

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE  
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

**DLOUHODOBÉ SLEDOVÁNÍ VÝKONNOSTI  
V BĚHU ŽEN NA 400 M  
NA VRCHOLNÝCH SVĚTOVÝCH SOUTĚŽÍCH V LETECH 1983 - 2005**

**LONGITUDINAL MONITORING OF EFFICIENCY  
IN 400 M WOMEN'S RUNNING  
IN THE TOP WORLD COMPETITIONS IN 1983 - 2005**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Vedoucí diplomové práce:  
PhDr. Aleš Kaplan, PhD.

Diplomant:  
Jan Řebíček

PRAHA ZÁŘÍ 2006

## **ABSTRAKT**

**Název: Dlouhodobé sledování výkonnosti v běhu žen na 400 m na vrcholných světových soutěžích v letech 1983 - 2005**

**Cíle práce:** Hlavním cílem této práce bylo porovnat výsledky finalistek v běhu na 400 m na MS v letech 1983 – 2005. Výsledky závodnic byly vždy sledovány od rozběhu až po finále a byly zaměřeny na čas v běhu, umístění a rychlost. Nedílnou součástí této práce bylo také porovnání antropometrických charakteristik finalistek.

**Metodika práce:** V metodice práce jsme se zaměřili na monitorování finalistek na 400 m z každého MS (tzn. 8 nejrychlejších závodnic). U těchto čtvrtkařek jsme sledovali výkonnost ve všech postupových bězích: v rozběhu, čtvrtfinále, semifinále a finále. Dále jsme shromáždili údaje o časech, umístění, rychlosti běhu a antropometrických charakteristikách finalistek. Všechny tyto parametry jsme mezi sebou porovnávali.

**Výsledky:** Celkový věkový průměr všech finalistek, které se zúčastnily MS v letech 1983 – 2005, má hodnotu 26,09 roků. Celková průměrná tělesná výška finalistek ve sledovaném období má hodnotu 171,03 cm. Tělesná hmotnost čtvrtkařek činí v průměru 60,4 kg. Průměrné hodnoty jednotlivých indexů jsou následující: u BMI 20,66, u BI -10,63 a u QI 353,06. Celkový průměrný čas všech finalistek v běhu na 400 m má hodnotu 50,36 s. Vítězky běžely v průměru 49,33 s a medailistky 49,64 s.

**Klíčová slova:** Sportovní výkonnost, anaerobní režim, somatotyp, BMI, Quételetův index, Brocův index.

## **ABSTRACT**

**Title:** Longitudinal monitoring of efficiency in 400 women's running in the top world competitions in 1983 -2005

**Goals of the work:** The main goal of this work is to compare the results of the finalists in women's 400 m runs at the world championships during 1983 – 2005. Results of competitors were always monitored from the run ups till the finals and we were concentrated on the times of the runs, ranking and speed of the competitors. The integral part of this monitoring was also comparing the anthropometric characteristics of the finalists.

**Philosophy of the work:** In this part of my work we have concentrated on monitoring finalists of the 400 m runs at each world championship (which means 8 fastest runners). For these runners, we have monitored the performance in all the sequential runs, in the run up, quarterfinal, semifinal and the final. We have also gathered the data consisting of times, ranking, running speed and anthropology characteristics of the finalist. We have mutually compared all these data.

**Results:** Total average age of all finalist that participated at world championships during 1983 – 2005 is 26,09 years. An average high of the finalist in monitored period is 171,03 cm. An average body weight is 60,4 kg. An average values for individual indexes are as follows: for BMI 20,66, for BI –10,63 and for QI 353,06. An average reaction time in monitored period from WC in Athens 1997 till WC in Helsingborg 2005 is 0,168 seconds. Total average for finalists of 400 m runs is 50,36 seconds. The winner finisher with an average times of 49,33 seconds and the medalists with the times of 49,64 seconds.

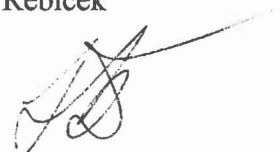
**Key words:** Sports performance, anaerobic condition, somatotyp, BMI, Quetel's index, Broc's index.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně a použil pouze uvedené literatury.

v Praze, dne 4. září

Jan Řebíček

v.r.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Jan Řebíček', written over a horizontal line.

Děkuji PhDr. Aleši Kaplanovi, PhD. za odborné vedení a pomoc při vypracování diplomové práce. Dále děkuji panu Milanu Skočovskému za ochotnou spolupráci při doplnění chybějících statistických údajů.

Svoluji k zapůjčení své diplomové práce ke studijním účelům. Prosím, aby byla vedena přesná evidence vypůjčovatelů, kteří musí pramen převzaté literatury řádně citovat.

-----  
Jméno, příjmení:

Číslo obč. průkazu:

Datum: Poznámka:

Adresa:

Vypůjčení:  
-----

<b>OBSAH</b>	<b>strana</b>
I. Úvod	9
II. Teoretická východiska	10
2.1. Charakteristika výkonu	10
2.1.1. Charakteristika výkonu z hlediska typologie	10
2.1.2. Charakteristika výkonu z hlediska psychologie	11
2.1.3. Charakteristika výkonu z hlediska fyziologie	12
2.2. Historický vývoj disciplíny	17
2.3. Struktura sportovního výkonu	19
2.4. Výkon v soutěži a jeho analýza	22
2.5. Tréninkový proces	23
2.5.1. Charakteristika a úkoly tréninku v etapách dlouhodobé přípravy	23
2.5.2. Složky tréninku	23
2.5.2.1. Kondiční příprava	23
2.5.2.2. Technická příprava	27
2.5.2.3. Taktická příprava	29
2.5.2.4. Psychologická příprava	29
2.6. Model běžkyně na 400 m	31
III. Výzkumná část	32
3.1. Cíle a úkoly práce	32
3.2. Stanovení hypotéz	33
3.3. Metodologický postup a charakteristika souboru	34
IV. Výsledky práce	37
4.1. Základní údaje o finalistkách v běhu na 400 m na MS v letech 1983 – 2005	37
4.2. Aritmetické průměry věku finalistek v běhu na 400 m na MS v letech 2003 – 2005	43
4.3. Vývoj průměrné tělesné výšky u finalistek na MS v běhu na 400 m v letech 1983 – 2005	44
4.4. Vývoj průměrné tělesné hmotnosti u finalistek na MS v běhu na 400 m v letech 1983 – 2005	46

4.5. Aritmetické průměry hodnot Body mass, Brocova a Quételetova indexu u finalistek v běhu na 400 m na MS v letech 1983 – 2005	48
4.6. Charakteristika finalistek v běhu na 400 m na MS v letech 1983 – 2005 z hlediska dosažených časů a dalších údajů	51
4.7. Charakteristika finalistek na 400 m na MS v letech 1983 – 2005 z hlediska jednotlivých finalistek v postupové soutěži	58
4.8. Aritmetické průměry výsledných finálových časů v běhu na 400 m žen na MS v letech 1983 – 2005	90
4.9. Rozložení výsledných časů finalistek v běhu na 400 m na MS v letech 1983 - 2005	92
4.9.1. Rozložení výsledných časů vítězek v běhu na 400 m na MS v letech 1983 – 2005	98
4.10. Aritmetické průměry sledovaných charakteristik včetně celkového aritmetického průměru a směrodatných odchylek u finalistek v běhu na 400 m na MS v letech 1983 – 2005	100
V. Diskuse	103
VI. Závěr	105
VII. Soupis použité literatury	107
VIII. Příloha	110



v běhu na 400 m při MS 1997 v Aténách ( $367 \text{ g}\cdot\text{m}^{-1}$ ), při MS 1999 v Seville ( $348 \text{ g}\cdot\text{m}^{-1}$ ) i na OH 2000 v Sydney ( $350 \text{ g}\cdot\text{m}^{-1}$ ). Brocův index (BI) je pro běžné posouzení vztahu tělesné hmotnosti a tělesné výšky čtvrtkařky dobře použitelný pro svou jednoznačnost a s inklinací k záporné hodnotě u vyšších postav. Dle Dostála (In Kaplan 2002) se hodnota BI u běžkyň na 400 m pohybuje v rozmezí hodnot  $-10$  až  $-13$ . Finalistky v běhu na 400 m při MS 1997 v Aténách a MS 1999 v Seville vykazovaly následující hodnoty: MS Atény 1997 ( $-7,29$ ), MS Sevilla 1999 ( $-10,75$ ). Další charakteristiky byly zjištěny na OH v Sydney v roce 2000, kdy u finalistek čtvrtky byla zjištěna hodnota  $-11,75$ .

Optimální věkové pásmo čtvrtkařek vykazující nejvyšší výkonnost se pohybuje kolem 22 let, jak uvádí Antonov (In Kaplan 2002). Musíme upozornit na skutečnost, že věk není pro čtvrtkařku rozhodující, což dokazuje i sledování průměrného věku finalistek na MS 1997 v Aténách (28,9 roků), MS Seville 1999 (25,25 roků) a na OH 2000 v Sydney (26,1 roků).

### **2.1.2. Charakteristika výkonu z hlediska psychologie**

Běh na 400 m je z větší části prováděn na výkonnostní i vrcholové úrovni a v anaerobním laktátovém režimu, z čehož plynou nároky na psychickou odolnost běžkyň ve stavu momentálního vyčerpání. Pro pocit jistoty, že tento stav neohrožuje zdraví, nýbrž je podmínkou výkonnostního tréninku, se musí čtvrtkařka seznámit s fyziologickým procesem únavy a uvědomit si optimální rozložení sil na trati a získat jasnou představu vzájemné souvislosti mezi výkonností na kratších úsecích, jako je běh na 200 m, a potenciálními možnostmi na trati 400 m (Kaplan 2002).

Podle Diviše (1999) je v procesu dlouhodobé přípravy důležitý rozvoj a upevňování volních vlastností. Běžkyň na 400 m může být výborně připravena po stránce technické, taktické i kondiční na výkon, ale pokud není úroveň volních vlastností na potřebné úrovni, může to vést ke snížení hodnoty výkonu. Z volních vlastností jsou záměrně rozvíjeny a upevňovány ty, které jsou nedílnou součástí atletického výkonu: cílevědomost, houževnatost, rozhodnost a smělost, sebekázeň a sebeovládání, samostatnost a iniciativnost. Důležitou roli hraje v předvedeném čtvrtkařském výkonu i regulace aktuálních psychických stavů jedince.

### 2.1.3. Charakteristika výkonu z hlediska fyziologie

Náročnost běhu na 400 m spočívá zejména ve skutečnosti, že je absolvován v anaerobním režimu, kdy dochází k podstatným změnám vnitřního prostředí organismu. Znamená to tedy, že je 80 – 90 % energetické spotřeby výkonu kryto anaerobně (Dostál 1985). Úspěch v běhu na 400 metrů záleží na správném využití energetických systémů. Podle Pendergasta (1990) jsou energetické systémy zdroji nutnými pro tvorbu ATP (adenosintrifosfátu) a liší se ve své schopnosti produkovat výkon a v celkové energii, kterou lze vyprodukovat. Pendergast (1990) rozděluje systémy na:

#### ATP systém

ATP se zapojuje do činnosti jako první. ATP je uložen ve svalech a jeho malé množství vystačí pouze na velmi krátký intenzivní výkon (trvání do jedné sekundy), kdy se jedná o pouhé zajištění startu a výběhu z bloků. Koncentrace ATP podmiňuje nejen svalovou kontrakci, ale i jeho relaxaci. Vyčerpané množství ATP musí být průběžně doplňováno, kdy k resyntéze, tedy obnově ATP organismus využívá především cukry a tuky.

#### Alaktátový anaerobní systém (ATP – CP systém)

ATP – CP systém představuje anaerobní způsob získávání energie z již přítomných energeticky bohatých fosfátů. Při štěpení ATP se současně aktivují reakce, které zajišťují resyntézu ATP ze svalových rezerv kreatinfosfátu (CP).

Systém pracuje bez přístupu kyslíku a bez tvorby kyseliny mléčné v pracujících svalech. Kreatinfosfát (CP) se rozloží na kreatin a fosforečnany a uvolněná energie umožní ADP (adenosindifosfát) a volným fosforečnanům provést sloučení do formy ATP. Následně v okamžiku, kdy ATP je poskytován z aerobního systému, uvolňuje ATP energii pro znovuvytvoření CP. Energie, která je k dispozici z tohoto systému, je větší z aerobního či laktátového anaerobního systému. Ovšem je rychle vyčerpána a její zásoba vystačí na 6 sekund maximální činnosti. Musíme upozornit, že Dovalil (In Kaplan 2002) uvádí hodnotu až 10 – 20 sekund práce maximální činnosti. Aktivace tohoto systému probíhá pouze při činnostech vysoké intenzity.

Po skončení maximální činnosti je většina zásob CP doplněna v rozmezí 2 – 3 minut. Což může znamenat, že sprinterka potřebuje několik málo minut na regeneraci (přibližně kolem 30 – 40 minut) mezi opakovanými úseky maximální intenzity.

