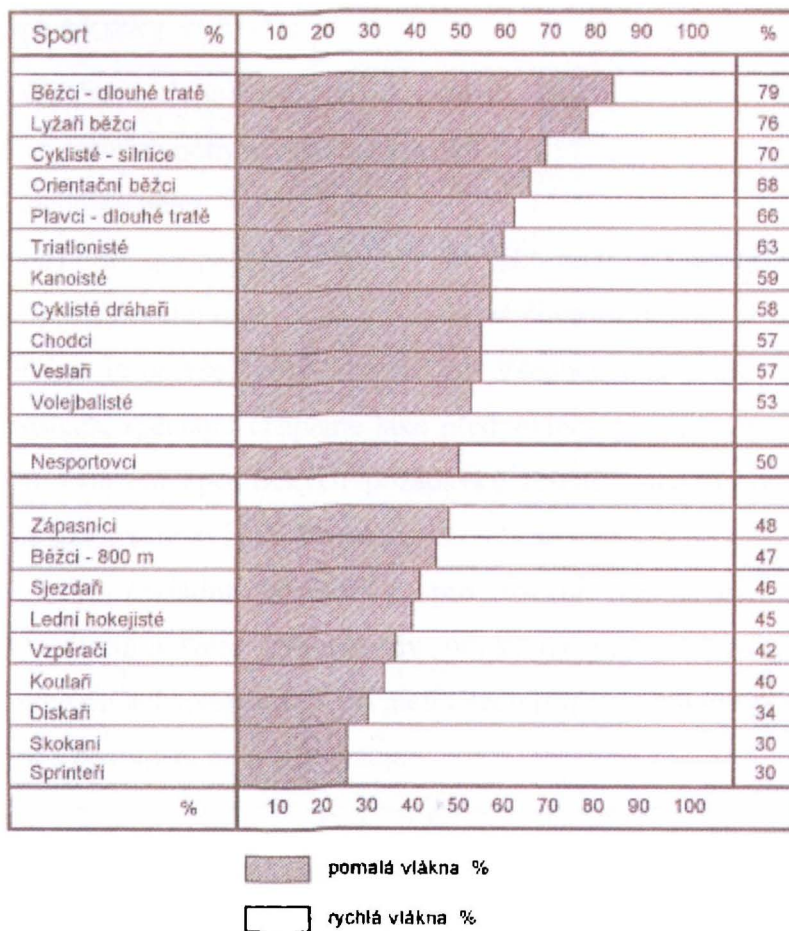
Průřez a metabolismus svalových vláken je do jisté míry možné ovlivnit sportovním tréninkem, jejich složení a tedy i rychlost kontrakce je možno změnit pouze částečně. Zajímavé je, že vlákna IIB se velmi plasticky přizpůsobují druhu tělesného zatížení a při dlouhodobém vytrvalostním, nebo běžném posilovacím tréninku se mění na svalová vlákna IIa.

Zhruba do dvou let věku se zvyšuje počet svalových buněk a dochází k jejich diferenciaci, po tomto období již diferencovaná svalová vlákna pouze získávají na průměru. Tento růst svalových vláken probíhá zhruba do 20. roku života. S věkem také podle některých autorů dochází ke zvyšování procentuelního podílu pomalých svalových vláken a to zhruba o 5 % každých 10 let po 25. roce života.

disciplína	Zastoupení skupin svalových vláken v %		
	FG	FOG	SO
800 m	15 - 20	40 - 45	40
1500 m	8	33	58
Dlouhé běhy	5	25	70

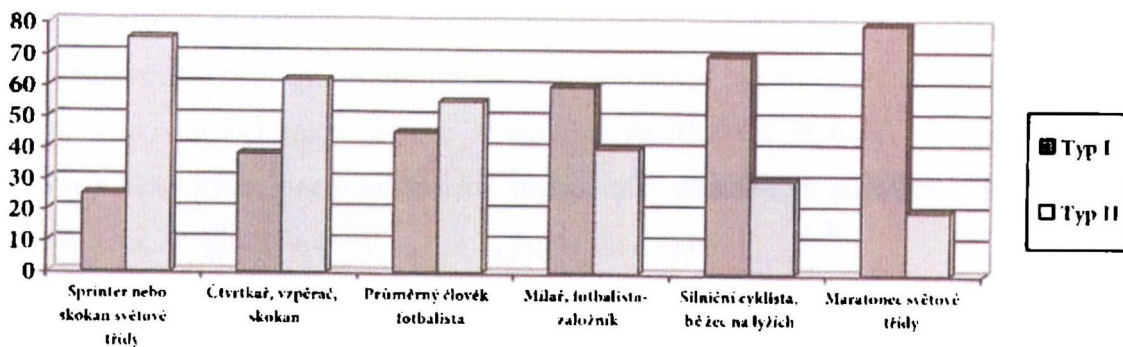
*Tab. č 8 : Optimální procentuelní zastoupení jednotlivých typů svalových vláken pro běžecké disciplíny podle Keula (1979)<sup>16</sup>*

<sup>16</sup> KUČERA, V., TRUKSA, Z. *Běhy na střední a dlouhé tratě*. Praha: Olympia, 2000. 290 s. ISBN 80-7033-324-3. Str. 14.



Graf. č 2 : Podíl rychlých a pomalých vláken u vrcholových sportovců některých sportů (podle Dick 1980, Melicha 1990, Wilmore a Costill 1994, Mc Ardie a kol. 1986)<sup>17</sup>

### DISTRIBUCE SVALOVÝCH VLÁKEN VE VASTUS LATERALIS



Graf. č. 3 : Distribuce svalových vláken ve vastus lateralis<sup>18</sup>

<sup>17</sup> DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2002.337 s. ISBN 80-7033-928-4. Str. 21.

<sup>18</sup> GRASGRUBER, P., CACEK, J. *Sportovní geny (antropometrie a fyziologie sportů, sport a rasa, doping)*. Computer press, 2008. 480 s. ISBN 978-80-251-1873-3. Str. 8.

### 3.1.2 Motorické složky výkonu

- 1) Rozvoj všeobecných pohybových schopností
- 2) Rozvoj speciálních pohybových schopností
- 3) Rozvoj techniky běhu

Dovalil (1986) definuje pohybové schopnosti jako relativně samostatné soubory vnitřních předpokladů lidského organismu k pohybové činnosti, v pohybové činnosti se také projevují. Dělíme je na všeobecné a speciální. Všeobecné se projevují v různých pohybových činnostech, speciální chápeme jako předpoklady pro jednu určitou činnost a ne jinou a jsou výrazem specifických požadavků řešení pohybových úkolů dané disciplíny a váží se úzce na pohybové dovednosti.

Všeobecné tvoří základní předpoklad pro rozvoj speciálních pohybových schopností. Proto v tréninkovém cyklu vždy předchází rozvoj všeobecných před speciálními pohybovými schopnostmi. V prvních letech přípravy má být podíl speciální složky co nejmenší a postupem času se zvyšuje.

	všeobecné	speciální
1. rok přípravy	90 %	10 %
2. rok přípravy	85 %	15 %
3. rok přípravy	75 – 80 %	20 – 25 %
4. rok přípravy	70 %	30 %

Tab. č 9: Poměr všeobecné přípravy ke speciální podle<sup>19</sup>

#### 3.1.2.1 Silové schopnosti

Silovou schopnost **definujeme** jako schopnost překonávat, či udržovat vnější odpor svalovou kontrakcí. Silové schopnosti rozlišujeme statické a dynamické. Pro výkon v běžeckých disciplínách jsou rozhodující dynamické silové schopnosti, které rozlišujeme na sílu výbušnou, rychlou, pomalou a vytrvalostní.<sup>20</sup>

Svalová síla je fyziologicky **podmíněna** především množstvím svalových vláken a množstvím testosteronu, který má anabolický efekt. Stimulace tvorby testosteronu je aktivována silovým tréninkem. Další látky ovlivňující anabolický efekt jsou specifické

<sup>19</sup> KUČERA, V., TRUKSA, Z. *Běhy na střední a dlouhé tratě*. Praha: Olympia, 2000. 290 s. ISBN 80-7033-324-3. Str. 23.

<sup>20</sup> KUČERA, V., TRUKSA, Z. *Běhy na střední a dlouhé tratě*. Praha: Olympia, 2000. 290 s. ISBN 80-7033-324-3. Str. 23.

růstové faktory a enzymy, jako jsou somatotropní hormon (růstový hormon, STH) a růstový faktor (IGF, podobný inzulinu).

**Možnost rozvoje** svalové síly je všeobecně vysoká, je srovnatelná s možností rozvoje vytrvalosti. Nárůst svalové hmoty je způsoben množením myofibril, v době cvičení jsou svalová vlákna ve stresu a v době regenerace jsou regenerovány a s nimi se tvoří nové, aby při příštím zatížení byl organismus schopen lépe odolávat stresu a únavě. Pro dělení a vznik nových svalových vláken (hyperplazie) jsou nutná nová buněčná jádra, která si myofibrily nedokáží vytvořit. Proto je získávají ze satelitních buněk, které jsou uloženy na povrchu svalových vláken. Pronikání buněčných jader do svalových vláken je aktivováno stresem způsobeným zátěžovým tréninkem. Aktivaci pronikání jader ze satelitních buněk do svalových vláken lze aktivovat i uměle a to anabolickými steroidy, aktivaci zmnožení jader v satelitních buňkách podporuje kreatin, který je oproti steroidům stále ještě legálním sportovním doplňkem. Více buněčných jader ve svalové buňce znamená více proteinů a větší sílu a svalový objem.

Zajímavé je spojení množství tělesného tuku s hmotností svalstva. U osob obézních je stimulována tvorba svalstva spolu s hmotností tuku. Záleží však na individuálních rozdílech – někteří jedinci se při nabírání svalové hmoty neobejdou bez nabírání tukových zásob, zatímco někteří mohou zůstat poměrně štíhlí. V praxi to však znamená, že progresivní zvyšování absolutní síly vede k poklesu relativní síly a v nejtěžších váhových kategoriích i ke zvýšení procent tělesného tuku nad hranici obezity, jak tvrdí Cacek a Grasgruber (2008).

V posilování hrají velkou roli i další faktory jako je věk (maximální účinek silového tréninku je mezi 20. a 30. rokem), somatotyp, pohlaví, technika a trénovanost.

### METODY SILOVÉHO TRÉNINKU:

Metody rozvoje silových schopností se liší velikostí užívaného odporu, rychlostí, počtem podnětů a délkou regenerace. Všechny tyto komponenty se vzájemně ovlivňují. Náročnost silového tréninku se v tréninkové praxi posuzuje jako výpočet tréninkového objemu (= počet opakování x hmotnost zátěže x počet sérií) nebo tréninkové intenzity (průměrná hmotnost zátěže na 1 opakování během celého cviku = tréninkový objem : počet opakování). Dle mého názoru je v hodnocení náročnosti silového tréninku velmi důležitý způsob provedení, dané charakteristiky platí proto pouze pro cviky prováděné bezchybnou technikou.

Mezi základní druhy svalových akcí patří :

- **Dynamické**
  - Sval se zkracuje a prodlužuje
- **Koncentrické**
  - Ke zkrácení svalu dochází při překonávání zátěže (zdvih závaží). Mechanická práce se vypočte vynásobením hmotnosti zátěže a výše zdvihu.
- **Excentrické**
  - Prodloužení svalu při překonávání zátěže – např. pokládání závaží, je to negativní fáze zdvihu.
- **Plyometrické (rázové)**
  - Koncentrická akce následuje ihned po excentrické, zajišťuje rozvoj rychlé a výbušné síly s maximálním úsilím – zapojení většího množství motorických jednotek. Využití pouze u trénovaných osob.
- **Statické**
  - Nedochozí při nich k pohybu svalu.
- **Izometrické**
  - Dochází zde k napětí bez zkrácení svalu. Většinou se používá 5 – 12 opakování.

Svaly, které nejsou zvyklé se intenzivněji aktivovat zapojují do akce vlákna s nízkým prahem aktivace tzn. svalová vlákna I. typu. Z počátku silové aktivity se svalová vlákna druhého typu teprve nervově aktivují, což může za mírný růst průměru svalstva, avšak znatelné zvětšení svalstva se objevuje až po 6 – 8 týdnech tréninku. Na horní polovině těla je tento přírůstek intenzivnější.

Posilovací trénink s lehčími vahami působí dobře na mezisvalovou koordinaci a oproti tomu posilování s velkou zátěží má výrazný vliv na vnitrosvalovou koordinaci. Dle Hennemanova principu velikosti se nejprve při nižší intenzitě aktivují svalová vlákna I. typu, svalová vlákna druhého typu se aktivují až při vyšším stupni zatížení a to přibližně nad 20 % maximální síly respektive 30 – 40 % VO<sub>2</sub> max.

Dle počtu opakování v jedné sérii a délky odpočinku mezi nimi se dělí posilovací tréninky podle Grasgrubera a Cacka (2008) na :

- **Silový trénink** : 1 – 5 opakování s přibližně 90 – 100 % maximální váhy a relativně velkými odpočinky mezi sériemi (3 – 5 min i více).

- Dochází k maximálnímu rozvoji síly, čím delší přestávky, tím větší efekt, neboť dojde ke kompletní energetické regeneraci a při další sérii se zapojí větší množství svalových vláken. Výsledkem tohoto cvičení je primárně zmnožení myofibril a nárůst síly a výbušnosti, sekundárně nárůst hmoty. Tomuto procesu se říká myofibrilární hypertrofie.
- Nepatří do tréninku mládeže.
- **Objemový (kulturistický) trénink** :6 – 15 opakování s přibližně 70 – 90 % maxima a kratší odpočinky mezi sériemi (2 – 3 min.), vysoké úsilí do selhání.
  - Dochází k maximálnímu rozvoji objemu svalu, rozvíjí se krátkodobá svalová vytrvalost, sekundárně se rozvíjí svalová síla. Ve svalu se zvyšují zásoby kreatinfosfátu a glykogenu, rozpadají se svalové proteiny a maximálně se aktivují růstové faktory. Tento jev se nazývá sarkoplazmatická hypertrofie.
  - Při velké rychlosti provedení se využívá ve sportovním tréninku v druhé části přípravného období a pro pokročilé pro rozvoj rychlosti.
- **Silově vytrvalostní trénink** : 15 – 20 i více opakování s přibližně 50 – 70 % maxima a krátké pauzy (1 – 2 min.).
  - Primární zvyšování dlouhodobé silové vytrvalosti (vytrvalostní síly), sekundárně se objevuje svalový objem a síla. U jedinců s převahou rychlostních vláken může při tomto typu zatížení dojít i ke svalovému poklesu. V průběhu svalové aktivity dochází k produkci energie z glykogenu a výraznému zvýšení koncentrace laktátu.

Ve sportovním tréninku se využívají další specifické metody silového tréninku typická pro jednotlivá sportovní odvětví :

- Metoda rychlostně silová : trénink výbušnosti prostřednictvím rychlostně – silových cvičení. Zátěž 50 – 70 % maxima, rychlost provedení vysoká až maximální, počet opakování 5 – 30 někdy i více.
- Metoda kontrastní (variabilní) : trénink maximálně a rychlostně silového potenciálu, princip je střídání rychlých a pomalých pohybů, lehkých a ztížených podmínek.
- Metoda izometrická : nedochází ke změně délky svalu, jedná se například o tlak proti nepohyblivému tělesu. Trénink statické síly, doporučuje se tlak

proti maximální zátěži, vždy 5 – 15 sekund po 3 – 5 opakováních, v jedné tréninkové jednotce 4 – 7 takovýchto cviků.

- Metoda excentrická – brzdívá : využití supramaximální váhy (100 – 120 %) a jejího brždění, počet opakování 1 – 5, počet sérií 1 – 3, počet cviků v jedné tréninkové jednotce 3 -6. Z hlediska bezpečnosti využívat pomoc partnera, dopřát si dostatečný čas na regeneraci.
- Metoda kruhová : trénink založen na rychlém střídání jednotlivých logicky následujících cviků v počtu 6 – 12, při 1 – 4 sériích, hmotnost zátěže je doporučována mezi 30 – 70 % maxima. Většinou se jedná o rozvoj silové vytrvalosti a kardiorepiračních schopností.
- Metoda elektrostimulace : bez volní složky, využití v pourazových či posttraumatických stavech, lze přesně lokalizovat posílení, může dojít k zapojení 100 % svalových vláken, možný rozvoj vytrvalostní, maximální i explozivní síly.
- Metoda izokinetická : využití v rehabilitaci, cvičení stejnou rychlostí s měnící se zátěží – nákladné pořízení speciálních strojů.
- Metoda intermediální : pomocí výdrže v kritických bodech rozvoj vnitrosvalové a mezisvalové koordinace. Kompromis mezi dynamickými zdvihy a izometrickou metodou. Počet opakování v sérii do 10, hmotnost zátěže submaximální.

Ohledně počtu sérií se vedou časté diskuse, podle současné filosofie jsou nejefektivnější 3 série po 3 – 10 opakováních. Série mohou být klasické, nebo pyramidové (zvyšuje se postupně zátěž a snižuje počet opakování) a supersérie (po sobě následující posilování na antagonisty).

### SILOVÝ TRÉNINK STŘEDOTRAŽE

Pro středotraže jsou silové schopnosti důležité, neboť umožňují rozvoj běžeckých temp, rychlostních schopností a správnou techniku běžeckého kroku spolu se správným držením těla při běhu a pohotovými reakcemi při závodě a jiné velice podstatné aspekty běžeckého výkonu. Ač někteří běžci ještě stále nedoplňují trénink dostatečně o trénink síly, většina hlavně vrcholových běžců je si vědoma jeho důležitosti a klade na něj dostatečný důraz..

Silové schopnosti se dělí na všeobecné a speciální. Mezi metody rozvoje všeobecné síly patří cvičení s vlastní vahou, expandery, vodními vaky, overbaly,

gymbaly, medicimbaly, činkami, posilovacími stroji a jinými pomůckami. Všeobecná silová příprava vždy předchází přípravě speciální, avšak hranice mezi nimi není ostrá, obě přípravy se prolínají.

Prostředky rozvoje speciální síly inspirováno Kučerou a Truksou :

- a) Cvičení speciální síly na rovině bez zátěže
  - Prvky běžecké abecedy (liftink, skipink, zakopávání, předkopávání)
  - Nízké starty
  - Opakované odrazy (skokový běh)
  - Opakované odrazy přes překážky
- b) Cvičení na rovině se zátěží
  - Běh s odporem (pneumatikou, tahadlem)
  - Běh s vestou, zátěžemi na různých segmentech těla (kotníky, zápěstí, pás...)
  - Běh a běžecká cvičení (abeceda) s balančními pomůckami (vodní vak)
- c) Běh ve vodě
- d) Vybíhané svahy
- e) Skákané svahy
- f) Speciální posilování s činkou, nebo na strojích
- g) Běžecká cvičení na balančních podložkách (bosu, úseč)
- h) Běžecká cvičení s expandery

Rozdělení silové přípravy běžce:			
	příklady prostředků	období nasazení den	v ročním cyklu
<b>I. Obecná kondice celého těla</b>			
a) velké kosterní svalstvo	aerobik, kalanelika, statické výdrže, cvičení se zátěží	před TJ, při strečinku	po celý rok
b) svalstvo nezapojené do dopředného pohybu	cval stranou, běh zpětný	součást posilovací přípravy	přípravné období I. a II.
c) vyrovnávání svalových disbalancí /bedra-zadní stehna-lýtka-chodidlo	SBC pozpátku, kalanelika speciální cvičení podle výsledků spec. vyšetření	samostatná domácí cvičení	do odstranění disbalance
<b>II. Dynamická síla celého těla</b>			
a) s přechodem na dolní končetiny /malá zátěž, nebo bez zátěže	žabák, metcalf, výpady stal.výdrže před odrazem	závěr silového, nebo rychlostního tréninku	postupný přechod v IV.cyklu do bodu c)
b) trénink s malými odpory /částečné zaližení oběhu	kruhový trénink, posilovací stroje, expandery	samostatná TJ, nebo spojit s rychl. přípravou	přípravné období II.
c) trénink s velkým odporem	posilovací stroje, činka	samostatná TJ.	před zahájením rozvoje speciálního tempa
<b>III. Speciální běžecká síla</b>			
a) mnohočetná běžecká práce	kros, kolo, lyže, turistika, běhy v členitém terénu	samostatná TJ	přípravné období podzim a léto
b) rychlostní síla /trvání 5-20sec/	odrazová cvičení, překážky, sprint do svahu, ze svahu běh s brzdou	na závěr rychlostní přípravy na zdůraznění charakteru TJ	celé přípravné období
c) jednorázová odrazová síla	odrazová cvičení, amort. odrazy, běh s velkým odporem	na závěr rychlostní přípravy	druhá pol. přípravného období
d) speciální síla pro jednotlivou trať / daná trváním výkonu/	běh s brzdou menší váhy, vybihané svahy, nácvik trháků, nácvik finíše se zdůrazněným odrazem, frekvenci apod.	na závěr tréninku speciálního tempa	v období rozvoje speciálního tempa i v době vyladování formy

Tab. č. 10 : Silová příprava běžce podle Truksy<sup>21</sup>

### 3.1.2.2 Rychlostní schopnosti

Rychlost Dovalil<sup>22</sup> **definiuje** jako pohybovou schopnost provádět krátkodobou pohybovou činnost - do 20 sec. - v podmínkách daných disciplinou, co nejrychleji.

Rychlost se je z velké míry **podmíněna** geneticky. Nejvýznamnějším faktorem je poměr počtu rychlých vláken v pracujících svaích. Svalstvo s velkým procentem svalových vláken druhého typu má výrazný vliv na rychlost, výbušnost a sílu. Rychlá svalová vlákna II b jsou zásadní pro výkon do 6 sekund, kdy se uplatňuje ATP- CP systém, tzn. skoky a sprint do 60 m. Vlákna II a se uplatňují u rychlostní vytrvalosti – nad 60 m , hlavně tratě 200 a 400 m, kdy se uplatňuje produkce laktátu při anaerobní glykolýze. Množství rychlých svalových vláken typu II b se dá z části nahradit silovým tréninkem, na který reagují rychlá svalová vlákna a dojde ke zvětšení objemu svalu, neboť bylo dokázáno, že funkční charakteristiky svalu ovlivňuje celkový průřez svalu

<sup>21</sup> TRUKSA, Z. *Silový trénink běžců*. Praha : Česká atletika,2002. 54. ročník, květen - č. 634.

<sup>22</sup> DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2002.337 s. ISBN 80-7033-928-4. Str. 127.

téměř ve stejné míře jako početní podíl svalových vláken. Dalším determinantem je podle Cacka a Grasgrubera architektura svalu, konkrétně svalových vláken a facií, počet sarkomer a úhel pod kterým jsou vlákna přichycena na kost šlachou. Pro rychlost jsou totiž výhodnější dlouhá svalová vlákna s menším průřezem, větším množstvím sarkomer díky své délce a položených pod nízkým úhlem ve směru působení síly. Větší množství sarkomer prodlužuje totiž délku svalového stahu, čímž zrychluje podle Abeho a kolektivu (2000) daný pohyb, jak cituje Cacek a Grasgruber.<sup>23</sup>

### METODY RYCHLOSTNÍHO TRÉNINKU

Protože rychlost spolu s výbušnou silou jsou pohybové schopnosti podmíněné geneticky jejich rozvoj tréninkem je málo ovlivnitelný. Proto by se jejich rozvoji měla věnovat zvláštní pozornost už v době dětství, největší rozvoj probíhá v 10 – 15 letech, kdy se formují nervové základy svalových funkcí. V této době by ale neměl být trénink ještě příliš náročný a specializovaný, neboť hrozí ranná specializace a následná stagnace výkonnosti, z tohoto důvodu je důležitá variabilita tréninku rychlosti i výbušnosti. Největší rozvoj silových schopností je zaznamenáván mezi 18. a 21. rokem života, vrchol rychlostní výkonnosti přichází kolem 25 let, po 30. roce již rychlostní výkonnost klesá, neboť se rychlá vlákna mění v pomalá.

Podle Kučery a Truksy<sup>24</sup> existují tyto relativně samostatné rychlostní schopnosti, přičemž je důležité zaměřit se na třetí jmenovanou schopnost :

- Rychlost reakce
- Rychlost jednotlivého pohybu
- Rychlost komplexního pohybového projevu (akcelerace, frekvence,...)

Běžecká sprinterská rychlost je výsledkem vzájemné optimální interakce frekvence kroku a délky kroku. Délka kroku sprinterů bývá u mužů 2,5 – 2,7 násobek a u žen 2,3 – 2,5 násobek délky dolních končetin, z toho vyplývá, že delší dolní končetiny jsou výhodou, avšak u menších postav sprinterů je snazší dosáhnout vysoké frekvence běžecského kroku.

Tradiční sprinterský trénink zahrnuje krátké rychle běhané úseky, silová a plyometrická cvičení pro rozvoj výbušnosti. Trénink rychlosti by měl probíhat do prvního zhoršování časů měřených úseků, počet úseků by měl být do 10 a pauzy na

---

<sup>23</sup> GRASGRUBER, P., CACEK, J. *Sportovní geny (antropometrie a fyziologie sportů, sport a rasa, doping)*. Computer press, 2008. 480 s. ISBN 978-80-251-1873-3. Str. 18.

<sup>24</sup> KUČERA, V., TRUKSA, Z. *Běhy na střední a dlouhé tratě*. Praha: Olympia, 2000. 290 s. ISBN 80-7033-324-3. Str. 30.

odpočinek minimálně 2 – 3 min., spíše 3 – 5 minut. Po rychlostním tréninku probíhá regenerace relativně rychle – po 24 – 48 hodinách by měl být organismus kompletně zregenerovaný.

Při rozvoji rychlostních schopností je nutno dbát na rozvoj akcelerace a délky trupu a dále frekvence kroku.

#### Metody rozvoje **akcelerace a délky kroku** :

- Běh se zátěží (vesta či tahač – 10 – 15 % hmotnosti těla, zátěže na kotníky – 0,5 – 1 kg, výběhy svahu, běh proti větru, běh v písku).
- Silová cvičení (dřepy, polodřepy, výpady).
- Odrazy do svahu maximální intenzitou
- Plyometrická cvičení (dřep – výskok).
- Starty z různých poloh (20 – 40 m)
- Speciální běžecká cvičení
- Stupňované rovinky,

#### Metody rozvoje **frekvence kroku** :

- Overspeed training = běh supramaximální rychlostí (do 105 % maximální rychlosti). Patří sem běh po větru, ze svahu cca 3 ° nebo za tahačem.
- Silová cvičení (podřepy, hyperextenze, přednožování, zanožování, výpony)
- Přeskoky překážek, vícenásobné skoky do dálky, využití zátěží na kotnících, běh ve vodě.

#### Kombinace metod rozvoje **akcelerace, délky kroku a frekvence kroku** :

- Běh za tahačem se zátěžovými vestami (4 – 6 % hmotnosti těla) – podle Kampmillerera a Vanderky (2004) nejefektivnější a nejkomplexnější metoda rozvoje rychlosti.<sup>25</sup>

Pro běžecké disciplíny je maximální rychlost limitujícím faktorem. Dostatečný odstup její úrovně od speciálního tempa je podmínkou rozvoje tempové rychlosti i speciálního tempa.

### 3.1.2.3 Vytrvalostní schopnosti

Podle Dovalila (1986)<sup>26</sup> se za vytrvalost dá všeobecně pokládat pohybová schopnost člověka k dlouhotrvající tělesné činnosti, soubor předpokladů provádět

---

<sup>25</sup> GRASGRUBER, P., CACEK, J. *Sportovní geny (antropometrie a fyziologie sportů, sport a rasa, doping)*. Computer press, 2008. 480 s. ISBN 978-80-251-1873-3. Str. 24.

cvičení s určitou nižší než maximální intenzitou co nejdéle, nebo po stanovenou dobu danou délkou cvičení a jako schopnost odolávat únavě.

Informace o podílu genetiky na vytrvalostním výkonu již byla dostatečně rozvedena výše při hodnocení celkové odolnosti organismu.

Základní dělení vytrvalosti :

- **Rychlostní vytrvalost** (do 20 sec.) - ATP + CP systém
  - **Krátkodobá vytrvalost** (20 sec – 2 min.) - LA systém
  - **Střednědobá vytrvalost** (2 – 11 min.) - LA + O<sub>2</sub> systém
  - **Vytrvalost dlouhodobá** - O<sub>2</sub> systém
    - 11 – 30 min.
    - 30 – 90 min.
    - Nad 90 min. trvání
- Podle Basseta a Howleye (2000)<sup>27</sup> je potenciál aerobního systému determinován kombinací tří navzájem nezávislých faktorů :
- Výši maximální aerobní kapacity (maximální spotřeby kyslíku) neboli VO<sub>2</sub> max.
  - Ekonomikou běhu
  - Fyziologií kosterního svalstva ovlivňující ANP (anaerobní práh)

Detailní informace a charakteristiky jednotlivých fyziologických zón (aerobní, smíšená a anaerobní) najdete v části o fyziologických a metabolických aspektech sportovního výkonu.

## METODY VYTRVALOSTNÍHO TRÉNINKU

Vytrvalostní výkonnost nejlépe rozvíjíme v intenzitě zátěže přibližně 60 % VO<sub>2</sub> max. Intenzita zátěže se snižuje s množstvím zapojovaných svalů. Proto je třeba najít pro každou sportovní aktivitu maximální tepovou frekvenci zvlášť. Maximální tepovou frekvenci lze teoreticky stanovit výpočtem : max. TF = 220 – věk, tento vzorec lze ale využívat opravdu jen na amatérské bázi. V profesionálním sportu je vhodné využít ke stanovení maximální tepové frekvence zátěžové testy v dané sportovní aktivitě. Jestliže

---

<sup>26</sup> DOVALIL, J. : *Pohybové schopnosti a jejich rozvoj ve sportovním tréninku*. Praha: Olympia, 1986, 208s. Str.20.

<sup>27</sup> GRASGRUBER, P., CACEK, J. *Sportovní geny (antropometrie a fyziologie sportů, sport a rasa, doping)*. Computer press, 2008. 480 s. ISBN 978-80-251-1873-3. Str. 42.

známe maximální a klidovou tepovou frekvenci jsme schopni vypočítat přibližnou úroveň  $VO_2 \text{ max}$  :  $VO_2 \text{ max.} = \text{max. TF} - \text{klidová TF}$ .

Vytrvalostní schopnosti stanovené hodnotou  $VO_2 \text{ max.}$  se dají relativně rychle zvyšovat. Podle Grasgrubera a Cacka (2008) lze během prvních 3 – 4 měsíců průměrně zvýšit  $VO_2 \text{ max.}$  o 15 až 20 %. Toto zvýšení má na svědomí zvětšení objemu srdce a krevní plazmy, zvýšení počtu červených krvinek a mnohdy i souběžné snížení hmotnosti. Obvykle ale platí, že čím vyšší je původní hodnota  $VO_2 \text{ max.}$  tím nižší je její procentuelní zvýšení. Po již zmiňovaném období (3 – 4 měsíce), kdy vytrvalost roste relativně rychle, se přírůstky  $VO_2 \text{ max.}$  výrazně snižují a záhy může dojít k výkonnostní stagnaci. Další aspekty vytrvalosti jsou hustota prokrvení, hustota a velikost mitochondrií a aktivita oxidativních enzymů. Tyto aspekty mají hlavní vliv na anaerobní práh, k jejich stagnaci dochází až po několika letech, proto jsou velice zásadní v dlouhodobém zvyšování vytrvalosti.

Klasický vytrvalostní trénink způsobuje zvýšení procenta pomalých svalových vláken I. typu. Po ukončení tohoto vytrvalostního tréninku se počet svalových vláken vrací k původnímu stavu stejně tak vytrvalostní schopnosti včetně  $VO_2 \text{ max.}$  klesají. Čím delší je předchozí trénink, tím pomaleji vytrvalostní schopnosti klesají. Přehnaný vytrvalostní trénink způsobuje řidnutí kostí a snížení produkce testosteronu, naopak přiměřený vytrvalostní trénink produkci testosteronu zvyšuje.

V běžeckém tréninku existuje mnoho typů vytrvalosti, nelze je všechny komplexně rozvíjet jedním zaručeným typem tréninku. Je třeba jednotlivé vytrvalostní schopnosti rovnoměrně rozvíjet se zaměřením na specifické vlastnosti dané disciplíny. Důležité je hodnotit převážně kvalitu tréninku od kvantity, neboť nelze porovnávat 100 km za měsíc naběhaných vytrvalostním způsobem tréninku a 100 km za měsíc středotratářským způsobem tréninku.

V tréninkové procesu rozvíjíme tzv. všeobecné a specifické vytrvalostní schopnosti. Všeobecné vytrvalostní schopnosti jsou základní integrující složkou běžecské přípravy, patří sem všechny dlouhodobé zátěže. Řadíme mezi ně turistické výlety v nížinách i v horském prostředí, horolezectví, běh na lyžích, cyklistiku, kanoistiku, plavání, dlouhodobé sportovní hry atd.

Zátěž při všech metodách tréninku je charakterizována následujícími pěti parametry :<sup>28</sup>

---

<sup>28</sup> KUČERA, V., TRUKSA, Z. *Běhy na střední a dlouhé tratě*. Praha: Olympia, 2000. 290 s. ISBN 80-7033-324-3. Str. 70.