Alaktátový anaerobní systém je velmi omezen množstvím CP ve svalstvu a schopností jeho využití. Potenciál ATP – CP systému podmiňují vrozené předpoklady, jako je relativní zastoupení FG či FOG vláken ve svalech, trénink díky velikosti pohotovostní rezervy ATP a CP myokinazovému systému tvorby ATP ze dvou molekul ADP, a následně technika běhu, kdy dochází k rytmickému střídání kontrakcí a relaxací.

### Laktátový anaerobní systém

Nejdůležitějším energetickým systémem pro běh na 400 m je laktátový anaerobní systém, který začíná působit v okamžiku vyčerpání CP. Jedná se rovněž o anaerobní způsob energetického zajištění, kdy se energie získává štěpením svalového glykogenu nebo glukózy. Konečným produktem reakcí anaerobní glykolýzy je kyselina mléčná (ang. lactic acid = LA), které se zkráceně říká laktát.

Spalováním glykogenu bez přístupu kyslíku dochází k vyprodukování takové energie, která následně umožní ADP sloučit se s fosforečnany a vytvořit ATP. V tomto procesu vzniká ATP rychleji než v aerobním systému, což vede k větší účinnosti, avšak tento proces vede k nahromadění kyseliny mléčné v pracujících svalech. Kyselina mléčná je zplodinou, která vzniká při aerobní glykolýze a omezuje činnost svalstva a vede k okyselení vnitřního prostředí. Nashromáždění kyseliny mléčné má negativní následky v enzymové regulaci látkové přeměny ve svalech, při ventilační kompenzaci acidózy, při řízení motoriky, psychofyziologických funkcí i při doplňování energetických zdrojů. Produkce kyseliny mléčné vzrůstá s růstem rychlosti běhu a nerozptýlí se dříve, než zvýšené úsilí přestane působit. Proto důsledkem laktátového anaerobního systému je zpomalení rychlosti běhu až do hodnot, při kterých dochází k vyvolání činnosti aerobního systému.

Důvodem, proč se kvalitní výkony trvající déle než 30 sekund nemohou opakovat přibližně během jedné hodiny, je rozptýlení velkého nahromadění kyseliny mléčné, které přetrvává v rozmezí od 30 minut až jedné hodiny. Omezující vlivy v laktátovém anaerobním systému je schopnost produkce kyseliny mléčné a schopnost ji snášet. Podle Dovalila (In Kaplan 2002) je funkce tohoto systému relativně málo ekonomická.

## Aerobní energetický systém

Jelikož je běh na 400 m kryt z 90 % z anaerobních systémů, připadá na tento systém přibližně 10 % energetického pokrytí. Funkci systému charakterizuje štěpení cukrů, tuků a bílkovin za přítomnosti kyslíku.

Zdrojem energie je podle Dovalila (In Kaplan 2002) svalový glykogen, triglyceridy kosterního svalu, glukóza obsažená v krvi a doplňovaná z jaterního glykogenu, volné mastné kyseliny z tukové tkáně. Vzniklá energie je vázána do makroergní vazby sloučením ADP a volných fosforečnanů. Vzniká ATP s vysokou energetickou vazbou. ATP umožňuje svalové kontrakce za uvolňování energie z vazby. ATP se tak postupně rozloží na ADP a volné fosforečnany. ADP a fosforečnany se mohou znovu vázat do formy ATP a proces může pokračovat tak dlouho, dokud je k dispozici kyslík a glykogen. Jedná se o rovnovážný stav systému a je omezen poměrem příjmu a spotřeby kyslíku. Z daných systémů je nejvydatnější a může pracovat po dlouhé období až do vyčerpání zdrojů glykogenu, avšak je ze všech uvedených systémů nejméně výkonný. Přichází na řadu při výrazném snížení rychlosti běhu v závěrečném úseku trati. Příčinou je vysoká koncentrace laktátu v pracujícím svalstvu. Význam tohoto systému spatřujeme při likvidaci kyslíkového dluhu a odbourávání laktátu po doběhu.

Pro přehlednost a pochopení struktury energetických systému uvádíme následující tabulku podle Mac Dougalla, aj. (1982).

### **Tabulka 1**

**Podíl energetických systémů na činnost různé doby trvání a relativně maximální intenzity podle Mac Dougalla, aj (1982)**

Doba práce	Energetický systém (v %)		
	ATP - CP	LA	O <sub>2</sub>
5 s	85	10	5
10 s	50	35	15
30 s	15	65	20
1 min	8	62	30
2 min	4	46	50
4 min	2	28	70
10 min	1	9	90
30 min	1	4	95
1 hod	1	1	98
2 hod	1	1	98

Podle Suchomelové (1998), která vychází z tréninkových metod Kváče, je běh na 400 m z fyziologického hlediska disciplína velmi obtížná v tom, že systémy dodávání energie nejsou zcela jednoznačné. Bezprostředním zdrojem energie pro stah svalů, jakož i pro ostatní biochemické pochody v organismu, je ATP. Jeho přítomnost ve svalové buňce tedy rozhoduje o reakci na nervový podnět, o svalové kontrakci a o její kvalitě. Spolu s CP tvoří zásobu energie ve svalu pro 5 – 10 sekund intenzivní svalové práce. Pro další pokračování běhu je nutno zásoby obnovit, protože se ATP vyskytuje ve svalu jen v malém množství, a protože jeho množství smí klesnout málo i při intenzivnější volní kontrakci, existují přísné režimy neustálého obnovování ATP při pokračujících svalových kontrakcích. Jde tedy o to, aby tréninkový proces byl realizován na základě poznání systému dodávání energie. Musíme si uvědomit, že při běhu na 400 m se musí ATP obnovovat stejnou rychlostí jako se spotřebovává. Tohoto obnovování lze dosáhnout buď reakcí kreatinfosfokinázy nebo pomocí glykolýzy či oxidací cukru nebo volných mastných kyselin. Výzkumem se podařilo zjistit, že při běhu na 400 m se energie vytváří štěpením

vysokoenergetických fosfátových sloučenin, anaerobní produkcí ATP pomocí glykolýzy a aerobní produkcí ATP. Rozdíly v podílu jednotlivých systémů jsou především dány vrozenými schopnostmi a úrovní trénovanosti. Při vlastním závodě se ATP musí obnovovat po dobu trvající 45 – 55 s v závislosti na předpokladech atletky. Obnova ATP anaerobně ze zásob kreatinfosfátu ve svazech a anaerobní glykolýzou nestačí pokrýt všechny nezbytný ATP pro běh na 400 m. Proto musí určité množství ATP vznikat oxidací cukrů, což je méně výkonná reakce. Toto poznání nás nutí k tomu, aby byla věnována značná pozornost právě rozložení tempa běhu. To znamená dosáhnout souladu mezi rychlostními a vytrvalostními schopnostmi. Jestliže chce atletka běžet již od startu maximální rychlostí, spotřebuje ATP velmi rychle a po 30 – 40 s začne trpět extrémním fyzickým vypětím podle svých fyzických dispozic. Toto napětí se začíná projevovat v okamžiku, kdy se spotřebuje anaerobně vytvořený ATP a kdy organismus začíná záviset na pomalejší produkci ATP aerobní glykolýzou, jak uvádí Arnold (In Kaplan 2002).

## 2.2. Historický vývoj disciplíny

Ženy začaly oficiálně závodit na této trati po druhé světové válce. Prvním výkonem, který byl však zaznamenán, je na trati 440 yardů čas 57,0 s M. Mathewsové z Austrálie z roku 1957. Ve stejném roce došlo k ustanovení světového rekordu v běhu na 400 m, o který se postarala P. Lazarevová (SSSR) časem 55,2 s a k následnému posunutí hranice stávajícího rekordu M. Itkinovou (SSSR) na výkon 53,6 s.

Poprvé se ženská čtvrtka objevila na atletickém šampionátu v rámci mistrovství Evropy 1958 ve Stockholmu. První mistryní se stala M. Itkinová (SSSR) výkonem 53,7 s. Běh na 400 m žen byl do programu olympijských her zařazen na OH 1964 v Tokiu. První olympijskou vítězkou byla vyhlášena Australanka B. Cuthbertová za dosažený čas 52,0 s, který však byl o desetinu horší než tehdy platný světový rekord Korejky Sin Kim – Dan 51,9 s z roku 1962.

Jamajčanka M. Neufvilleová zlepšila roku 1970 v Edinburghu světový rekord v běhu na 400 m, když dosáhla času 51,0 s. Posledním platným ručně měřeným světovým rekordem byl čas Polky I. Szewinské. Dosáhla jej v roce 1974 a měl hodnotu 49,9 s, což bylo poprvé, kdy se žena dostala pod hranici 50 s.

První plnoautomaticky změřené výkony byly dosaženy na OH 1972 v Mnichově, kde zvítězila M. Zehrťová z NDR v čase 51,08 s, avšak oficiálně uznaným rekordem se stal teprve výkon Finky R. Salinové (51,14 s) z roku 1974.

První výkon pod 50 s s plnoautomatickým měřením zaběhla Ch. Brehmerová z NDR v roce 1976. Dosažený výkon měl hodnotu 49,77 s. Na OH v Montrealu ve stejném roce kralovala čtvrtce Polka I. Szewinská, která zvítězila v novém světovém rekordů 49,29 s. První ženou, která oficiálně prolomila hranici 49 s, se stala Marita Kochová z NDR, když na ME v Praze v roce 1978 dosáhla času 48,94 s. Čtvrtkařkou hegemonii této německé běžkyně dokázala přerušit pouze čáslavská běžkyně Jarmila Kratochvílová, která jako první žena na světě překonala hranici 48 s. Svěrenkyně trenéra M. Kváče zvítězila na 1. MS v Helsinkách časem 47,99 s.

Roku 1985 došlo k poslední změně v rekordních tabulkách, o kterou se postarala opět M. Kochová na světovém poháru v Canbeře. Výkon 47,60 s je dodnes platným světovým rekordem. Zdá se, že překonání výkonu Marity Kochové je při současné úrovni světových čtvrtkařek zcela v nedohlednu.

Na závěr historické části je třeba připomenout úspěchy čtvrtkařek, které reprezentovaly ČSSR či později Českou republiku. Dosažené výkony jsou řazeny chronologicky.

Prvního významnějšího umístění bylo dosaženo při ME v Budapešti v roce 1966, kdy A. Chmelková zvítězila na 400 m žen v čase 52,9 s. Na olympijských hrách v roce 1980 v Moskvě začala úspěšná éra čáslavské běžkyně Jarmily Kratochvílové. Na olympijském tartanu v Lužnicích zlepšila čs. rekord a obsadila stříbrnou příčku časem 49,96 s. Stejného umístění dosáhla i při ME v Aténách v roce 1982 výkonem 48,85 s. Při tomto mistrovství si doběhla pro bronzovou medaili T. Kocembová v čase 50,55 s. Historicky největšího triumfu dosáhl ženský čtvrtkařský tandem při 1. MS v Helsinkách v roce 1983, když se J. Kratochvílová stala mistryní světa výkonem 47,99 s a T. Kocembová si doběhla pro stříbrnou medaili v čase 48,59 s. V roce 1986 dokázala ještě tato závodnice vybojovat 6. místo na ME v německém Stuttgartu (51,50 s). S tímto posledním finálovým umístěním nastalo desetileté období výkonnostní stagnace, které prolomila až v roce 1997 při MS v Aténách Helena Fuchsová. Výkon 50,66 s však stačil pouze na 6. místo. Mnohem výraznějšího úspěchu dosáhla tato atletka v roce 1998 na ME v Budapešti, když vybojovala časem 50,21 s druhé místo.



### 2.3. Struktura sportovního výkonu

Struktura sportovního výkonu je dána stabilním komplexem faktorů, představuje jakousi síť vztahů a vazeb mezi podstatnými faktory. Faktory se vzájemně prolínají, spolupůsobí nebo ohraničují, vylučují či kompenzují (Choutka, Dovalil 1991).

Ve struktuře sportovního tréninku v běhu na 400 metrů je rozhodujícím výkonovým faktorem kondice a speciální vytrvalost, která umožňuje absolvovat většinu trati v anaerobním režimu organismu. Rozvoj speciální vytrvalosti se stal alfou a omegou v tréninku čtvrtkačky, avšak z pohledu fyzické a psychické zátěže je nejnáročnějším faktorem ve čtvrtkašské přípravě. Základem pro rozvoj speciální vytrvalosti se jeví úroveň rychlostní vytrvalosti a vytrvalosti tempové. V dalším kontinuitě rozvoje speciální vytrvalosti se objevuje faktor silové vytrvalosti, zejména speciální síly. Uvedené dvě složky se stávají neoddělitelnou součástí celkové přípravy, kdy významně ovlivňují jak rozvoj rychlostních schopností, tak speciální vytrvalosti (Moravec 1984).

Limitujícím prvkem speciální vytrvalosti je označována rychlostní vytrvalost. Rozvojem rychlostní vytrvalosti se sleduje schopnost udržet maximální rychlost v co nejdelším časovém období. Podle Kratochvílové (1987) je rychlostní vytrvalost limitována vyčerpáním svalových rezerv kreatinfosfátu, a proto se dá rozvíjet opakovanými úseky vysoké intenzity v trvání 20 sekund.