- a. Dobou trvání zátěže / délkou úseku
- b. Intenzitou / rychlostí běhu
- c. Počtem opakování, sérií
- d. Délkou intervalů mezi úseky, sériemi
- e. Charakterem zotavení v přestávkách

Metody rozvoje běžeckých vytrvalostních schopností vycházející z Grasgrubera a Cacka (2008) a Kučery a Truksy (2000) :

- Metody kontinuální
- Metody intervalové
- Metody opakovací
- Metody kontrolní

#### ➤ KONTINUÁLNÍ METODY

Kontinuální metodou v atletice se rozumí souvislý běh v aerobním či aerobně – anaerobním zatížení o délce 20 – 30 minut, mnohdy i delší. Používá se především pro zvýšení anaerobního prahu, pro zvýšení  $VO_2$  max. je vhodnější metoda intervalová. Mezi kontinuální metody patří metody souvislé, střídavé a fartlekové.

Zajímavé je zapojení svalových vláken podle intenzity souvislého běhu. Jak Saltin a Gollnick (1983) zjistili, při běhu na 30 %  $VO_2$  max. se zapojují pomalá vlákna a rychlá vlákna až po 3 hodinách této aktivity, při běhu na 75 %  $VO_2$  max. se zapojují vlákna typu I a IIa, vlákna IIb se zapojují až po 2 hodinách, při běhu na 85 %  $VO_2$  max. se zapojují všechny typy svalových vláken již po 12 minutách. Na další fakta přišel Dudley (1982), při pokusech na laboratorních myších zjistil, že vyšší efekt na oxidativní kapacitu rychlých vláken než 60 – 90 minutový běh na 70 – 75 %  $VO_2$  max. má 10 minut rychlého běhu na 100 %  $VO_2$  max., po 8 týdnech bylo zlepšení vytrvalosti 4x vyšší u myší běžající kratší časový úsek vyšší intenzitou. Pro pomalá vlákna byl nejefektivnější běh na 83 – 94 %  $VO_2$  max. trvající 60 – 90 minut. Rychlá vlákna IIa byla aktivována stabilně při 83 – 116 %  $VO_2$  max., oproti tomu rychlá vlákna typu IIb se zapojovala až nad úroveň 100 %  $VO_2$  max.. Výzkumy potvrdily, že běh delší než 60 minut nevedl k výraznějšímu rozvoji vytrvalostních schopností. (Podle Grasgrubera a Cacka).<sup>29</sup>.

Základní formy kontinuální metody :

- Souvislý rovnoměrný běh :

<sup>29</sup> GRASGRUBER, P., CACEK, J. *Sportovní geny (antropometrie a fyziologie sportů, sport a rasa, doping)*. Computer press, 2008. 480 s. ISBN 978-80-251-1873-3. Str. 65.

- Souvislý rovnoměrný běh v nízké intenzitě – má široké spektrum využití. Slouží k rozvoji obecné vytrvalosti, kapilarizaci svalstva, odbourávání tukových zásob (udržení optimálního množství tělesného tuku), pozitivně ovlivňuje ekonomiku běhu, využívá se i jako prostředek regenerace, kdy běh (tzv. klus) trvá méně než 60 minut. Délka běhů pro zvýšení základní vytrvalosti záleží na vytrvalostních schopnostech jedince, proto může trvat i několik hodin. TF a rychlost běhu se pohybuje na a těsně nad úrovni aerobního prahu (TF přibližně 120 – 140).
- Běžecký výlet – obvykle trvá i několik hodin, využívá se hlavně na začátku přípravného období nebo v přechodném období. Část trvá turistickou chůzí nejlépe v horském prostředí, poslední část absolvujeme mírně stupňovaným během.
- Souvislý rovnoměrný běh ve střední intenzitě zatížení – TF o 10 – 30 tepů nižší než ANP, rychlost běhu o 3 – 5 km/h pomalejší než ANP. Objem práce může být i 120 i více minut.
- Souvislý rovnoměrný běh ve vysoké intenzitě zatížení – TF a rychlost běhu okolo ANP eventuelně – 15 tepů či o 1 – 2 km/h pomalejší. Délka zatížení bývá mezi 30 – 60 minutami.
- Souvislý rovnoměrný běh ve velmi vysoké intenzitě zatížení – TF a rychlost běhu vyšší než ANP, délka trvání aktivity do 30 minut. Protože tempo je závodní, nebo lehce nižší povrch na kterém běh probíhá by měl být kvalitní – jedná se proto často o dráhu či rovný asfalt.
- Střídané metody = běhy stupňované, střídavé, pyramidové a klesající – běhy plné střídání tempa běhu (změny intenzity zatížení, TF). Změny tempa mohou být rytmické nebo arytmičné. U těchto běhů se doporučuje vždy začínat pomalejším tempem pro zahřátí organismu a prevenci zranění, zahřátí by mělo být alespoň 5 – 8 minut. I na závěr zatížení je vhodné zařadit podobně dlouhý úsek ve volném tempu. Pro lepší představu uvádíme některé příklady střídavé metody :
  - Rovnoměrný běh mírnou intenzitou s posledním úsekem 2 – 3 km běžným střední intenzitou.
  - Stupňovaný běh, kdy každé 2 km zvyšujeme tempo od mírného až po ostré.

- Souvislý běh rychlým tempem s relativně krátkým (150 – 200 m) závěrečným finišem.
  - Souvislý běh ve střední intenzitě se závěrečným 1 – 3 km dlouhým ostřejším závěrem v tempu ANP.
  - Souvislý běh, kdy až do poloviny či dvou třetin stanoveného běhu tempo zrychlujeme, následně plynule zpomalujeme. Tempo se pohybuje od mírného až lehce nad anaerobní práh a zpět.
- Fartlekové metody – představy o fartleku jsou různé, podle Michálka a kol. (1990)<sup>30</sup> se jedná o běh vykonávaný na základě subjektivních pocitů, představ a profilu terénu. Dvě základní formy fartleku se nazývají odrazový a běžecký. V běžeckém fartleku je dán dopředu počet a intenzita úseků, v odrazovém soubor speciálních běžeckých cvičení, které by měl běžec během fartleku absolvovat. Pro fartlek je vhodné prostředí takové, kde se běžec cítí dobře, vzdálenost k uběhnutí by měla být mezi 5 – 20 kilometry. Cílem fartleku je zvýšení vytrvalosti, ale i seberealizace a dobrý pocit běžce z vykonané práce.

Pro mladé běžce je podle mého názoru velmi vhodným tréninkovým prostředkem pro rozvoj vytrvalosti a dá se aplikovat i při hodinách TV.

Mezi hlavní propagátory fartleku patřil výborný mílař Sebastian Coe, který propagoval hlavně běžecký typ fartleku. Již tradičně zní název pro polskou fartlekovou metodu „zabawa biegowa“, která jak se mnozí domnívají má za následek výborné finíše polských běžců.

	Objem (trvání běhu)	Intenzita		
		Tepová frekvence	Mistři sportu (čas v min. na 1 km)	Nižší výkonnost (čas v min. na 1 km)
Dlouhý běh v mírném tempu	1 – 3 hod.	130 – 150	M 4:00 – 4:30 Ž 5:00 – 5:30	M 5:00 – 6:00 Ž 6:00 – 7:00
Dlouhý běh ve středním tempu	1 – 2 hod.	155 – 165	M 3:30 – 4:00 Ž 4:30 – 5:00	M 4:30 – 5:00 Ž 5:30 – 6:00
Dlouhý běh ve zvýšeném tempu	0,5 – 1 hod.	167 - 175	M 3:00 – 3:30 Ž 4:00	

Tab. č. 11 : Délka a intenzita vytrvalostního zatížení v běžeckém tréninku podle Jakimova (1980)<sup>31</sup>

<sup>30</sup> GRASGRUBER, P., CACEK, J. *Sportovní geny (antropometrie a fyziologie sportů, sport a rasa, doping)*. Computer press, 2008. 480 s. ISBN 978-80-251-1873-3. Str. 68.

<sup>31</sup> DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2002. 337 s. ISBN 80-7033-928-4. Str. 151.

## ➤ INTERVALOVÉ METODY

Intervalové metody jsou obecně považované za nejlepší metody ke zvýšení  $VO_2$  max.. Jsou složeny z opakovaných kratších úseků, které jsou běhány s intenzitou kumulující vysoký kyslíkový dluh tzn. okolo 100 %  $VO_2$  max. i více, a to až do doby, kdy pro vyčerpání nelze pokračovat v aktivitě v požadované kvalitě. Přestávky jsou různě dlouhé – záleží na přístupu trenéra, ale nejpoužívanější a patrně nejefektivnější je řídit přestávku podle tepové frekvence. Optimální délka pauzy je taková, kdy tepová frekvence neklesne pod 120 – 140 tepů za minutu. Podoba pauzy může být pasivní, aktivní (v tom případě se doporučuje jogging) nebo smíšená (zde je možné využít kombinaci chůze a klusu).

Výhod intervalových metod je několik, jmenujme alespoň pár :

- Možnost uběhnout během tréninku dlouhou vzdálenost při mnohem vyšší intenzitě, než by bylo možné bez přestávek.
- Zlepšení vytrvalosti a regenerační schopnosti bez markantního dopadu na rychlost a výbušnost.

V současné době najdeme v literatuře různé druhy intervalových metod. Mezi ty nejznámější patří metoda Gerschlera, který využíval intervaly 90 vteřin (Zatížení i pauza trvala 90 vteřin. Z počátku byla pauze kratší, zátěž se započínala při 120 – 140 tepech za minutu, ukončení tréninku nastalo ve chvíli, kdy do 90 vteřin TF neklesla pod 140.). Metodu 3 – 5 minut prosazovali Saltin a Astrand. Ostatní intervalové metody se liší hlavně :

- intenzitou zatížení. Kritéria intenzity jsou různá : buď procento  $VO_2$  max., nebo procento maximální TF a nebo osobní křivka maxima, která vychází z výkonnosti pro různé trati, z maxima se procentuelnímu podílu vyjádří daný čas úseku.
- charakterem výkonu (aerobní, anaerobní, aerobně – anaerobní)
- rychlostí běhu
- délkou úseků nebo trváním běhu (5 – 7 vteřin až 5 i více minut)
- charakterem odpočinku (aktivní, smíšený, pasivní)
- celkovým objemem tréninku

Dle charakteru výkonu	Zatížení	Poměr zátěž/ /pauza	Charakter odpočinku	Délka úseku (m)	Počet úseků	Počet sérií	km celkem	Příklad tréninku
aerobní	Krátkodobé 95–100 % VO <sub>2</sub> max. (5–10s)	1:1 až 1:1,5	Pasivní (klid, chůze)	30–60	30–50	1–4	10	2× (50×50 m), každý úsek po 9 s (= rychlost na VO <sub>2</sub> max.), pauzy mezi úseky 10 s, mezi sériemi 5–7 min.
	Střednědobé 80–95 % VO <sub>2</sub> max. (15 s–90 s)	1:1	Pasivní aktivní (klus) smíšený (klid – klus)	80–500	10–40	1–2	10	15×300 m, úsek: os. rekord na 300 m + 7–9 s, tj. např. 50 s s 50 s přestávkou
	Dlouhodobé. 70–90 % VO <sub>2</sub> max. (1,5 až 15 min)	1:0,2 až 1:1	aktivní (klus) smíšený (klid – klus)	500–4 000	2–20	1–2	15	10×1000 m, 1,5km – os. rekord 4:00, ANP 5:30, každý úsek za cca 5:25
aerobně-anaerobní	Krátkodobé 100–110 % VO <sub>2</sub> max. (5–15 s)	1:1,5 až 1:4	Pasivní smíšený (klid – klus)	30–80	20–50	1–4	6	2× (30×50 m), každý úsek po 8 sekundách (= rychlost 105 % VO <sub>2</sub> max.), pauzy mezi úseky 15 s, mezi sériemi 8–12 min.
	Střednědobé 90–100 % VO <sub>2</sub> max. (15 s–90 s)	1:1 až 1:3	aktivní (klus) smíšený (klid – klus)	100–500	5–30	1–4	8	3× (5×300 m), úsek: os. rekord na 300 m+4–7 s, tj. např. 45 s s 90 s pauzou
	Dlouhodobé 80–95 % VO <sub>2</sub> max. (1,5 – 5min)	1:0,5 až 1:1,5	aktivní (klus) smíšený (klid – klus)	500–2 000	3–15	1–3	12	2× (4×1 000 m) 1,5 km – os. rekord 4:00, ANP 5:30, každý úsek za cca 5:15
anaerobní	Krátkodobé maximální (5–20s)	1:3 až 1:5	aktivní (klus) smíšený (klid – klus)	30–150	5–20	3–6	3	3× (8×50 m), úsek běhán max. rychlostí, pauzy mezi úseky 30 s, mezi sériemi 5–8 min.
	Střednědobé relativně maximální (20 s – 2 min.)	1:1,5 až 1:3	aktivní (klus) smíšený (klid – klus)	150–800	3–5	2–4	4	3× (3×300 m), úsek: os. rekord na 300 m+1–5 s, tj. např. 40 s s 90 s pauzou mezi úseky

Tab. č. 12 : Nejčastěji využívané metody intervalového tréninku s konkrétními příklady tréninku<sup>32</sup>

### ➤ OPAKOVACÍ METODY

Oproti metodám intervalovým se vyznačují opakovací metody úplným zotavením organismu mezi jednotlivými úseky. Odpočinek je tedy dlouhý od 2 až do 25 minut. Intenzita zatížení bývá v závodní či mírně nižší než závodní rychlosti. Časté je rozdělení závodní trati na 1 – 5 úseků. Podle zapojení energetických procesů můžeme dělit opakovací metody na :

<sup>32</sup> GRASGRUBER, P., CACEK, J. *Sportovní geny (antropometrie a fyziologie sportů, sport a rasa, doping)*. Computer press, 2008. 480 s. ISBN 978-80-251-1873-3. Str. 63.

- anaerobní laktátový charakter metody – energetickým zdrojem jsou ATP (adenozintrifosfát) a CP (kreatinfosfát), Délka zátěže bývá pod 10 vteřin, běhá se maximální či supramaximální intenzitou. Délka pauzy se udává 3 – 8 minut. Tato tréninková metoda rozvíjí hlavně rychlost, může se ale využít pro rozvoj rychlostní vytrvalosti.
- anaerobní laktátový charakter metody – využívá se u disciplin, kde většina energie je hrazena anaerobní glykolýzou. Patří sem tratě od 200 do 800 až 1500 metrů. Fyziologický efekt je obzvlášť výrazný ve zvýšení pufrací kapacity (schopnosti udržet stále vnitřní prostředí). Vhodné tréninkové prostředky jsou 2 – 4 úseky v maximálním zatížení trvajícím 30 – 60 sekund. Doba odpočinku mezi nimi je 10 – 25 minut.
- aerobně – anaerobní charakter metody – při této metodě dochází k stejnoměrnému využití aerobních a anaerobních procesů zisku energie. Dochází při ní k velké kumulaci laktátu, běhá se totiž v rychlostech pohybujících se nad úroveň ANP až po VO<sub>2</sub> max.
- aerobní charakter metody – přínosem těchto metod je rozvoj aerobní kapacity organismu, jedná se o zatížení 80 – 90 % VO<sub>2</sub> max., pauza na odpočinek nemusí být dlouhá, neboť nedochází k zakyselení organismu.

#### ➤ KONTROLNÍ METODY

Tyto metody slouží ke kontrole výkonnostní úrovně jedince a jeho připravenosti na závod. Využívají se jako zpětná vazba pro trenéra při řízení tréninku v dalším období tréninkového cyklu. Tyto metody lze rozdělit na :

- Soutěž
  - Kontrolní závody
  - Hlavní závody
- Kontrolní test
  - Všeobecných pohybových schopností
  - Speciálních pohybových schopností
- modelový trénink
  - modeluje stresové situace, které se mohou vyskytnout v závodě, cílem je zvýšit adaptaci na nezvyklé podmínky, situace a psychické zatížení v závodě. Patří sem například velmi vyčerpávající tréninkové jednotky, úsek na maximum na konci tréninku, rychlé zrychlení na konci běhu ANP

aj. Tento tréninkový prostředek je ale velmi zrádný, je třeba ho využívat, ale jen občas, neboť jeho časté využití může způsobit přetrénování fyzické, ale mnohdy i psychické.

### 3.1.2.4 Pohyblivost a obratnost

#### POHYBLIVOST

Pohyblivost definuje Kučera a Truksa<sup>33</sup> jako schopnost vykonávat pohyby ve velkém rozsahu kloubní a svalové soustavy. Známe dva druhy pohyblivosti – pasivní a aktivní. Pasivní pohyblivost je určena kloubním rozsahem a aktivní je dána aktivním stahem svalů. Tato schopnost by měla být v normě – tzn. že není dobrá ani nízká ani vysoká pohyblivost (hypo/hypermobilita), tyto extrémy mohou znamenat riziko zranění a špatnou techniku běhu.

Genetické podmínění pohyblivosti je velmi výrazné, dále je pohyblivost ovlivněna svalovými dysbalencemi, předchozími zraněními, psychickým stavem, silovými schopnostmi agonistů, aktivitou reflexního systému a samozřejmě věkem jedince.

#### METODY ROZVOJE POHYBLIVOSTI

Pohyblivost rozvíjíme kombinací protahovacích, posilovacích a uvolňovacích cviků. Při těchto cvičeních je třeba dodržovat určité podmínky jako je teplo, rozcvičení a vyhýbání se cvičení ve velké únavě.

Metody rozvoje pohyblivosti :<sup>34</sup>

➤ METODA AKTIVNÍ

- Aktivní dynamická (švihová) cvičení
- Aktivní statická cvičení = strečink

➤ METODA PASIVNÍ

- za pomoci druhé osoby, může být aktivní či pasivní

➤ METODA KONTRAKCE – RELAXACE – NATAŽENÍ

- 10 – 20 vteřin udržíme napětí ve svalu (nejlépe protitlakem proti odporu), následně vydechneme, uvolníme a protahujeme 10 – 15 vteřin.

---

<sup>33</sup> KUČERA, V., TRUKSA, Z. *Běhy na střední a dlouhé tratě*. Praha: Olympia, 2000. 290 s. ISBN 80-7033-324-3. Str. 41.

<sup>34</sup> KUČERA, V., TRUKSA, Z. *Běhy na střední a dlouhé tratě*. Praha: Olympia, 2000. 290 s. ISBN 80-7033-324-3. Str. 42.

Pro komplexní rozvoj pohyblivosti je vhodné kombinovat jednotlivé metody pro jejich rozvoj.

## **OBRATNOST**

Dovalil definuje obratnost jako soubor schopností lehce a účelně koordinovat vlastní pohyby, přizpůsobovat je měnícím se podmínkám, provádět složitou pohybovou činnost a rychle si osvojovat nové pohyby. Obratnost neboli koordinace je jedním z předpokladů rozvoje speciálních běžeckých schopností, v případě špatného rozvoje může dojít ke špatné technice běhu a tím pádem hrozí i větší riziko zranění.

### METODY ROZVOJE OBRATNOSTI

Hlavní rozvoj obratnosti nastává mezi 6. a 8. rokem života, proto zařazujeme rozvoj obratnostních schopností hlavně v žákovském a dorosteneckém období. Je třeba jednotlivé prostředky rozvoje zařazovat od jednodušších ke složitějším, měnit podmínky v kterých se cvičení provádí, dostatečně zpětnovazebně informovat jedince o prováděném cvičení.

Metody rozvoje obratnosti inspirované Kučerou a Truksou :

- Speciální běžecká a odrazová cvičení
- Cvičení přechodů a přeběhů překážek
- Starty z různých poloh
- Gymnastická cvičení prostná i na nářadí
- Náročná koordinační a balanční cvičení
- Pohybové hry

#### **3.1.2.5 Technika a ekonomie běhu**

Technika běhu je jedním z činitelů ovlivňující běžecký výkon, největší vliv má na ekonomii běhu. V dnešní době, kdy je běh pro většinu dospělých něčím neznámým, se není čemu divit, když uchazeči o studium tělesné výchovy na vysoké škole neoplývají právě ideální technikou běhu. Technika běhu je obírá o drahocenné vteřiny. Ekonomie běhu je dále ovlivňována účinným metabolismem, charakteristickými pohybovými znaky, individuálními rozdíly v tělesné stavbě atd. Běžecká technika má velký podíl na konečném výkonu. Různé výzkumy ukazují, že u fyziologicky stejně disponovaných jedinců znamená rozdílná technika i třídový rozdíl ve výkonnosti.

Běžecký krok se snáze hodnotí využijeme-li rozdělení kroku do jednotlivých fází :

##### a. Amortizační fáze

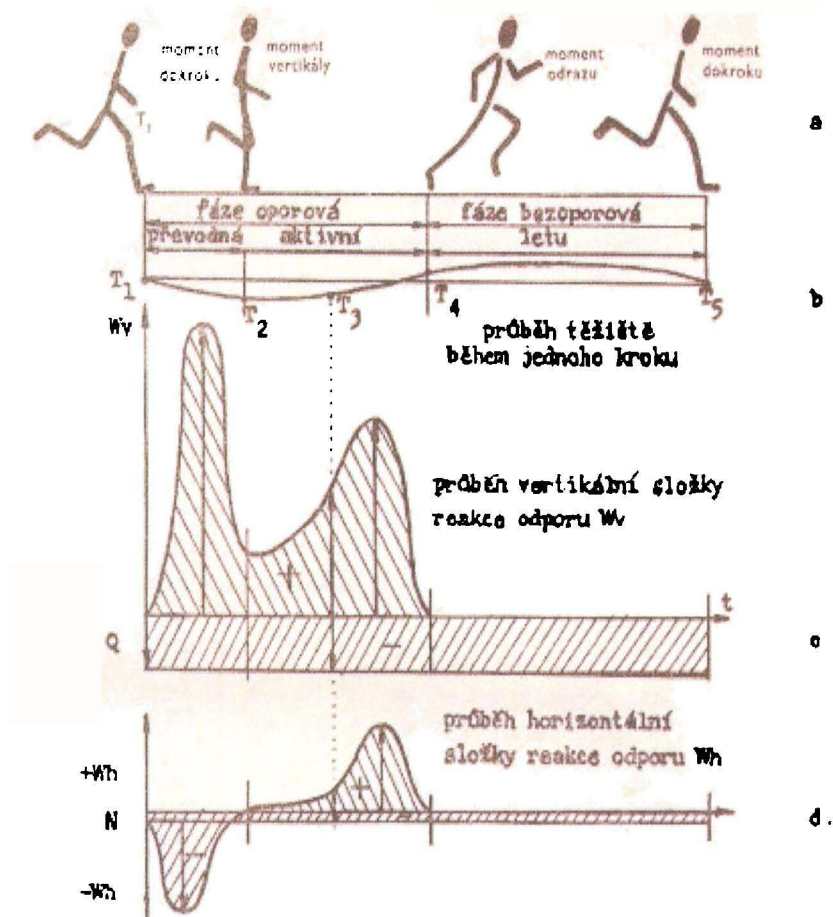
- Nejdůležitější fáze běžeckého kroku. V této fázi je snaha o minimální ztrátu v horizontální rychlosti, minimální vychýlení těžiště od vertikály. Důležité je provedení dokroku vpřed – optimální dokrok je takový, že horizontální rychlost dokračující nohy je v momentu došlapu nulová. Pokles těžiště respektive kyčlí je dán vertikální rychlostí běžce před došlapem a flexibilitou opěrného systému pro absorpci vertikálních sil. Čím je letová fáze nižší, tím snáze se náraz absorbuje a tím menší je pokles kyčlí i ztráta energie.

b. Hnací fáze (driving phase)

- V této fázi je zásadní co nejefektivnější využití energie svalů, optimální úhel odrazu, optimální hnací akce a využívání reakčních sil vytvářených aktivním pohybem vpřed – nahoru opačné nohy. Není vhodné výrazné prodlužování hnací fáze ani kladení důrazu na první fázi hnací fáze, neboť zde může dojít k pohybu vzhůru, což by mohlo vést k výrazné vertikální odchylce znamenající ztrátu rychlosti. Hnací fáze musí být kontinuální pro zajištění optimálního hnacího úhlu a dostatečně krátká pro správnou načasovanost akce nohy vpřed. Důležitým faktorem je i konečná vypínací akce stehna vedoucí nohy.

c. Letová fáze

- Nejdůležitějším kritériem letové fáze je omezená doba trvání s minimálním energetickým výdajem, je ovlivňována pohyby v předchozích fázích. Při této fázi je důležité sledovat pohyb zadní nohy vzad – vzhůru. U dlouhých běhů není žádoucí, aby se chodidlo dostalo nad úroveň kolena, neboť tím se prodlužuje trajektorie, kterou dolní končetina opisuje a tím se zvyšuje i celková energetická náročnost kroku. V druhé části letové fáze je nejzásadnější aktivní klesání stehna vedoucí nohy, při tomto správně aktivním pohybu se zmenšují brzdící síly.



Obr. č. 3 : Fáze běžeckého kroku a jeho dynamografický záznam<sup>35</sup>

Abychom mohli efektivně zhodnotit techniku běhu, je třeba vědět na jaké detaily se soustředit. Techniku běhu hodnotí většinou trenér, který by měl podle Kučery a Truksy sledovat především :<sup>36</sup>

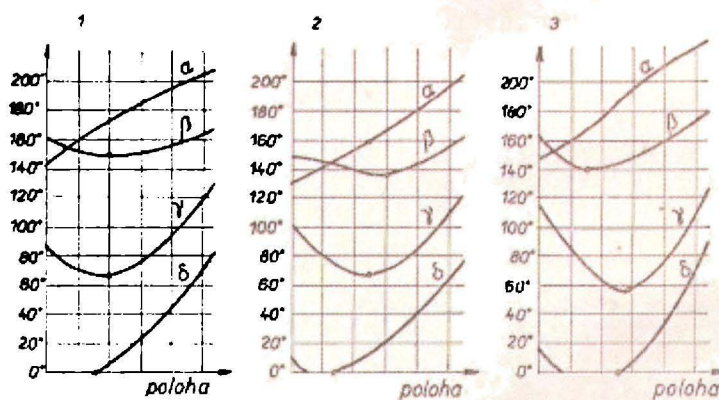
- Délku kroku
- Frekvenci kroku
- Dobu trvání letové fáze
- Změny probíhající při změně rychlosti
- Úhel odrazu
- Postavení trupu, hlavy
- Způsob vedení paží, uvolněnost v ramenou
- Horizontální či vertikální odchylky těžiště
- Celkové využití energie při běžeckém kroku

<sup>35</sup> FIŠER, L. *Milaři a vytrvalci*. Praha : Sportovní a turistické nakladatelství, 1965. 195 s. + 32 příloh. ISBN 27-019-65. Str. 67.

<sup>36</sup> KUČERA, V., TRUKSA, Z. *Běhy na střední a dlouhé tratě*. Praha: Olympia, 2000. 290 s. ISBN 80-7033-324-3. Str. 51.



Obr. 10. Rozdíly v rozsahu pohybů dolních končetin při běhu na dlouhé (1), střední (2) a krátké (3) tratě.



Obr. 11. Rozdíly v rozsahu pohybů při vytrvalostním (1) a rychlostním (2) běhu (3 = optimální hodnoty).

Obr. č. 4 : Rozdílné techniky běhu při různých rychlostech<sup>37</sup>

### METODY ROZVOJE TECHNIKY BĚHU

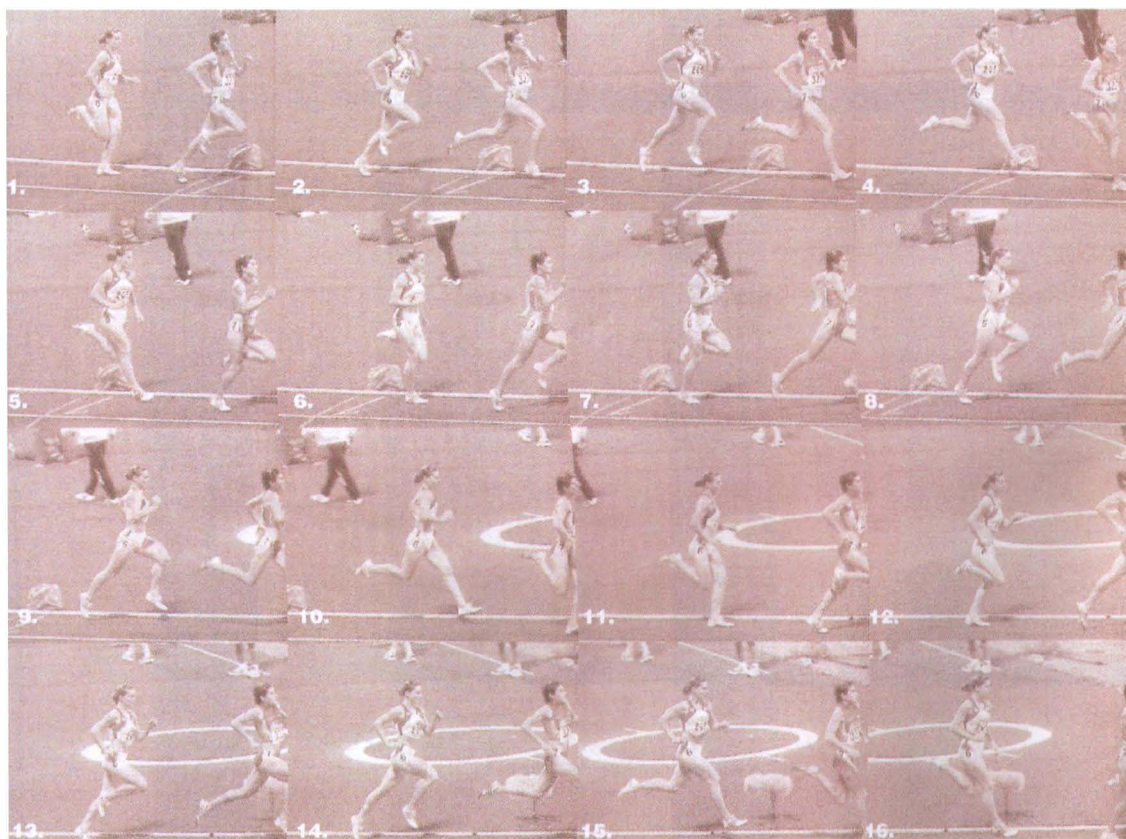
Rozvoj techniky běhu nastává již při samotném klasickém běhu, kdy při naběhaných kilometrech v určité rychlosti dochází k fixaci určité výhodné techniky. Během běžeckého tréninku je ale třeba zařadit jiné metody rozvoje techniky. Patří sem hlavně speciální běžecká cvičení. Mezi prostředky zlepšování a udržování správné techniky běhu patří :

- Pozorování trenéra, tréninkového partnera a zpětná vazba
- Videotechnika, fototechnika

<sup>37</sup> FIŠER, L. *Mílaři a vytrvalci*. Praha : Sportovní a turistické nakladatelství, 1965. 195 s. + 32 příloh. ISBN 27-019-65. Str. 70.

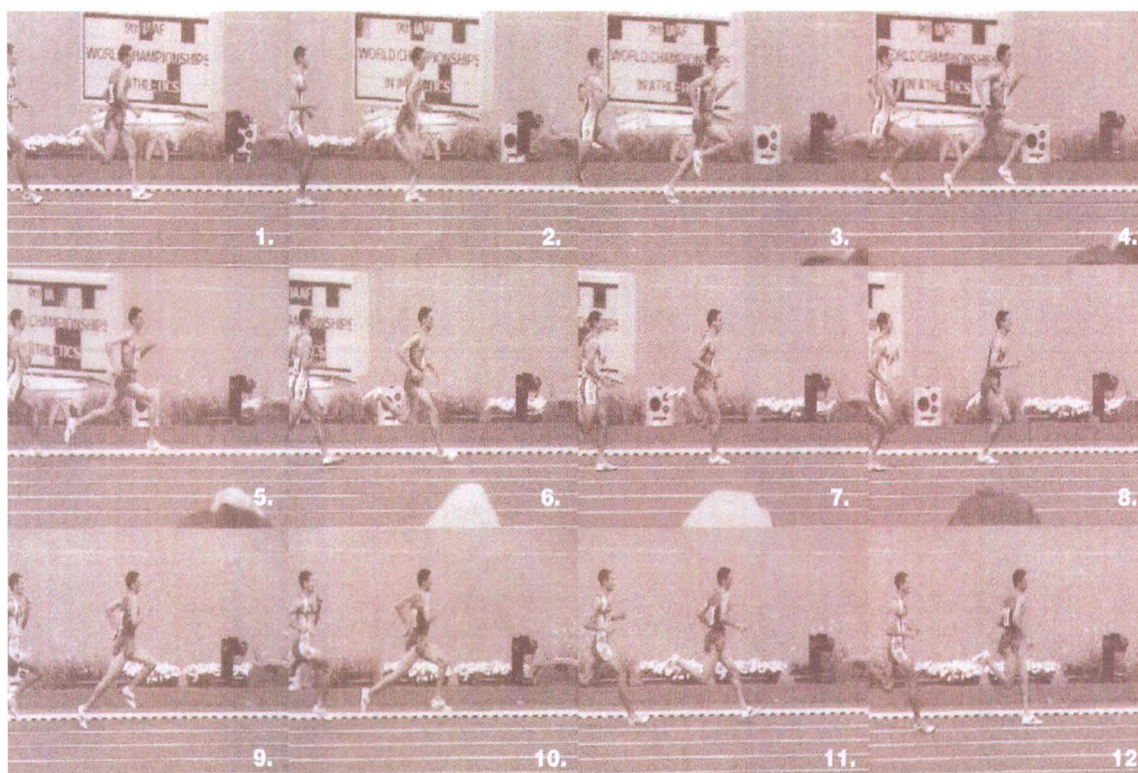
- Variabilita kroku při rovinkách – je vhodné, když jedinec umí změnit krok podle jednotlivých úseků v trati a podle určené trati (200 m, 400 m, 800 m, 1500 m atd.).
- Běžecá abeceda (speciální běžecá cvičení) s korekcí chyb, variabilitou povrchů, s využitím zátěží na kotníky či zápěstí, zátěžovými vestami.
- Střídání, stupňování tempa během úseků, vypouštění po určité části úseku.
- Cvičení na překážkách – hlavně překážkový běh.
- Určování délky kroku pomocí stříšek, překážkových prkének, čar na dráze atd. Je zde možné postupné prodlužování kroku, z dlouhého kroku najednou zkrácení a vyšší frekvence kroku, střídání krátkého a dlouhého kroku.