Kromě rychlostní vytrvalosti je dalším výkonovým faktorem čtvrtkačky maximální rychlost. Schafer (In Kaplan 2002) uvádí, že průběh rychlosti na trati 400 m je v principu stejný u všech závodnic na všech výkonnostních úrovních. Rychlostní křivka má tak tři základní charakteristické znaky: zrychlení (akceleraci), maximální rychlost a plynulý pokles rychlosti. V dlouhém sprintu je maximální rychlost dosahována již mezi 40 – 80 metry závodní tratě. Ukazuje se, že čtvrtkačky vrcholové úrovně dosahují maximální rychlosti dříve než běžkyně nižší výkonnosti, čímž zkracují dobu potřebnou pro zrychlení. Pokles rychlosti vykazuje u všech výkonnostních skupin stejnou hodnotu, když dosahuje na úseku 200 – 400 metrů přibližně 2,2 – 2,4 sekundy. Z toho důvodu je v zásadě rozhodující dosažená maximální rychlost, od které začíná pokles rychlosti. Rychlostní schopnosti čtvrtkačky tak mají zásadní vliv na výsledek závodu.

Potřebný základ pro rozvoj speciální vytrvalosti vytváří tempová vytrvalost. Tempová vytrvalost se stává důležitým pojítkem mezi obecnou a speciální vytrvalostí. Úkolem rozvoje tempové vytrvalosti je funkčně připravit organismus čtvrtkačky na vysoce efektivní činnost trvající pokud možno co nejdelší časový úsek. Vše probíhá ovlivňováním

práce kardiovaskulární soustavy, vytvářením energetických rezerv, posilováním schopnosti organismu dosáhnout vysoké koncentrace kyseliny mléčné v krvi, ve stavu překyselení dále pracovat a po zatížení ji co nejrychleji z těla odbourat.

Pro rozvoj tempové a speciální vytrvalosti je potřebné mít v přípravě čtvrtkařky vybudovaný základ v podobě obecné vytrvalosti. Energetické krytí je zabezpečováno čistě z aerobního systému. Jejím rozvojem se zvyšují aerobní možnosti organismu, dochází k pozitivnímu vlivu na adaptační procesy v oblasti kardiovaskulární soustavy i na průběh zotavovacích procesů po výkonu. Se zvýšením aerobní kapacity souvisí i ekonomičtější činnost zatěžovaného organismu. Význam rozvoje obecné vytrvalosti se během celoroční přípravy mění. Zpočátku je součástí všeobecného rozvoje kondice. V závodním období pak plní převážně u čtvrtkařky funkci regenerace po zátěži, při které dochází k fyzické i psychické relaxaci organismu.

Plnohodnotným výkonovým faktorem kondice čtvrtkařky je rozvoj silového potenciálu, který se významně podílí na rozvoji rychlosti a rychlostní vytrvalosti. Kromě obecné síly, která má spíše kondiční charakter a vytváří základnu pro rozvoj specifických druhů silových schopností, se ve čtvrtkařském tréninku více objevuje rozvoj speciální síly. Rozvíjí se cvičeními, která simulují běh nebo důležité fáze běhu, a jejím prostřednictvím se zúročuje úsilí vynaložené na rozvoj kondice a obecný rozvoj síly.

Podle Suchomelové (1998) musí rozvoj silových schopností vycházet z reálného pohybu čtvrtkařky a z konkrétních podmínek jeho tělesné připravenosti. Pohybová různorodost tak určuje kvalitativní rozdíly ve struktuře silové připravenosti čtvrtkařky.

Obratnost jako další z výkonových faktorů kondice nemá v přípravě běžkyne na 400 m rozhodující úlohu. Určitá úroveň obratnostních schopností je však potřebná pro správné zvládnutí startů z různých poloh, při osvojování techniky posilování s náčiním a bez náčiní, zvládnutí koordinačně složitějších prvků běžecké abecedy i při zvládnutí přeskoků i přeběhů přes překážky v různých obměnách a variantách.

Z psychologického hlediska podle Suchomelové (1998) je důležitá psychická odolnost ve stavu momentálního vyčerpání, charakterizováno intenzivními až bolestivými pocity.

Věk není pro čtvrtkařky rozhodující. Výzkum v roce 1980 podle Antonova (In Kaplan 2002) určil jako optimální věk čtvrtkařky 22 let. V současnosti se však optimální věk pro dosažení vrcholného výkonu v běhu na 400 m posouvá na hranici 30 až 35 let. V tomto věku je psychická i taktická vyzrálost čtvrtkařek na nejvyšší úrovni (Suchomelová 1998).

Co se týče taktiky, důležitým předpokladem je dobře vyvinutý odhad tempa („pocit času“). Závodnice musí mít jasnou představu o tom, jaké mají být její optimální mezičasy (Suchomelová 1998).

## 2.4. Výkon v soutěži a jeho analýza

V současnosti se k dosažení vrcholného sportovního výkonu využívá všech dostupných prostředků, které mohou finální výkon ovlivnit. V běhu na 400 m se kromě anatomicko-fyziologických předpokladů podílí na maximálním výkonu také připravenost technická, kondiční, psychická a taktická. Taktická připravenost se týká vytvořeného a zažitého citu pro správný odhad závodního tempa a schopnosti optimálně rozložit tempo běhu. Problematikou optimálního rozložení tempa v běhu na 400 m po 100 m úsecích se zabýval Dostál (1973).

Pro stanovení optimálního tempa byly vytvořeny tabulky průměrných mezičasů pro závody v běhu na 400 m (Dostál 1973, Moravec Petr 1984, Suchomelová 1998). Vypracované tabulky jsou podstatným přínosem pro závodní praxi, protože čtvrtkařky a jejich trenéři získávají obecný vzor jak pro plánování správného rozložení tempa, tak pro zpětnou kontrolu výkonu. Pomocí tabulek dochází zpětnovazebně k uvědomění si chyb, kterých se závodnice dopustily v rozložení tempa během závodu. Předpokladem je tvořivé využití tabulek k vypracovaným tabulkám, kdy běh na 400 m podle předem stanovených mezičasů vyžaduje operativní korekci podle konkrétní situace a vnějších podmínek, jako je aktuální stav čtvrtkařky, klimatické podmínky apod. Při samostatné analýze výkonu nás zajímá typologie čtvrtkařky. Jinak budeme hodnotit rychlostní typ a jiným způsobem vytrvalostní typ.

V následující tabulce uvádíme příklad rozložení tempa u světových čtvrtkařek jako názornou ukázkou analýzy výkonu v soutěži.

### Tabulka 2

**Rozložení tempa po 200m úsecích u medailistek na 400 m při OH 2000 v Sydney (Behm 2000)**

Umístění	Jméno	1. 200 m (s)	2. 200 m (s)	Rozdíl úseků (s)	400 m (s)
1.	Freeman C.	23,6	25,51	1,91	49,11
2.	Graham L.	23,5	26,08	2,58	49,58
3.	Merry K.	23,8	25,92	2,12	49,72

## **2.5. Tréninkový proces**

### **2.5.1. Charakteristika a úkoly tréninku v etapách dlouhodobé přípravy**

Systematické plánování sportovní přípravy je v současnosti všeobecně uznávané. V tréninku běhu na 400 m se jedná o dlouhodobý proces, který má vést k dosažení vysoké sportovní výkonnosti v optimálním věku. Výsledky dosažené v kategorii dospělých jsou přímo závislé na průběhu sportovní přípravy v kategorii mládeže. K dosažení špičkových výkonů v optimálním věku je sestavit a stanovit postupné cíle.

### **2.5.2. Složky tréninku**

Ve specializované a vrcholné etapě přípravy je obsah tréninku realizován pomocí čtyř složek: kondiční, technické, taktické a psychologické. Každá z nich má svoji teoretickou i praktickou povahu a může být zaměřena jak všeobecně, tak i speciálně.

Je třeba upozornit na skutečnost, že jednotlivé složky se mohou navzájem prolínat, ovlivňovat a spolu působit při vzrůstu výkonu. Pohybové schopnosti, které jsou rozvíjeny prostřednictvím tělesné a technické přípravy, tvoří podstatu jakéhokoliv atletického výkonu. Základ atletického tréninku tak tvoří tréninkové prostředky používané v oblasti tělesné a technické přípravy. Technické provedení pohybového úkolu odpovídá stupni rozvoje pohybových schopností jedince. Psychologická a taktická složka jsou v přímé závislosti na předcházejících dvou složkách. Úroveň psychiky a taktiky ovlivňuje míru uplatnění a využití schopností získaných tréninkem v složkách tělesné a technické přípravy.

#### **2.5.2.1. Kondiční příprava**

Podle Dostála (1973) rozlišujeme v kondiční přípravě všeobecnou a speciální kondiční přípravu, přičemž speciální kondiční příprava čtvrtkařky je zaměřena na rozvoj speciálních pohybových schopností potřebných pro běh na 400 m. V oblasti speciální přípravy jsou podle Dostála (1973) nejdůležitější čtyři úkoly: rozvoj rychlosti běhu (zásoba rychlosti), rozvoj vytrvalosti běhu (zásoba vytrvalosti), rozvoj speciální vytrvalosti a rozvoj speciální síly.

## Rozvoj rychlosti

Úroveň rychlosti je omezujícím faktorem výkonnosti v běhu na 400 m. Podle Moravce a kol. (1984) je třeba rozvíjet rychlost na krátkých úsecích, kdy dosažená rychlost je vyšší než průměrná rychlost v závodě na 400 m. Moravec a kol. (1984) upozorňují na existenci určité zákonité spojitosti mezi výkonem na 100 m a průměrnou rychlostí v běhu na 400 m. Rozdíl se pohybuje mezi 0,9 – 1,0 s.

Dalším možným ukazatelem vzájemného poměru výkonnosti v běhu na 400 m a zásobou rychlosti je podle Dostála (1973) rozdíl mezi dvojnásobkem výkonu na 200 m a výkonem na 400 m. Sledovaný rozdíl je nazván jako ukazatel speciální vytrvalosti (USV). Pomocí USV můžeme posuzovat změny trénovanosti v úrovni rychlosti a speciální vytrvalosti.

## Rozvoj vytrvalosti

Vytrvalost dělíme na obecnou a tempovou. Rozvíjení obecné vytrvalosti můžeme podle Moravce a kol. (1984) rozdělit na základě intenzity zatížení do tří stupňů, kdy intenzita zatížení je určena podle srdeční frekvence (SF) měřené po dobu 10 sekund:

1. stupeň – zatížení velmi nízké intenzity (hodnota SF 20 – 24 tepů/10 s),
2. stupeň – zatížení nízké intenzity (hodnota SF 24 – 26 tepů/10 s), podstatně účinnější rozvoj aerobní kapacity než u 1. stupně,
3. stupeň – zatížení střední intenzity (hodnota SF 26 – 28 tepů/10 s), při uvedené hodnotě SF zatížení odpovídá hranici rovnovážného stavu.

Při určování intenzity zatížení podle SF si však musíme být vědomi individuálních rozdílů v hodnotách klidové srdeční frekvence, proto se můžeme při rozvoji obecné vytrvalosti řídit subjektivními pocity a tempem běhu.

Tempová vytrvalost je v porovnání s obecnou vytrvalostí na kvalitativně vyšší úrovni. Při rozvoji tempové vytrvalosti převyšuje zatížení maximální spotřebu kyslíku, proto nastává práce v anaerobním režimu. Hodnota SF se při tomto typu zatížení pohybuje v rozmezí 28 – 30 tepů za 10 sekund.

## Rozvoj speciální vytrvalosti

V tréninkovém procesu se speciální vytrvalost projevuje ve schopnosti běžkyně produktivně se vyrovnat s fyzickou zátěží v typických cvičeních adekvátních jeho specializaci. Suchomelová (1998) uvádí, že speciální vytrvalost je rozhodující pohybovou schopností pro výkon v běhu na 400 m. U některých autorů sportovního tréninku (Choutka, Dovalil 1991) se pojem speciální vytrvalost neobjevuje a je terminologicky nahrazována pojmem krátkodobá vytrvalost, což představuje schopnost vykonávat kontinuálně pohybovou činnost co možná nejvyšší intenzity. Pro Dostála (1973) znamená speciální vytrvalost schopnost efektivně se vyrovnat se specifickou prací v průběhu doby, která je podmíněna požadavky její specializace. V rámci tréninkového procesu se speciální vytrvalost projevuje schopností produktivně se vyrovnat s aktuálním fyzickým zatížením v úsecích, jež jsou optimální pro rozvoj speciální vytrvalosti.

Zvyšování úrovně speciální vytrvalosti je náročný a dlouhodobý proces, který probíhá na základě hlavních zákonitostí stavby sportovního tréninku. Vysoká úroveň rozvoje speciální vytrvalosti je závislá na funkčním stavu organismu, na stavu centrální nervové soustavy (CNS) a nervosvalového aparátu.