Zdůraznění některého nedostatku v technice jako je například absolutní neaktivita paží, zdvižení ramen, přehnané zakopávání, nezvedání kolen, přehnaný vertikální pohyb těžiště, předklon trupu a jiné.

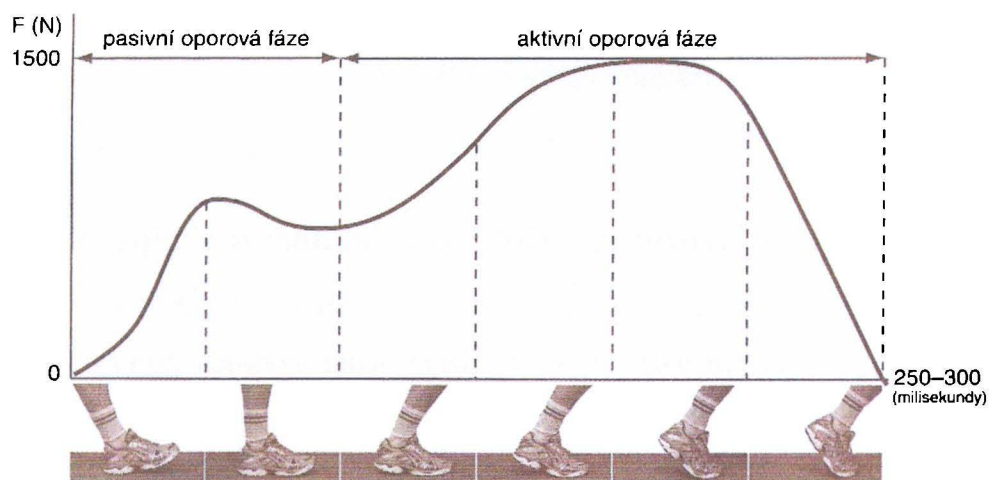


Obr. č. 5 : Kinogram Ludmily Formanové z finále ME 2002 v Mnichově, kde doběhla čtvrtá v čase 2:00,23 min.<sup>38</sup>

<sup>38</sup> BERAN, P. : *Kinogram Ludmily Formanové z finále ME na 800 m v Mnichově 2002*. Praha : Česká atletika, 2003. 55. ročník, květen - č. 646.S. a VIII.



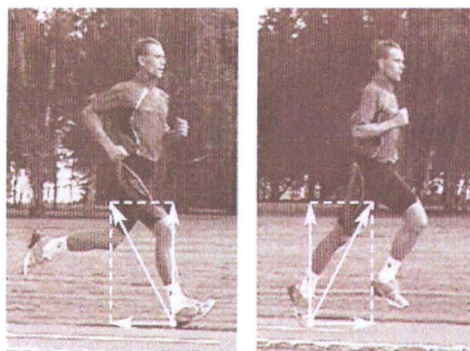
Obr. č. 6 : Kinogram Hichama el Guerrouje z finále MS 2003 na 1500 m, které vyhrál v čase 3:31,77 min.<sup>39</sup>



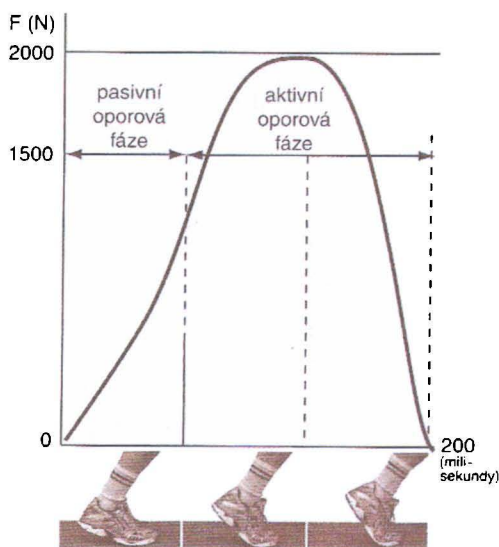
Obr. č. 7 : Optimální technika došlapu<sup>40</sup>

<sup>39</sup> BERAN, P. : *Kinogram Hichama El Guerrouje z finále MS na 1500 m v Paříži 2003*. Praha : Česká atletika, 2003. 55. ročník, listopad - č. 652. S. a VIII.

<sup>40</sup> TVRZNÍK, A., ŠKORPIL, M., SOUMAR, L. *Běhání*. Praha : Grada Publishing, a.s, 2009. 248 s. ISBN 80-247-1220-2. Str. 104.



Obr. č. 8 : Rozklad sil v oporové fázi běhu<sup>41</sup>



Obr. č. 9 : Došlap na přední část chodidla<sup>42</sup>

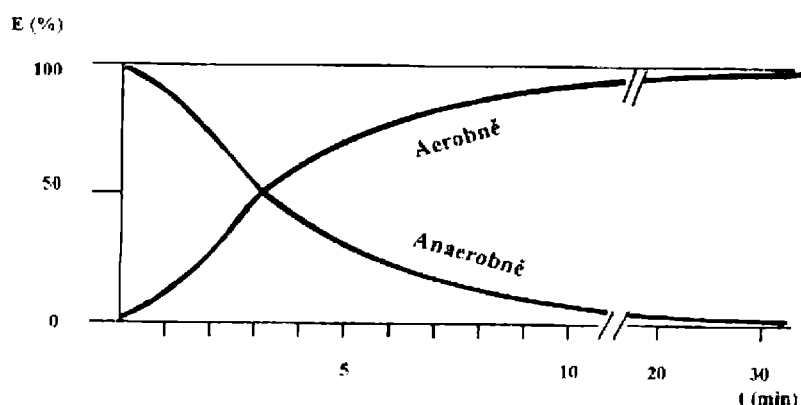
### 3.1.3 Fyziologické a metabolické složky sportovního výkonu

Střední běžecké tratě patří mezi energeticky nejnáročnější sportovní disciplíny. Oběhová a dýchací soustava musí zajistit svalstvu velké množství kyslíku a živin a odvést teplo a zplodiny energetické přeměny. Čím intenzivnější aktivita je, tím náročnější je na dodávku kyslíku. Při určité intenzitě práce již aerobní mechanismy nestačí pokrýt energetické potřeby a dochází k anaerobním procesům zisku energie. Samozřejmě anaerobní procesy probíhají současně s procesy aerobními, nedojde tedy k vyčerpání kyslíku a následně až k zisku energie bez jeho přístupu. Výkony na středních tratích vyžadují velmi vysokou dodávku kyslíku a zároveň velmi intenzivní zapojení anaerobních procesů.

<sup>41</sup> TVRZNÍK, A., ŠKORPIL, M., SOUMAR, L. *Běhání*. Praha : Grada Publishing, a.s, 2009. 248 s. ISBN 80-247-1220-2. Str. 103.

<sup>42</sup> TVRZNÍK, A., ŠKORPIL, M., SOUMAR, L. *Běhání*. Praha : Grada Publishing, a.s, 2009. 248 s. ISBN 80-247-1220-2. Str.104.

Zdrojem energie pro práci je ATP v buňce. V buňce je ale ATP v omezeném množství, proto se musí po jeho vyčerpání resyntetizovat z jiných zdrojů. Nejsnazší resyntéza je za přístupu kyslíku čili aerobně nebo anaerobně (anaerobní glykolýza bez přístupu kyslíku), o čemž jsme se již zmínili v předchozím odstavci. Zdrojem energie pro resyntézu ATP můžou být všechny tři živiny, cukry z krevního a jaterního glykogenu, tuky v podobě nenasycených mastných kyselin, cholesterolu, atd. a až v extrémních případech lze jako zdroj energie využít bílkoviny. Cukry se zpracovávají nejnázem a nejdříve, dokáží být pohotovostním energetickým zdrojem, na rozdíl od tuků je lze využít i při anaerobní glykolýze, jsou schopné energii zajišťovat ale pouze 1,5 hodiny trvání práce. Tuky potřebují k resyntéze více kyslíku, ale zato vydrží jako zdroj energie několik hodin. Při bězích na středních tratích se jako zdroj energie využívají převážně cukry.



Graf. č. 4 : Schéma podílu aerobního a anaerobního metabolismu na celkové uvolněné energii v % výdeje (Selinger a Choutka 1982)<sup>43</sup>

Zdrojem energie pro práci je ATP v buňce. V buňce je ale ATP v omezeném množství, proto se musí po jeho vyčerpání resyntetizovat z jiných zdrojů. Nejsnazší resyntéza je za přístupu kyslíku čili aerobně nebo anaerobně (anaerobní glykolýza bez přístupu kyslíku), o čemž jsme se již zmínili v předchozím odstavci. Zdrojem energie pro resyntézu ATP můžou být všechny tři živiny, cukry z krevního a jaterního glykogenu, tuky v podobě nenasycených mastných kyselin, cholesterolu, atd. a až v extrémních případech lze jako zdroj energie využít bílkoviny. Cukry se zpracovávají nejnázem a nejdříve, dokáží být pohotovostním energetickým zdrojem, na rozdíl od tuků je lze využít i při anaerobní glykolýze, jsou schopné energii zajišťovat ale pouze 1,5

<sup>43</sup> DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2002. 337 s. ISBN 80-7033-928-4. Str. 153.

hodiny trvání práce. Tuky potřebují k resyntéze více kyslíku, ale zato vydrží jako zdroj energie několik hodin. Při bězích na středních tratích se jako zdroj energie využívají převážně cukry.

	max.	submax.	střední		mírná
			krátká	dlouhá	
trvání	sekundy	desítky sekund	minuty	desítky min	hodiny
%nál.BM	20000	10000	5000	1000	500
zdroje energie	ATP,CP	anaerob.glykolyza,ATP,CP (aerobní fosforylace)	aerob. fosforylace (anaerobní glykolyza)	aerob.fosforylace glycidů, lipidů	aerob. fosforylace lipidů, glycidů
energie (kde)	sval	sval, krev	krev	krev zásobárny	zásobárny krev
energie oxidat.(aerob.)	0-5%	10-30%	50%	60-90%	90-100%
energie neoxid.(anaer.)	100-95%	90-70%	50%	40-10%	10-0%
Nejvíce zatěžované systémy	nervosval. systém	Nervosvalový systém a kardiorespirace	kardiorespirace a nervosvalový systém	Zásobárny e. kardiorespirace nervosvalový systém pasivní hybný systém	

Tab. č. 13 : Funkčně – metabolická charakteristika cvičení dle intenzity metabolismu vyjadřující využívání jednotlivých druhů energetických zdrojů v závislosti na trvání zátěže (Vránová, J.)<sup>44</sup>

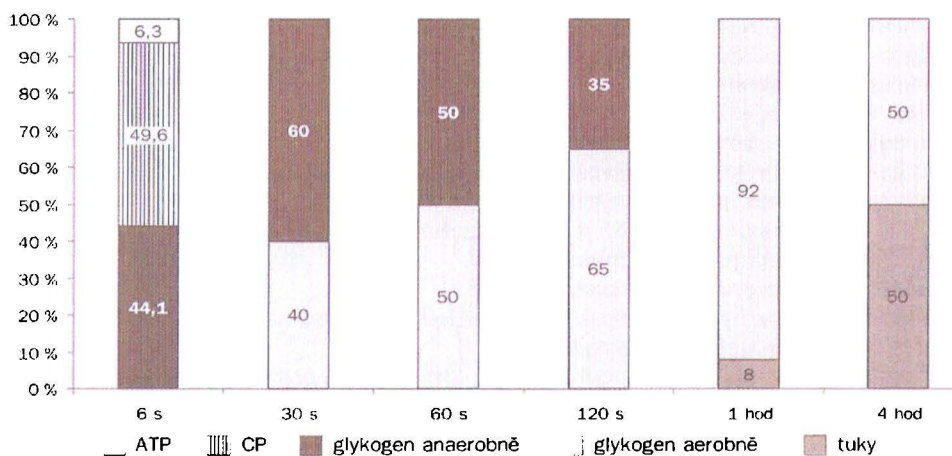
Zjednodušeně můžeme říci, že známe tři hlavní energetické systémy :

- ATP – CP systém
  - Zátěž do 12 sekund.
  - Energie pro tento systém je ihned k dispozici, při maximální zátěži je systém schopen hradit energetickou potřebu po 12 vteřin.
  - Zapojuje se na začátku každé zátěže.
  - Doplnění zásob CP je velmi rychlé (během 20 vteřin 50 % a během 45 vteřin již 75 % celkových zásob CP).
- LA systém (= anaerobní energetický systém)
  - Zátěž trvající 12 sekund – 2 minuty.
  - Když je intenzita zátěže tak vysoká, že nelze pracujícím svalům dodat dostatek kyslíku na získání energie, tento systém organismu práci v tak vysoké intenzitě dovolí, během jeho činnosti vzniká laktát (=kyselina

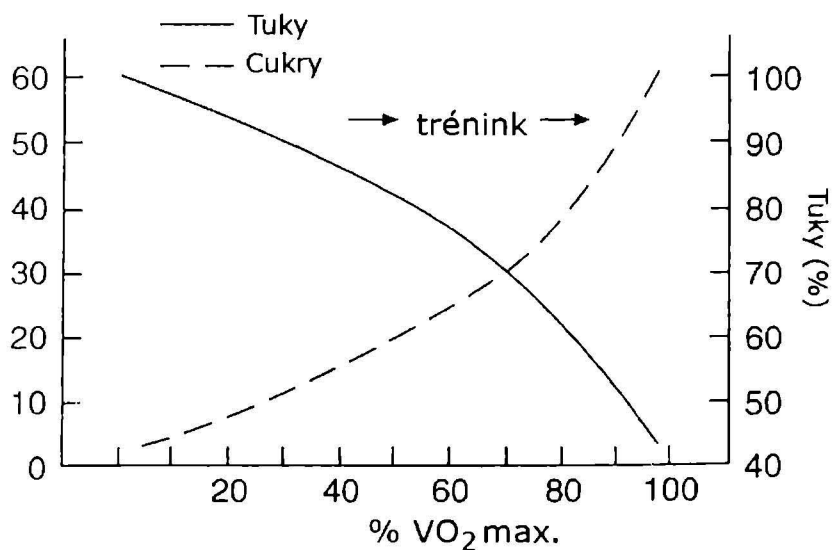
<sup>44</sup> HAVLÍČKOVÁ, L. a kol. : *Fyziologie tělesné zátěže I.* Praha : Karolinum, 2004. 205 s. ISBN 80-7184-875-1. Str. 9.

mléčná). Při vysokém nahromadění laktátu v krvi dojde k zastavení, nebo výraznému zpomalení běhu.

- Vnitřní prostředí organismu je schopno se dostat do rovnováhy až po 20 minutách až třech hodinách.
- O<sub>2</sub> systém(= aerobní systém)
  - Zátěž delší než 2 minuty.
  - Zátěž není tak intenzivní, umožňuje doplnit energetické zdroje za dostatečného množství kyslíku z glykogenu a tuků.



Graf. č. 5 : Zdroje energie ve vztahu k trvání běhu<sup>45</sup>



Graf. č. 6 : Využití energetických zdrojů se vzrůstající intenzitou<sup>46</sup>

<sup>45</sup> TVRZNÍK, A., ŠKORPIL, M., SOUMAR, L. *Běhání*. Praha : Grada Publishing, a.s, 2009. 248 s. ISBN 80-247-1220-2. Str. 63.

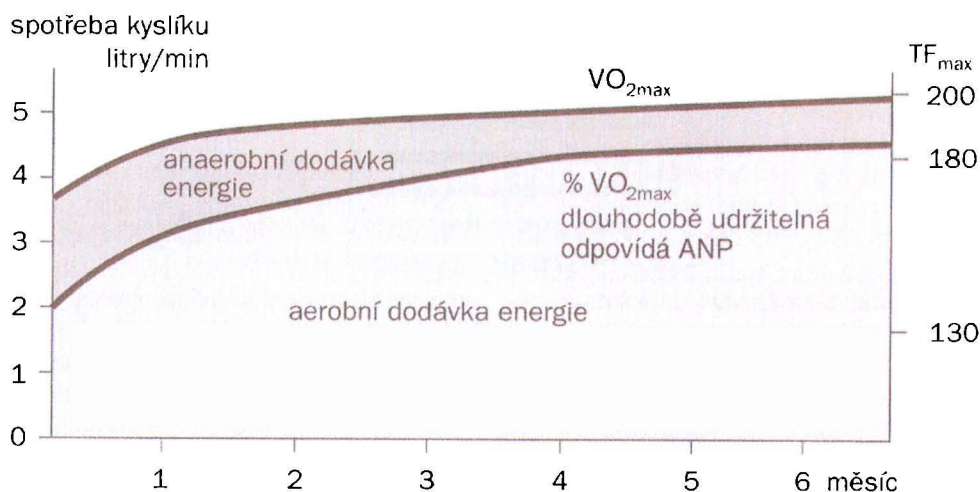
## VO<sub>2</sub> max.

= maximální spotřeba kyslíku, maximální aerobní výkon.

Pro výkony na středních a dlouhých tratích je limitujícím faktorem množství kyslíku, které je jedinec schopen využít ve svalech k přeměně energie. Tuto schopnost udává tzv. VO<sub>2</sub> max. (jednotkou je ml na kg hmotnosti za minutu).

	VO <sub>2</sub> max. u žen (ml/kg.min)	VO <sub>2</sub> max. u mužů (ml/kg.min)
Běžná populace v 18 letech	37	46,5
Vytrvalec	70	80
Běžec na 800 m	65	75
Běžná populace v 60 letech	23	31

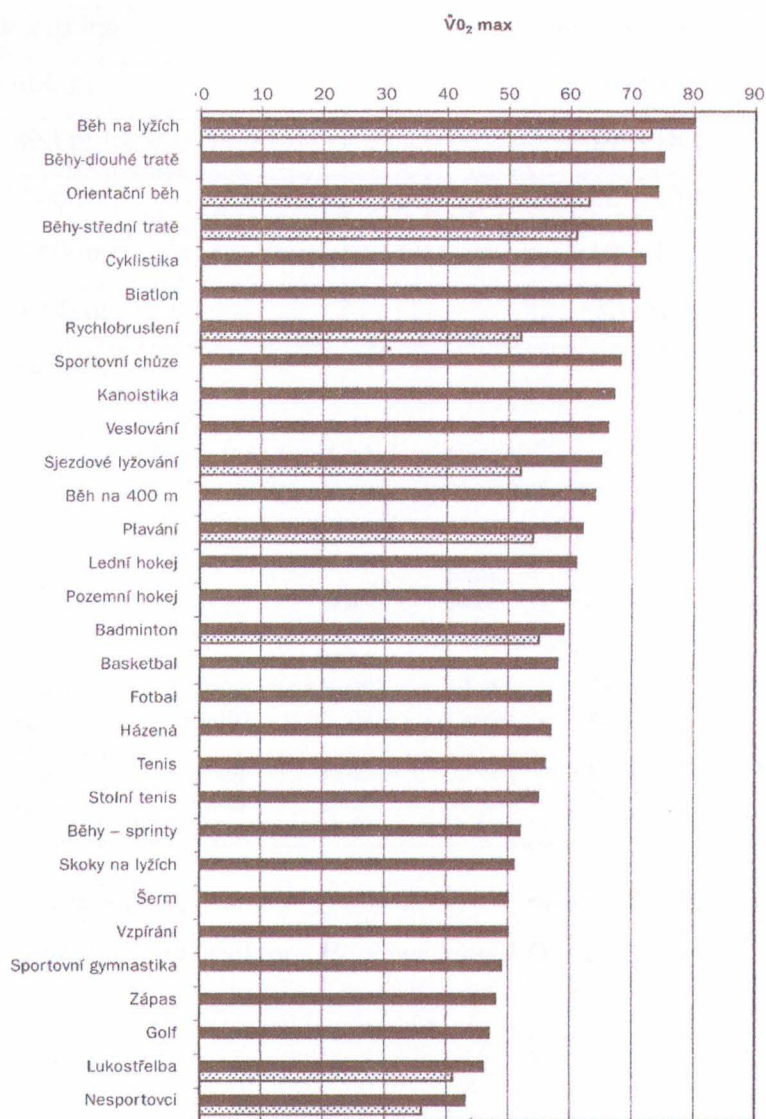
Tab. č. 14 : Průměrná hodnota VO<sub>2</sub> max. pro vrcholové běžce v porovnání s běžnou populací.



Graf č. 7 : Vliv trénovanosti na aerobní kapacitu<sup>47</sup>

<sup>46</sup> GRASGRUBER, P., CACEK, J. *Sportovní geny (antropometrie a fyziologie sportů, sport a rasa, doping)*. Computer press, 2008. 480 s. ISBN 978-80-251-1873-3. Str. 59.

<sup>47</sup> TVRZNÍK, A., ŠKORPIL, M., SOUMAR, L. *Běhání*. Praha : Grada Publishing, a.s, 2009. 248 s. ISBN 80-247-1220-2. Str. 68.



Graf. č. 8 :  $VO_2 \text{ max}$ . u vrcholových sportovců a sportovkyň různých specializací  
z dat mnoha autor ■ muži □ ženy 48

### Laktát – kyselina mléčná (= lactat acid) (mmol/l)

Laktát je metabolitem lidského těla, tvořící se při intenzivní práci bez dostatku kyslíku (tzn. při anaerobní aktivitě). Tolerance vůči laktátu je vysoce individuální, z části je dána geneticky, ale z části se dá ovlivnit tréninkem. Nevýznamnější se zdá tato tolerance pro tratě na 400, 800 a 1500 m.

<sup>48</sup> DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2002.337 s. ISBN 80-7033-928-4. Str. 140.

Disciplína	Laktát (v mmol/l)
400 m	20 a více
800 m	14 – 18
1500 m	12 – 16
5000 m	10 – 14
10000 m	8 – 12
maratón	3 - 5

Tab. č. 15 : Hodnoty laktátu v jednotlivých závodech<sup>49</sup>

	Atletika				
	400m 800m	1000m 1500m 3000m	5000m 10000m	12–25km	40–80km
TF (počet/min)	190–205	190–205	180–195	175–190	120–180
% $\dot{V}O_{2max}$	95–100	97–100	88–96	85–93	60–85
Produkce energie					
% aerobně	47–60	70–80	75–80	85–90	97–99
% anaerobně	53–40	20–30	20–25	10–15	1–3
Laktát (mmol/l)	18–25	16–22	8–14	8–12	1–3

Tab. č. 16 : Hodnoty vybraných fyziologických funkcí při sportovním výkonu (podle Neumanna, Pfütznera a Čerchana 1998 zpracoval Dovalil 2005)<sup>50</sup>

<sup>49</sup> KUČERA, V., TRUKSA, Z. *Běhy na střední a dlouhé tratě*. Praha: Olympia, 2000. 290 s. ISBN 80-7033-324-3. Str. 53.

<sup>50</sup> DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2002. 337 s. ISBN 80-7033-928-4. Str. 141.

## 4. HYPOTÉZY

### 4.1 Formulace hypotéz

1. Předpokládám, že výkonnost u mladších ročníků uchazečů o studium TV na Pedf UK bude v letech 1991 – 2009 klesat.
2. Předpokládám, že výkonnost uchazečů o studium TV na Pedf UK bude u všech studijních kombinací (aprobací) přibližně stejná (směrodatná odchylka u 800 metrů do 20 vteřin, u 1500 metrů do 30 vteřin).
3. Předpokládám, že ve výkonnostním poklesu nebude významný rozdíl mezi muži a ženami ucházejícími se o studium TV na Pedf UK
4. Předpokládám, že rozptyl dosažených časů na 800 m respektive na 1500 m se bude od roku 1991 do roku 2009 zvětšovat.

## 5 METODY A POSTUP PRÁCE

Pro tuto práci bylo stěžejním bodem nashromáždění veškerých dostupných výsledků talentových přijímacích zkoušek v atletice oborové kombinace s tělesnou výchovou na Pedagogickou fakultu Univerzity Karlovy (Pedf UK). Po zisku tištěných výsledků z let 1991 – 2009 bylo třeba jednotlivé časy na 800 a 1500 metrů převést do kontingenčních tabulek (elektronická forma), které nám později umožní vyhodnocení a srovnávání vybraných údajů a zároveň vytváření tabulek a grafů.

Vzhledem ke skutečnosti, že v roce 1997 z důvodu špatného počasí a zatopené dráhy uchazeči o studium TV na Pedagogickou fakultu UK běželi 1000 respektive 2000 metrů místo na dráze v přilehlém parku, bylo třeba převést tyto výkony na adekvátní výkony na 800 respektive 1500 metrů. Pro tento převod jsme po dlouhém výběru a srovnávání metod zvolili převod pomocí bodovacích tabulek jednotlivých běžeckých disciplín zpracované Zbyňkem Fojtíkem v roce 1986. Pro lepší práci s daty a snazší přehlednost jsme sjednotili jednotlivé časy na celé vteřiny, přičemž mladší časové údaje, kde se vyskytovaly i desetiny sekundy, jsme zaokrouhlili podle obvyklých pravidel.

Celkově bylo hodnoceno 1949 uchazečů a uchazeček o studium TV na Pedf UK z let 1991 – 2009. V práci použijeme metody statistické analýzy.

## 5.1 Metody statistické analýzy

1. **Aritmetický průměr**<sup>51</sup> – charakterizuje úroveň výkonu v testovaném souboru (míru polohy) – součet výsledků měření pro  $n$  osob dělený jejich počtem.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + \dots + x_n) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Povahu aritmetického průměru blíže specifikuje rozptyl, směrodatná odchylka a variační rozpětí. Aritmetický průměr se označuje též pouze jako průměr (oproti dalším průměrům, jako jsou geometricky, harmonický aj.)

2. **Rozptyl**<sup>51</sup> - Rozptyl je definován jako střední hodnota kvadrátů odchylek od střední hodnoty. Odchylku od střední hodnoty, která má rozměr stejný jako náhodná veličina, zachycuje směrodatná odchylka. Rozptyl náhodné veličiny  $X$  se označuje  $\sigma^2(X)$ ,  $S^2(X)$ ,  $D(X)$  nebo  $\text{var}(X)$ .

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \mathbf{E}(x))^2$$

$$\sigma^2(X) = \mathbf{E}(X^2) - [\mathbf{E}(X)]^2,$$

kde  $x_i$  jsou hodnoty, kterých může náhodná veličina  $X$  nabývat,  $\mathbf{E}(X)$  je střední hodnota veličiny  $X$ .

3. **Směrodatná odchylka**<sup>51</sup> - charakterizuje vyrovnanost výkonů v testovaném souboru (rozptýlení výsledků).

$$s = \sqrt{\frac{1}{N-1} \left( \sum_{i=1}^N x_i^2 - N\bar{x}^2 \right)}$$

Ukazuje, jak jsou extrémny od sebe vzdáleny. Směrodatná odchylka je míra rozptylu. Ukazuje, jak jsou hodnoty vzdálené od aritmetického průměru.

4. **Variační koeficient**<sup>51</sup> - Variační koeficient je charakteristikou variability rozdělení pravděpodobnosti náhodné veličiny. Variační koeficient je definovaný jako podíl směrodatné odchylky a absolutní hodnoty ze střední

hodnoty  $\frac{\sqrt{D(X)}}{|\mathbf{E}(X)|}$ , kde  $D(X)$  je rozptyl, tzn.  $\sqrt{D(X)}$  je směrodatná odchylka, a  $\mathbf{E}(X)$  je střední hodnota.

Vhodné vyjádření hodnoty variačního koeficientu je procentuelně, kdy do zlomku jako čitatele dosadíme směrodatnou odchylku a průměrnou

---

<sup>51</sup> Cs.wikipedia. [online]. 2001 ,29.5.2009 [cit. 14.9.2009]. Dostupný z <http://cs.wikipedia.org/wiki/>

hodnotu jako jmenovatele a to celé vynásobíme 100. Variační koeficient vyšší než 50 % bývá považován za známku nesourodého statistického souboru.

5. **Modus**<sup>51</sup> - modus náhodné veličiny  $X$  (označováno jako  $\text{Mod}(X)$  nebo  $\hat{x}$ ) je hodnota, která se v daném statistickém souboru vyskytuje nejčastěji (je to hodnota znaku s největší relativní četností). Představuje jakousi typickou hodnotu sledovaného souboru a jeho určení předpokládá roztrídění souboru podle obměn znaku. Modus diskrétní náhodné veličiny je taková hodnota  $\hat{x}$ , která pro všechny hodnoty  $x_i$  náhodné veličiny  $X$  splňuje podmínku

$$P[X = \hat{x}] \geq P[X = x_i]$$

Modus (= nejčetnější hodnota) udává, která jednotlivá hodnota je zastoupena v souboru nejčastěji.

6. **Medián**<sup>51</sup> – (značka  $\text{Med}$  nebo  $\tilde{x}$ ) je hodnota, jež dělí řadu podle velikosti seřazených výsledků na dvě stejně početné poloviny. Platí, že nejméně 50 % hodnot je menších nebo rovných a nejméně 50 % hodnot je větších nebo rovných mediánu. Při sudém  $n$  je medián průměrem hodnot dvou středních prvků.

$$P[X < \tilde{x}] \leq 1/2 \leq P[X \leq \tilde{x}]$$

## 6 VÝZKUMNÁ ČÁST

Veškeré výsledky z atletických talentových zkoušek pro obor TV na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy z let 1991 – 2009 jsou přeneseny do tabulek, kde jsou dále srovnávány a hodnoceny. Výsledné časy jsou měřeny ručně

Je třeba si uvědomit, že máme možnost hodnotit pouze a jen absolutní výsledný čas na daných tratích. Neznáme a proto ani nezohledňujeme podmínky ovlivňující výkon. Opomíjíme tedy povětrnostní podmínky (teplotu, déšť, vítr), technické podmínky (tvrdost a rovnost dráhy, kvalitu obuvi a oblečení), předchozí aktivitu (je zde teoretická možnost předchozích talentových zkoušek v plavání, sportovních hrách či gymnastice konaných bezprostředně před atletickou částí) atd. V hodnocení jednotlivých let také nezohledňujeme přestavbu dráhy, která proběhla v roce 2001 (škvárový povrch se změnil v polytan.

Z hlediska sportovního tréninku se tratě 800 a 1500 metrů nepovažují za klasické vytrvalostní disciplíny, ale patří mezi střední tratě, z tohoto důvodu lze polemizovat o testování vytrvalostních schopností právě na těchto vzdálenostech. U profesionálních atletů rozhoduje o výkonnosti na středních tratích obecná vytrvalost spolu se speciální vytrvalostí pro střední tratě. Zásadní je schopnost práce s vyšší hladinou laktátu. U uchazečů o studium TV na Pedf UK nepředpokládáme předcházející speciální přípravu pro střední tratě, tudíž povaha výkonu je spíše obecně vytrvalostního charakteru.

## 6.1 Charakteristika zkoumaného souboru

Výzkumu se zúčastnilo celkem 1949 zájemců o studium tělesné výchovy na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy. Z toho 760 žen a 1189 mužů. Většina uchazečů absolvovala talentové zkoušky v roce, kdy maturovali, nebo o rok později. Jedná se tudíž vždy o jedince starší 18 let (nejčastěji ve věku 18 – 20 let), objevují se ale i starší uchazeči.

Testované osoby nejsou vzorkem běžné populace, ale většinou jsou to aktivně sportující jedinci. Vyskytují se mezi nimi absolventi klasických středních škol, ale také středních škol se sportovním zaměřením (sportovní gymnázia). U zájemců o studium TV na Pedf UK nepředpokládáme speciální středotratářský trénink, ale všeobecnou sportovní přípravu. Většina uchazečů se na talentové přijímací zkoušky připravuje půl roku až rok.

## 6.2 Počet uchazeček a uchazečů

Talentových přijímacích zkoušek se během těchto 19 let zúčastnilo celkem 1949 uchazečů a uchazeček. Z tohoto celkového počtu běželo 800 metrů 760 žen a 1500 metrů 1189 mužů.

Celkový počet zájemců a zájemkyň o studium TV na Pedf UK má nepravidelný průběh (viz graf č. 15). Lze zde vyzorovat, že na začátku devadesátých let (roky 1992, 1993 a 1995) se objevoval velký počet zájemců, rok 1996 nastartoval slabší zájem (v letech 1996, 1997, 1998 a 2000), rok 1999 již znamenal záblesk většího počtu uchazečů, který se od roku 2001 udržoval (až na výjimku slabšího roku 2005) do roku 2009. Naší pozornosti neujde, že obzvlášť léta 2007 a 2009 byly počtem účastníků talentových zkoušek velmi silné. Aritmetický průměr počtu uchazečů a uchazeček je 102,6 za jeden rok.

Jmenujme si pět let, kdy přijímací zkoušky zaznamenaly nejvíce zájemců a zájemkyň o studium TV na Pedf UK :

1. 1992	209 uchazečů a uchazeček
2. 1993	190 uchazečů a uchazeček
3. 2007	144 uchazečů a uchazeček
4. 2009	135 uchazečů a uchazeček
5. 1995	129 uchazečů a uchazeček

Nejslabší, co do počtu zájemců a zájemkyň o studium TV na Pedf UK, bylo těchto pět let :

1. 2000	44 uchazečů a uchazeček
2. 1996	50 uchazečů a uchazeček
3. 1997	58 uchazečů a uchazeček
4. 1998	61 uchazečů a uchazeček
5. 2005	68 uchazečů a uchazeček

V jednotlivých letech se studijní kombinace měnily, pouze aprobace s matematikou zde figurovala celých 19 letech. Díky tomu i v počtu uchazečů a uchazeček dominují jasně zájemci o studijní kombinaci s matematikou a to v počtu 704. Kromě roku 1991 byla vypsána kombinace s technickou a informační výchovou (v počátečních letech šlo o technickou výchovu, později kombinace technické a informační výchovy a v posledních letech se objevují tyto obory odděleně), o kombinaci TIV se ucházelo 490 uchazečů a uchazeček. Od roku 2002, kdy se otevřela aprobace biologie,

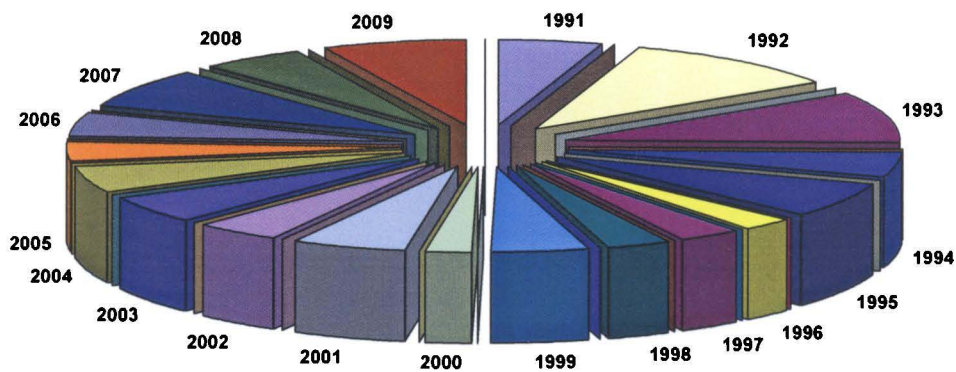
se o tuto kombinaci uchází velké procento uchazečů, celkově se o aprobaci BI – TV ucházelo již 275 mužů a žen. Poslední čtyři roky figuruje mezi aprobacemi kombinace se základy společenských věd (ZSV), o tuto kombinaci se ucházelo již 173 mužů a žen. Větší počet než 60 zaznamenaly ještě aprobace s anglickým jazykem (AJ), českým jazykem (ČJ) a německým jazykem (NJ). Dvakrát se vypisovala kombinace s ČJ (76 uchazečů a uchazeček) a s AJ (74 uchazečů a uchazeček). Pouze jednou a to v roce 1993 se objevila kombinace s NJ (61 uchazečů a uchazeček). Ostatní obory již nezaznamenaly velký počet zájemců, ač se vypisovaly dvakrát až třikrát.

Mezi čtyři „nejoblíbenější“ obory při talentových přijímacích zkouškách v atletice patřily během let 1991 – 2009 :

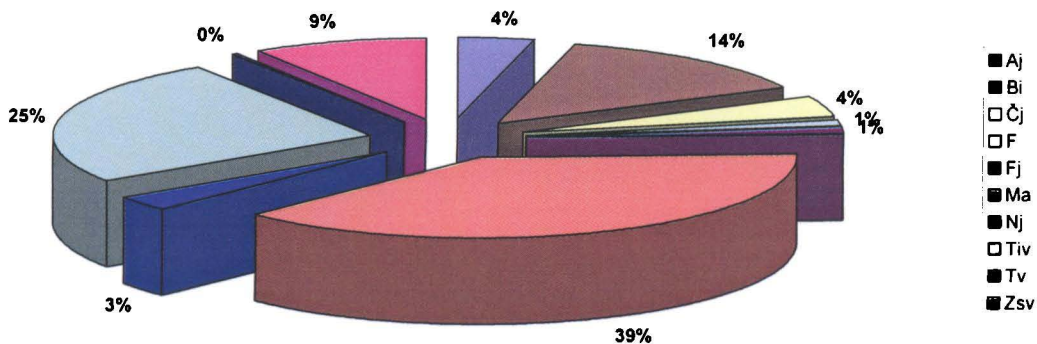
1. Matematika	740 uchazečů a uchazeček
2. Technická a informační výchova	490 uchazečů a uchazeček
3. Biologie	275 uchazečů a uchazeček
4. Základy společenských věd	173 uchazečů a uchazeček

Celkový počet uchazeček a uchazečů o studium Tv na Pedf UK v letech 1991 - 2009													
rok	Ž/M	Aj	Bi	Čj	F	Fj	Ma	Nj	Tiv	Tv	Zsv	celkový počet	
1991	Ž						33					33	97
	M						64					64	
1992	Ž	23				13	36		3			75	209
	M	30				3	66		35			134	
1993	Ž					8	27	33	3			71	190
	M					3	55	28	33			119	
1994	Ž				13		26					39	95
	M				3		25		28			56	
1995	Ž	10		28			11		2	1		52	129
	M	11		17			32		16	1		77	
1996	Ž						14			1		15	50
	M						22		12	1		35	
1997	Ž				1		11		2	2		16	58
	M				2		15		24	1		42	
1998	Ž				3		14		5			22	61
	M				4		20		15			39	
1999	Ž						24		4			28	92
	M						22		42			64	
2000	Ž						13		4			17	44
	M						9		18			27	
2001	Ž			22			21		4			47	106
	M			9			21		29			59	
2002	Ž		26				12		5			43	84
	M		8				12		21			41	
2003	Ž		24				13					37	98
	M		17				17		27			61	
2004	Ž		26				8		1			35	102
	M		21				13		33			67	
2005	Ž		18				9		1			28	68
	M		5				7		28			40	
2006	Ž		14				3		3		21	41	89
	M		7				7		19		15	48	
2007	Ž		14				11		1		23	49	144
	M		17				9		38		31	95	
2008	Ž		23				8		1		19	51	98
	M		9				5		10		23	47	
2009	Ž		29				13		2		17	61	135
	M		17				12		21		24	74	
celkem Ž	Ž	33	174	50	17	21	307	33	41	4	80	760	1949
celkem M	M	41	101	26	9	6	433	28	449	3	93	1189	
celkem Ž + M		74	275	76	26	27	740	61	490	7	173	1949	

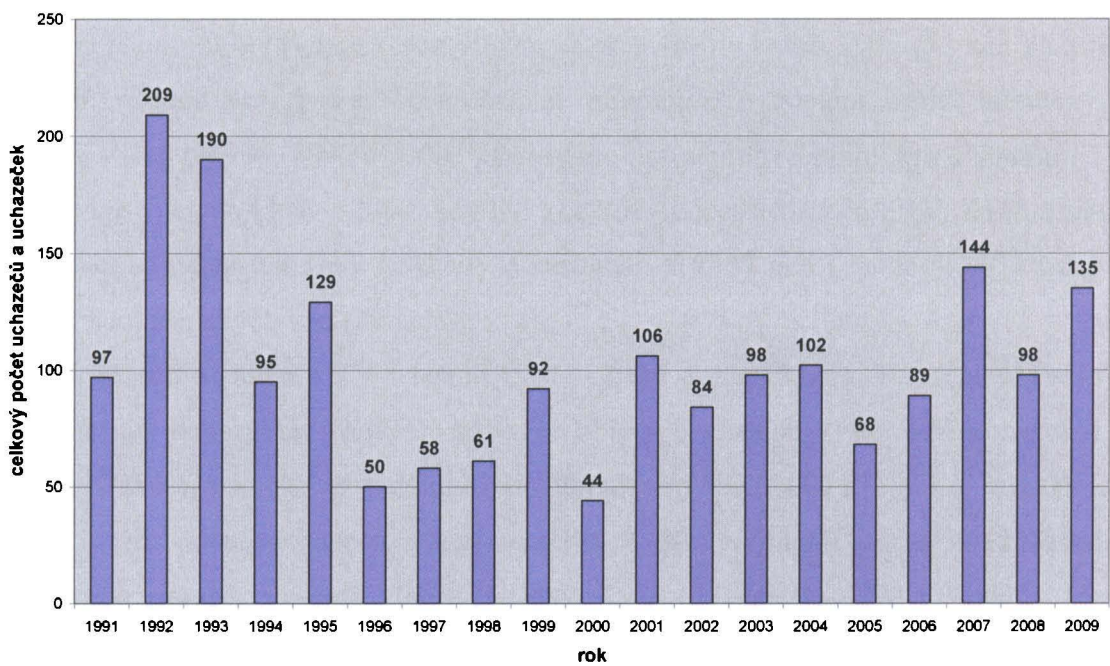
Tab. č. 17 : Celkový počet uchazeček a uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009



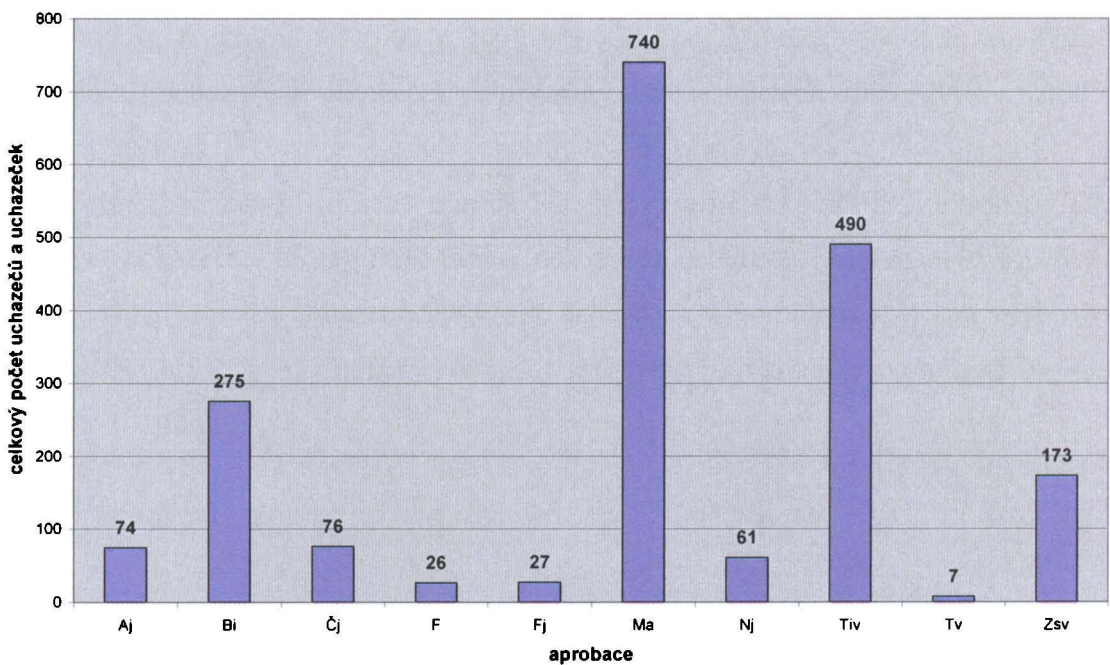
Graf č. 9 : Podíl celkového počtu uchazeček a uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009



Graf č. 10 : Podíl celkového počtu uchazeček a uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009



Graf č. 11 : Srovnání celkového počtu uchazečů a uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009



Graf č. 12 : Srovnání celkového počtu uchazečů a uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 v jednotlivých aprobacích

Během let 1991 – 2009 se přijímacích talentových zkoušek zúčastnilo celkem 760 žen, nejvyšší počet se objevil v letech 1992 (75 uchazeček) a 1993 (71 uch.). Třetí příčku drží rok 2009 (61 uch.), nad 50 žen se objevilo i v letech 1995 (52 uch.) a 2008 (51 uch.). Méně než dvacet uchazeček se pokoušelo o zdolání limitů talentových zkoušek v letech 1996, 1997 a 2000. Výrazný pokles zájmu ze strany žen o studium TV se objevuje v letech 1996 – 2000, kdy byl i celkový počet uchazečů nižší. Ze studijních kombinací se nejčastěji ženy ucházely o matematiku (307 uch.), biologii (174 uch.) a základy společenských věd (80 uch.).

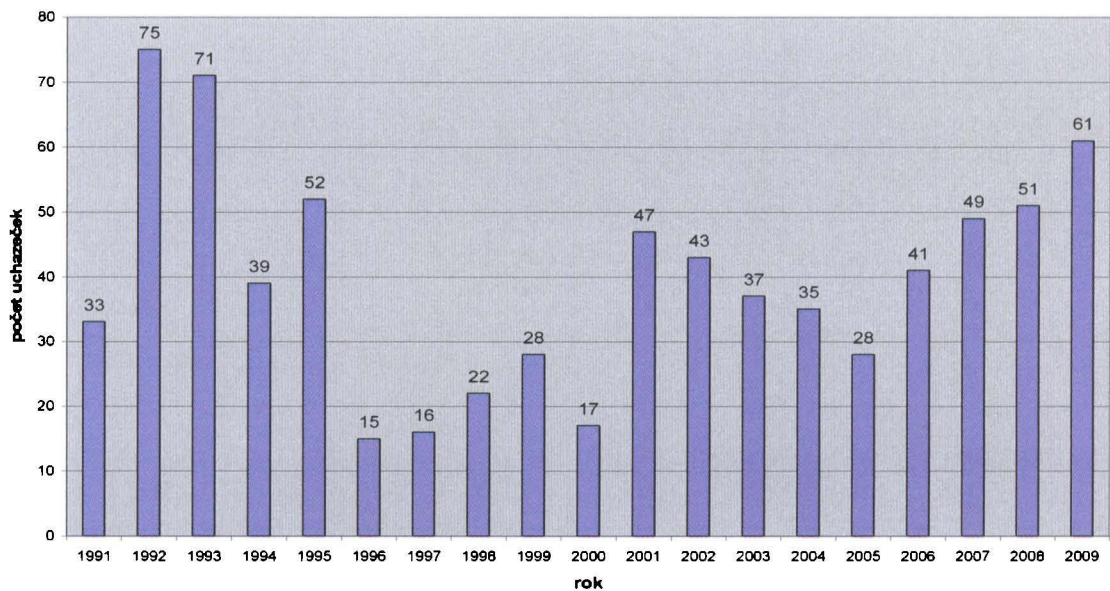
Uchazečů o studium TV v letech 1991 – 2009 se na stadionu Houšťka objevilo o 429 více než uchazeček. Největší počet se objevuje v letech 1992 (134 uchazečů) a 1993 (119 uch.), tak jako mezi ženami, o něco méně v roce 2007 (95 uch.). V ostatních letech je již počet uchazečů vždy menší než 80. Nejméně mužů se zúčastnilo talentových zkoušek v letech 2000 (27 uch.), 1996 (35 uch.) a 1998 (39 uch.). Mezi aprobacemi u mužů vedou obory technická a informační výchova (449 uch.) a matematika (433 uch.). Následují také co do zájmu uchazečů relativně silné obory biologie (101 uch.) a základy společenských věd (93).

Zajímavé je porovnání počtu uchazeček a uchazečů, které ukazuje graf č. . Zde je možné vyčíst, že kromě let 2002 a 2008 byl vždy počet mužů větší než žen. Průběh křivek počtu uchazečů a uchazeček je podobný. Pouze v letech 2003, 2004 a 2007 se křivky rozcházejí.

V preferenci oborů se ženy a muži liší. Nejvýraznější rozdíl je u aprobace TIV, kde počet uchazeček je desetkrát menší než počet uchazečů (41 žen, 449 mužů). O jednu čtvrtinu je počet uchazečů vyšší než uchazeček u kombinace tělesná výchova – matematika (307 žen, 433 mužů). Naopak vyšší počet zájemkyň je o studium biologie (174 žen, 101 mužů).

Celkový počet uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 - 2009											
rok	aprobace										celkový součet
	Aj	Bi	Čj	F	Fj	Ma	Nj	Tiv	Tv	Zsv	
1991						33					33
1992	23				13	36		3			75
1993					8	27	33	3			71
1994				13		26					39
1995	10		28			11		2	1		52
1996						14			1		15
1997				1		11		2	2		16
1998				3		14		5			22
1999						24		4			28
2000						13		4			17
2001			22			21		4			47
2002		26				12		5			43
2003		24				13					37
2004		26				8		1			35
2005		18				9		1			28
2006		14				3		3		21	41
2007		14				11		1		23	49
2008		23				8		1		19	51
2009		29				13		2		17	61
celkový součet	33	174	50	17	21	307	33	41	4	80	760

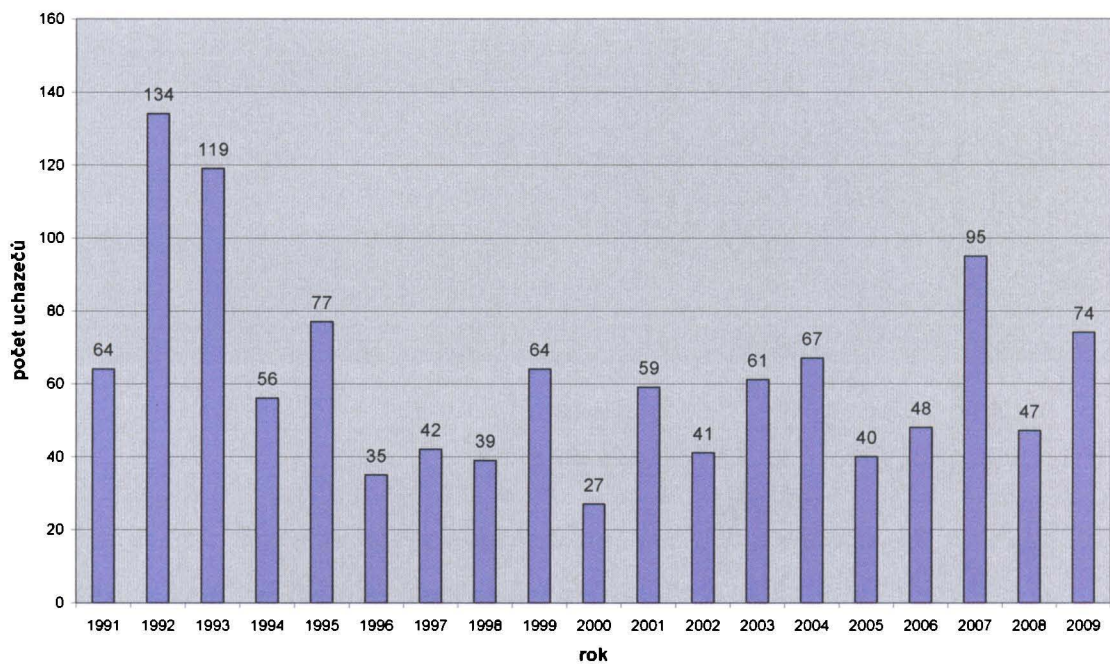
Tab. č. 18 : Celkový počet uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009



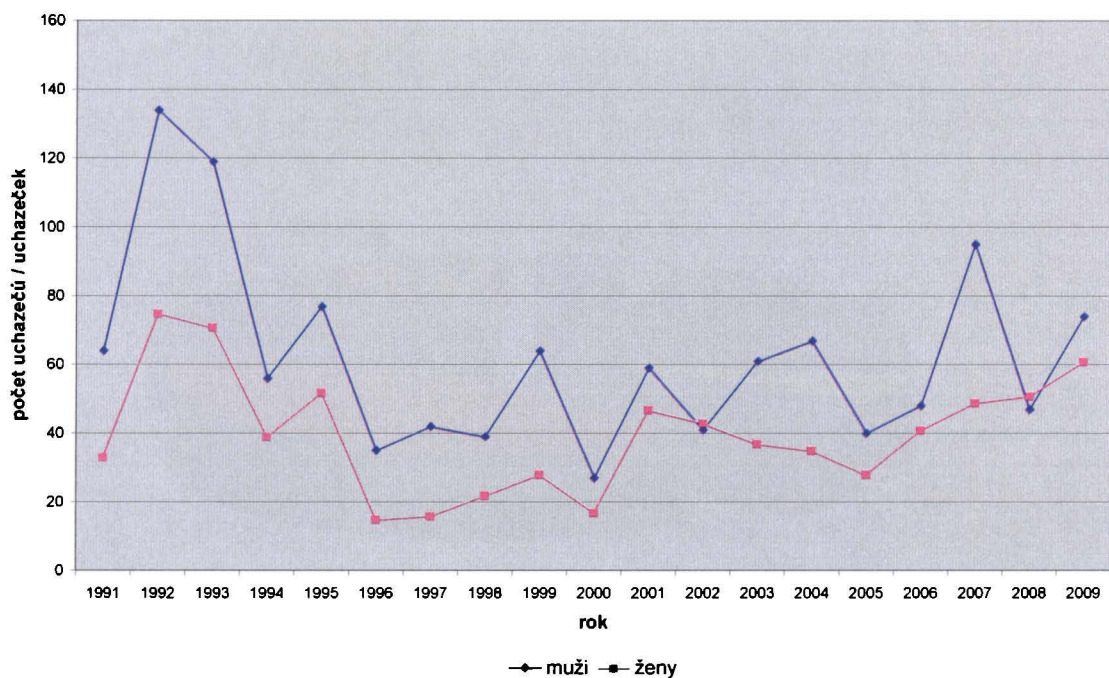
Graf č. 13 : Srovnání počtu uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009

Celkový počet uchazečů o studium Tv na Pedf UK v letech 1991 - 2009											
rok	aprobace										Celkový součet
	Aj	Bi	Čj	F	Fj	Ma	Nj	Tiv	Tv	Zsv	
1991						64					64
1992	30				3	66		35			134
1993					3	55	28	33			119
1994				3		25		28			56
1995	11		17			32		16	1		77
1996						22		12	1		35
1997				2		15		24	1		42
1998				4		20		15			39
1999						22		42			64
2000						9		18			27
2001			9			21		29			59
2002		8				12		21			41
2003		17				17		27			61
2004		21				13		33			67
2005		5				7		28			40
2006		7				7		19	15		48
2007		17				9		38	31		95
2008		9				5		10	23		47
2009		17				12		21	24		74
<b>Celkový součet</b>	<b>41</b>	<b>101</b>	<b>26</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>433</b>	<b>28</b>	<b>449</b>	<b>3</b>	<b>93</b>	<b>1189</b>

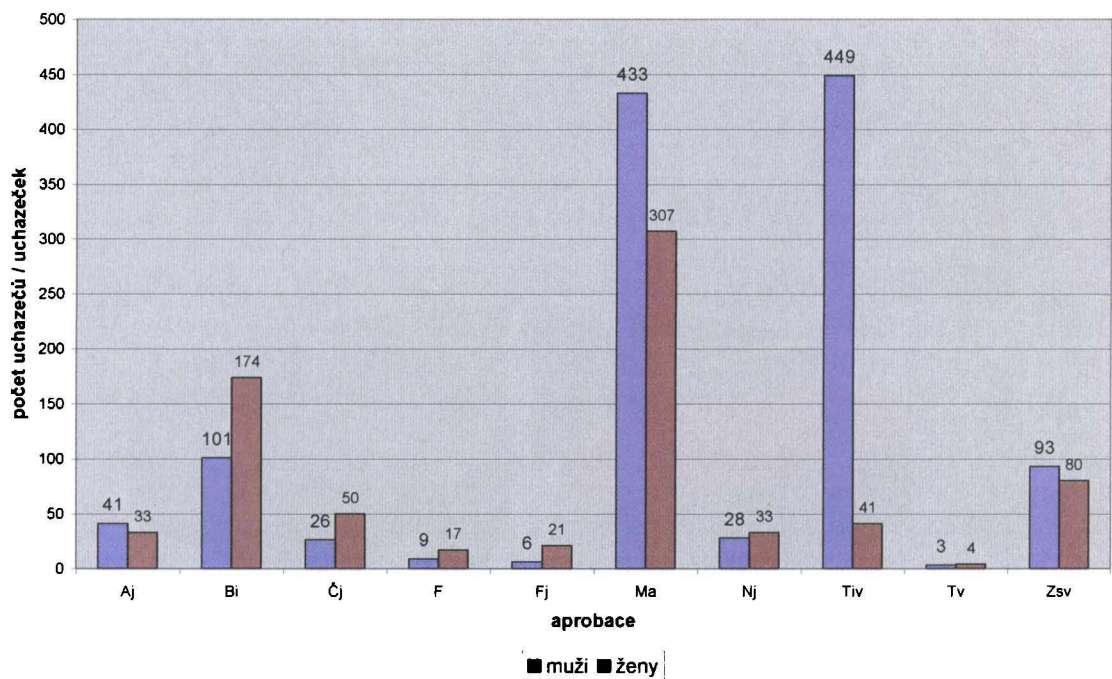
Tab. č. 19 : Celkový počet uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009



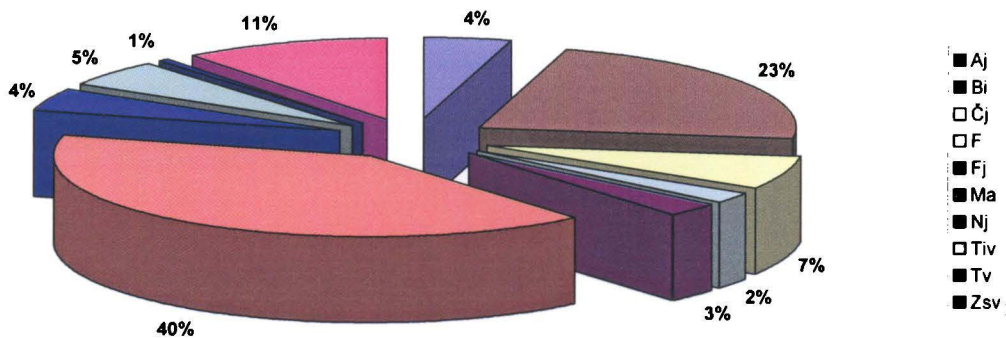
Graf č. 14 : Srovnání počtu uchazečů o studium TV na Pedf UK v jednotlivých letech 1991 – 2009



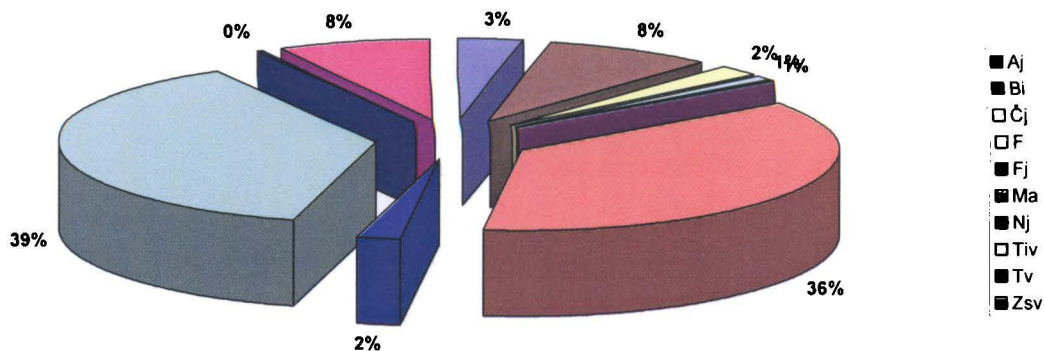
Graf č. 15 : Srovnání průběhu počtu uchazeček a uchazečů o studium TV na Pedf UK v jednotlivých letech 1991 – 2009



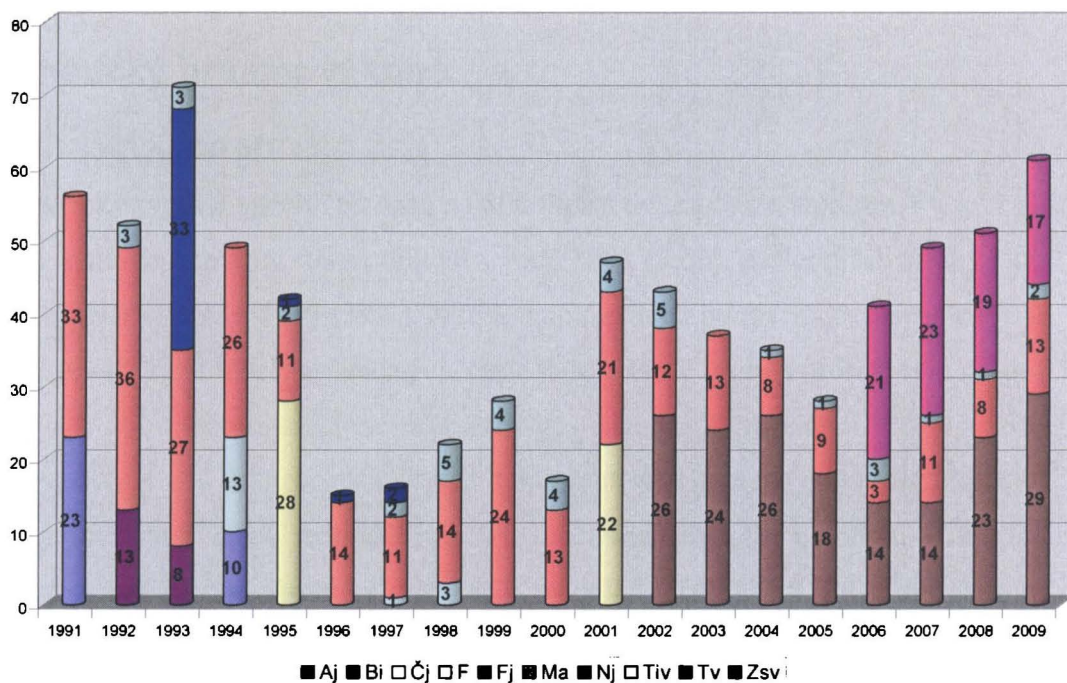
Graf č. 16 : Srovnání počtu uchazečů a uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 - 2009 v jednotlivých aprobacích



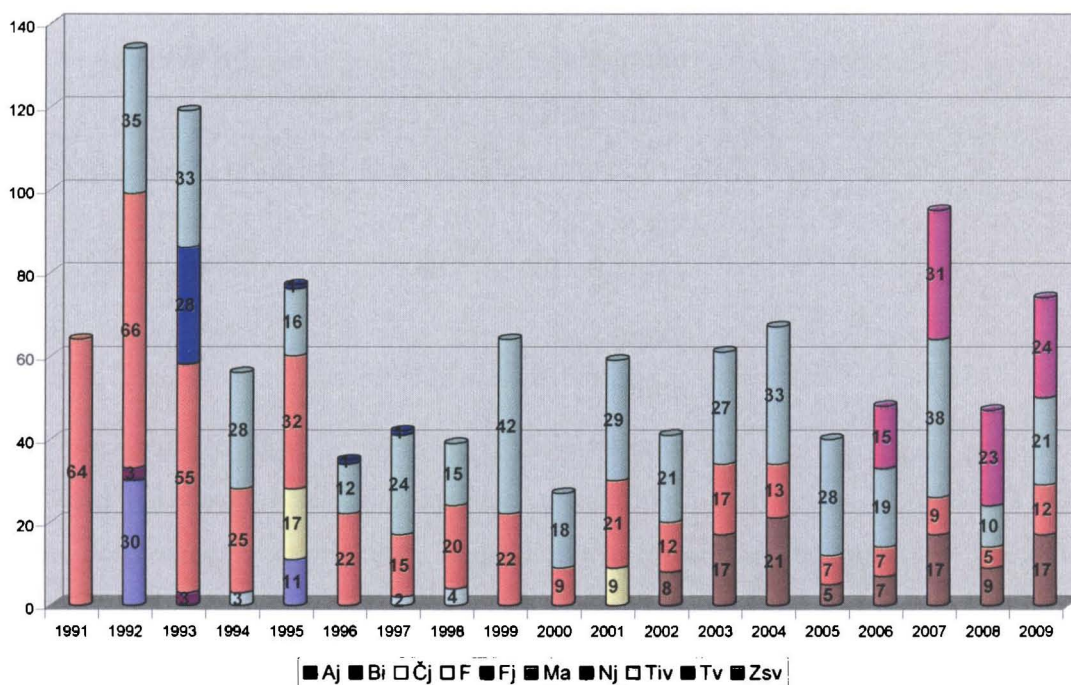
Graf č. 17 : Podíl počtu uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 - 2009 v jednotlivých aprobacích



Graf č. 18 : Podíl počtu uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 - 2009 v jednotlivých aprobacích



Graf č. 19 : Srovnání celkového počtu uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 - 2009 v jednotlivých aprobacích



Graf č. 20 : Srovnání celkového počtu uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 - 2009 v jednotlivých aprobacích

## 6.3 Aritmetický průměr výkonů

### VÝKONY NA 800 METRŮ ŽEN

Aritmetický průměr všech 760 časů na 800 metrů uchazeček o studium TV je 3:12 minut. Nejrychlejší průměrný čas se objevil v roce 1991 (3:06), následují dva roky jsou druhé nejrychlejší – 1992 a 1993 (3:08). 3:25 je nejpomalejší průměrný čas z roku 1998. Až druhý v pořadí nejhorších průměrných časů je rok 1997 spolu s průměrným časem z roku 2007. V obou těchto letech se průměrný čas rovná 3:22 minutám. Právě v roce 1997 běžely ženy místo 800 metrů na dráze 1 kilometr v přilehlém parku. Směrodatná odchylka průměrných časů jednotlivých let je rovna 0:05,48 minutám. Celková tendence je pokles výkonnosti u mladších ročníků. Dokazují to i následující nejpomalejší a nejrychlejší průměrné časy v jednotlivých letech.