## Rozvoj silových schopností

Problematika rozvoje síly je v tréninku čtvrtkačky velmi složitá záležitost. Je třeba se postupně dopracovat ke správné metodice a následně vytvořit optimální systémy posilování.

## Speciální síla jako součást silové vytrvalosti

Speciální svalovou sílu řadí Moravec a kol. (1984) k silové vytrvalosti, kterou chápeme jako schopnost běžkyně udržet úsilí ve fázi běžeckého kroku v průběhu celé tratě a zvláště pak v závěrečné fázi běhu. Silovou vytrvalost charakterizujeme jako připravenost pohybového aparátu, což je v přímé vazbě s rozvojem speciální vytrvalosti. Silovou vytrvalost můžeme zařadit k rozvoji silových schopností a vytvářet tréninkové prostředky, které souvisejí s rozvojem speciální vytrvalosti.

## Využití speciální síly v tréninku běžkyně na 400 m

V tréninku dlouhého sprintu je třeba vhodným způsobem oddělit jednotlivé složky síly (maximální, explozivní, vytrvalostí), podle specifiky disciplíny a dlouhodobé přípravy. Znamená to, že speciální sílu budeme rozvíjet prostředky, které jsou v plné shodě s během na 400 m. V počátku systematické tréninkové činnosti mají důležité postavení speciální odrazová cvičení a výběhy svahů. Nesmíme také zapomenout na kruhový trénink. Uvedené tréninkové prostředky plně odpovídají rozvoji silové a rychlostní vytrvalosti. Odrazová běžecká cvičení mohou být prováděna na úsecích až do 200 a 300 m. Začíná se nejprve na úseku 50 m a pokračuje se až do krajních hodnot 200 – 300 m (Spilker, 1989). Při cvičeních se sleduje kvalita provedení odrazů střídnož (odpichů), vyžaduje se rovnoběžné postavení kolena švihové nohy s podložkou. Speciální síla může být rozvíjena pomocí odporu (odporový běh, speedy apod.)

Během tréninku se má odrážet variabilita posilování v obecné poloze, která je základním předpokladem jak momentálního rozvoje síly, tak jejího nárůstu v průběhu dlouhodobého tréninkového procesu.

Spilker (1989) upozorňuje na využití co možná nejrychleji prováděných dřepů jako výrazného efektu transferu na 400m trať, kdy doba zatížení odpovídá času závodu (tedy kolem 50 s).

Podle Kratochvílové (1987) rozvoj silových schopností neustále více proniká do tréninkového procesu a správně metodicky členěnou tréninkovou jednotkou je možné získat potřebné parametry jak v rozvoji rychlostních, tak i vytrvalostních schopností.

## Rozvoj pohyblivosti

Každá atletická disciplína vyžaduje speciální pohyblivost související bezprostředně s technikou disciplíny. Není tomu jinak při běhu na 400 m, kde pohyblivost v celém komplexu má výrazný vliv na rozvoj speciální vytrvalosti a rychlosti. Pohyblivost je pohybová schopnost, týkající se rozsahu lidských pohybů a dělíme ji na kloubní pohyblivost, ohebnost páteře, svalovou pružnost a schopnost svalového uvolnění. Tyto dílní jevy jsou si vzájemně propojeny, nicméně pro běh na 400 m bude dominantní schopnost svalového uvolnění, které spočívá především ve schopnosti regulace svalového napětí. Při zvýšeném svalovém napětí jsou pohyby atleta křečovité a rozsah pohybu se zmenšuje (tolik typické v závěru trati běhu na 400 m).



Nedostatečná speciální pohyblivost limituje rozvoj rychlostních schopností. Při rozvoji běžecké rychlosti je nezbytný požadavek kromě nároku na pohyblivost v hlezenním kloubu také na svalovou pružnost. Pohyblivost lze také trénovat v kombinaci s rozvojem silových schopností, a to především proto, že úroveň běžecké rychlosti je závislá na délce a frekvenci kroku. Optimální délku kroku ovlivňuje též schopnost svalového uvolnění. Značný význam pro pohyblivost má i psychický stav atletky.

Cílem tréninku je tedy dosáhnout potřebného stupně rozvoje a zajistit tak speciální požadavky pro běh na 400 m. Z obecného hlediska se bude jednat:

- a) zvýšení pružnosti svalů obklopující kloub,
- b) usměrnit reflexní aktivitu svalů a kloubů,
- c) využít dalších podmínek jako je rozcvičení, teplo, netrénovat ve značné únavě (Suchomelová 1998).

#### **2.5.2.2. Technická příprava**

Technická příprava je v tréninku čtvrtkařky podstatnou složkou. Má za úkol optimálně zvládnout techniku švihového a šlapavého způsobu běhu za předpokladu respektování individuálních zvláštností jedince. Nejdůležitějším úkolem je zvládnutí individuálně účelné techniky běhu. Moravec a kol. (1984) zdůrazňuje, že stupeň technické připravenosti závisí na úrovni potřebných pohybových schopností. Technické zdokonalování běžeckého kroku je tak stálým přizpůsobováním zvyšující se úrovni kondiční připravenosti.

Podle Dostála (1973) považujeme za nejdůležitější úkol technické přípravy zvládnutí svalové relaxace při běhu. Tedy rychlého střídání svalového napětí a svalového uvolnění. Nároky na pohyblivost nervových procesů jsou tím vyšší, čím rychlejší je frekvence běžeckého kroku. Význam svalové relaxace je všeobecně uznáván nejen z výkonnostního hlediska, ale také z hlediska úrazové prevence, kdy nedokonalé svalové uvolnění může vést ke svalovým zraněním.

#### **2.5.2.3. Taktická příprava**

V rámci taktické přípravy musí běžkyně na 400 m získat řadu taktických zkušeností a návyků nejen pro přípravu na závod, kam patří zaměřovací trénink, činnost v den závodů,

rozcvičení, ale i pro činnost v průběhu závodů. Taktiku v průběhu závodů můžeme rozdělit podle specifického úkolu na (Dostál 1973):

- vlastní techniku v užším slova smyslu; která je založena na využití vztahu k ostatním běžkyním v průběhu závodu a může být účinná pouze při vyrovnané výkonnosti startovního pole
- taktiku v širším slova smyslu; dosažení nejlepšího času optimálním rozložením sil, umístění vzhledem k rozdílné výkonnosti může být různé; je třeba mít přesnou představu o zvoleném tempu běhu a umět odhadnout tempo („pocit času“).

Pro stanovení optimálního tempa byly Dostálem a Trouselem (1973) sestaveny a Moravcem a kol. (1984) se Suchomelovou (1998) upraveny tabulky průměrných mezičasů pro závody v běhu na 400 m. Následně můžeme hlavní zásady shrnout do několika bodů:

- dva první 100m úseky se běhají rychleji, než je aritmetický průměr celkového času na 100m úseky
- nejrychlejší mezičas má být ve druhém úseku, kdy se časová rezerva na tomto úseku, vzhledem k aritmetickému průměru, pohybuje u středního typu běžkyně kolem 0,6 s
- druhý nejrychlejší mezičas je na prvním úseku, kde je časová rezerva u středního typu běžkyně 0,4 s
- mezičas na třetím úseku se pohybuje kolem aritmetického průměru mezičasů
- největší časová ztráta je na posledním čtvrtém úseku; je to nejpomalejší úsek a je vzhledem k aritmetickému průměru u středního typu běžkyně pomalejší přibližně o 10 %
- v závodním běhu na 400 m musí být první polovina trati běžena rychleji než druhá polovina
- hodnota optimální rozdílu mezi první a druhou polovinou trati závisí na individuální rozdílnosti běžkyň; rychlostní typ vykazuje větší rozdíl, který se pohybuje mezi 3,0 – 3,4 s, u vytrvalostního typu je to kolem 1,0 s; je třeba si uvědomit, že jak rychlé, tam pomalé tempo v první polovině trati se může negativně projevit ve výsledném čase
- při určování rozdílu mezi potřebným mezičasem a výkonností na individuálně běžené 200m trati je třeba přihlížet k typu běžkyně a ke stavu trénovanosti, a to zejména k úrovni rozvoje speciální vytrvalosti; u rychlostního typu je rozdíl

- větší, u vytrvalostního typu je menší; s rozvojem speciální vytrvalosti dochází ke snižování rozdílové hodnoty, za optimální se považuje hodnota 0,6 – 1,4 s
- rozdíl mezi mezičasem a výkonností na individuálně běžené 300m trati se pohybuje kolem 0,1 – 0,3 s; běžkyně si musí důvěřovat, že je schopen zaběhnout stejný mezičas na 300 m v závodě na 400 m jako na samotné 300m trati.

Běh podle předem vytyčených mezičasů vyžaduje určité individuální úpravy podle konkrétní situace a vnějších podmínek, jako je momentální stav závodníka, povětrnostní podmínky, kvalita dráhy.

#### **2.5.2.4. Psychologická příprava**

Psychologickou přípravu chápeme jako soustavné a záměrné rozvíjení a upevňování morálních a volních vlastností čtvrtkařky. Především se jedná o schopnost adaptace a regulace psychických stavů běžkyně na podmínky tréninku a soutěže. Úroveň morálních a volních vlastností má vedle úrovně kondiční, technické a taktické důležitý význam.

Psychologická příprava se podle časového působení rozděluje na přípravu dlouhodobou a krátkodobou.

##### **Dlouhodobá psychologická příprava**

Dlouhodobá psychologická příprava je všeobecně zaměřena a je do této kategorie zařazena morálně volní složka, která je zaměřena na upevňování odpovědnosti a v současné době scházející čestnosti. Záměrně rozvíjí a upevňuje speciální vlastnosti, které se stávají důležitým prvkem atletického výkonu. Podle Dostála (1973) mezi podstatné vlastnosti čtvrtkařky patří:

- cílevědomost (prostředek rozvoje: účastnit se plánování tréninku a stanovení ukazatelů ročního plánu, pro každý závod si vytvořit vlastní taktiku s dosažením stanoveného času nebo umístění, promyslet si účelný harmonogram činností pro každý závod – odpočinek před závodem, bezprostřední činnost před závodem, usilovat o účast na vrcholných závodech sezóny – MČR, MEJ, ME, Zlatá liga, MS, OH)
- samostatnost a iniciativnost (prostředek rozvoje: vést k samostatnému vypracování náhradního programu při výskytu nepředvídatelných situací, vypracovat si

optimální způsob závodního rozcvičení, vypracovat samostatně taktiku závodu, účastnit se závodu bez přítomnosti trenéra, absolvovat některé tréninkové jednotky v normálních podmínkách bez přítomnosti trenéra)

- rozhodnost a smělost (prostředek rozvoje: absolvovat tréninkovou jednotku či kontrolní závody v nepříznivých či neobvyklých podmínkách, vytvářet takové situace, při kterých se čtvrtkačka musí rozhodnout pro určitou tréninkovou možnost, běhat úseky, které vyžadují překonání strachu z intenzivní únavy či možného selhání, účast na závodech se silnějšími soupeři)
- houževnatost (prostředek rozvoje: absolvovat tréninkovou jednotku v únavě, při neúspěchu, účastnit se déletrvajících či vícedenních závodů a během jednoho dne absolvovat více startů, běhat úseky s vědomě rychlým tempem na začátku úseku se snahou o doběh bez poklesu rychlosti)
- sebekázeň a sebeovládání (prostředky rozvoje: plnění tréninkových úkolů v situacích, které mohou svádět k jiné činnosti – trénink v sobotu večer, v létě za extrémního tepla, provádění startovních výběhů s prodlouženou dobou mezi přípravným a závodním startovním povellem, učit se v závodech analyzovat svůj předstartovní stav a vyrovnávat se s ním, v závodech běžet s vědomou snahou o maximální svalovou relaxaci).

#### Krátkodobá psychologická příprava

Krátkodobá psychologická příprava je směřována k dosažení sportovní formy v určitém závodě. Těžiště spočívá v modelování tréninku a v regulaci aktuálních psychických stavů. Znamená plynulé pokračování dlouhodobé psychologické přípravy ve specifických a konkrétních podmínkách.

## 2.6. Model běžkyně na 400 m

Dosažení ukazatelů stavu trénovanosti vyžaduje specificky odlišnou přípravu s maximální možnou individualizací, která v podstatě představuje tvořivé rozvinutí stanovených norem a kritérií. Každá čtvrtkařka je individualitou, určitý tréninkový prostředek je dobrý pro jednu, avšak druhé nemusí pomoci. Každá musí jít vlastní cestou (Kaplan 2002). Trenér pak může provádět vlastní dlouhodobé pozorování a na základě zpětné informace následně vytvářet statistiku zjištěných kontrolních testů a sám si konstruovat vlastní škálu hodnocení těchto testů.

Antropometrické předpoklady zaujímají významné místo mezi ukazateli individuálních zvláštností sportovkyně. Z charakteru disciplíny vyplývá, že za nejdůležitější ukazatele tělesného rozvoje považujeme tělesnou výšku a hmotnost těla (Beneš 2005).