Nejrychlejší průměrné časy na 800 metrů žen v letech 1991 – 2009 :

1. 1991	3:02 minut
2. 1992	3:06 minut
3. 1993	3:06 minut
4. 1999	3:08 minut
5. 1995	3:09 minut

Nejpomalejší průměrné časy na 800 metrů žen v letech 1991 – 2009 :

1. 1998	3:25 minut
2. 1997	3:22 minut
3. 2007	3:22 minut
4. 2005	3:17 minut
5. 2001 a 2008	3:16 minut

Mezi aprobacemi se nejrychlejšími průměrnými časy pyšní aprobace s malým počtem uchazeček. – anglického, německého a francouzského jazyka a jednooboru tělesná výchova (3:03,3:05,3:06,3:06). Ve středu je průměrný čas oboru matematiky (3:12) a fyziky (3:11). Nejpomalejší průměrný čas se objevil u zájemkyň o studium základů společenských věd (3:17), těsně za nimi jsou o málo rychlejší uchazečky o studium technické a informační výchovy (3:16), fyziky a biologie (3:15). Směrodatná odchylka průměrných časů v jednotlivých oborech je rovna 0:04,54 minutám.

## VÝKONY NA 1500 METRŮ MUŽŮ

Aritmetický průměr všech 1189 časů na 1500 metrů uchazečů o studium TV je 5:25 minut. Pěti průměrnými nejrychlejšími časy se pyšní léta 1994 (5:12), 1993 a 1995 (5:16), 1992 (5:18) a 1991 (5:20). Naopak jasně nejpomalejší průměrný čas se objevil v roce 1997 (5:48), kdy se ale místo 1500 metrů na dráze běžely kvůli zatopené dráze 2 kilometry v přilehlém parku. Následující průměrné nejpomalejší časy jsou z let 2006 (5:39) a 2007 (5:37). Již toto hodnocení napovídá, že u mužů je tendence zhoršování výkonnosti u mladších ročníků. Směrodatná odchylka průměrných časů na 1500 metrů v jednotlivých letech je rovna 0:08,36 minutám.

Nejrychlejší průměrné časy na 1500 metrů mužů v letech 1991 – 2009 :

1. 1994	5:12 minut
2. 1993	5:16 minut
3. 1995	5:16 minut
4. 1992	5:18 minut
5. 1991	5:20 minut

Nejpomalejší průměrné časy na 1500 metrů mužů v letech 1991 – 2009 :

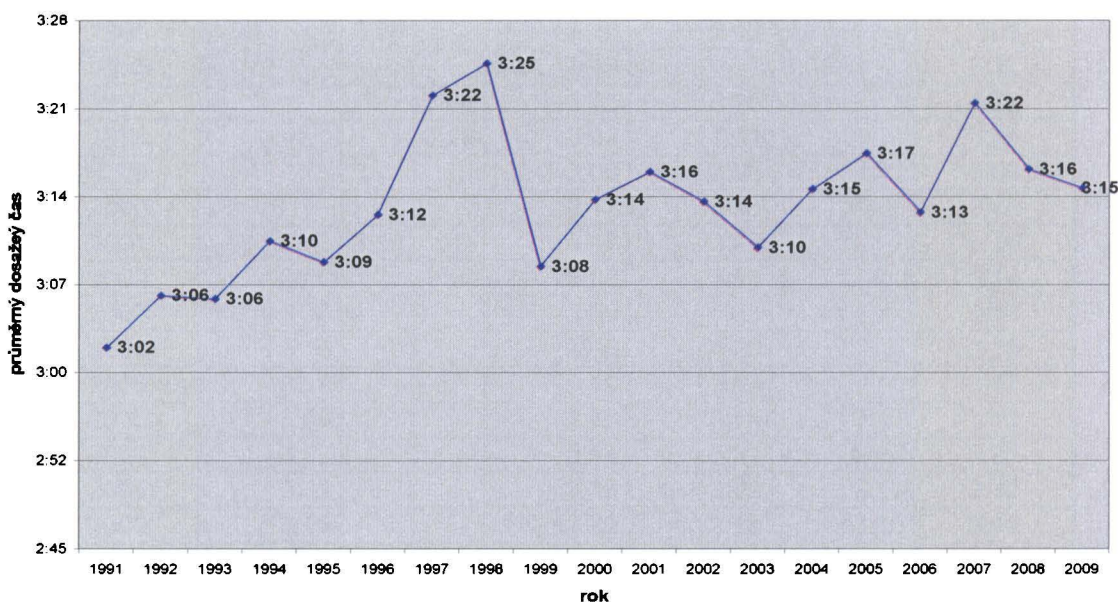
1. 1997	5:48 minut
2. 2006	5:39 minut
3. 2008	5:37 minut
4. 2005	5:32 minut
5. 1996	5:32 minut

Mezi oborovými kombinacemi se nejrychlejšími časy pyšní, tak jako u žen, méně početné obory – jednoobor tělesné výchovy (5:06), německý jazyk (5:10) a anglický jazyk (5:14). Uprostřed pole je aprobace matematiky (5:21), francouzského (5:22) a českého jazyka (5:24). Nejpomalejší jsou uchazeči o oborovou kombinaci se základy společenských věd (5:33), fyziky (5:30), technické a informační výchovy (5:29) a biologie (5:27). Směrodatná odchylka průměrných časů v jednotlivých oborech je rovna 0:08,27 minutám.

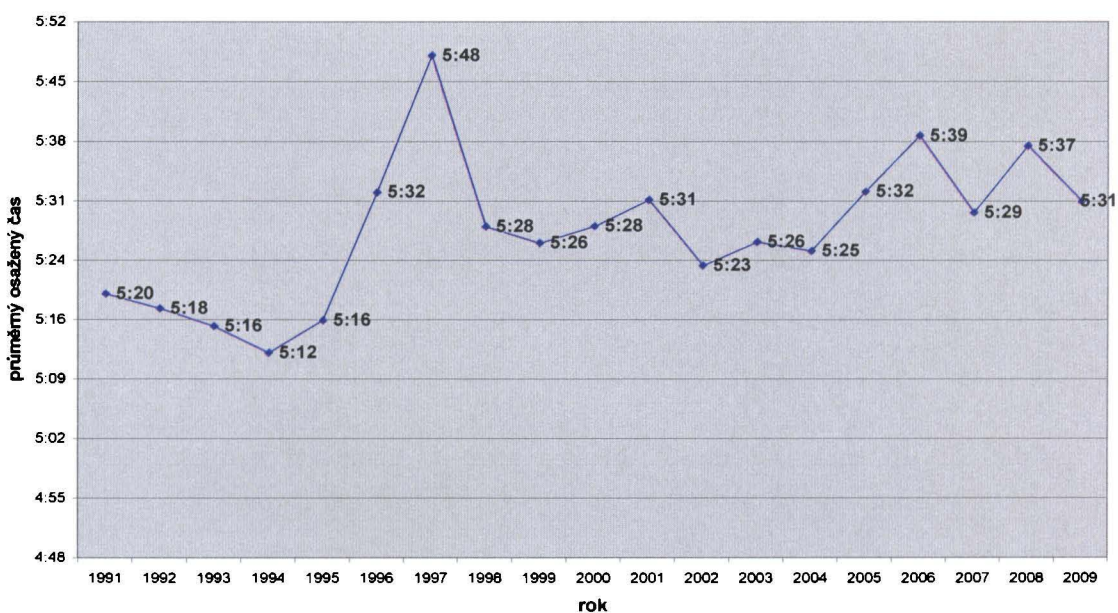
## SROVNÁNÍ VÝKONNOSTI NA 800 METRŮ MUŽŮ A 1500 METRŮ ŽEN

Z grafů číslo 21 a 22 je možné vyčíst, že výkonnost u mužů i žen pozvolna klesá. Na začátku devadesátých let byla výkonnost velmi vysoká, avšak na konci sledovaného devatenáctiletého období je již výkonnost výrazně nižší. Křivky průběhu průměrných časů na obou tratích nejsou pravidelné, u obou je znatelný pokles výkonnosti v letech

1997 a 1998. Je třeba ale ještě jednou zmínit, že v roce 1997 se neběžely tyto tratě na dráze, ale běžel se 1 respektive 2 kilometry v přilehlém parku, tyto výkony jsme pomocí bodových tabulek převedly na adekvátní výkony na 800 respektive 1500 metrů, ale s terénními podmínkami jsme nepočítali. Rozdíl ve vývoji výkonnosti je zřejmý v prvních čtyřech letech, kdy výkonnost mužů stoupá a žen již postupně klesá. Následující vývoj křivek průběhu výkonnosti je již velmi podobný.



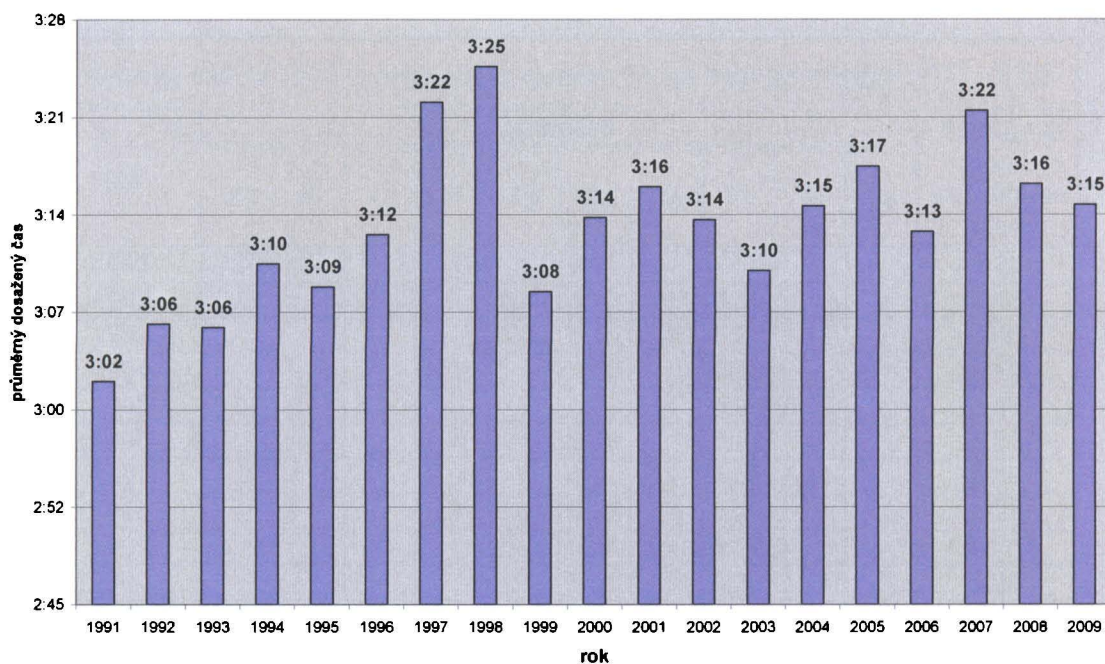
Graf č 21 : průběh průměrné výkonnosti na 800 metrů u uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009



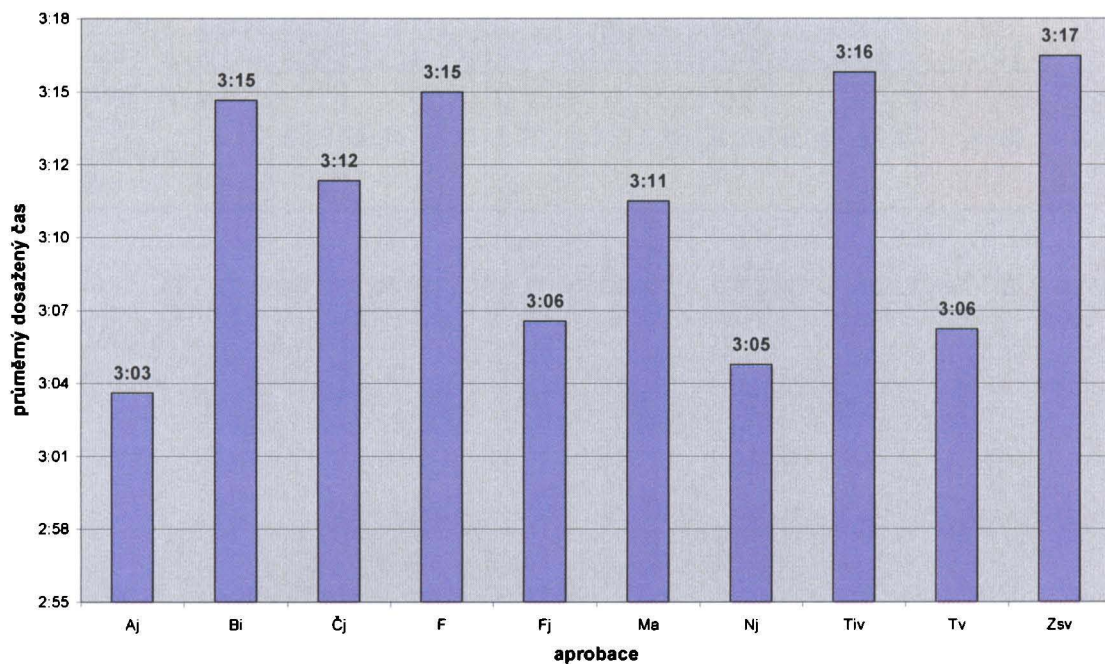
Graf č 22 : průběh průměrné výkonnosti na 1500 metrů u uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009

Průměrný čas na 800 m uchazeček o studium Tv na Pedf UK v letech 1991 - 2009											
rok	Aprobace										Průměrné časy v jednotlivých letech
	Aj	Bi	Čj	F	Fj	Ma	Nj	Tiv	Tv	Zsv	
1991						3:02					3:02
1992	3:03				3:07	3:09		2:50			3:06
1993					3:06	3:06	3:05	3:11			3:06
1994				3:10		3:10					3:10
1995	3:05		3:06			3:19		3:02	3:03		3:09
1996						3:13			3:03		3:12
1997				3:44		3:23		3:18	3:09		3:22
1998				3:28		3:22		3:31			3:25
1999						3:09		3:06			3:08
2000						3:13		3:15			3:14
2001			3:19			3:11		3:27			3:16
2002		3:16				3:08		3:16			3:14
2003		3:10				3:09					3:10
2004		3:15				3:06		4:09			3:15
2005		3:18				3:19		2:59			3:17
2006		3:08				2:59		3:14		3:17	3:13
2007		3:27				3:14		3:27		3:22	3:22
2008		3:19				3:19		3:29		3:11	3:16
2009		3:11				3:22		3:15		3:15	3:15
Průměrné časy v jednotlivých oborech	3:03	3:15	3:12	3:15	3:06	3:11	3:05	3:16	3:06	3:17	<b>3:12</b>

Tab. č. 20 : Průměrný čas na 800 m uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009



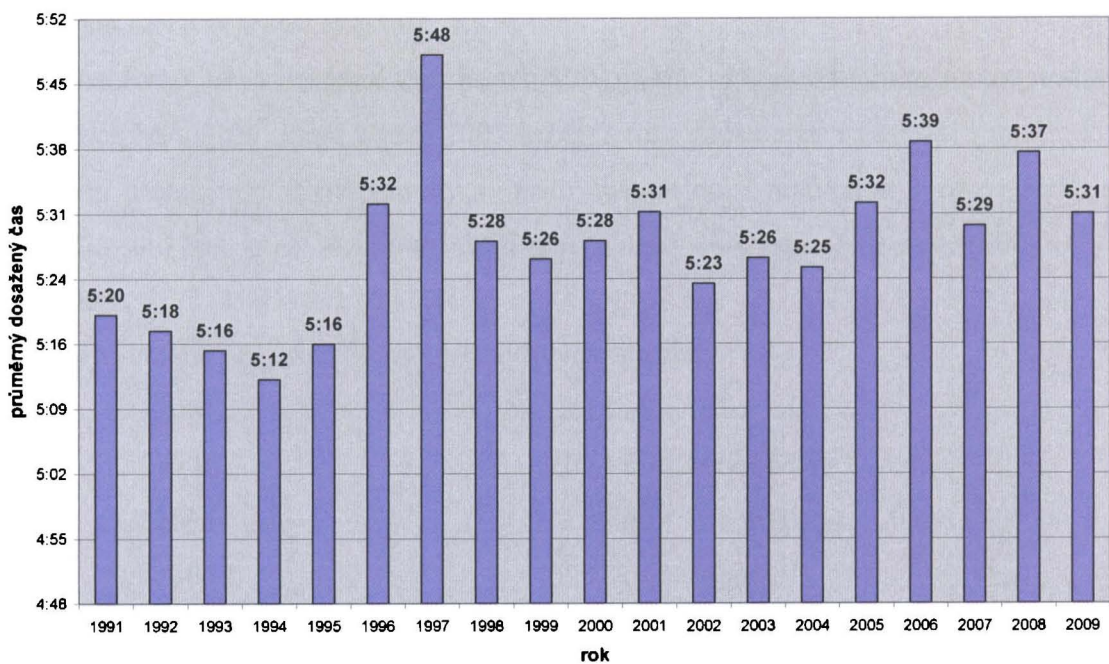
Graf č. 23 : Srovnání průměrných časů na 800 m uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009



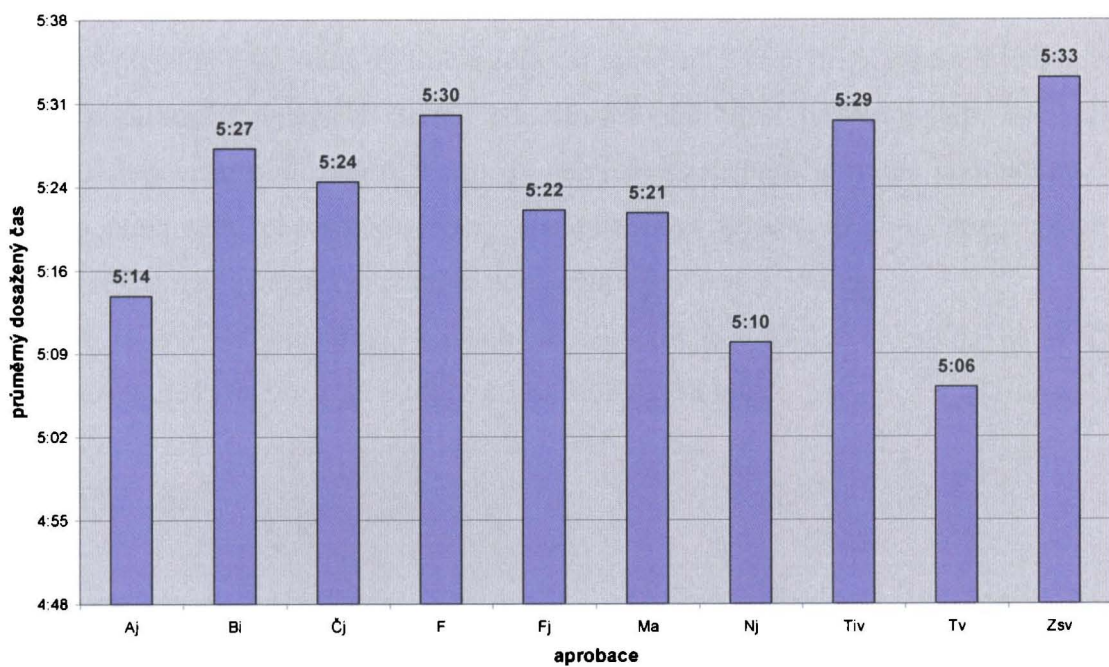
Graf č. 24 : Srovnání průměrných časů na 800 m uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 v jednotlivých aprobacích

Průměrný čas na 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 - 2009											
rok	aprobace										Průměrné časy v jednotlivých letech
	Aj	Bi	Čj	F	Fj	Ma	Nj	Tiv	Tv	Zsv	
1991						5:20					5:20
1992	5:17				5:42	5:17		5:19			5:18
1993					5:02	5:15	5:10	5:23			5:16
1994				5:06		5:09		5:16			5:12
1995	5:07		5:20			5:13		5:26	5:02		5:16
1996						5:38		5:23	5:02		5:32
1997				6:03		5:38		5:55	5:16		5:48
1998				5:31		5:32		5:22			5:28
1999						5:24		5:27			5:26
2000						5:19		5:32			5:28
2001			5:32			5:33		5:29			5:31
2002		5:23				5:23		5:23			5:23
2003		5:24				5:24		5:28			5:26
2004		5:14				5:23		5:32			5:25
2005		5:28				5:27		5:34			5:32
2006		5:46				5:27		5:42		5:37	5:39
2007		5:25				5:12		5:39		5:25	5:29
2008		5:24				5:38		5:35		5:44	5:37
2009		5:41				5:25		5:25		5:31	5:31
Průměrné časy v jednotlivých oborech	5:14	5:27	5:24	5:30	5:22	5:21	5:10	5:29	5:06	5:33	<b>5:25</b>

Tab. č. 21 : Průměrný čas na 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009



Graf č. 25 : Srovnání průměrného času na 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009



Graf č. 26 : Srovnání průměrného času na 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 v jednotlivých aprobacích

## 6.4 Nejrychlejší výkony

### VÝKONY NA 800 METRŮ ŽEN

Absolutně nejrychlejším časem na 800 metrů se pyšní uchazečka o studium kombinace MA – TV, která v roce 2001 zaběhla tuto vzdálenost v čase 2:15 minut. Pod magickou hranici dvě a půl minuty se ještě dostala další matikářka v roce 1991, jež překonala tuto trať za 2:24 minut. Další nejrychlejší časy jsou 2:30 min. (2004), 2:31 min. (2006), 2:32 (1993) a 2:35 (2002).

Nejrychlejší časy na 800 m v jednotlivých letech :

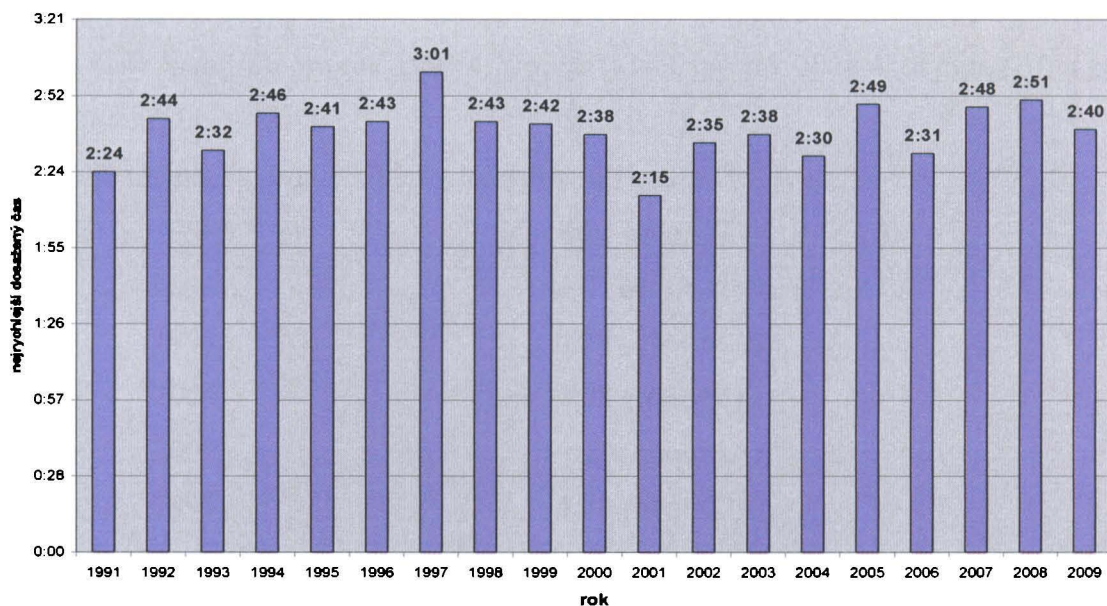
1. 2001	2:15 min. (obor MA)
2. 1991	2:24 min. (obor MA)
3. 2004	2:30 min. (obor BI)
4. 2006	2:31 min. (obor BI)
5. 1993	2:32 min. (obor MA)
6. 2002	2:35 min. (obor MA)

Dvanáct ze všech nejrychlejších časů zaběhly matikářky, které vládou tabulkám nejrychlejších časů jednotlivých let hned od začátku. Během posledních osmi let, kdy se objevuje kombinace s biologií se pětkrát o nejrychlejší čas roku postarala bioložka. Po jednom nejlepším čase roku drží uchazečky o aprobaci s českým jazykem a jednoobor TV. I v absolutních nejlepších časech jednotlivých oborů jsou na tom nejlépe matikářky (2:15) následované bioložkami (2:30). U nejrychlejších časů je nutné podotknout, že limit na maximální počet bodů v této disciplíně byl většinu let 2:40 min., z tohoto důvodu se dle mého názoru moc často neobjevují časy pod 2:35 min.

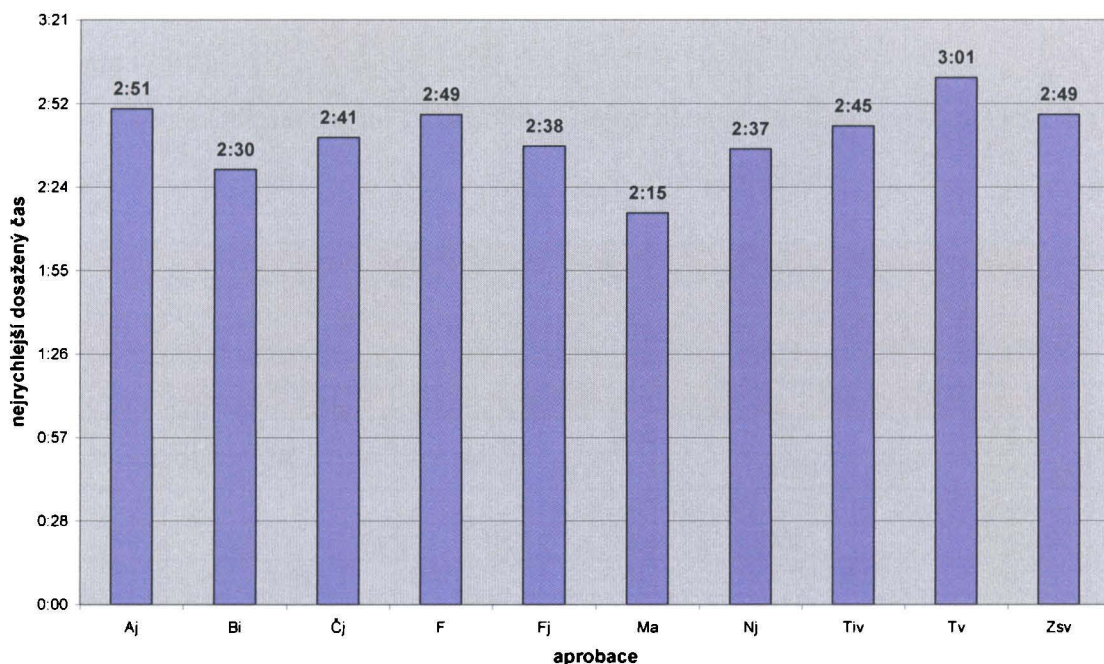
Pro zajímavost jmenujme 10 absolutně nejrychlejších časů za celých 19 let : 2:15 / 2:24 / 2:30 / 2:31 / 2:32 / 2:35 / 2:37 / 2:38 / 2:38 / 2:38 min.

Nejrychlejší čas na 800 m uchazeček o studium Tv na Pedf UK v letech 1991 - 2009											
rok	aprobace										Nejrychlejší čas
	Aj	Bi	Čj	F	Fj	Ma	Nj	Tiv	Tv	Zsv	
1991						<b>2:24</b>					2:24
1992	2:51				2:48	<b>2:44</b>		2:45			2:44
1993					2:38	<b>2:32</b>	2:37	3:04			2:32
1994				2:49		<b>2:46</b>					2:46
1995	2:55		<b>2:41</b>			3:00		2:56	3:03		2:41
1996						<b>2:43</b>			3:03		2:43
1997				3:44		3:05		3:14	<b>3:01</b>		3:01
1998				2:51		<b>2:43</b>		3:01			2:43
1999						<b>2:42</b>		3:02			2:42
2000						<b>2:38</b>		2:59			2:38
2001			2:47			<b>2:15</b>		3:10			2:15
2002		2:44				<b>2:35</b>		2:52			2:35
2003		2:39				<b>2:38</b>					2:38
2004		<b>2:30</b>				2:54		4:09			2:30
2005		2:54				<b>2:49</b>		2:59			2:49
2006		<b>2:31</b>				2:53		2:53		2:49	2:31
2007		<b>2:48</b>				2:49		3:27		2:53	2:48
2008		<b>2:51</b>				2:54		3:29		2:53	2:51
2009		<b>2:40</b>				2:53		2:56		2:50	2:40
Nejrychlejší čas	2:51	2:30	2:41	2:49	2:38	2:15	2:37	2:45	3:01	2:49	<b>2:15</b>

Tab. č. 22 : Nejrychlejší časy na 800 m uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 - 2009



Graf č. 27 : Srovnání nejrychlejších časů na 800 m uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 - 2009



*Graf č. 28 : Srovnání nejrychlejších časů na 800 m uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 v jednotlivých aprobacích*

## **VÝKONY NA 1500 METRŮ MUŽŮ**

O absolutní nejrychlejší výkon všech devatenácti let se v roce 1998 postaral uchazeč o aprobaci s TIV, když překonal 1500 m v čase 4:19 min. Další nejrychlejší čas 4:21 min. má na svědomí další uchazeč o studium TIV z roku 1994. Následují časy nejlepší časy roku jsou pro rok 1993 4:27 min. (MA), pro rok 2004 4:28 min. (BI) a pro rok 2007 tentýž čas (MA).

Nejrychlejší časy na 1500 m v jednotlivých letech :

- |         |                 |
|---------|-----------------|
| 1. 1998 | 4:19 (obor TIV) |
| 2. 1994 | 4:21 (obor TIV) |
| 3. 1993 | 4:27 (obor MA)  |
| 4. 2004 | 4:28 (obor BI)  |
| 5. 2007 | 4:28 (obor MA)  |
| 6. 1995 | 4:30 (obor ČJ)  |

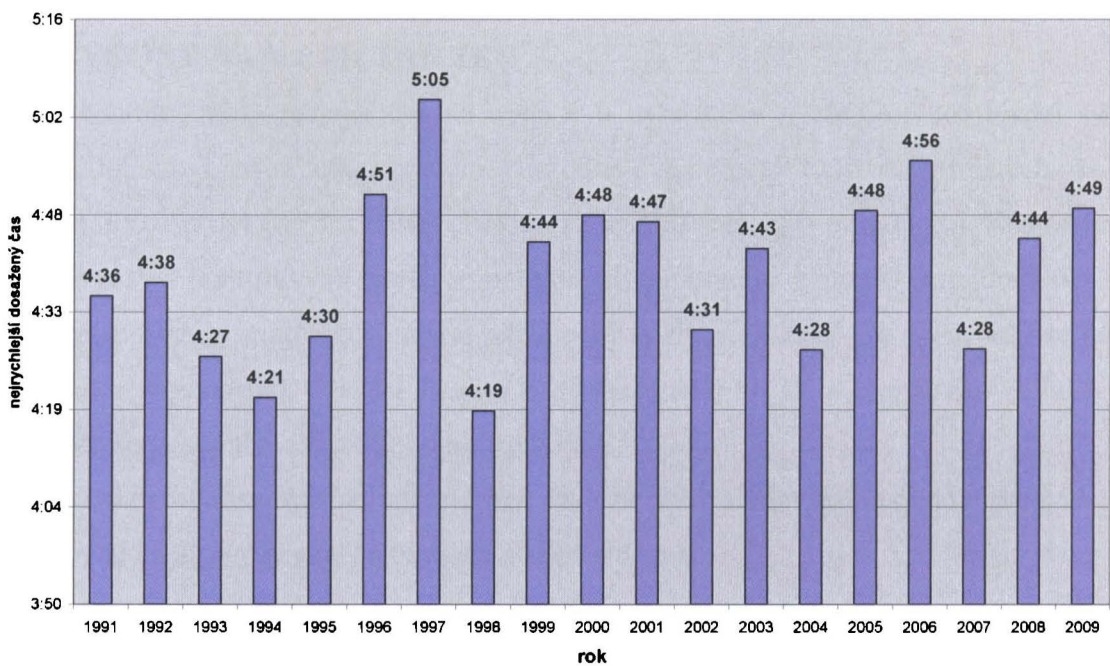
Nejrychlejší časy roku nejčastěji zaběhli uchazeči o studium MA (8x) a TIV (7x). Dvakrát se nejrychleším časem pyšnil zájemce o studium ZSV a po jednom Zájemci o studium BI a ČJ. I v absolutních nejlepších výkonech jednotlivých oborů jsou na tom

nejlépe technici (4:19 min.) před matikáři (4:27), v těsném závěsu máme biology (4:28) a češtináře (4:30).