Nižší tělesná hmotnost a poměrně vyšší úroveň relativní síly je pro rychlostně silové disciplíny jedním z předpokladů zvyšování úrovně sportovní výkonnosti Caha a kol. 1984 (In Beneš 2005). Ideálními typy jsou vysoké a štíhlé závodnice s vysokou ektomorfní a mezomorfní komponentou somatotypu.

Mezi nejlepšími světovými sprinterkami můžeme nalézt čtvrtkařky, které mají větší či menší postavy i tělesné hmotnosti.

Například Cathy Freeman patří se svými 164 cm a 52 kg mezi nejmenší a nejméně vážící čtvrtkařky. Stejně tak ruská závodnice Natalya Nazarova (160 cm/53 kg). Opakem je Thiam Amy Mbacké (183 cm/70 kg).

### III. VÝZKUMNÁ ČÁST

#### 3.1. Cíle a úkoly práce

##### Cíle práce

Cílem této práce je porovnání sportovních výkonů finalistek v běhu na 400 m na mistrovství světa od roku 1983 do roku 2005. Porovnání se týká času v běhu, umístění, rychlosti závodnice a její reakční doby. Dále pak srovnání indexů a to: Body mass (BMI), Brocův index (BI) a Quételetův (QI).

##### Úkoly práce

Úkoly této práce byly následující:

- seznámit se s literaturou týkající se tohoto tématu,
- konzultovat tento problém s atletickým statistikem panem Skočovským prostřednictvím elektronické korespondence,
- u všech finalistek vysledovat a zaznamenat tyto parametry: čas v běhu, umístění v běhu, rychlost v běhu, reakční dobu,
- získat údaje o tělesné výšce a hmotnosti u všech finalistek,
- u všech finalistek spočítat pomocí vzorců BMI, BI a QI,
- výsledky z MS získat pomocí Internetu,
- získat údaje o věku a zemi sledovaných čtvrtkařek,
- porovnat výsledky každé závodnice v postupových bězích a zjistit, zda-li se závodnice běh od běhu zlepšují, resp. mají-li lepší výsledný čas,
- srovnat závodnice dle jednotlivých hodnot jejich indexů a z těchto indexů vypočítat průměr,
- provést komparaci výsledků všech finalistek na každém MS a provést celkové průměry finalistek na každém MS.

### 3.2. Stanovení hypotéz

Na základě vytyčených cílů a úkolů jsme si stanovili následující hypotézy.

**Hypotéza H1** – Finalistky v běhu na 400 m dosahují svého nejlepšího výkonu v postupové vrcholné soutěži (MS) ve finálovém běhu.

**Hypotéza H2** – Hodnota aritmetického průměru dosažených časů je při finálovém běhu nižší než na předcházející postupové vrcholné soutěži.

**Hypotéza H3** – Aritmetický průměr tělesné výšky a hmotnosti finalistek na 400 m se na vrcholných soutěžích (MS) rok od roku zvyšuje.

**Hypotéza H4** – Hodnota průměrného Body mass, Brocova a Quételetova indexu se u finalistek na 400 m v průběhu sledovaných let výrazněji nezvyšuje a ani nesnižuje.

### 3. 3. Metodologický postup a charakteristika souboru

Tato analýza vychází z MS od roku 1983 do roku 2005.

Z každé této vrcholné akce vybereme finalistky (tzn. 8 nejrychlejších čtvrtkařek). Tyto závodnice budeme následně sledovat ve všech postupových bězích až po finále. Každá tedy absolvuje rozběh, čtvrtfinále, semifinále a finále.

Poté si vytvoříme Tabulku 3 pro každou z finalistek, kde budou uvedeny všechny výše uvedené běhy. Do všech běhů dosadíme tyto údaje: čas, reakční doba, rychlost běhu a umístění v běhu.

**Tabulka 3**

**Analýza sportovní výkonnosti v běhu na 400 m ženy**

Jméno	Čas (s)	Umístění	Rychlost (km/h)	Rychlost (m/s)	Reakční doba
Finále					
Semifinále					
Meziběh					
Rozběh					

Dosažený čas, reakční dobu a umístění v běhu se doplní metodou analýzy dokumentu výsledkových listin. Reakční doba a dosažený čas budou udány v sekundách s přesností na dvě desetinná místa, resp. u reakční doby na tři desetinná místa.

Rychlost běhu vypočítáme podílem dráhy a výsledným časem. Výsledek uvádíme v kilometrech za hodinu a v metrech za sekundu s přesností na dvě desetinná místa.

K analýze závodů použijeme ještě jednu tabulku, Tabulku 4. Ta bude obsahovat tyto komponenty: jméno a příjmení, zemi původu, datum narození, tělesnou výšku a hmotnost, Body mass index (dále jen BMI), Brocův index (dále jen BI) a Quételetův index (dále jen QI).



**Tabulka 4****Charakteristika somatotypu sledovaných běžkyň v běhu na 400 m**

Jméno	Země	Nar.	Výška (cm)	Hmotnost (kg)	BMI	BI	QI
1. finalistka							
2. finalistka							
3. finalistka							
4. finalistka							
5. finalistka							
6. finalistka							
7. finalistka							
8. finalistka							

Tyto údaje získáme pomocí přepisu z Internetu kromě všech indexů. Ty vypočítáme pomocí vzorců z tělesné výšky a hmotnosti závodnice. Tělesná hmotnost bude uvedena v kilogramech a tělesná výška v centimetrech.

Vzorce pro výpočet jednotlivých indexů podle Čelikovského (1990).

$$\text{BMI} = m/v^2$$

m.....hmotnost (kg)

$v^2$ .....druhá mocnina výšky (m)

$$\text{BI} = m - (v - 100)$$

m.....hmotnost (kg)

v.....výška (cm)

$$\text{QI} = m / v$$

m.....hmotnost (g)

v.....výška (cm)

Tyto tři indexy dovoluují posoudit do jaké míry odpovídá tělesná hmotnost jedince jeho aktuální tělesné výšce. Tedy zda-li je jeho hmotnost nadměrná, či na hladině populačního průměru.

Všechny výsledky porovnáme mezi jednotlivými finalistkami. Závěrem vytvoříme průměry komponent od všech finalistek.

V této práci budeme provádět základní statistické charakteristiky, hlavně aritmetický průměr a směrodatnou odchylku.

## IV. Výsledky práce

### 4.1. Základní údaje o finalistkách v běhu na 400 m na MS v letech 1983 – 2005

V této části bych chtěl upozornit, že se jedná o velké množství zdrojových dat, které jsou vyhodnocovány podle zvolených kritérií. Vzhledem k řešení problému se jedná o data, která monitorují problematiku struktury sportovního výkonu pomocí antropometrických charakteristik a sledování dosažených výkonů. Tabulky jsou předkládány postupně podle témat. Slovní komentář buď uvádí do problematiky probíraného tématu nebo dochází k ukončení kapitoly krátkým zhodnocením.

Základní data a údaje, které byly získány o finalistkách v běhu na 400 m na MS v letech 1983 – 2005, jsou uvedeny v tabulkách 5.1 - 5.10. Každá tabulka obsahuje jména osmi finalistek, které jsou seřazeny podle umístění. Dále jsou v tabulkách zaznamenány následující údaje: země původu, datum narození, tělesná výška, tělesná hmotnost, Body mass index, Brocův index a Quételetův index.

#### Přehled tabulek:

Tabulka 5.1	MS Helsinky 1983
Tabulka 5.2	MS Řím 1987
Tabulka 5.3	MS Tokio 1991
Tabulka 5.4	MS Stuttgart 1993
Tabulka 5.5	MS Göteborg 1995
Tabulka 5.6	MS Atény 1997
Tabulka 5.7	MS Sevilla 1999
Tabulka 5.8	MS Edmonton 2001
Tabulka 5.9	MS Paříž 2003
Tabulka 5.10	MS Helsinky 2005

## Tabulka 5

Běžkyně dle umístění ve finále v běhu na 400 m na MS v letech 1983 – 2005 a jejich základní antropometrické charakteristiky

Tabulka 5.1

Základní antropometrické charakteristiky – MS Helsinky 1983

Jméno	Země	Nar.	Těl. výška (cm)	Těl. hmotnost (kg)	BMI	BI	QI
KRATOCHVÍLOVÁ Jarmila	TCH	26. 01. 1951	171	64	21,89	-7	374,27
KOCEMBOVÁ Tatána	TCH	02. 05. 1962	164	65	24,17	1	396,34
KULCHUNOVA-PINIGINA Mariya	URS	09. 02. 1958	171	66	22,57	-5	385,96
BUSSMANN Gabriele	FRG	08. 10. 1959	174	67	22,13	-7	385,06
PAYNE-WIGGINS Marita	CAN	07. 10. 1960	172	68	22,99	-4	395,35
BASKAKOVA Irina	URS	25.08.1956	176	69	22,28	-7	392,05
RÜBSAM-NEUBAUER Dagmar	GDR	03. 06. 1962	172	70	23,66	-2	406,98
BRYANT Rosalyn	USA	07.01.1956	168	71	25,16	3	422,62

Tabulka 5.2

Základní antropometrické charakteristiky – MS Řím 1987

Jméno	Země	Nar.	Těl. výška (cm)	Těl. hmotnost (kg)	BMI	BI	QI
VLADYKINA-BRYZGINA Olga	URS	30. 06. 1963	170	61	21,11	-9	358,82
MÜLLER-SCHERSING Petra	GDR	18. 07. 1965	185	64	18,70	-21	345,95
SIEMON-EMMELMANN Kirsten	GDR	19.04.1961	173	63	21,05	-10	364,16
KULCHUNOVA-PINIGINA Mariya	URS	09. 02. 1958	171	58	19,84	-13	339,18
LEATHERWOOD Lillie	USA	06. 07. 1964	168	56	19,84	-12	333,33
RICHARDSON Jillian	CAN	10. 03. 1965	172	59	19,94	-13	343,02
DIXON Diane	USA	23. 09. 1964	165	54	19,83	-11	327,27
NAZAROVA Olga V.	URS	01. 06. 1965	167	55	19,72	-12	329,34

**Tabulka 5.3****Základní antropometrické charakteristiky – MS Tokio 1991**

Jméno	Země	Nar.	Těl. výška (cm)	Těl. hmotnost (kg)	BMI	BI	QI
PÉREC Marie-José	FRA	09. 05. 1968	180	60	18,52	-20	333,33
BREUER Grit	GER	16. 02. 1972	166	60	21,77	-6	361,45
MYERS Sandra	ESP	09. 01. 1961	168	58	20,55	-10	345,24
VLADYKINA-BRYZGINA Olga	URS	30. 06. 1963	170	61	21,11	-9	358,82
MILES-CLARK Jearl	USA	04. 09. 1966	170	60	20,76	-10	352,94
RESTREPO Ximena	COL	10. 03. 1969	175	58	18,94	-17	331,43
LEATHERWOOD Lillie	USA	06. 07. 1964	168	56	19,84	-12	333,33
DIXON Diane	USA	23. 09. 1964	165	54	19,83	-11	327,27

**Tabulka 5.4****Základní antropometrické charakteristiky – MS Stuttgart 1993**

Jméno	Země	Nar.	Těl.výška (m)	Těl. hmotnost (kg)	BMI	BI	QI
MILES-CLARK Jearl	USA	04. 09. 1966	170	60	20,76	-10	352,94
KAISER-BROWN Natasha	USA	14.05.1967	173	57	19,05	-16	329,48
RICHARDS Sandie	JAM	06. 11. 1968	170	61	21,11	-9	358,82
ALEKSEYEVA Tatyana	RUS	07. 10. 1963	173	58	19,38	-15	335,26
RESTREPO Ximena	COL	10. 03. 1969	175	58	18,94	-17	331,43
MYERS Sandra	ESP	09. 01. 1961	168	58	20,55	-10	345,24
CAMPBELL Juliet	JAM	17.05.1970	176	62	20,02	-14	352,27
CARABALÍ Norfalia	COL	21.06.67	163	51	19,20	-12	312,88

**Tabulka 5.5****Základní antropometrické charakteristiky – MS Göteborg 1995**

Jméno	Země	Nar.	Těl.výška (cm)	Těl. hmotnost (kg)	BMI	BI	QI
PÉREC Marie-José	FRA	09. 05. 1968	180	60	18,52	-20	333,33
DAVIS-THOMPSON Pauline	BAH	09. 07. 1966	167	57	20,44	-10	341,32
MILES-CLARK Jearl	USA	04. 09. 1966	170	60	20,76	-10	352,94
FREEMAN Cathy	AUS	16. 02. 1972	164	52	19,33	-12	317,07
YUSUF Fatima	NGR	02. 05. 1971	178	61	19,25	-17	342,70
OGUNKOYA Falilat	NGR	12. 05. 1968	172	66	22,31	-6	383,72
MALONE-WALLACE Maicel	USA	12.06.1969	176	63	20,34	-13	357,95
RICHARDS Sandie	JAM	06. 11. 1968	170	61	21,11	-9	358,82

**Tabulka 5.6****Základní antropometrické charakteristiky – MS Atény 1997**

Jméno	Země	Nar.	Těl. výška (cm)	Těl. hmotnost (kg)	BMI	BI	QI
FREEMAN Cathy	AUS	16. 02. 1973	164	52	19,33	-12	317,07
RICHARDS Sandie	JAM	06. 11. 1968	170	61	21,11	-9	358,82
MILES Jearl	USA	04. 09. 1966	170	60	20,76	-10	352,94
BREUER Grit	GER	16. 02. 1972	166	60	21,77	-6	361,45
OGUNKOYA Falilat	NGR	12. 05. 1968	172	66	22,31	-6	383,72
FUCHSOVÁ Helena	CZE	03. 06. 1965	170	68	23,53	-2	400,00
DAVIS Pauline	BAH	09. 07. 1966	167	57	20,44	-10	341,32
ALEKSEYEVA Tatyana	RUS	07. 10. 1963	173	58	19,38	-15	335,26

**Tabulka 5.7****Základní antropometrické charakteristiky – MS Sevilla 1999**

Jméno	Země	Nar.	Těl. výška (cm)	Těl. hmotnost (kg)	BMI	BI	QI
FREEMAN Cathy	AUS	16. 02. 1973	164	52	19,33	-12	317,07
RÜCKER Anja	GER	20. 12. 1972	174	55	18,17	-19	316,09
GRAHAM Lorraine	JAM	08. 09. 1973	174	59	19,49	-15	339,08
OGUNKOYA Falilat	NGR	12. 05. 1968	172	66	22,31	-6	383,72
MERRY Katharine	GBR	21. 09. 1974	170	61	21,11	-9	358,82
NAZAROVA Natalya	RUS	26. 05. 1979	160	53	20,70	-7	331,25
BREUER Grit	GER	16. 02. 1972	166	63	22,86	-3	379,52
KOTLYAROVA Olga	RUS	12. 04. 1976	180	64	19,75	-16	355,56

**Tabulka 5.8****Základní antropometrické charakteristiky – MS Edmonton 2001**

Jméno	Země	Nar.	Těl. výška (cm)	Těl. hmotnost (kg)	BMI	BI	QI
THIAM Amy Mbacké	SEN	10. 11. 1976	183	70	20,90	-13	382,51
FENTON Lorraine	JAM	08. 09. 1973	174	59	19,49	-15	339,08
GUEVARA Ana	MEX	04. 03. 1977	170	60	20,76	-10	352,94
BREUER Grit	GER	16. 02. 1972	166	63	22,86	-3	379,52
NADJINA Kaltouma	CHA	16. 11. 1976	172	50	16,90	-22	290,70
ZYKINA Olesya	RUS	07. 10. 1980	170	60	20,76	-10	352,94
NGUIMGO Mireille	CMR	07. 11. 1976	172	56	18,93	-16	325,58
OGUNKOYA Falilat	NGR	12. 05. 1968	172	66	22,31	-6	383,72

**Tabulka 5.9****Základní antropometrické charakteristiky – MS Paříž 2003**

Jméno	Země	Nar.	Těl. výška (cm)	Těl. hmotnost (kg)	BMI	BI	QI
GUEVARA Ana	MEX	04. 03. 1977	173	61	20,38	-12	352,60
FENTON Lorraine	JAM	08. 09. 1973	174	59	19,49	-15	339,08
THIAM Amy Mbacké	SEN	10. 11. 1976	183	70	20,90	-13	382,51
NAZAROVA Natalya	RUS	26. 05. 1979	160	53	20,70	-7	331,25
WILLIAMS-DARLING Tonique	BAH	17. 01. 1976	160	59	23,05	-1	368,75
ZYKINA Olesya	RUS	07. 10. 1980	171	62	21,20	-9	362,57
MCCONNELL Lee	GBR	09. 10. 1978	178	64	20,20	-14	359,55
POSPELOVA Svetlana	RUS	24. 12. 1979	169	58	20,31	-11	343,20

**Tabulka 5.10****Základní antropometrické charakteristiky – MS Helsinky 2005**

Jméno	Země	Nar.	Výška (m)	Těl. hmotnost (kg)	BMI	BI	QI
WILLIAMS-DARLING Tonique	BAH	17. 01. 1976	160	59	23,05	-1	368,75
RICHARDS Sanya	USA	26. 02. 1985	173	61	20,38	-12	352,60
GUEVARA Ana	MEX	04. 03. 1977	173	61	20,38	-12	352,60
POSPELOVA Svetlana	RUS	24. 12. 1979	169	58	20,31	-11	343,20
TROTTER DeeDee	BAH	08. 12. 1982	178	60	18,94	-18	337,08
ZYKINA Olesya	RUS	07. 10. 1980	171	62	21,20	-9	362,57
HENDERSON Monique	USA	18. 02. 1983	170	54	18,69	-16	317,65
THIAM Amy Mbacké	SEN	10. 11. 1976	183	70	20,90	-13	382,51



#### 4.2. Aritmetické průměry věku finalistek v běhu na 400 m na MS v letech 1983 – 2005

Údaje o věku finalistek na 400 m, které se zúčastnily mistrovství světa jsou zpracovány v tabulce 6 a v grafech 1.1 a 1.2 (přílohová část).

**Tabulka 6**  
**Aritmetické průměry věku finalistek**

Ø věk	Ø věk finalistek [roky]	směrodat. odchylka	Ø věk medailistek [roky]	směrodat. odchylka	věk vítězky [roky]	směrodat. odchylka
Helsinky 83	25,21	3,565	26,44	4,646	32,54	0
Řím 87	24,13	2,428	24,22	1,734	24,17	0
Tokio 91	25,39	3,317	24,48	4,609	23,30	0
Stuttgart 93	26,79	2,873	26,00	0,907	26,95	0
Göteborg 95	26,64	1,864	28,42	0,830	27,25	0
Atény 97	29,49	3,013	28,04	2,681	24,46	0
Sevilla 99	25,82	2,997	26,39	0,308	26,52	0
Edmonton 01	26,26	3,562	25,69	1,575	24,74	0
Paříž 03	25,82	2,188	27,75	1,575	26,48	0
Helsinky 05	25,35	3,134	26,15	4,056	29,56	0

#### **Krátký komentář:**

Z tabulky 6 je zřejmé, že nejmladší vítěžkou se v historii MS v běhu na 400 m stala Pérec Marie-José v roce 1991 v japonském Tokiu, které bylo v době konání MS 23 let. Naopak nejstarší vítěžkou v této disciplíně byla v roce 1983 v Helsinkách Kratochvílová Jarmila. Nejnižší průměrný věk měly medailistky a také finalistky v Římě 1987. Naopak nejstarší finalistky běžely v Aténách 1997. Jejich průměrný věk byl 29,49 let.

Pokud porovnáme směrodatné odchylky, tak zjistíme, že největší rozdíl byl u medailistek v Helsinkách v roce 1983, který činil 4,646 roku. Na tomto rozptylu se nejvíce podílí Jarmila Kratochvílová, která ve svých téměř 33 letech získala zlatou medaili. Naopak nejmenší rozdíl byl u medailistek v Seville 1999 a to 0,308 let.

#### 4.3. Vývoj průměrné tělesné výšky u finalistek na MS v běhu na 400 m v letech 1983 – 2005

V tabulce 7 a grafech 2.1 a 2.2 (přílohová část) uvádíme průměrné výšky vítězek, medailistek a finalistek v běhu na 400 m, které zúčastnily mistrovství světa. V této tabulce je také zaznamenána směrodatná odchylka.

**Tabulka 7**  
**Aritmetické průměry tělesné výšky finalistek**

Ø výška	Ø výška finalistek [cm]	směrodat. odchylka	Ø výška medailistek [cm]	směrodat. odchylka	výška vítězky [cm]	směrodat. odchylka
Helsinky 83	170,99	3,428	168,67	3,300	171,00	0
Řím 87	171,38	5,721	176,00	6,481	170,00	0
Tokio 91	170,25	4,657	171,33	6,182	180,00	0
Stuttgart 93	171,00	3,937	171,00	1,414	170,00	0
Göteborg 95	172,13	5,158	172,33	5,558	180,00	0
Atény 97	169,00	2,872	168,00	2,828	164,00	0
Sevilla 99	170,00	6,000	170,67	4,714	164,00	0
Edmonton 01	172,38	4,581	168,67	5,437	183,00	0
Paříž 03	171,00	7,517	176,67	4,497	173,00	0
Helsinky 05	172,13	6,294	168,67	6,128	160,00	0

#### **Krátký komentář:**

Jak vyplývá z této tabulky nejvyšší vítězkou byla v roce 2001 v Edmontonu Thiam Amy Mbacké za Senegal. Její výška byla 183 cm. Vůbec nejvyšší finalistkou v historii ženské „čtvrtky“ byla Müller-Schersing Petra. Tato německá závodnice měřila 185 cm.

Nejmenší vítězkou byla Williams-Darling Tonique. Stalo se tak na posledním MS v roce 2005 v Helsinkách a její výška byla pouhých 160 cm. Tato bahamská „čtvrtkařka“ je také „nejmenší“ finalistkou v celé historii MS v této disciplíně.

V průměru nejvyšší medailistky běžely na MS v Římě 1987. Jejich průměrná výška byla 176 cm. Naopak neméně medailistky bylo možné vidět na MS v Aténách 1997. Jejich průměrná výška činila 168 cm.

#### 4.4. Vývoj průměrné tělesné hmotnosti u finalistek na MS v běhu na 400 m v letech 1983 – 2005

Údaje o průměrné tělesné hmotnosti finalistek, medailistek a vítězek včetně směrodatných odchylek jsou zaznamenány v tabulce 8 a v grafech 3.1 a 3.2 (přílohová část).

**Tabulka 8**  
**Aritmetické průměry hmotnosti finalistek**

Ø hmotnost	Ø hmotnost finalistek [kg]	směrodat. odchylka	Ø hmotnost medailistek [kg]	směrodat. odchylka	hmotnost vítězky [kg]	směrodat. odchylka
Helsinky 83	67,50	2,291	65,00	0,816	64,00	0
Řím 87	58,75	3,455	62,67	1,247	61,00	0
Tokio 91	58,38	2,233	59,33	0,943	60,00	0
Stuttgart 93	58,13	3,140	59,33	1,700	60,00	0
Göteborg 95	60,00	3,873	59,00	1,414	60,00	0
Atény 97	60,25	4,710	57,67	4,028	52,00	0
Sevilla 99	59,13	4,936	55,33	2,867	52,00	0
Edmonton 01	60,50	5,701	63,00	4,967	70,00	0
Paříž 03	60,75	4,630	63,33	4,784	61,00	0
Helsinky 05	60,63	4,241	60,33	0,943	59,00	0

#### **Krátký komentář:**

Z tabulky 8 můžeme vyčíst, nejméně vážící vítězkou byla C. Freeman z Austrálie, která vyhrála v letech 1997 a 1999 (52 kg). Naopak „nejtěžší“ vítězkou v běhu na 400 m v historii MS byla v roce 2001 v Edmontonu Thiam Amy Mbacké (70 kg).

„Nejtěžší“ medailistky startovaly hned na 1. MS v Helsinkách v roce 1983. Jejich průměrná hmotnost činila rovných 65 kg. Tohoto mistrovství se také zúčastnily „nejtěžší“ finalistky s průměrnou tělesnou hmotností 67,5 kg. „Nejtěžší“ atletkou, která se kdy

představila ve finále mistrovství světa v běhu na 400 m byla Bryant Rosalyn z USA. Stalo se tak v roce 1983 v Helsinkách, kde její tělesná hmotnost dosáhla 71 kg.

Při porovnání směrodatných odchylek jsme zjistili, že z hlediska tělesné hmotnosti se sešly nejvíce podobné finalistky na MS 1991 v Tokiu. Hodnota směrodatné odchylky u těchto finalistek byla pouze 2,233 kg. V průměru hmotnostně vyrovnanější však byly medailistky na MS v Helsinkách v roce 1983, kde rozptyl činil 0,816 kg. Na druhou stranu největší směrodatná odchylka byla zjištěna u finalistek v Edmontonu 2001 a u medailistek rovněž na tomto mistrovství. Jejich hodnoty byly 5,701 respektive 4,967 kg.

#### 4.5 Aritmetické průměry hodnot Body mass, Brocova a Quételetova indexu u finalistek v běhu na 400 m na MS v letech 1983 – 2005

Hodnoty Body mass indexů finalistek jsou zaznamenány v tabulce 9 a v grafech 4.1 a 4.2 (přílohová část).