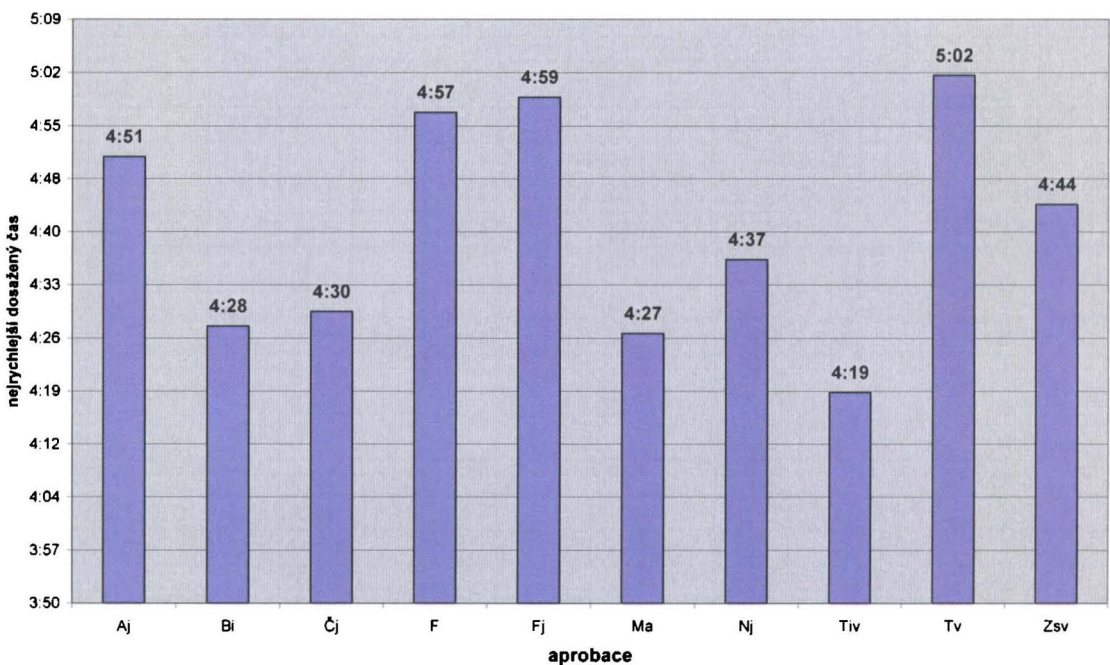
Pro zajímavost jmenujme 10 absolutně nejrychlejších časů za celých 19 let : 4:19 / 4:21 / 4:27 / 4:28 / 4:28 / 4:28 / 4:30 / 4:33 / 4:36 / 4:37 / 4:38 min.

Nejrychlejší čas na 1500 m uchazečů o studium Tv na Pedf UK v letech 1991 - 2009											
rok	aprobace										Celkový součet
	Aj	Bi	Čj	F	Fj	Ma	Nj	Tiv	Tv	Zsv	
1991						<b>4:36</b>					4:36
1992	4:51				5:06	4:42		<b>4:38</b>			4:38
1993					4:59	<b>4:27</b>	4:37	4:45			4:27
1994				4:57		4:49		<b>4:21</b>			4:21
1995	4:52		<b>4:30</b>			4:33		4:53	5:02		4:30
1996						<b>4:51</b>		4:53	5:02		4:51
1997				5:32		<b>5:05</b>		5:12	5:16		5:05
1998				5:07		4:56		<b>4:19</b>			4:19
1999						<b>4:44</b>		4:45			4:44
2000						5:07		<b>4:48</b>			4:48
2001			5:03			<b>4:47</b>		4:50			4:47
2002		4:54				<b>4:31</b>		4:46			4:31
2003		4:47				4:48		<b>4:43</b>			4:43
2004		<b>4:28</b>				4:55		4:51			4:28
2005		5:06				5:05		<b>4:48</b>			4:48
2006		5:25				5:00		<b>4:56</b>		4:58	4:56
2007		4:52				<b>4:28</b>		4:52		4:51	4:28
2008		5:11				5:24		4:55		<b>4:44</b>	4:44
2009		4:56				4:55		4:49		<b>4:49</b>	4:49
Celkový součet	4:51	4:28	4:30	4:57	4:59	4:27	4:37	4:19	5:02	4:44	<b>4:19</b>

Tab. č. 23 : Nejrychlejší časy na 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 - 2009



Graf č. 29 : Srovnání nejrychlejších časů na 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009



Graf č. 30 : Srovnání nejrychlejších časů na 800 m uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 v jednotlivých aprobacích

## 6.5 Nejpomalejší výkony

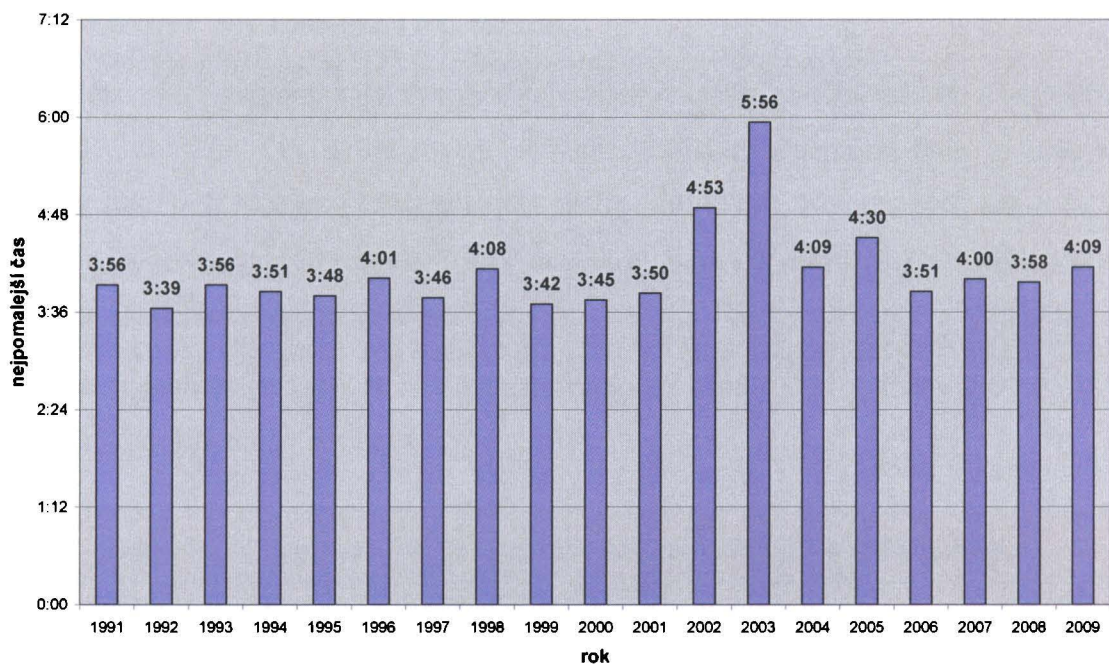
### VÝKONY NA 800 METRŮ ŽEN

Absolutně nejpomalejší čas se objevil u uchazečky o studijní kombinaci s BI v roce 2003 a byl roven 5:56 minutám. Následné dva nejhorší časy padly v letech okolo a v roce 2002 to byl čas 4:53 min. (BI) a v roce 2005 čas 4:30 min. (MA). Následující nejhorší časy v jednotlivých letech se pohybovaly na hranici 4 minut. O nejhorší čas se desetkrát postaraly matikářky, třikrát uchazečky o studium ZSV (ze 4 let, kdy se tato kombinace vypisovala), dvakrát shodně kombinace s BI a TIV a po jednom nejhorším čase roku se postaraly uchazečky o obory NJ a ČJ.

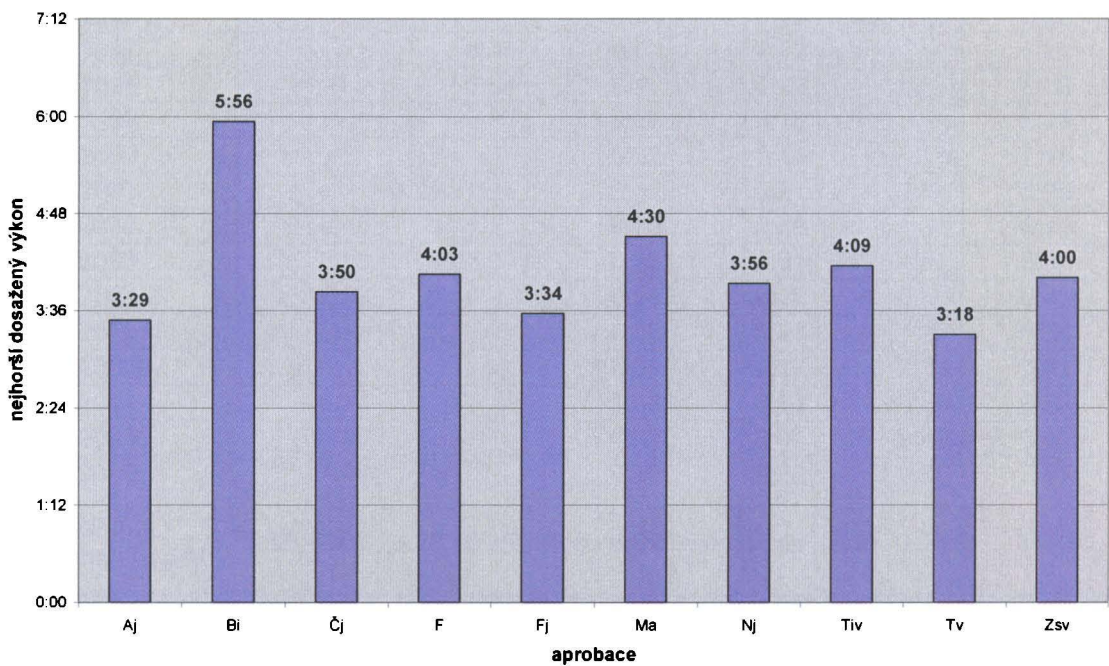
Mezi deset absolutně nejpomalejších časů z celého sledovaného období patří : 5:56 / 4:53 / 4:30 / 4:22 / 4:09 / 4:09 / 4:08 / 4:06 / 4:06 / 4:03 min.

Nejpomalejší časy na 800 m uchazeček o studium TV v letech 1991 - 2009											
rok	aprobace										celkový nejpomalejší čas
	Aj	Bi	Čj	F	Fj	Ma	Nj	Tiv	Tv	Zsv	
1991						<b>3:56</b>					3:56
1992	3:25				3:34	<b>3:39</b>		2:54			3:39
1993					3:25	3:42	<b>3:56</b>	3:20			3:56
1994				3:38		<b>3:51</b>					3:51
1995	3:29		3:37			<b>3:48</b>		3:09	3:03		3:48
1996						<b>4:01</b>			3:03		4:01
1997				3:44		<b>3:46</b>		3:22	3:18		3:46
1998				4:03		3:48		<b>4:08</b>			4:08
1999						<b>3:42</b>		3:16			3:42
2000						<b>3:45</b>		3:34			3:45
2001			<b>3:50</b>			3:39		3:49			3:50
2002		<b>4:53</b>				3:39		3:42			4:53
2003		<b>5:56</b>				4:22					5:56
2004		3:51				3:20		<b>4:09</b>			4:09
2005		4:06				<b>4:30</b>		2:59			4:30
2006		3:40				3:05		3:45		<b>3:51</b>	3:51
2007		3:50				3:52		3:27		<b>4:00</b>	4:00
2008		3:46				3:34		3:29		<b>3:58</b>	3:58
2009		4:00				<b>4:09</b>		3:35		3:56	4:09
celkový nejpomalejší čas	3:29	5:56	3:50	4:03	3:34	4:30	3:56	4:09	3:18	4:00	<b>5:56</b>

Tab. č. 24 : Nejpomalejší časy na 800 m uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009



Graf č. 31 : Srovnání nejpomalejších časů na 800 m uchazeček o studium TV v letech 1991 - 2009



Graf č. 32 : Srovnání nejpomalejších časů na 800 m uchazeček o studium TV v letech 1991 – 2009 v jednotlivých aprobacích

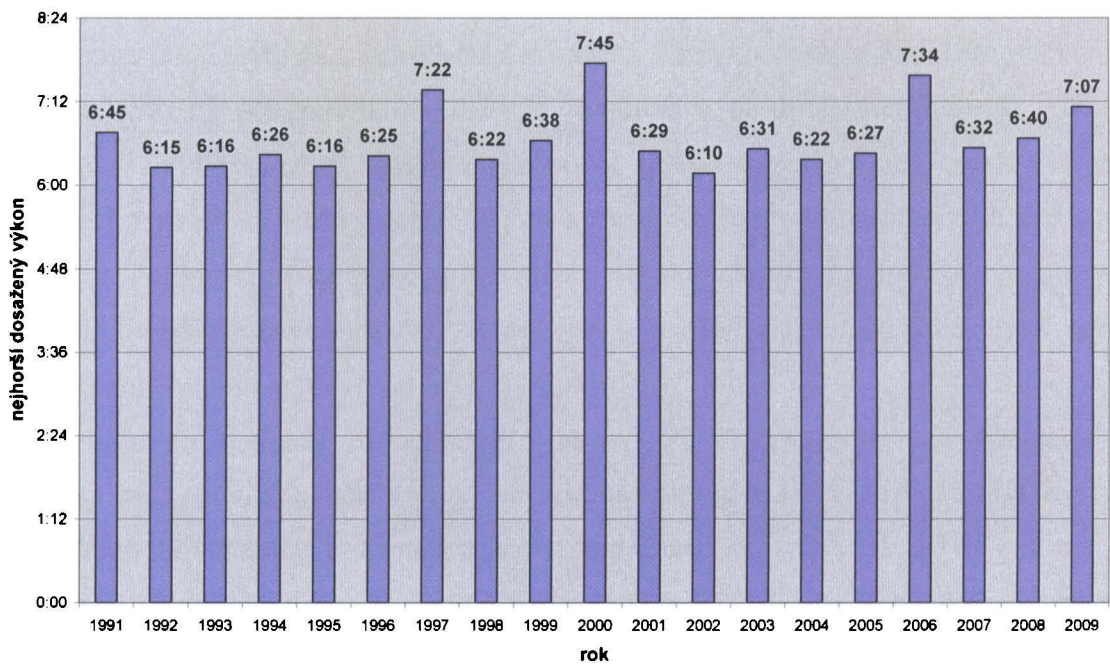
## VÝKONY NA 1500 METRŮ MUŽŮ

Mezi muži nejpomalejší výkon celého sledovaného období zaběhl v roce 2000 uchazeč o studium TIV a byl roven 7:45 min. Další dva nejhorší časy se objevily v letech 2006 – 7:34 min. (ZSV) a 1997 – 7:22 min. (TIV). Nejpomalejší čas roku se objevil v řadách uchazečů o studium TIV devětkrát, o MA čtyřikrát, o ZSV a ČJ dvakrát a jednou v u uchazeče o studium BI.

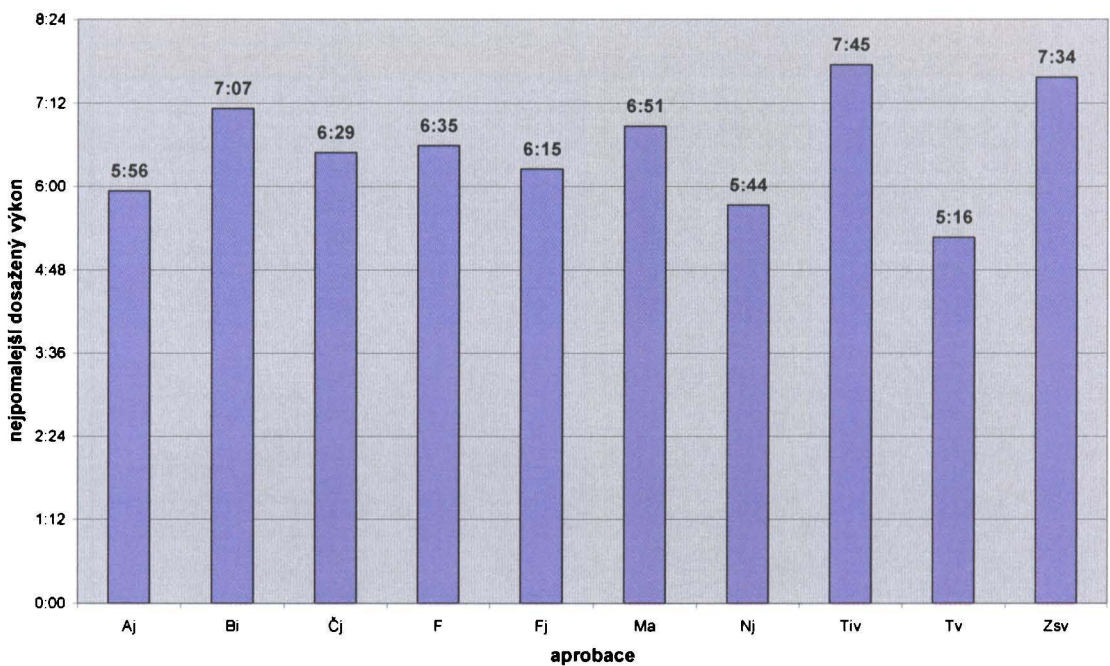
Deset nejhorších časů ve sledovaném období : 7:45 / 7:34 / 7:22 / 7:07 / 7:00 / 6:54 / 6:51 / 6:48 / 6:45 / 6:40 min.

Nejpomalejší časy na 1500 m uchazečů o studium Tv v letech 1991 - 2009											
rok	aprobace										celkový nejpomalejší čas
	Aj	Bi	Čj	F	Fj	Ma	Nj	Tiv	Tv	Zsv	
1991						<b>6:45</b>					6:45
1992	5:56					<b>6:15</b>	6:05		6:00		6:15
1993						5:05	6:05	5:44	<b>6:16</b>		6:16
1994				5:25		5:57			<b>6:26</b>		6:26
1995	5:29		<b>6:16</b>			5:39		5:55	5:02		6:16
1996						<b>6:25</b>		5:55	5:02		6:25
1997				6:35		6:51		<b>7:22</b>	5:16		7:22
1998				5:54		6:15		<b>6:22</b>			6:22
1999						<b>6:38</b>		6:16			6:38
2000						5:32		<b>7:45</b>			7:45
2001			<b>6:29</b>			6:12		6:27			6:29
2002		5:49				<b>6:10</b>		5:49			6:10
2003		6:03				6:25		<b>6:31</b>			6:31
2004		5:43				5:54		<b>6:22</b>			6:22
2005		5:55				5:50		<b>6:27</b>			6:27
2006		6:17				6:05		6:17		<b>7:34</b>	7:34
2007		6:17				5:53		<b>6:32</b>		5:59	6:32
2008		5:35				6:03		6:07		<b>6:40</b>	6:40
2009		<b>7:07</b>				6:16		6:10		7:00	7:07
celkový nejpomalejší čas	5:56	7:07	6:29	6:35	6:15	6:51	5:44	7:45	5:16	7:34	<b>7:45</b>

Tab. č. 24 : Nejpomalejší časy na 1500 m uchazečů o studium TV v letech 1991 – 2009



Graf č. 33 : Srovnání nejpomalejších časů na 1500 m uchazečů o studium TV v letech 1991 – 2009



Graf č. 34 : Srovnání nejpomalejších časů na 1500 m uchazečů o studium TV v letech 1991 – 2009 v jednotlivých aprobacích

## 6.6 Směrodatná odchylka výkonnosti

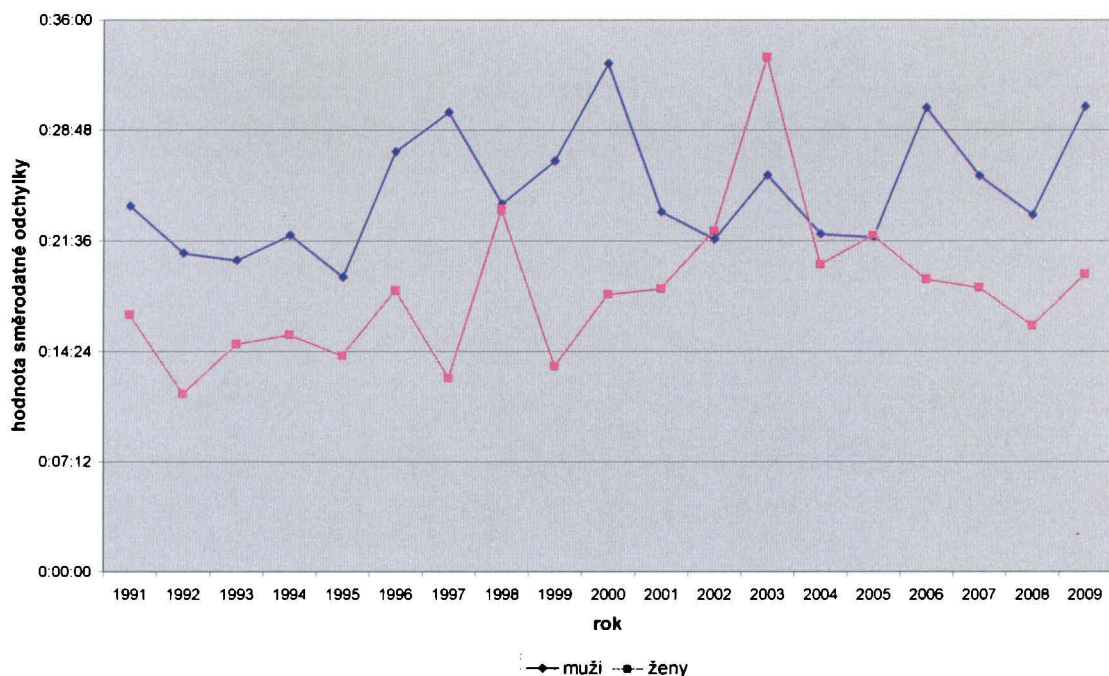
Směrodatná odchylka, neboli míra rozptylu, z celého devatenáctiletého období je rovna u běhu na 800 metrů žen 0:19,25 minutám a na 1500 metrů mužů 0:25,47 minutám. Tato směrodatná odchylka není podle našeho mínění vysoká, neboť variační koeficient je roven 10,07 % u žen a 7,92 % u mužů. Můžeme zde zaznamenat, že i když číselně je směrodatná odchylka u žen nižší, ve skutečnosti, při uvážení rozdílných časových a vzdálenostních aspektů těchto tratí, je rozptyl výkonnosti u žen vyšší než u mužů, čemuž odpovídá právě variační koeficient.

U žen se nejmenší SO objevila v roce 1992 (0:11:41), největší v roce 2003 (0:33:38). Muži měli nejmenší výkyvy ve výkonnosti v roce 1995 (SO 0:19:14) a největší v roce 2000 (SO 0:33:08), což můžeme vidět na grafu č. 35.

Mezi jednotlivými obory není ve směrodatné odchylce naměřených časů výrazná výjimka. Směrodatná odchylka je nižší u oborů s menším počtem uchazečů a uchazeček, což je dle našeho názoru očekávaný výsledek. Nejvyšší SO se u žen objevila u aprobace s biologií (0:21:56) a u mužů u aprobace s fyzikou (0:30:18). Průběh křivek SO v jednotlivých aprobacích žen a mužů je velmi podobný (graf č. 36).

směrodatná odchylka (SO) v jednotlivých letech		
rok	ženy 800 m	muži 1500 m
1991	0:16:51	0:23:52
1992	<b>0:11:41</b>	0:20:48
1993	0:14:57	0:20:20
1994	0:15:33	0:21:58
1995	0:14:12	<b>0:19:14</b>
1996	0:18:25	0:27:24
1997	0:12:43	0:29:59
1998	0:23:40	0:23:58
1999	0:13:28	0:26:47
2000	0:18:11	<b>0:33:08</b>
2001	0:18:32	0:23:28
2002	0:22:17	0:21:41
2003	<b>0:33:38</b>	0:25:52
2004	0:20:06	0:22:02
2005	0:22:01	0:21:50
2006	0:19:09	0:30:17
2007	0:18:38	0:25:49
2008	0:16:10	0:23:16
2009	0:19:28	0:30:20
průměrná SO ve sledovaných letech	<b>0:18:24</b>	<b>0:24:51</b>
celková SO	<b>0:19:25</b>	<b>0:25:47</b>

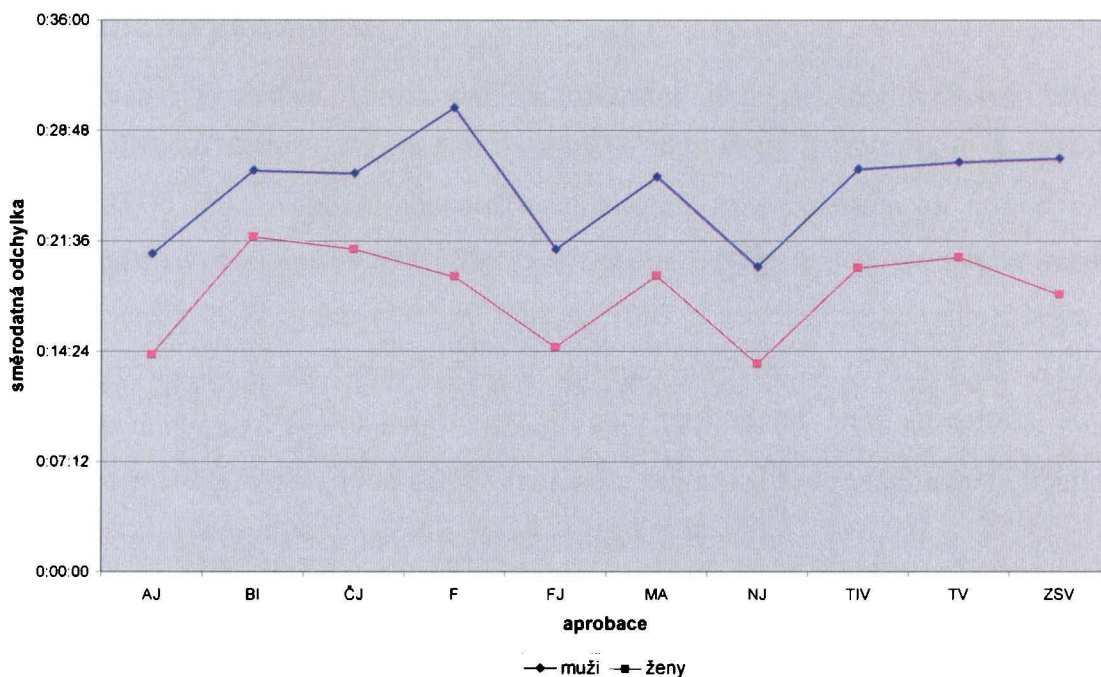
Tab. č. 25 : Směrodatná odchylka výkonů na 800 m uchazeček a 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009



Graf č. 35 : Průběh směrodatné odchytky výkonů na 800 m uchazeček a 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009

směrodatná odchytky (SO) v jednotlivých aprobacích		
aprobace	ženy 800 m	muži 1500 m
AJ	0:14:14	0:20:46
BI	<b>0:21:56</b>	0:26:12
ČJ	0:21:09	0:26:00
F	0:19:22	<b>0:30:18</b>
FJ	0:14:45	0:21:03
MA	0:19:25	0:25:47
NJ	<b>0:13:39</b>	<b>0:19:55</b>
TIV	0:19:55	0:26:17
TV	0:20:37	0:26:44
ZSV	0:18:10	0:26:59
průměrná SO jednotlivých aprobací	<b>0:18:19</b>	<b>0:25:00</b>
celková SO	<b>0:19:25</b>	<b>0:25:47</b>

Tab. č. 26 : Směrodatná odchytky výkonů na 800 m uchazeček a 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 v jednotlivých oborech



Graf č. 36 : Průběh směrodatné odchylky výkonů na 800 m uchazeček a 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 v jednotlivých aprobacích

	Směrodatná odchylka (min.)	Aritmetický průměr (min)	Variační koeficient (%)
Ženy	0:19,25	3:12,41	10,07
Muži	0:25,47	5:25,43	7,92

Tab. č. 27 : Výpočet variačního koeficientu výkonnosti na 800 a 1500 metrů uchazeček a uchazečů o studium TV Pedf UK v letech 1991 – 2009

	Směrodatná odchylka (min.)	Aritmetický průměr (min)	Variační koeficient (%)
Ženy	0:18,19	3:12,41	9,84
Muži	0:25,00	5:25,43	7,69

Tab. č. 28 : Výpočet variačního koeficientu výkonnosti na 800 a 1500 metrů uchazeček a uchazečů o studium TV Pedf UK v letech 1991 – 2009 v jednotlivých oborových aprobacích

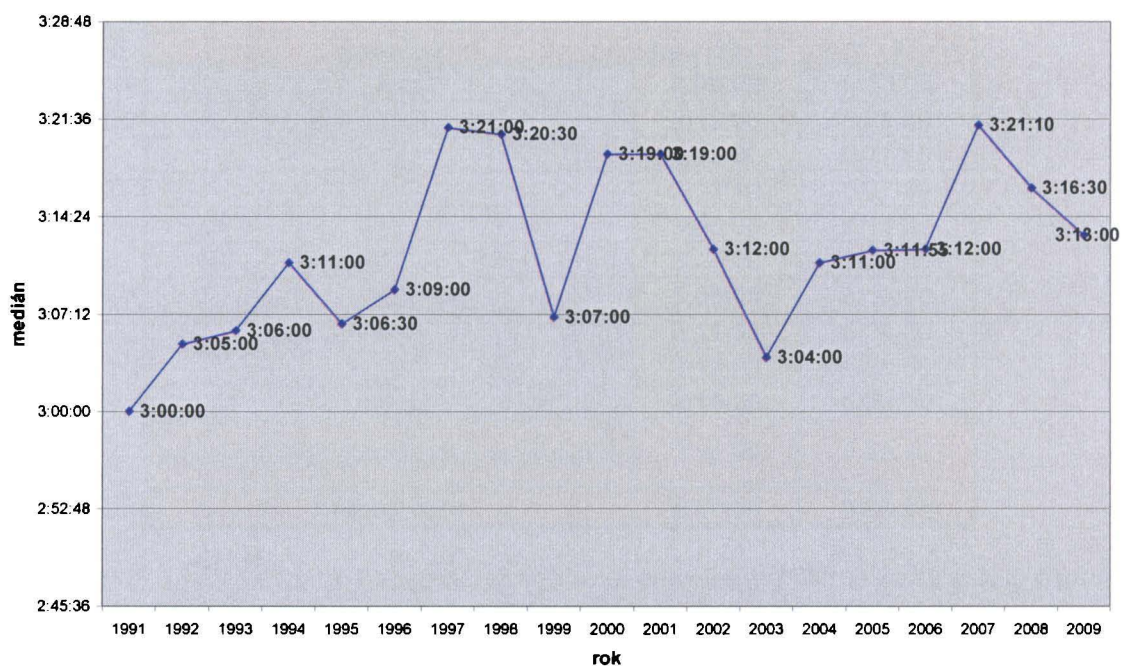
## 6.7 Medián výkonnosti

Medián výkonnosti (prostřední či centrální hodnota) byl celkově během devatenáctiletého sledovaného období v běhu na 800 metrů 3:10,00 min. a na 1500 metrů 5:23,00 min. Nejnižší hodnotu mezi ženami jsme zaznamenali v roce 1991 (3:00,00 min.) a mezi muži v roce 1994 (5:07,30 min.). Nejpomalejší medián se naopak objevil v letech 2007 u žen (3:21,10 min.) a 1997 u mužů (5:38,55 min.). Nejnížší mediány se shodně u žen i mužů objevují do roku 1995 v roce 1999 a 2003. Naopak nejvyšší hodnoty se u žen objevují v letech 1997, 1998, 2000, 2001 a 2007 a u mužů v letech 1996-1998, 2001, 2006 a 2008 (tzn. že u žen i mužů se vyšší hodnoty objevují v letech 1997, 1998 a 2001), jak je vidět na grafech č.37 a 38.