**Tabulka 9**  
**Body mass index**

Ø Body mass index	Ø BMI finalistek	směrodat. odchylka	Ø BMI medailistek	směrodat. odchylka	BMI vítězky	směrodat. odchylka
Helsinky 83	23,10	1,065	22,88	0,955	21,89	0
Řím 87	20,00	0,723	20,29	1,122	21,11	0
Tokio 91	20,17	1,025	20,28	1,343	18,52	0
Stuttgart 93	19,87	0,795	20,30	0,902	20,76	0
Göteborg 95	20,26	1,124	19,91	0,990	18,52	0
Atény 97	21,08	1,344	20,40	0,768	19,33	0
Sevilla 99	20,47	1,485	19,00	0,590	19,33	0
Edmonton 01	20,36	1,784	20,38	0,636	20,90	0
Paříž 03	20,78	0,983	20,26	0,584	20,38	0
Helsinky 05	20,48	1,272	21,27	1,256	23,05	0

#### **Krátký komentář:**

Z výše uvedené tabulky je zřejmé, že vítězkou z nejnižší hodnotou Body mass indexu se stala v roce 1991 a 1995 Pérec Maria-José. Hodnota jejího BMI činila 18,52. Nejnižší hodnota BMI byla zjištěna u medailistek na MS 1999 v Seville (19,00). U finalistek byly nejnižší hodnota BMI v roce 1993 v německém Stuttgartu (19,87). Nejvyšší hodnoty bylo dosaženo na MS 1983 v Helsinkách. U finalistek to bylo 23,10 a u medailistek 22,88. Z naší tabulky můžeme zjistit, že se hodnoty BMI s výjimkou roku 1983 příliš neliší.

Hodnoty Brocova indexu jsou zaznamenány v tabulce 10 a grafech 5.1 a 5.2 (přílohová část).

**Tabulka 10**  
**Brocův index**

Ø Brocův index	Ø BI finalistek	směrodat. odchylka	Ø BI medailistek	směrodat. odchylka	BI vítězky	směrodat. odchylka
Helsinky 83	-3,50	3,606	-3,67	3,399	-7,00	0
Řím 87	-12,63	3,426	-13,33	5,437	-9,00	0
Tokio 91	-11,88	4,226	-12,00	5,888	-20,00	0
Stuttgart 93	-12,88	2,848	-11,67	3,091	-10,00	0
Göteborg 95	-12,13	4,226	-13,33	4,714	-20,00	0
Atény 97	-8,75	3,767	-10,33	1,247	-12,00	0
Sevilla 99	-10,88	5,183	-15,33	2,867	-12,00	0
Edmonton 01	-11,88	5,600	-12,67	2,055	-13,00	0
Paříž 03	-10,25	4,265	-13,33	1,247	-12,00	0
Helsinky 05	-11,50	4,770	-8,33	5,185	-1,00	0

#### **Krátký komentář:**

Nejnižší hodnoty BI u vítězky byly zjištěny opět z let 1991 a 1995. Nejnižší průměrná hodnota byla u medailistek v Seville v roce 1999. Její hodnota byla -15,33. Naopak vítězkou s nejvyšší hodnotu BI ve více jak dvacetileté historii MS byla v roce 2005 ve finských Helsinkách Tonique Williams-Darling. Nejvyšší průměrnou hodnotou BI se mohou „pochlubit“ finalistky a medailistky z MS 1983 v Helsinkách. Jejich hodnoty byly -3,50 respektive -3,67.

Hodnoty Quételetova indexu jsou zaznamenány v tabulce 11 a grafech 6.1 a 6.2 (přílohová část).

**Tabulka 11**  
**Quételetův index**

Ø Quételetův index	Ø QI finalistek	směrodat. odchylka	Ø QI medailistek	směrodat. odchylka	QI vítězky	směrodat. odchylka
Helsinky 83	394,83	13,815	385,53	9,016	374,27	0
Řím 87	342,64	12,489	356,31	7,646	358,82	0
Tokio 91	342,98	12,563	346,67	11,522	333,33	0
Stuttgart 93	339,79	14,324	347,08	12,676	352,94	0
Göteborg 95	348,48	18,571	342,53	8,051	333,33	0
Atény 97	356,32	24,778	342,95	18,452	317,07	0
Sevilla 99	347,64	24,437	324,08	10,613	317,07	0
Edmonton 01	350,87	30,226	358,18	18,114	382,51	0
Paříž 03	354,94	15,759	358,07	18,148	352,60	0
Helsinky 05	352,12	18,723	357,98	7,613	368,75	0

**Krátký komentář:**

Dle tabulky 11 můžeme vidět, že vítězka s nejvyšší hodnotu QI byla Thiam Amy Mbacké v roce 2001 v Edmontonu. Její hodnota byla 382,51. Nejvyšší průměrnou hodnotu QI jsme vyzorovali u finalistek na MS 1983 v Helsinkách (394,83). Oproti tomu nejnižší průměrná hodnota byla zjištěna u medailistek v Seville 1999 a to 324,08.



#### **4.6 Charakteristika finalistek v běhu na 400 m na MS v letech 1983 – 2005 z hlediska dosažených časů a dalších údajů**

V této kapitole jsou finalistky v běhu na 400 m charakterizovány následujícími údaji: časem, umístěním, rychlostí běhu v kilometrech za hodinu (km/h) a v metrech za sekundu (m/s) a reakční dobou.

Data v tabulkách z mistrovství světa v letech 1983 – 1995 nejsou kompletní. Chybí v nich údaje o reakční době, která byla poprvé oficiálně uváděna až na MS v Aténách v roce 1997 a to s přesností na dvě desetinná čísla. V dalších letech je již reakční doba zaznamenávána s přesností na tři desetinná místa.

V tabulkách 12.4 a 12.8 nejsou sledované parametry u závodnic Carabalí Norfalia (diskvalifikace) a Ogunkoya Falilat (nedokončila finále).

##### **Přehled tabulek:**

Tabulka 12.1	MS Helsinky 1983
Tabulka 12.2	MS Řím 1987
Tabulka 12.3	MS Tokio 1989
Tabulka 12.4	MS Stuttgart 1993
Tabulka 12.5	MS Göteborg 1995
Tabulka 12.6	MS Atény 1997
Tabulka 12.7	MS Sevilla 1999
Tabulka 12.8	MS Edmonton 2001
Tabulka 12.9	MS Paříž 2003
Tabulka 12.10	MS Helsinky 2005

**Tabulka 12**

**Charakteristika z hlediska dosažených časů a dalších údajů ve finále MS v běhu na 400 m žen v letech 1983 – 2005**

**Tabulka 12.1**

**Dosažené časy – MS Helsinky 1983**

<b>Jméno závodnice</b>	<b>Čas (s)</b>	<b>Umístění</b>	<b>Rychlost běhu (km/h)</b>	<b>Rychlost běhu (m/s)</b>	<b>Reakční doba (s)</b>
Kratochvílová Jarmila	47,99	1.	30,01	8,34	-
Kocembová Tatána	48,59	2.	29,64	8,23	-
Kulchunova-Pinigina Mariya	49,19	3.	29,27	8,13	-
Busmann Gabriele	49,75	4.	28,94	8,04	-
Payne-Wiggins Marita	50,06	5.	28,77	7,99	-
Baskakova Irina	50,48	6.	28,53	7,92	-
Rübsam-Neubauer Dagmar	50,48	7.	28,53	7,92	-
Bryant Rosalyn	50,66	8.	28,42	7,90	-

**Tabulka 12.2**

**Dosažené časy – MS Řím 1987**

<b>Jméno závodnice</b>	<b>Čas (s)</b>	<b>Umístění</b>	<b>Rychlost běhu (km/h)</b>	<b>Rychlost běhu (m/s)</b>	<b>Reakční doba (s)</b>
Vladykina-Bryzgina Olga	49,38	1.	29,16	8,10	-
Müller-Schersing Petra	49,94	2.	28,83	8,01	-
Siemon-Emmelmann Kirsten	50,20	3.	28,69	7,97	-
Kulchunova-Pinigina Mariya	50,53	4.	28,50	7,92	-
Leatherwood Lillie	50,82	5.	28,34	7,87	-
Richardson Jillian	51,03	6.	28,22	7,84	-
Dixon Diane	51,13	7.	28,16	7,82	-
Nazarova Olga V.	51,20	8.	28,13	7,69	-

**Tabulka 12.3**  
**Dosažené časy – MS Tokio 1991**

<b>Jméno závodnice</b>	<b>Čas (s)</b>	<b>Umístění</b>	<b>Rychlost běhu (km/h)</b>	<b>Rychlost běhu (m/s)</b>	<b>Reakční doba (s)</b>
Pérec Marie-José	49,13	1.	29,31	8,14	-
Breuer Grit	49,42	2.	29,14	8,09	-
Myers Sandra	49,78	3.	28,93	8,04	-
Vladykina-Bryzgina Olga	49,82	4.	28,90	8,03	-
Miles-Clark Jearl	50,50	5.	28,51	7,92	-
Restrepo Ximena	50,79	6.	28,35	7,88	-
Leatherwood Lillie	51,53	7.	27,94	7,76	-
Dixon Diane	51,73	8.	27,84	7,73	-

**Tabulka 12.4**  
**Dosažené časy – MS Stuttgart 1993**

<b>Jméno závodnice</b>	<b>Čas (s)</b>	<b>Umístění</b>	<b>Rychlost běhu (km/h)</b>	<b>Rychlost běhu (m/s)</b>	<b>Reakční doba (s)</b>
Miles-Clark Jearl	49,82	1.	28,90	8,03	-
Kaiser-Brown Natasha	50,17	2.	28,70	7,97	-
Richards Sandie	50,44	3.	28,55	7,93	-
Alekseyeva Tatyana	50,52	4.	28,50	7,92	-
Restrepo Ximena	50,91	5.	28,29	7,86	-
Myers Sandra	51,22	6.	28,11	7,81	-
Campbell Juliet	51,40	7.	28,02	7,78	-
Carabalí Norfalia	DQ		-	-	-

**Tabulka 12.5**  
**Dosažené časy – MS Göteborg 1995**

<b>Jméno závodnice</b>	<b>Čas (s)</b>	<b>Umístění</b>	<b>Rychlost běhu (km/h)</b>	<b>Rychlost běhu (m/s)</b>	<b>Reakční doba (s)</b>
Pérec Marie-José	49,28	1.	29,22	8,12	-
Davis-Thompson Pauline	49,96	2.	28,82	8,01	-
Miles-Clark Jearl	50,00	3.	28,80	8,00	-
Freeman Cathy	50,60	4.	28,46	7,91	-
Yusuf Fatima	50,70	5.	28,40	7,89	-
Ogunkoya Falilat	50,77	6.	28,36	7,88	-
Malone-Wallace Marcel	50,99	7.	28,24	7,84	-
Richards Sandie	51,13	8.	28,16	7,82	-

**Tabulka 12.6**  
**Dosažené časy – MS Atény 1997**

<b>Jméno závodnice</b>	<b>Čas (s)</b>	<b>Umístění</b>	<b>Rychlost běhu (km/h)</b>	<b>Rychlost běhu (m/s)</b>	<b>Reakční doba (s)</b>
Freeman Cathy	49,77	1.	28,93	8,04	0,22
Richards Sandie	49,79	2.	28,92	8,03	0,16
Miles Jearl	49,90	3.	28,86	8,02	0,14
Breuer Grit	50,06	4.	28,77	7,99	0,14
Ogunkoya Falilat	50,27	5.	28,65	7,96	0,12
Fuchsová Helena	50,66	6.	28,42	7,90	0,15
Davis Pauline	50,68	7.	28,42	7,89	0,12
Alekseyeva Tatyana	51,37	8.	28,03	7,79	0,16

**Tabulka 12.7**  
**Dosažené časy – MS Sevilla 1999**

<b>Jméno závodnice</b>	<b>Čas (s)</b>	<b>Umístění</b>	<b>Rychlost běhu (km/h)</b>	<b>Rychlost běhu (m/s)</b>	<b>Reakční doba (s)</b>
Freeman Cathy	49,67	1.	28,99	8,05	0,193
Rücker Anja	49,74	2.	28,95	8,04	0,203
Graham Lorraine	49,92	3.	28,85	8,01	0,182
Ogunkoya Falilat	50,03	4.	28,78	8,00	0,157
Merry Katharine	50,52	5.	28,50	7,92	0,193
Nazarova Natalya	50,61	6.	28,45	7,90	0,176
Breuer Grit	50,67	7.	28,42	7,89	0,176
Kotlyarova Olga	50,72	8.	28,39	7,89	0,185

**Tabulka 12.8**  
**Dosažené časy – Edmonton 2001**

<b>Jméno závodnice</b>	<b>Čas (s)</b>	<b>Umístění</b>	<b>Rychlost běhu (km/h)</b>	<b>Rychlost běhu (m/s)</b>	<b>Reakční doba (s)</b>
Mbacké Thiam Amy	49,86	1.	8,02	28,88	0,175
Fenton Lorraine	49,88	2.	8,02	28,87	0,170
Guevara Ana	49,97	3.	8,00	28,82	0,187
Breuer Grit	50,49	4.	7,92	28,52	0,151
Nadjina Kaltouma	50,80	5.	7,87	28,35	0,193
Zykina Olesya	50,93	6.	7,85	28,27	0,144
Nguimgo Mireille	51,97	7.	7,70	27,71	0,157
Ogunkoya Falilat	DNF		-	-	0,171