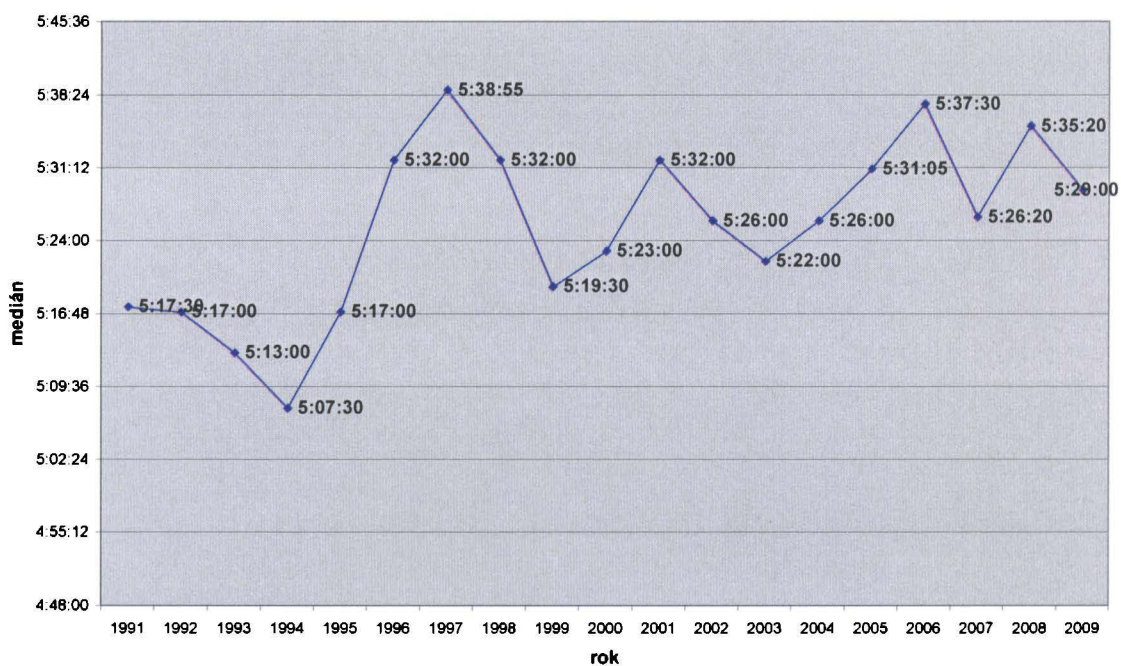
Mezi obory se nejnížší medián objevuje shodně u mužů i žen u AJ, NJ a FJ, nejvyšší shodně u ZSV, následované F, TV, ČJ a BI. Křivka mediánu výkonů v běžích na 800 metrů žen a 1500 metrů mužů má velmi podobný průběh, což můžeme pozorovat na grafech č.39 a 40).

medián (Med) v jednotlivých letech		
rok	ženy 800 m	muži 1500 m
1991	<b>3:00:00</b>	5:17:30
1992	3:05:00	5:17:00
1993	3:06:00	5:13:00
1994	3:11:00	<b>5:07:30</b>
1995	3:06:30	5:17:00
1996	3:09:00	5:32:00
1997	<b>3:21:00</b>	<b>5:38:55</b>
1998	3:20:30	5:32:00
1999	3:07:00	5:19:30
2000	3:19:00	5:23:00
2001	3:19:00	5:32:00
2002	3:12:00	5:26:00
2003	3:04:00	5:22:00
2004	3:11:00	5:26:00
2005	3:11:55	5:31:05
2006	3:12:00	5:37:30
2007	<b>3:21:10</b>	5:26:20
2008	3:16:30	5:35:20
2009	3:13:00	5:29:00
Med v jednotlivých letech	3:11:52	5:25:24
celkový Med	<b>3:10:00</b>	<b>5:23:00</b>

Tab. č. 29 : Medián výkonnosti na 800 m uchazeček a 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009



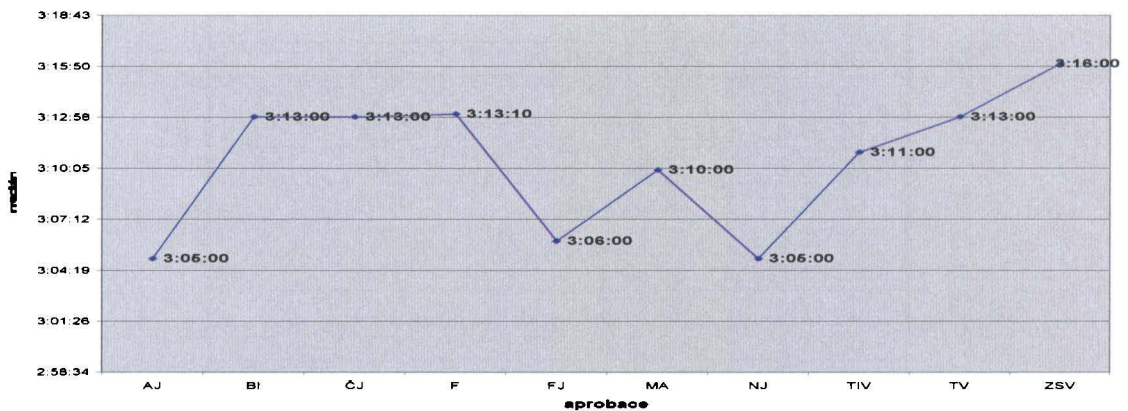
Graf č. 37 : Průběh mediánu výkonnosti na 800 m uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009



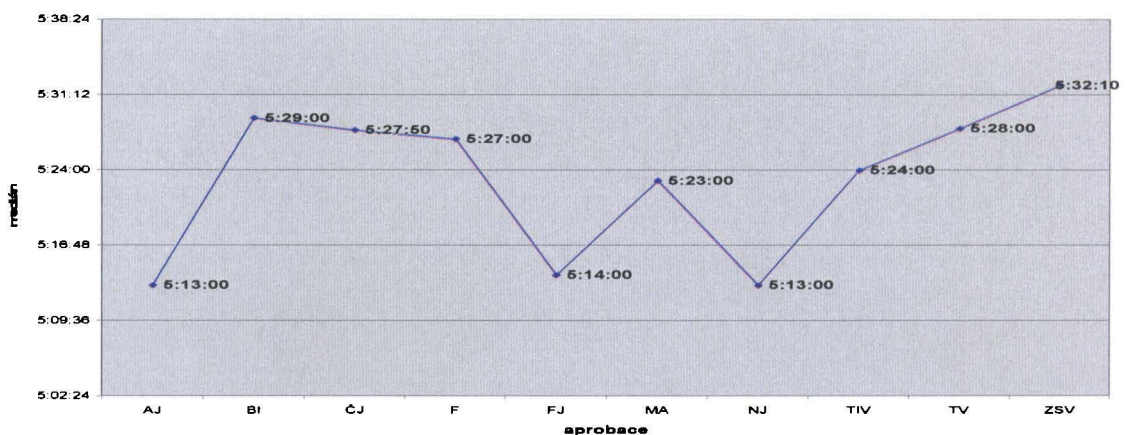
Graf č. 38 : Průběh mediánu výkonnosti na 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009

medián (Med) v jednotlivých aprobacích		
aprobace	ženy 800 m	muži 1500 m
AJ	<b>3:05:00</b>	<b>5:13:00</b>
BI	3:13:00	5:29:00
ČJ	3:13:00	5:27:50
F	3:13:10	5:27:00
FJ	3:06:00	5:14:00
MA	3:10:00	5:23:00
NJ	<b>3:05:00</b>	<b>5:13:00</b>
TIV	3:11:00	5:24:00
TV	3:13:00	5:28:00
ZSV	<b>3:16:00</b>	<b>5:32:10</b>
průměrný Med jednotlivých aprobací	3:12:00	5:25:30
celkový Med	<b>3:10:00</b>	<b>5:23:00</b>

Tab. č. 30 : Medián výkonnosti na 800 m uchazeček a 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009



Graf č. 39 : Průběh mediánu výkonnosti na 800 m uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 v jednotlivých aprobacích



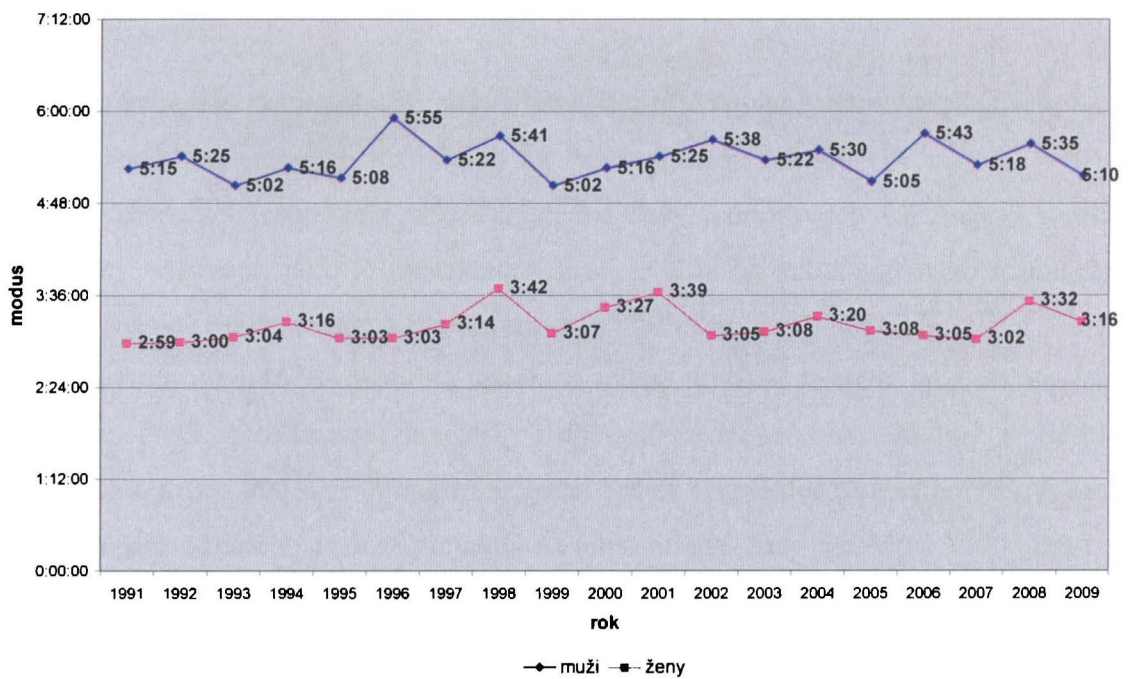
Graf č. 40 : Průběh mediánu výkonnosti na 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 v jednotlivých aprobacích

## 6.8 Modus výkonnosti

Modus výkonnosti (nejčtenější hodnoty výkonu) během sledovaného období je mezi ženami 2:59 min. a mezi muži 5:10 min. Nejnižší hodnota modu u žen byla rovna 2:59 min. v roce 1991 a u mužů 5:02 min. v letech 1993 a 1999. Nejvyšší modus jsme objevili v roce 1998 u žen (3:42 min.) a v roce 1996 u mužů (5:55 min.).

modus (Mod) v jednotlivých letech		
rok	ženy 800 m	muži 1500 m
1991	<b>2:59:00</b>	5:15:00
1992	3:00:00	5:25:00
1993	3:04:00	<b>5:02:00</b>
1994	3:16:00	5:16:00
1995	3:03:00	5:08:00
1996	3:03:00	<b>5:55:00</b>
1997	3:14:20	5:22:00
1998	<b>3:42:00</b>	5:41:00
1999	3:07:00	<b>5:02:00</b>
2000	3:27:00	5:16:00
2001	3:39:00	5:25:00
2002	3:05:00	5:38:00
2003	3:08:00	5:22:00
2004	3:20:00	5:30:00
2005	3:08:50	5:05:30
2006	3:05:00	5:43:00
2007	3:02:20	5:18:10
2008	3:32:00	5:35:00
2009	3:16:00	5:10:00
Mod v jednotlivých letech	3:13:14	5:22:34
celkový Mod	<b>2:59:00</b>	<b>5:10:00</b>

Tab. č. 31 : Modus výkonnosti na 800 m uchazeček a 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009



Graf. č. 41 : Průběh modu výkonnosti na 800 m uchazeček a 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009

modus (Mod) v jednotlivých aprobacích		
aprobace	ženy 800 m	muži 1500 m
AJ	3:00:00	5:16:00
BI	2:59:00	5:20:00
ČJ	2:59:00	5:24:00
F	3:04:00	5:07:00
FJ	3:09:00	5:12:00
MA	2:59:00	5:10:00
NJ	3:04:00	4:43:00
TIV	2:59:00	5:10:00
TV	2:59:00	5:20:00
ZSV	2:59:00	5:43:00
průměrný Mod jednotlivých aprobacích	2:59:00	5:14:00
celkový Mod	<b>2:59:00</b>	<b>5:10:00</b>

Tab. č. 32 : Modus výkonnosti na 800 m uchazeček a 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 v jednotlivých aprobacích

## 7 DISKUSE

V rámci této práce jsem se pokusila zhodnotit testování vytrvalostních schopností při atletických talentových zkouškách na Pedagogickou fakultu UK v letech 1991 až 2009. K dispozici jsem měla pouze výsledné časy jednotlivých zájemců o studium. Podmínky testování, jako je například počasí, kvalita povrchu, vybavení a předchozí aktivita jedinců mi není známa, proto jsem je v hodnocení nezohlednila.

Z tohoto důvodu je reliabilita testování mírně snížena. Je třeba také připomenout, že v roce 1997 se talentové zkoušky, z důvodu zatopené dráhy, konaly v přílehlém lesoparku a místo 800 a 1500 metrů se běžel jeden, respektive dva kilometry. Časy na těchto delších vzdálenostech se převedly na odpovídající časy pro 800 a 1500 metrů, ale přesto je ve výsledcích znatelný pokles kvality výkonů. Ten může být dán nejen danou vzdáleností, ale též kvalitou povrchu a nemožností využití treter. Další změna nastala po roce 2001, kdy došlo k přestavbě 364 metrů dlouhé škvárové dráhy na moderní atletický 400 metrový ovál s umělým polytanovým povrchem. Zlepšení povrchu ale nepřineslo kvalitnější výsledky v bězích.

Talentových přijímacích zkoušek se během sledovaných 19 let zúčastnilo celkem 1949 uchazečů. Z tohoto celkového počtu běželo 800 metrů 760 žen a 1500 metrů 1189 mužů. Z grafů číslo 9 a 11 je možné vyčíst, že největší zájem o studium TV na Pedf UK byl na začátku sledovaného období, od roku 1996 je můžeme sledovat viditelný útlum v počtu uchazečů. Od roku 2001 se zájem uchazečů opět zvyšuje a v posledních třech letech se blýská ještě na lepší časy.

Nejsilnější roky co do celkového počtu uchazečů jsou roky 1992 (209 uchazečů), 1993 (190 uchazečů), 2007 (144 uchazečů), 2009 (135 uchazečů) a rok 1995 (129 uchazečů). Nejméně zájemců se na talentových zkouškách objevilo v letech 2000 (44 uchazečů), 1996 (50 uchazečů), 1997 (58 uchazečů), 1998 (61 uchazečů) a 2005 (68 uchazečů).

Největší počet žen i mužů na talentových zkouškách je možné pozorovat v letech 1992 (75 žen + 134 mužů), 1993 (71 žen + 119 mužů). Mezi ženami je velmi silný ještě rok 2009 (61 uchazeček) a mezi muži rok 2007 (95 uchazečů). V ostatních letech je již počet žen nižší než 55 a mužů menší než 80.

Mezi studijními kombinacemi jasně v počtu uchazečů dominuje kombinace s matematikou, která figurovala na přijímacích zkouškách po celých sledovaných 19 let

– celkový počet zájemců 740. Velmi silná účast se objevuje též u aprobace s TIV (pozn. zařazujeme sem z počátku období technickou výchovu, následné informační výchovu a v posledních letech již jejich kombinaci technickou a informační výchovu), která se neotvírala pouze v roce 1991 – celkový počet zájemců 490. Od roku 2002, kdy se poprvé objevila aprobace s biologií se o tuto studijní kombinaci uchází velké procento zájemců – celkový počet zájemců 275. Během posledních čtyř let, kdy je otevřena kombinace se základy společenských věd, se o ní ucházelo 173 mužů a žen. Ostatní obory se na přijímacích zkouškách objevily méně než čtyřikrát, počet uchazečů v těchto studijních kombinacích již není příliš vysoký. Nejnižší počet uchazečů je u samostatného oboru TV – jeho výsledky se objevují v letech 1995 – 1997. Jednoobor TV ale nikdy nebyl otevřen a bohužel se mi nepodařilo zjistit o něm žádné podrobnější informace. Grafické znázornění počtu uchazečů v jednotlivých oborech a letech je možné vidět na grafech číslo 9 až 20.

Výkonnost uchazečů o studium TV na Pedf UK v průběhu let 1991 až 2009 se dlouhodobě postupně snižuje, což je možné sledovat na grafech číslo 21 a 22. Znatelný rozdíl v trendu změny výkonnosti lze pozorovat pouze v prvních pěti letech, kdy u žen výkonnost klesala a u mužů spíše stoupala. V následujících letech má u obou pohlaví výkonnost postupnou klesající tendenci, s výraznějším prudkým poklesem v již zmiňovaném roce 1997.

Pět nejrychlejších průměrných časů roku u žen se pohybuje mezi 3:02 a 3:09 min. a můžeme je vidět v letech 1991 (3:02 min.), 1992 a 1993 (3:06 min.), 1999 (3:08 min.) a 1995 (3:09 min.). Naopak šest nejpomalejších průměrných výkonů žen se objevuje v pozdějších letech a pohybuje se mezi 3:16 a 3:25 min. - 1998 (3:25 min.), 1997 a 2007 (3:22 min.), 2005 (3:17 min.), 2001 a 2008 (3:16 min.).

U mužů nacházíme pět nejrychlejších průměrných časů mezi 5:12 a 5:20 min. v letech 1994 (5:12 min.), 1993 (5:16 min.), 1995 (5:16 min.), 1992 (5:18 min.) a 1991 (5:20 min.). Oproti tomu pět nejpomalejších průměrných časů se pohybuje od 5:32 do 5:48 min. - v letech 1997 (5:48 min.), 2006 (5:39 min.), 2008 (5:37 min.), 2005 a 1996 (5:32 min.).

Mezi studijními aprobacemi se nejrychlejšími časy u žen i mužů pyšní méně početné obory jako je AJ (3:03 / 5:14 min.), NJ (3:05 / 5:10 min.) a TV (3:06 / 5:06 min.). Nejpomalejší časy mužů i žen můžeme shodně pozorovat u studijních kombinací se ZSV (3:17 / 5:33 min.), TIV (3:16 / 5:29 min.), FY (3:15 / 5:30 min.) a BI (3:15 /

5:27 min.). Výkonnost nejpočetnějšího oboru MA u žen i mužů se pohybuje v prostředku výsledkového pole.

Absolutně nejrychlejší výkony na 800 metrů žen během celého sledovaného období jsou : 2:15 min. (rok 2001, obor MA), 2:24 min. (rok 1991, obor MA), 2:30 min. (2:30 min., obor BI), 2:31 min. (rok 2006, obor BI), 2:32 min. (rok 1993, obor MA) a 2:35 min. (rok 2002, obor MA). Nejrychlejší časy na 1500 metrů mužů jsou : 4:19 min. (rok 1998, obor TIV), 4:21 min. (rok 1994, obor TIV), 4:27 min. (rok 1997, obor MA), 4:28 min. (rok 2004 a 2007, obor BI a MA) a 4:30 min. (rok 1995, obor ČJ).

Absolutně nejpomalejší časy na 800 metrů žen jsou : 5:56 min. (rok 2003, obor BI), 4:53 min. (rok 2002, obor BI) a 4:30 min. (rok 2005, obor MA). Na 1500 metrů mužů jsou to časy : 7:45 min. (rok 2000, obor TIV), 7:34 min. (rok 2006, obor ZSV) a 7:22 min. (rok 1997, obor TIV).

Směrodatná odchylka, neboli míra rozptylu, z celého devatenáctiletého období je rovna u běhu na 800 metrů žen 0:19,25 minutám a na 1500 metrů mužů 0:25,47 minutám. Tato směrodatná odchylka není podle našeho mínění vysoká, neboť variační koeficient je roven 10,07 % u žen a 7,92 % u mužů. Můžeme zde zaznamenat, že i když číselně je směrodatná odchylka u žen nižší, ve skutečnosti, při uvážení rozdílných časových a vzdálenostních aspektů těchto tratí, je rozptyl výkonnosti u žen vyšší než u mužů, čemuž odpovídá právě variační koeficient.

Rozptyl výkonnosti tedy není nijak vysoký. Je třeba si ale uvědomit, že vliv na něj má též počet uchazečů v jednotlivých oborech. Tento fakt se potvrzuje i v našem výzkumu, kdy nižší směrodatná odchylka se objevuje právě u méně početných studijních kombinací. Zatímco u oborových kombinací s nejvyšším počtem uchazečů, jako je matematika a u mužů technická a informační výchova, je SO spíše vyšší.

Mezi jednotlivými obory není rozptyl naměřených časů příliš výrazný. Směrodatná odchylka je nižší u oborů s menším počtem uchazečů a uchazeček, což je dle našeho názoru očekávaný výsledek. Nejvyšší SO mezi ženami 0:21,56 min. můžeme vidět u studijní kombinace s biologií, mezi muži 0:30,18 min. u zájemců o studium fyziky. O fyziku ale během celého sledovaného období měla zájem pouze hrstka uchazečů (17). Nejnižší SO se mohou pochlubit uchazečky a uchazeči o studium německého jazyka (SO u žen 0:13,39 min., u mužů 0:19,55 min.), patří sem ale pouze 28 žen a 33 mužů za celé devatenáctileté období. Průběh křivek SO v jednotlivých aprobacích žen a mužů je velmi podobný (graf č. 36).

Medián výkonnosti během celého sledovaného období je na 800 metrech žen roven 3:10 min. a na 1500 metrech mužů 5:23 min. Zajímavé je i porovnání mediánu s aritmetickým průměrem výkonů - 800 m : Med 3:10 min. - průměr 3:12 min., 1500 m : Med 5:23 min. – průměr 5:25 min. Modus u žen na 800 metrech je roven 2:59 min. a u mužů na 1500 metrech je roven 5:10 min.

V průběhu tvorby diplomové práce se neobjevily žádné významné potíže. Menší problém je, jak jsem se již zmiňovala, s informacemi o samostatných výsledcích oboru TV, které se objevují v letech 1995 – 1997.

Pro kvalitnější zpracování tohoto tématu by, podle mého názoru, bylo vhodné mít k dispozici více údajů o podmínkách a průběhu talentových zkoušek. Například údaje o teplotě, vlhkosti, síle větru, stavu povrchu sportoviště, počtu uchazečů využívajících tretry, počtu uchazečů, kteří vzdali nebo byli diskvalifikováni, či vůbec nenastoupili atd.

Zajímavé by jistě bylo také porovnání s podobným výzkumem prováděným na jiné škole. Mě osobně se bohužel žádný obdobný výzkum nepodařilo vypátrat. Další možnost rozšíření mé práce by mohlo být využití sportesterů nebo laktátoměrů. Následné zhodnocení výše tepové frekvence a množství laktátu před, při a po testovaném běhu. Organizačně by jistě bylo snazší využití měřičů tepové frekvence. Jiné rozšíření by mohlo skýtat porovnání výsledků talentových zkoušek přijatých jedinců s následnými zápočtovými výkony na stejných tratích o několik semestrů později.

Myslím že tato práce může být přínosem nejen členům katedry TV, ale též studentům a uchazečům o studium na Pedagogické fakultě UK. Poskytuje informace o počtu uchazečů a výkonnosti na středních tratích v jednotlivých letech a studijních kombinacích.

Vzhledem k rozsahu testovaných let myslím, že mohu vyslovit i prognózu do budoucna. Předpokládám tedy, že v následujících letech bude výkonnost na tratích 800 a 1500 metrů ještě mírně klesat.

Příčinou zhoršení výkonnosti je, podle mého názoru, stále méně aktivní životní styl mladých lidí, menší důraz na rozvoj vytrvalostních schopností při hodinách tělesné výchovy na ZŠ i SŠ a méně intenzivní příprava uchazečů na talentovou část přijímacích zkoušek.

## 8 ZÁVĚR

Tématem mé diplomové práce je vývoj vytrvalostních schopností uchazečů o studium tělesné výchovy na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy v letech 1991 – 2009. V práci jsem se zaměřila na hodnocení jejich výkonnosti v bězích na 800 a 1500 metrů. Hodnotila a srovnávala jsem výkony v průběhu sledovaných let a v jednotlivých aprobacích a rozdílnost výkonnosti žen a mužů. V hodnocení jsem se též zabývala počtem uchazečů a uchazeček v jednotlivých letech a studijních kombinacích.

Pomocí výzkumných statistických metod jsem zjistila, že vytrvalostní schopnosti uchazečů o studium TV na Pedf UK v průběhu zkoumaných let klesají, čímž se potvrdila hypotéza číslo 1 (*Předpokládám, že výkonnost u mladších ročníků uchazečů o studium TV na Pedf UK bude v letech 1991 – 2009 klesat*). Tato skutečnost je patrna u žen i mužů a můžeme jí vidět na grafech číslo 21 a 22. Na začátku devadesátých let se výkonnost pohybuje na nejvyšší úrovni, u žen již mírně klesá, u mužů ještě mírně stoupá. V dalších letech (od roku 1996) dochází k plynulému poklesu kvality časů na daných tratích. Tento fakt nám potvrzují také grafy číslo 37 a 38, kde je hodnocen medián výkonnosti. Celkový průměrný čas během sledovaných 19 let je na 800 metrech žen 3:12 min. a na 1500 metrech mužů 5:25 min.

Žádná ze studijních kombinací se výrazně výkonnostně neliší, tento fakt potvrzuje hypotézu číslo 2 (*Předpokládám, že výkonnost uchazečů o studium TV na Pedf UK bude u všech studijních kombinací (aprobací) přibližně stejná (směrodatná odchylka u 800 metrů do 20 vteřin, u 1500 metrů do 30 vteřin)*). Jak můžeme vidět na grafu číslo 36, rozptyl výkonů v jednotlivých oborech není nijak výrazný. Průměrná směrodatná odchylka mezi jednotlivými aprobacemi u žen je rovna 0:18,19 min. a u mužů 0:25,00 min. Tyto SO odpovídají variačnímu koeficientu u žen 9,84 % a u mužů 7,69 %. U mužů i žen vykazuje nejhorší výsledky aprobace se základy společenských věd, technickou a informační výchovou, fyzikou a biologií. Nejlepší pak jednoobor tělesné výchovy a kombinace s německým a anglickým jazykem, vypsáné ale pouze v několika málo letech a s malým počtem zájemců. Rozptyl úrovně výkonů na obou tratích není vysoký. Menší směrodatná odchylka se vyskytuje u oborů s menším počtem uchazečů. Ve zkoumaném období se, s postupujícími lety, rozptyl výkonnosti mírně zvyšuje.

Při vyhodnocování hypotézy číslo 3 (*Předpokládám, že ve výkonnostním poklesu nebude významný rozdíl mezi muži a ženami ucházejícími se o studium TV na Pedf UK.*) jsem došla k závěru, že ji též můžeme potvrdit. Jak lze vidět na grafech číslo 21 a 22

průběh křivek výkonnosti uchazečů a uchazeček je velmi podobný. Znatelný rozdíl v trendu změny výkonnosti lze pozorovat pouze v prvních pěti letech, kdy u žen výkonnost klesala a u mužů spíše stoupala. V následujících letech má u obou pohlaví výkonnost postupnou klesající tendenci, s výraznějším prudkým poklesem v již zmiňovaném roce 1997.

Hodnocení hypotézy číslo 4 (*Předpokládám, že rozptyl dosažených časů na 800 m respektive na 1500 m se bude od roku 1991 do roku 2009 zvětšovat.*) není úplně jednoznačné, ale obecně ji můžeme potvrdit. Trend zvětšování rozptylu výkonnosti od roku 1991 do roku 2009 lze u žen i mužů pozorovat. U žen i mužů je prvních pět let SO relativně nízká (0:11,41 – 0:15,33 respektive 0:19,14 – 0:23,52 min.), od roku 1996 již spíše stoupá, jak je možné vidět na grafu číslo 35. U žen SO kulminuje v roce 2003 (0:33,38 min.) a v následujících letech má spíše klesající tendenci. U mužů SO od roku 1996 osciluje mezi 0:21,41 a 0:33,08 min.

Výsledky výzkumu vypovídají o postupném zhoršování vytrvalostních schopností uchazečů o studium TV na Pedf UK. Domnívám se tedy, že v příštích letech bude ještě tento trend pokračovat. Toto zhoršování výkonnosti v bězích má, podle mého názoru, na svědomí především stále méně aktivní životní styl mladých lidí.

## 9 LITERATURA

- 1) BERAN, P. : *Kinogram Hichama El Guerruoje z finále MS na 1500 m v Paříži 2003*. Praha : Česká atletika,2003. 55. ročník, listopad - č. 652. S. a VIII.
- 2) BERAN, P. : *Kinogram Ludmily Formanové z finále ME na 800 m v Mnichově 2002*. Praha : Česká atletika,2003. 55. ročník, květen - č. 646.S. a VIII.
- 3) DOVALIL, J. : *Pohybové schopnosti a jejich rozvoj ve sportovním tréninku*. Praha: Olympia,1986, 208s.
- 4) DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2002.337 s. ISBN 80-7033-928-4.
- 5) FIŠER, L. *Mílaři a vytrvalci*. Praha : Sportovní a turistické nakladatelství, 1965. 195 s. + 32 příloh. ISBN 27-019-65.
- 6) GAVORA, P. *Výzkumné metody v pedagogice : Příručka pro studenty, učitele a výzkumné pracovníky*. Brno : Paido, 1996. 130 s. ISBN 80-85931-15-X.
- 7) GRASGRUBER, P., CACEK, J. *Sportovní geny (antropometrie a fyziologie sportů, sport a rasa, doping)*. Computer press, 2008. 480 s. ISBN 978-80-251-1873-3.
- 8) HAVLÍČKOVÁ, L. a kol. : *Fyziologie tělesné zátěže I.* Praha : Karolinum, 2004. 205 s. ISBN 80-7184-875-1.
- 9) KUČERA, V., TRUKSA, Z. *Běhy na střední a dlouhé tratě*. Praha: Olympia, 2000. 290 s. ISBN 80-7033-324-3.
- 10) LINDQUIST, E. F. *Statistická analýza v pedagogickém výzkumu*. Praha : SPN, 1967, 265 s. ISBN 14-018-67.
- 11) LIŠKA, J., PISAŘÍK, M. : *Běhy na střední a dlouhé tratě*. Praha : ZPM, VMO, 1985.
- 12) MĚKOTA, K., BLAHUŠ, P. *Motorické testy v tělesné výchově*. Praha : SPN, 1983
- 13) MORAVEC, P. A KOL. *Běh na 400 m mužů a žen*. Praha : VM ÚV ČSTV, 1984.

- 14) PRŮCHA, J. *PEDAGOGICKÝ VÝZKUM– uvedení do teorie a praxe* : Praha : Karolinum, 1995. 133 s. ISBN 80-7184-132-3.
- 15) SKALKOVÁ, J. a kol. : *Úvod do metodologie a metod pedagogického výzkumu* : Praha : SPN, 1983. 208 s. ISBN 14-411-83.
- 16) SWOBODA, H. *Moderní statistika*. Praha : Nakladatelství Svoboda, 1977. 352 s. ISBN 73/505-21-8.5.
- 17) TRUKSA, Z. *Silový trénink běžců*. Praha : Česká atletika, 2002. 54. ročník, květen - č. 634. S. a VII.
- 18) TVRZNÍK, A., ŠKORPIL, M., SOUMAR, L. *Běhání*. Praha : Grada Publishing, a.s, 2009. 248 s. ISBN 80-247-1220-2.
- 19) VACULA, J. a kol.: *Trénink lehkooatletických disciplín*. Praha : SPN 1983.
- 20) VINDUŠKOVÁ, J. a kol. : *Abeceda atletického trenéra*. Praha : Olympia, 2003. 284 s. ISBN 80-7033-770-2.

o Internetové zdroje :

- 21) *Cs.wikipedia*. [online]. 2001 , 29. 5. 2009 [cit. 14.9.2009]. Dostupný z : <<http://cs.wikipedia.org/>>
- 22) FOJTÍK, Z. [online]. [cit. 2.9.2009]. Dostupné z <http://www.spanker.cz/beh/tabul.htm>
- 23) FRIESL, M. Pravděpodobnost a statistika hypertextově [online]. 2004 [cit. 15.10.2009] Dostupné z : <http://home.zcu.cz/~friesl/hpsb/med.html>

# PŘÍLOHY

1. Seznam tabulek
2. Seznam grafů
3. Seznam obrázků
4. Seznam použitých symbolů a zkratk
5. Přehled výsledků běhů na 800 a 1500 metrů uchazeček a uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 - 2009

# SEZNAM TABULEK

- Tab. č. 1 : Tělesné parametry nejúspěšnějších atletek na MS 2001 + 2003 a OH 2000 + 2004. Porovnání tělesných rozměrů a hodnot BMI / HWR a v závorce stupeň ektomorfie str. 12
- Tab. č. 2 : Tělesné parametry nejúspěšnějších atletů na MS 2001 + 2003 a OH 2000 + 2004. Porovnání tělesných rozměrů a hodnot BMI / HWR a v závorce stupeň ektomorfie str. 12
- Tab. č. 3 : Evoluční vývoj tělesných parametrů na středních tratích mužů str. 13
- Tab. č. 4 : Optimální příklady somatotypu pro běžecké disciplíny podle Lišky (1985) a Dovalila (2008) str. 15
- Tab. č. 5 : Hodnoty procenta tělesného tuku podle Dlouhé (2004) str. 18
- Tab. č. 6 : Odhad % tělesného tuku podle součtu čtyř kožních řas (bicepsu, tricepsu, subskapulární a supraspinální) pro věkovou kategorii 17 – 29 let (čerpáno z Grasgrubera a Cacka (2008) podle P. Olja, B. Tuxworth : Eurofit pro dospělé, 1997 viz též [www.brianmac.demon.co.uk/fatcent.htm](http://www.brianmac.demon.co.uk/fatcent.htm) str. 18
- Tab. č. 7 : Charakteristiky tří hlavních typů svalových vláken str. 21
- Tab. č. 8 : Optimální procentuelní zastoupení jednotlivých typů svalových vláken pro běžecké disciplíny podle Keula (1979) str. 22
- Tab. č. 9: Poměr všeobecné přípravy ke speciální podle str. 24
- Tab. č. 10 : Silová příprava běžce podle Truksy str. 30
- Tab. č. 11 : Délka a intenzita vytrvalostního zatížení v běžeckém tréninku podle Jakimova (1980) str. 37
- Tab. č. 12 : Nejčastěji využívané metody intervalového tréninku s konkrétními příklady tréninku str. 39
- Tab. č. 13 : Funkčně – metabolická charakteristika cvičení dle intenzity metabolismu vyjadřující využívání jednotlivých druhů energetických zdrojů v závislosti na trvání zátěže (Vránová, J.) str. 50
- Tab. č. 14 : Průměrná hodnota  $VO_2$  max. pro vrcholové běžce v porovnání s běžnou populací str. 52
- Tab. č. 15 : Hodnoty laktátu v jednotlivých závodech str. 54
- Tab. č. 16 : Hodnoty vybraných fyziologických funkcí při sportovním výkonu (podle Neumanna, Pfütznera a Čerchana 1998 zpracoval Dovalil 2005) str. 54

- Tab. č. 17 : Celkový počet uchazeček a uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 str. 63
- Tab. č. 18 : Celkový počet uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 str. 67
- Tab. č. 19 : Celkový počet uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 str. 68
- Tab. č. 20 : Průměrný čas na 800 m uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 str. 75
- Tab. č. 21 : Průměrný čas na 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 str. 77
- Tab. č. 22 : Nejrychlejší časy na 800 m uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 str. 80
- Tab. č. 23 : Nejrychlejší časy na 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 str. 82
- Tab. č. 24 : Nejpomalejší časy na 800 m uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 str. 84
- Tab. č. 24 : Nejpomalejší časy na 1500 m uchazečů o studium TV v letech 1991 – 2009 str. 86
- Tab. č. 25 : Směrodatná odchylka výkonů na 800 m uchazeček a 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 str. 88
- Tab. č. 26 : Směrodatná odchylka výkonů na 800 m uchazeček a 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 v jednotlivých oborech str. 89
- Tab. č. 27 : Výpočet variačního koeficientu výkonnosti na 800 a 1500 metrů uchazeček a uchazečů o studium TV Pedf UK v letech 1991 – 2009 str. 90
- Tab. č. 28 : Výpočet variačního koeficientu výkonnosti na 800 a 1500 metrů uchazeček a uchazečů o studium TV Pedf UK v letech 1991 – 2009 v jednotlivých oborových aprobacích str. 90
- Tab. č. 29 : Medián výkonnosti na 800 m uchazeček a 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 str. 91
- Tab. č. 30 : Medián výkonnosti na 800 m uchazeček a 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 str. 93
- Tab. č. 31 : Modus výkonnosti na 800 m uchazeček a 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 str. 94

- Tab. č. 32 : Modus výkonnosti na 800 m uchazeček a 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 v jednotlivých aprobacích str. 95

# SEZNAM GRAFŮ

- Graf. č. 1 : Aktivace různých typů svalových vláken v závislosti na velikosti vyvíjené tenze (v % maxima) (podle Willmora a Costilla 1993) str.21
- Graf. č. 2 : Podíl rychlých a pomalých vláken u vrcholových sportovců některých sportů (podle Dick 1980, Melicha 1990, Wilmore a Costill 1994, Mc Ardie a kol. 1986) str. 23
- Graf. č. 3 : Distribuce svalových vláken ve vastus laterál str. 23
- Graf. č. 4 : Schéma podílu aerobního a anaerobního metabolismu na celkové uvolněné energii v % výdeje (Selinger a Choutka 1982) str. 49
- Graf. č. 5 : Zdroje energie ve vztahu k trvání běhu str. 51
- Graf. č. 6 : Využití energetických zdrojů se vzrůstající intenzitou str. 51
- Graf. č. 7 : Vliv trénovanosti na aerobní kapacitu str. 52
- Graf. č. 8 :  $VO_2$  max. u vrcholových sportovců a sportovkyň různých specializací z dat mnoha autor str. 53
- Graf. č. 9 : Podíl celkového počtu uchazeček a uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 str. 64
- Graf. č. 10 : Podíl celkového počtu uchazeček a uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 str. 64
- Graf. č. 11 : Srovnání celkového počtu uchazečů a uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 str. 65
- Graf. č. 12 : Srovnání celkového počtu uchazečů a uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 v jednotlivých aprobacích str. 65
- Graf. č. 13 : Srovnání počtu uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 str. 67
- Graf. č. 14 : Srovnání počtu uchazečů o studium TV na Pedf UK v jednotlivých letech 1991 – 2009 str. 68
- Graf. č. 15 : Srovnání průběhu počtu uchazeček a uchazečů o studium TV na Pedf UK v jednotlivých letech 1991 – 2009 str. 69
- Graf. č. 16 : Srovnání počtu uchazečů a uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 - 2009 v jednotlivých aprobacích str. 69
- Graf. č. 17 : Podíl počtu uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 - 2009 v jednotlivých aprobacích str. 70

- Graf č. 18 : Podíl počtu uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 - 2009 v jednotlivých aprobacích str. 70
- Graf č. 19 : Srovnání celkového počtu uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 - 2009 v jednotlivých aprobacích str. 71
- Graf č. 20 : Srovnání celkového počtu uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 - 2009 v jednotlivých aprobacích str. 71
- Graf č 21 : průběh průměrné výkonnosti na 800 metrů u uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 str. 74
- Graf č 22 : průběh průměrné výkonnosti na 1500 metrů u uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 str. 74
- Graf č. 23 : Srovnání průměrných časů na 800 m uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 str. 76
- Graf č. 24 : Srovnání průměrných časů na 800 m uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 v jednotlivých aprobacích str. 76
- Graf č. 25 : Srovnání průměrného času na 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 str. 78
- Graf č. 26 : Srovnání průměrného času na 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 v jednotlivých aprobacích str. 78
- Graf č. 27 : Srovnání nejrychlejších časů na 800 m uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 str. 80
- Graf č. 28 : Srovnání nejrychlejších časů na 800 m uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 v jednotlivých aprobacích str. 81
- Graf č. 29 : Srovnání nejrychlejších časů na 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 str. 83
- Graf č. 30 : Srovnání nejrychlejších časů na 800 m uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 v jednotlivých aprobacích str. 83
- Graf č. 31 : Srovnání nejpomalejších časů na 800 m uchazeček o studium TV v letech 1991 – 2009 str. 85
- Graf č. 32 : Srovnání nejpomalejších časů na 800 m uchazeček o studium TV v letech 1991 – 2009 v jednotlivých aprobacích str. 85
- Graf č. 33 : Srovnání nejpomalejších časů na 1500 m uchazečů o studium TV v letech 1991 – 2009 str. 87
- Graf č. 34 : Srovnání nejpomalejších časů na 1500 m uchazečů o studium TV v letech 1991 – 2009 v jednotlivých aprobacích str. 87

- Graf č. 35 : Průběh směrodatné odchylky výkonů na 800 m uchazeček a 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 str. 89
- Graf č. 36 : Průběh směrodatné odchylky výkonů na 800 m uchazeček a 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 v jednotlivých aprobacích str. 90
- Graf č. 37 : Průběh mediánu výkonnosti na 800 m uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 str. 92
- Graf č. 38 : Průběh mediánu výkonnosti na 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 str. 92
- Graf č. 39 : Průběh mediánu výkonnosti na 800 m uchazeček o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 v jednotlivých aprobacích str. 93
- Graf č. 40 : Průběh mediánu výkonnosti na 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 v jednotlivých aprobacích str. 93
- Graf. č. 41 : Průběh modu výkonnosti na 800 m uchazeček a 1500 m uchazečů o studium TV na Pedf UK v letech 1991 – 2009 str. 95

# SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obr. č. 1 : Modifikovaný graf Sheldonova systému somatotypů podle Heathové a Cartera (1967) str. 16
- Obr. č. 2 : Rozpětí somatotypů a jejich průměrné hodnoty v jednotlivých atletických disciplínách u mužů a žen (průměr OH 1968 + OH 1976). Zjevná je výrazná odlišnost somatotypů vrhačů. (J.E.L.Carter : The physical structure of Olympic Athletes : The Montreal Olympic Games Anthropological Project. Karger Publisher, 1984) str. 16
- Obr. č. 3 : Fáze běžeckého kroku a jeho dynamografický záznam str. 44
- Obr. č. 4 : Rozdílné techniky běhu při různých rychlostech str.45
- Obr. č. 5 : Kinogram Ludmily Formanové z finále ME 2002 v Mnichově, kde doběhla čtvrtá v čase 2:00,23 min. str. 46
- Obr. č. 6 : Kinogram Hichama el Guerrouje z finále MS 2003 na 1500 m, které vyhrál v čase 3:31,77 min. str. 47
- Obr. č. 7 : Optimální technika došlapu str. 47
- Obr. č. 8 : Rozklad sil v oporové fázi běhu str. 48
- Obr. č. 9 : Došlap na přední část chodidla str. 48

# SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

- AJ = anglický jazyk
- ANP = anaerobní práh
- ATH = aktivní tělesná hmota
- ATP = adenzinotriposfát
- BI = biologie
- BMI =
- CP = kreatinofsfát
- ČJ = český jazyk
- F, FY = fyzika
- FG svalová vlákna = rychlá glykolitická vlákna typu IIb
- FJ = francouzský jazyk
- FOG svalová vlákna = rychlá oxidativně glykolitická vlákna typu IIa
- HWR =
- I = index optimální hmotnosti
- IDT = index délky trupu
- LA = laktát, laktátový
- MA = matematika
- NJ = německý jazyk
- OH = olympijské hry
- Pedf = Pedagogická fakulta
- PTH = pasivní tělesná hmota
- SO svalová vlákna = pomalá (oxidativní) vlákna typu I
- TF = tepová frekvence
- TIV = technická a informační výchova
- TV = tělesná výchova
- UK = Univerzita Karlova
- VO<sub>2</sub> max. = maximální využití kyslíku
- ZSV = základy společenských věd

# ZÁZNAMY PŘIJÍMACÍHO ŘÍZENÍ

1991

TV -MA

800 ženy	1500 muži	
2:52	5:20	5:34
3:27	5:49	5:21
2:54	5:03	5:30
3:03	4:59	4:39
3:09	5:57	5:32
3:02	5:15	5:24
3:00	5:24	4:52
2:35	5:53	5:05
3:24	5:56	4:46
3:10	5:51	5:26
3:06	4:59	5:06
3:05	5:23	5:10
3:18	5:23	5:30
3:06	5:19	5:15
2:52	5:05	4:57
2:43	5:16	5:47
3:01	5:15	5:10
3:04	5:59	5:20
2:52	5:51	5:01
2:47	5:14	4:55
3:14	5:12	5:21
2:47	5:51	5:10
2:24	5:05	5:07
3:56	5:10	5:03
2:59	5:15	4:41
2:59	5:30	5:21
2:58	5:59	5:30
2:43	5:05	4:59
3:14	5:31	4:54
3:31	4:39	4:36
2:56	5:28	6:45
2:59	5:31	
2:59	6:06	

1992

TV - M		TV - AJ		TV - FJ		TV - ZT	
800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži
03:06	05:18	03:05	05:07	02:48	05:45	02:52	05:12
02:58	04:57	03:11	05:22	02:53	06:15	02:54	05:43
03:11	05:15	02:57	05:24	03:08	05:06	02:45	04:38
03:39	04:45	03:05	04:57	03:12			05:01
03:04	05:13	02:56	05:10	03:09			05:42
03:08	05:25	03:10	05:03	03:20			05:13
03:15	05:10	03:05	05:56	03:25			05:08
02:49	05:01	02:57	05:16	03:34			05:12
03:12	05:30	02:56	05:00	02:56			05:25
03:16	04:55	03:00	05:04	03:08			05:04
02:55	05:20	03:13	05:19	02:50			04:59
02:57	06:05	03:00	05:02	03:08			05:25
03:24	05:05	03:03	05:03	03:00			05:56
03:24	04:48	03:05	05:11				05:25
03:01	04:57	02:51	04:57				04:54
02:59	04:56	03:00	05:46				05:45
03:00	05:00	02:58	05:34				05:31
03:21	05:25	02:55	04:52				05:14

03:13	05:27	02:53	05:16		05:21
02:44	05:20	03:21	04:51		05:22
03:23	05:02	03:25	05:33		05:59
03:18	04:52	02:55	05:46		05:38
03:15	05:17	03:10	05:16		04:56
03:32	05:33		05:24		04:56
03:12	05:44		05:25		06:00
03:18	04:42		05:19		05:14
02:54	05:02		05:08		05:07
03:10	05:39		04:58		05:48
03:16	05:29		05:48		04:51
03:16	05:54		05:52		04:57
02:49	05:21				05:50
02:53	05:15				04:51
03:19	05:25				05:06
03:03	05:17				05:24
03:01	05:05				05:22
03:27	04:49				
	05:15				
	05:30				
	05:49				
	05:50				
	05:59				
	05:27				
	05:17				
	04:51				
	05:18				
	05:02				
	04:43				
	05:25				
	05:28				
	05:35				
	05:26				
	05:52				
	04:49				
	05:41				
	05:18				
	05:00				
	05:17				
	05:40				
	05:54				
	05:28				
	05:21				
	04:55				
	05:40				
	04:52				
	04:47				
	04:59				

## 1993

TV - MA		TV - NJ		TV - ZT		TV - FJ	
800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži
02:53	05:12	02:45	04:52	03:04	05:36	02:42	05:05
03:10	04:45	02:53	05:17	03:20	05:01	03:10	05:02
02:38	05:06	02:37	04:51	03:09	04:55	03:10	04:59
02:57	05:02	03:09	04:40		05:01	03:14	
03:04	04:58	02:47	05:26		05:44	02:38	
02:47	05:07	03:11	05:10		05:16	03:25	
02:54	05:20	03:04	04:43		04:45	03:21	
03:01	04:55	03:04	05:17		05:13	03:11	
03:00	05:08	03:14	05:02		05:38		
03:03	06:05	03:06	05:01		05:41		

03:00	04:59	02:51	05:44	05:36	
03:06	04:55	03:21	04:43	05:27	
03:11	05:01	02:59	04:50	05:13	
03:36	05:20	03:17	04:37	05:06	
03:01	04:58	03:13	05:34	05:02	
03:09	05:18	03:07	05:14	05:27	
03:03	05:22	03:12	05:36	05:33	
03:09	04:59	02:59	04:43	05:23	
03:15	04:51	02:59	05:39	05:19	
03:14	05:13	03:17	05:24	05:56	
03:01	05:25	03:06	05:33	05:30	
02:57	05:10	03:05	04:58	05:26	
03:32	04:56	02:48	05:21	06:16	
03:36	05:28	02:56	05:12	05:12	
03:28	04:58	02:52	05:29	05:33	
02:32	05:03	03:04	05:32	05:15	
03:42	04:27	03:02	05:03	05:19	
	05:35	03:11	05:24	06:03	
	05:29	03:03		05:07	
	05:27	03:56		05:46	
	05:04	03:10		05:21	
	05:33	03:13		05:26	
	05:04	03:16		05:00	
	05:02				
	05:10				
	05:46				
	05:16				
	05:04				
	05:54				
	05:48				
	05:44				
	05:05				
	05:12				
	05:38				
	05:18				
	06:04				
	05:44				
	05:41				
	04:52				
	05:06				
	05:11				
	05:17				
	05:11				
	04:59				
	05:33				

## 1994

TV-M		TV-F		TV-ZT			
800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži
03:22	05:03	02:49	04:57		05:52		
03:24	05:15	02:50	04:58		05:02		
03:02	04:50	03:24	05:25		05:16		
03:20	04:57	02:52			04:58		
03:00	04:50	02:54			05:07		
02:59	05:16	03:17			04:50		
03:16	05:17	03:21			05:13		
03:18	05:13	03:04			05:20		
03:51	04:56	03:27			05:51		
03:00	05:06	03:38			04:53		
03:01	05:10	03:08			05:08		
03:16	04:51	03:01			05:06		
02:46	05:03	03:36			06:26		

03:22	05:43			05:34	
02:51	05:25			05:16	
03:11	04:49			04:54	
03:18	05:57			05:27	
03:23	05:12			05:15	
03:05	05:37			05:36	
03:04	05:18			04:44	
03:14	05:16			05:02	
03:05	04:58			05:24	
03:37	04:55			04:21	
02:50	05:03			05:51	
02:48	05:06			05:06	
03:16				05:00	
				06:01	
				05:01	

## 1995

TV-AJ		TV-M		TV-ČJ		TV-ZT/TV	
800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži
02:58	05:04	3:24:00	5:38:00	3:14:00	5:17:00	3:09:00	5:45:00
02:55	05:07	3:15:00	5:00:00	3:03:00	4:49:00	2:56:00	5:25:00
03:10	05:19	3:00:00	5:17:00	3:16:00	5:18:00		5:25:00
03:29	05:08	3:20:00	5:33:00	3:23:00	5:00:00		4:53:00
03:04	05:29	3:31:00	5:18:00	3:06:00	5:08:00		5:51:00
03:03	05:07	3:10:00	5:23:00	3:37:00	5:31:00		5:22:00
02:56	05:17	3:48:00	5:06:00	3:00:00	5:33:00		5:32:00
03:09	04:52	3:17:00	5:03:00	3:19:00	5:39:00		4:54:00
03:20	05:02	3:02:00	4:51:00	2:59:00	6:00:00		5:18:00
02:55	04:53	3:42:00	5:05:00	3:03:00	5:33:00		5:55:00
	05:01	3:07:00	5:14:00	3:11:00	5:10:00		5:44:00
			5:15:00	3:04:00	6:16:00		5:12:00
			5:29:00	2:57:00	5:16:00		5:21:00
			4:57:00	3:18:00	5:17:00		5:23:00
			5:30:00	3:31:00	4:30:00		5:29:00
			5:35:00	2:47:00	4:56:00		5:38:00
			5:08:00	3:04:00	5:27:00		
			5:24:00	2:41:00		3:03:00	5:02:00
			4:53:00	3:02:00			
			4:33:00	2:47:00			
			4:48:00	2:52:00			
			5:38:00	3:19:00			
			5:39:00	3:09:00			
			5:32:00	3:15:00			
			5:15:00	2:56:00			
			5:26:00	2:57:00			
			4:50:00	3:27:00			
			5:08:00	2:52:00			
			5:05:00				
			5:28:00				
			5:20:00				
			5:02:00				

## 1996

TV-M		TV-ZT		TV		800 ženy	1500 muži
800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži
03:24	05:55		05:07	3:03	05:02		
02:56	05:13		05:25				
03:22	05:13		05:25				
03:29	05:55		04:53				
03:01	05:50		05:51				
03:04	06:25		05:22				
03:03	05:40		05:32				

03:11	05:04	04:54		
03:25	05:59	05:18		
04:01	05:48	05:55		
03:09	04:54	05:44		
02:43	05:46	05:12		
03:28	04:51			
02:55	05:01			
	04:55			
	06:14			
	05:10			
	05:57			
	06:02			
	05:59			
	06:21			
	05:58			

### 1997

TV		TV-F		TV-M		TV-ZT	
1000 ženy	2000 muži	1000 ženy	2000 muži	1000 ženy	2000 muži	1000 ženy	2000 muži
04:15	07:13	04:49	07:36	04:26	07:21	04:20	09:03
03:54			09:02	04:32	07:16	04:10	07:42
				03:59	07:53		08:07
				04:52	07:54		07:08
				04:10	07:41		08:44
				04:11	08:17		07:31
				04:18	08:05		08:07
				04:28	07:15		08:42
				04:07	07:18		07:38
				04:20	09:24		07:42
				05:05	08:14		07:21
					07:30		07:37
					07:33		07:30
					07:12		07:52
					06:58		09:05
							09:31
							07:59
							07:39
							08:55
							07:47
							07:39
							08:40
							10:05
							08:09

### 1997 - Jednotlivé záznamy příjmacího řízení přepočtené podle Fojtíka (1986)

TV		TV-F		TV-M		TV-ZT	
800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži
03:18	05:16	03:44	05:32	03:26	05:22	03:22	06:37
03:01			06:35	03:31	05:18	03:14	05:37
				03:05	05:45		05:55
				03:46	05:45		05:12
				03:14	05:36		06:22
				03:15	06:02		05:29
				03:20	05:54		05:55
				03:28	05:17		06:21
				03:11	05:19		05:34
				03:22	06:51		05:37
				03:41	06:00		05:22
					05:28		05:33
					05:31		05:28
					05:15		05:44
					05:05		06:38

05:56  
05:49  
05:35  
06:30  
05:40  
05:35  
06:20  
01:00  
05:57

## 1998

TV-ZT		TV-F		TV-M		800 ženy	1500 muži
800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži
03:12	05:10	03:30	05:54	03:42	05:37		
03:09	04:19	04:03	05:50	03:01	06:15		
04:06	06:22	02:51	05:07	03:19	05:55		
04:08	05:41		05:13	02:43	04:56		
03:01	05:41			03:21	05:07		
	04:59			03:12	05:32		
	05:33			03:42	05:34		
	05:27			03:46	05:12		
	05:33			03:17	05:37		
	04:54			03:25	05:23		
	05:18			02:59	06:13		
	05:43			03:48	05:22		
	05:41			03:20	05:14		
	04:55			03:42	05:33		
	05:14				05:34		
					05:29		
					05:44		
					06:01		
					05:16		
					05:10		

## 1999

TV-M		TV-ZT		800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži
800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži
03:16	05:00	03:07	05:29				
03:25	04:55	03:02	04:48				
02:59	06:19	03:16	05:17				
02:59	05:15	03:02	05:27				
03:42	05:17		05:02				
03:35	05:27		05:32				
02:54	06:09		05:36				
03:05	05:11		05:02				
03:19	05:06		06:13				
03:11	04:56		06:15				
03:18	06:38		05:11				
03:18	05:22		04:45				
03:28	05:14		05:01				
03:10	06:27		05:38				
03:00	05:04		05:08				
02:43	05:06		05:26				
03:07	04:44		05:02				
02:42	05:28		06:16				
02:54	05:19		05:40				
03:04	05:42		05:20				

03:05	05:14	06:04		
03:12	05:00	05:49		
03:04		05:02		
03:07		06:05		
		04:57		
		05:13		
		05:35		
		05:12		
		05:51		
		05:34		
		05:55		
		05:03		
		05:00		
		05:20		
		05:51		
		05:10		
		05:40		
		05:54		
		05:13		
		05:03		
		05:50		
		05:32		

## 2000

TV-M		TV-ZT					
800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži
03:05	05:19	03:34	05:28				
03:45	05:08	03:02	06:19				
03:20	05:07	03:27	05:16				
03:23	05:25	02:59	05:31				
03:27	05:16		05:48				
02:38	05:27		04:48				
02:58	05:17		04:52				
03:32	05:32		05:13				
03:07	05:26		07:45				
03:19			05:23				
02:42			05:14				
03:33			06:02				
03:10			05:05				
			05:36				
			05:12				
			05:36				
			05:40				
			04:57				

## 2001

TV-ZT		TV-M		TV-ČJ			
800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži
03:10	05:35	03:16	05:32	03:05	06:29		
03:23	05:25	03:36	05:15	02:52	05:43		
03:49	05:38	03:03	06:01	02:58	05:44		
03:28	05:37	03:39	05:40	03:28	05:11		
	06:27	02:59	06:06	03:27	05:42		
	05:41	03:18	05:42	02:54	05:44		
	05:18	03:19	05:56	03:39	05:03		
	05:36	03:16	05:48	02:49	05:05		
	06:11	02:15	05:22	03:24	05:15		
	05:20	02:58	05:33	03:36			
	05:27	03:32	05:25	03:42			
	04:58	03:04	04:54	02:47			
	04:57	03:13	05:19	03:22			
	05:36	03:12	04:47	02:50			

04:50	03:00	06:02	03:32		
05:17	03:20	05:20	03:24		
05:19	03:03	05:14	03:39		
05:55	03:15	06:01	03:26		
05:27	03:25	05:31	03:32		
05:22	03:06	06:12	03:27		
05:33	03:07	05:10	03:24		
05:34			03:50		
05:25					
04:55					
05:12					
05:48					
04:59					
06:12					
05:32					

## 2002

TV-M		TV-BI		TV-TIV			
800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži
02:35	05:06	02:51	05:38	02:52	04:58		
03:39	05:47	02:51	04:54	03:42	05:29		
03:02	05:53	02:55	05:39	03:19	05:37		
03:16	05:42	03:10	05:49	03:05	05:38		
03:15	05:27	03:14	05:20	03:24	05:49		
02:57	04:46	03:22	05:20		04:46		
03:05	05:38	03:13	05:32		05:04		
03:08	05:16	03:18	04:57		05:26		
03:05	06:10	02:44			04:58		
03:13	04:31	03:08			05:37		
03:17	05:22	03:33			05:10		
03:12	05:05	03:07			05:39		
		04:53			05:09		
		03:26			05:24		
		03:15			05:38		
		04:00			05:48		
		03:17			05:47		
		03:50			05:10		
		03:11			05:46		
		03:12			05:10		
		03:06			05:07		
		02:59					
		03:01					
		03:19					
		02:59					
		03:02					

## 2003

TV-M		TV-BI					
800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži
03:14	05:02	03:22	05:22		05:02		
03:03	04:48	03:16	05:20		04:57		
02:47	05:10	03:14	05:16		05:30		
02:40	05:29	03:08	05:28		05:53		
02:48	06:25	03:12	05:45		05:42		
03:04	05:09	02:56	05:26		04:51		
02:59	06:07	02:49	06:03		06:25		
03:15	05:24	02:51	05:23		04:48		
02:38	05:22	03:08	05:40		05:41		
03:10	05:27	03:24	05:20		05:04		
03:13	05:04	02:39	04:47		05:01		
04:22	05:10	02:46	05:22		06:31		
03:44	05:15	03:19	05:25		05:38		

05:32	03:04	05:22	05:20
05:00	03:18	05:10	05:33
05:00	05:56	05:24	05:39
06:25	03:00	05:22	05:57
	02:47		05:58
	02:55		05:18
	02:56		05:31
	02:52		05:20
	02:59		05:11
	03:23		04:43
	03:08		05:11
			05:04
			05:48
			06:25

## 2004

TV-M		TV-BI		TV-TIV			
800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži
03:06	04:55	02:50	04:51	04:09	05:12		
02:54	05:30	03:20	05:11		05:26		
03:20	04:59	02:30	05:30		05:52		
03:10	05:12	03:38	05:20		05:38		
03:04	05:15	03:28	04:49		05:10		
03:11	05:35	02:52	05:30		05:44		
03:06	05:29	03:26	05:43		05:24		
03:00	05:42	03:40	05:08		05:30		
	05:54	03:23	05:22		06:22		
	05:29	03:34	04:50		06:00		
	05:34	03:51	04:59		05:05		
	05:01	03:24	05:41		06:06		
	05:36	03:16	05:14		06:13		
		03:20	05:04		05:00		
		03:00	04:28		05:40		
		02:55	05:24		05:21		
		02:59	05:37		05:01		
		03:03	05:21		05:45		
		03:03	05:30		05:18		
		03:41	05:11		05:24		
		03:07	05:29		04:51		
		03:10			05:52		
		03:19			05:35		
		03:49			05:23		
		02:50			05:07		
		03:18			05:15		
					05:36		
					06:02		
					05:56		
					05:32		
					05:41		
					05:48		
					04:57		

## 2005

TV-TIV		TV-BI		TV-M			
800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži
02:59	05:05	03:02	05:06	03:14	05:28		
	06:03	03:08	05:22	02:55	05:10		
	06:04	03:13	05:13	03:10	05:34		
	05:19	03:01	05:55	03:48	05:22		
	05:05	03:17	05:44	02:49	05:50		
	05:59	02:54		03:09	05:05		
	05:34	03:04		03:16	05:39		

05:30	03:10		03:01	
05:54	03:03		04:30	
05:34	03:44			
05:30	03:24			
05:36	04:06			
06:08	03:13			
04:48	03:25			
05:45	03:24			
06:27	03:33			
05:06	03:32			
04:59	03:08			
05:25				
05:08				
05:36				
05:18				
05:32				
05:48				
05:22				
05:39				
06:08				
05:29				

## 2006

TVS - TI		TVS - ZSV		TVS - MA		TVS - BI	
800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži
3:45:00	6:01:00	3:12:00	5:22:00	2:53:00	5:36:00	2:44:00	6:02:00
3:05:00	6:15:00	3:00:00	5:11:00	2:59:00	5:37:00	3:28:00	5:43:00
2:53:00	6:11:00	2:49:00	6:35:00	3:05:00	6:05:00	3:09:00	5:45:00
	5:49:00	3:46:00	4:59:00		5:15:00	2:58:00	5:33:00
	6:01:00	3:23:00	5:15:00		5:00:00	2:54:00	5:25:00
	5:54:00	2:49:00	5:26:00		5:38:00	3:40:00	6:17:00
	5:42:00	3:05:00	4:58:00		5:00:00	2:56:00	5:43:00
	6:17:00	2:59:00	5:43:00			3:13:00	
	5:00:00	3:01:00	7:34:00			3:09:00	
	5:37:00	3:51:00	5:20:00			2:31:00	
	6:07:00	3:17:00	6:08:00			3:19:00	
	5:20:00	3:38:00	5:26:00			3:17:00	
	5:43:00	3:21:00	5:22:00			3:30:00	
	4:56:00	3:14:00	6:00:00			3:13:00	
	5:48:00	3:51:00	4:59:00				
	5:04:00	3:13:00					
	5:24:00	3:05:00					
	6:00:00	3:39:00					
	5:13:00	3:34:00					
		3:01:00					
		3:29:00					

## 2007

TVS-M		TVS-BI		TVS-TI		TVS-ZS	
800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži
03:14	04:49	03:38	05:42	03:27	05:28	03:07	05:11
03:20	05:27	03:37	05:22		05:41	03:19	05:16
03:02	04:55	03:04	05:07		06:32	03:18	05:15
03:25	04:54	03:45	06:05		05:20	03:10	05:48
03:52	05:44	03:50	04:58		04:52	03:29	05:03
03:04	04:28	03:22	04:52		06:31	03:33	05:26
03:09	05:25	03:30	05:15		05:02	02:57	05:12
03:02	05:18	03:37	05:31		05:20	03:01	05:27
03:18	05:53	03:29	05:20		06:24	03:15	04:51
03:19		03:37	05:13		04:55	03:21	05:06
02:49		03:27	05:23		05:23	03:58	05:22
		02:48	05:03		06:08	02:53	05:41

	03:04	05:04	05:05	03:00	05:07
	03:27	05:39	06:24	04:00	05:10
		05:44	06:05	03:27	05:49
		05:39	05:36	03:13	05:26
		06:17	05:54	03:12	05:48
			06:00	03:28	05:48
			04:58	03:41	05:13
			05:20	02:53	05:42
			06:18	03:24	04:54
			06:00	03:54	05:41
			06:03	03:57	05:19
			04:59		05:59
			05:57		05:30
			06:03		05:54
			06:01		05:24
			05:19		05:35
			05:37		05:18
			05:34		04:57
			05:27		05:37
			05:57		
			05:14		
			05:18		
			05:45		
			05:46		
			04:56		
			05:39		

## 2008

TVS - M		TVS - BI		TVS - TI		TVS - ZS	
800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži
03:06	05:35	03:14	05:13	03:29	05:54	03:01	05:03
02:54	05:41	03:17	05:16		05:46	02:59	06:35
03:32	06:03	03:43	05:16		06:07	03:37	06:05
03:25	05:29	03:20	05:33		04:55	03:12	05:35
03:34	05:24	03:17	05:32		06:05	03:08	06:07
03:34		02:53	05:34		05:35	03:08	05:47
03:21		02:53	05:35		05:04	03:09	05:34
03:05		03:37	05:11		05:32	02:54	05:48
		03:46	05:30		05:38	03:58	05:36
		03:23			05:11	03:13	05:48
		03:17				03:16	05:21
		03:32				02:56	05:38
		03:08				02:53	05:16
		03:24				03:02	05:41
		02:51				02:59	05:51
		03:35				03:18	05:35
		03:27				03:14	06:19
		03:35				03:31	04:44
		02:54				03:05	05:26
		03:02					05:47
		03:23					06:00
		03:13					05:32
		03:37					06:40

## 2009

TVS - ZSV		TVS - MA		TVS - BI		TVS - IT/TIV	
800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži	800 ženy	1500 muži
3:14:00	5:40:00	3:16:00	5:29:00	3:13:00	5:03:00	2:56:00	5:04:00
3:29:00	5:27:00	4:09:00	5:09:00	3:04:00	5:50:00		5:24:00
2:50:00	5:59:00	3:22:00	5:10:00	2:51:00	5:28:00		6:05:00
3:04:00	5:14:00	2:54:00	5:32:00	3:09:00	5:39:00		5:33:00
3:37:00	5:01:00	4:03:00	6:16:00	2:57:00	5:10:00		5:08:00

3:32:00	5:37:00	3:04:00	4:55:00	3:14:00	6:54:00		5:49:00
3:12:00	5:28:00	3:13:00	4:56:00	3:37:00	5:19:00		5:41:00
3:19:00	5:36:00	2:53:00	5:49:00	3:36:00	5:08:00		6:10:00
3:00:00	5:52:00	3:16:00	5:16:00	3:15:00	4:56:00		
3:03:00	4:54:00	3:17:00	5:13:00	2:57:00	4:57:00	3:35:00	5:40:00
2:52:00	5:10:00	4:02:00	6:02:00	3:12:00	5:51:00		5:04:00
3:16:00	5:02:00	3:04:00	5:24:00	3:05:00	5:29:00		4:55:00
3:56:00	5:48:00	3:15:00		3:20:00	6:16:00		4:55:00
2:58:00	4:58:00			4:00:00	7:07:00		5:33:00
3:42:00	5:41:00			2:58:00	5:16:00		4:49:00
3:16:00	7:00:00			3:07:00	6:48:00		5:08:00
3:06:00	5:29:00			2:58:00	5:39:00		5:39:00
	5:31:00			2:56:00			5:34:00
	6:02:00			3:13:00			5:50:00
	4:49:00			3:28:00			4:51:00
	5:38:00			2:40:00			5:41:00
	5:16:00			2:55:00			5:24:00
	6:05:00			2:57:00			
	5:17:00			3:16:00			
				3:17:00			
				3:25:00			
				3:11:00			
				3:08:00			
				3:38:00			