**Tabulka 12.9**  
**Dosažené časy – Paříž 2003**

<b>Jméno závodnice</b>	<b>Čas (s)</b>	<b>Umístění</b>	<b>Rychlost běhu (km/h)</b>	<b>Rychlost běhu (m/s)</b>	<b>Reakční doba (s)</b>
Guevara Ana	48,89	1.	29,45	8,18	0,242
Fenton Lorraine	49,43	2.	29,13	8,09	0,177
Thiam Amy Mbacké	49,95	3.	28,83	8,01	0,175
Nazarova Natalya	49,98	4.	28,81	8,00	0,170
Williams-Darling Tonique	50,38	5.	28,58	7,94	0,151
Zykina Olesya	50,59	6.	28,46	7,91	0,107
McConnell Lee	51,07	7.	28,20	7,83	0,205
Pospelova Svetlana	51,30	8.	28,07	7,80	0,145

**Tabulka 12.10**  
**Dosažené časy – Helsinky 2005**

<b>Jméno závodnice</b>	<b>Čas (s)</b>	<b>Umístění</b>	<b>Rychlost běhu (km/h)</b>	<b>Rychlost běhu (m/s)</b>	<b>Reakční doba (s)</b>
Williams-Darling Tonique	49,55	1.	29,06	8,07	0,162
Richards Sanya	49,74	2.	28,95	8,04	0,155
Guevara Ana	49,81	3.	28,91	8,03	0,144
Pospelova Svetlana	50,11	4.	28,74	7,98	0,130
Trotter DeeDee	51,14	5.	28,16	7,82	0,176
Zykina Olesya	51,24	6.	28,10	7,81	0,199
Henderson Monique	51,77	7.	27,82	7,73	0,201
Thiam Amy Mbacké	52,22	8.	27,58	7,66	0,169

### **Krátký komentář:**

Nejrychlejší čas v historii MS v běhu na 400 m žen zaběhla československá běžkyně Jarmila Kratochvílová na MS v Helsinkách 1983. Její výkon 47,99 s byl tehdy světovým rekordem a dodnes je druhým nejrychlejším časem na této trati. Nejrychlejší finále se běželo také v roce 1983, kdy průměrný čas finalistek dosáhl vynikajících 49,65 s. Navíc všechny finalistky dosáhly v této postupové soutěži nejlepšího času právě ve finále, což dokazuje skvělé načasování formy a vynikající taktickou připravenost.

Nejpomalejším časem historie MS zvítězila Mbacké Thiam Amy v Edmontonu 2001 (49,86 s). Jako „nejhorší“ finále, co se průměrných časů týče, lze považovat poslední MS v roce 2005 v Helsinkách. Průměrný čas běžkyň ve finále byl 50,70 s.

#### **4.7 Charakteristika finalistek na 400 m na MS v letech 1983 – 2005 z hlediska jednotlivých finalistek v postupové soutěži**

V následujícím přehledu tabulek je zachyceno, jak každá finalistka v běhu na 400 m postupovala přes rozběh, čtvrtfinále a semifinále do finále daného MS. Zde jsme se snažili sledovat otázku taktiky a správného načasování formy, aby nejlepší čas byl zaběhnut právě ve finále.

V tabulkách 13.1.1 – 13.10.8 jsou zaznamenány u jednotlivých finalistek tyto údaje: čas v běžích, umístění, rychlost běhu v kilometrech za hodinu (km/h) a v metrech za sekundu (m/s), reakční doba (s). Tabulky z MS 1983 až 1995 opět neuvádějí reakční doby, protože ty jsou měřeny až od MS 1997 v Aténách. Dále pak chybí údaje u běžkyně Carabalí Norfalia z roku 1993, která byla ve finále diskvalifikována a také u čtvrtkačky Ogunkoya Falilat 2001, která své finále nedokončila.

##### **Přehled tabulek:**

Tabulka 13.1.1 – 13.1.8	MS Helsinky 1983
Tabulka 13.2.1 – 13.2.8	MS Řím 1987
Tabulka 13.3.1 – 13.3.8	MS Tokio 1991
Tabulka 13.4.1 – 13.4.8	MS Stuttgart 1993
Tabulka 13.5.1 – 13.5.8	MS Göteborg 1995
Tabulka 13.6.1 – 13.6.8	MS Atény 1997
Tabulka 13.7.1 – 13.7.8	MS Sevilla 1999
Tabulka 13.8.1 – 13.8.8	MS Edmonton 2001
Tabulka 13.9.1 – 13.9.8	MS Paříž 2003
Tabulka 13.10.1 – 13.10.8	MS Helsinky 2005



**Tabulka 13****Jednotlivé finalistky v běhu na 400 m v postupové soutěži na MS v letech 1983 - 2005****Tabulka 13.1.1****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Helsinky 1983**

KRATOCHVÍLOVÁ Jarmila	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	47,99	1.	30,01	8,34	-
Semifinále	51,08	1.	28,19	7,83	-
Čtvrtfinále	52,40	3.	27,48	7,63	-
Rozběh	52,42	1.	27,47	7,63	-

**Tabulka 13.1.2****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Helsinky 1983**

KOCEMBOVÁ Tatána	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	48,59	2.	29,64	8,23	-
Semifinále	50,45	2.	28,54	7,93	-
Čtvrtfinále	51,88	1.	27,76	7,71	-
Rozběh	52,74	1.	27,30	7,58	-

**Tabulka 13.1.3****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Helsinky 1983**

KULCHUNOVA-PINIGINA Mariya	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	49,19	3.	29,27	8,13	-
Semifinále	50,07	1.	28,76	7,99	-
Čtvrtfinále	51,05	1.	28,21	7,84	-
Rozběh	52,49	1.	27,43	7,62	-

**Tabulka 13.1.4****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Helsinky 1983**

BUSSMANN Gabriele	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	49,75	4.	28,94	8,04	-
Semifinále	51,22	2.	28,11	7,81	-
Čtvrtfinále	51,15	2.	28,15	7,82	-
Rozběh	53,93	2.	26,70	7,42	-

**Tabulka 13.1.5****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Helsinky 1983**

PAYNE-WIGGINS Marita	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,06	5.	28,77	7,99	-
Semifinále	50,78	3.	28,36	7,88	-
Čtvrtfinále	52,23	1.	27,57	7,66	-
Rozběh	53,96	4.	26,69	7,41	-

**Tabulka 13.1.6****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Helsinky 1983**

BASKAKOVA Irina	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,48	6.	28,53	7,92	-
Semifinále	51,26	3.	28,09	7,80	-
Čtvrtfinále	51,07	1.	28,20	7,83	-
Rozběh	53,45	2.	26,94	7,48	-

**Tabulka 13.1.7****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Helsinky 1983**

RÜBSAM-NEUBAUER Dagmar	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,48	7.	28,53	7,92	-
Semifinále	51,52	4.	27,95	7,76	-
Čtvrtfinále	51,62	3.	27,90	7,75	-
Rozběh	54,47	3.	26,44	7,34	-

**Tabulka 13.1.8****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Helsinky 1983**

BRYANT Rosalyn	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,66	8.	28,42	7,90	-
Semifinále	51,04	4.	28,21	7,84	-
Čtvrtfinále	51,44	2.	27,99	7,78	-
Rozběh	53,64	3.	26,85	7,46	-

### Krátký komentář:

V grafu 7 (přílohová část) můžeme vyčíst, že nejlepšího výkonu ve finále dosáhlo všech 8 finalistek. Svědčí to o správném načasování formy a dobré taktické připravenosti všech čtvrtkařek.

**Tabulka 13.2.1**

#### **Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Řím 1987**

VLADYKINA-BRYZGINA Olga	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	49,38	1.	29,16	8,10	-
Semifinále	50,88	2.	28,30	7,86	-
Rozběh	51,62	1.	27,90	7,75	-

**Tabulka 13.2.2**

#### **Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Řím 1987**

MÜLLER-SCHERSING Petra	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	49,94	2.	28,83	8,01	-
Semifinále	50,15	1.	28,71	7,98	-
Rozběh	51,68	1.	27,86	7,74	-

**Tabulka 13.2.3****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Řím 1987**

SIEMON-EMMELMANN Kirsten	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,20	3.	28,69	7,97	-
Semifinále	50,53	1.	28,50	7,92	-
Rozběh	51,62	1.	27,90	7,75	-

**Tabulka 13.2.4****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Řím 1987**

KULCHUNOVA-PINIGINA Mariya	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,53	4.	28,50	7,92	-
Semifinále	50,83	1.	28,33	7,87	-
Rozběh	51,38	1.	28,03	7,79	-

**Tabulka 13.2.5****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Řím 1987**

LEATHERWOOD Lillie	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,82	5.	28,34	7,87	-
Semifinále	50,95	3.	28,26	7,85	-
Rozběh	52,16	2.	27,61	7,67	-

**Tabulka 13.2.6****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Řím 1987**

RICHARDSON Jillian	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	51,03	6.	28,22	7,84	-
Semifinále	50,91	2.	28,29	7,86	-
Rozběh	51,94	1.	27,72	7,70	-

**Tabulka 13.2.7****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Řím 1987**

DIXON Diane	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	51,13	7.	28,16	7,82	-
Semifinále	50,83	2.	28,33	7,87	-
Rozběh	51,72	2.	27,84	7,73	-

**Tabulka 13.2.8****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Řím 1987**

NAZAROVA Olga V.	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	51,20	8.	28,13	7,81	-
Semifinále	51,07	3.	28,20	7,83	-
Rozběh	52,04	2.	27,67	7,69	-

### Krátký komentář:

Z grafu 8 (přílohová část) je zřejmé, že prvních 5 závodnic naladilo správně formu a své nejlepší časy zaběhlo ve finále. Tři čtvrtkačky (v pořadí šestá, sedmá a osmá) si zaběhly nejrychlejší čas již v semifinále.

**Tabulka 13.3.1**

#### **Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Tokio 1991**

PÉREC Marie José	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	49,13	1.	29,31	8,14	-
Semifinále	49,94	1.	28,83	8,01	-
Čtvrtfinále	50,61	1.	28,45	7,90	-
Rozběh	51,00	1.	28,24	7,84	-

**Tabulka 13.3.2**

#### **Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Tokio 1991**

BREUER Grit	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	49,42	2.	29,14	8,09	-
Semifinále	50,14	2.	28,72	7,98	-
Čtvrtfinále	52,16	3.	27,61	7,67	-
Rozběh	52,56	2.	27,40	7,61	-

**Tabulka 13.3.3****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Tokio 1991**

MYERS Sandra	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	49,78	3.	28,93	8,04	-
Semifinále	50,64	1.	28,44	7,90	-
Čtvrtfinále	52,01	2.	27,69	7,69	-
Rozběh	52,70	1.	27,32	7,59	-

**Tabulka 13.3.4****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Tokio 1991**

VLADYKINA-BRYZGINA Olga	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	49,82	4.	28,90	8,03	-
Semifinále	50,26	3.	28,65	7,96	-
Čtvrtfinále	50,79	4.	28,35	7,88	-
Rozběh	51,36	2.	28,04	7,79	-

**Tabulka 13.3.5****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Tokio 1991**

MILES-CLARK Jearl	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,50	5.	28,51	7,92	-
Semifinále	50,79	3.	28,35	7,88	-
Čtvrtfinále	51,88	1.	27,76	7,71	-
Rozběh	51,88	1.	27,76	7,71	-



**Tabulka 13.3.6****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Tokio 1991**

RESTREPO Xinema	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,79	6.	28,35	7,88	-
Semifinále	50,82	4.	28,34	7,87	-
Čtvrtfinále	50,66	2.	28,42	7,90	-
Rozběh	52,41	3.	27,48	7,63	-

**Tabulka 13.3.7****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Tokio 1991**

LEATHERWOOD Lillie	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	51,53	7.	27,94	7,76	-
Semifinále	50,68	2.	28,41	7,89	-
Čtvrtfinále	50,75	3.	28,37	7,88	-
Rozběh	53,04	3.	27,15	7,54	-

**Tabulka 13.3.8****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Tokio 1991**

DIXON Diane	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	51,73	8.	27,84	7,73	-
Semifinále	50,75	4.	28,37	7,88	-
Čtvrtfinále	50,84	2.	28,32	7,87	-
Rozběh	52,43	1.	27,47	7,63	-

### Krátký komentář:

Na tomto MS si zaběhlo svůj nejlepší čas ve finále také prvních pět závodnic jako na minulém mistrovství. Poslední dvě finalistky si vytvořily nejlepší výkon na tomto MS v semifinále a v pořadí šestá Restrepo Ximena již ve čtvrtfinále, což je důkaz toho, že se na finálový závod nepřipravila dostatečně takticky. Graficky je toto znázorněno v grafu 9 v přílohové části.

**Tabulka 13.4.1**

#### **Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Stuttgart 1993**

MILES-CLARK Jearl	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	49,82	1.	28,90	8,03	-
Semifinále	50,45	1.	28,54	7,93	-
Rozběh	51,24	1.	28,10	7,81	-

**Tabulka 13.4.2**

#### **Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Stuttgart 1993**

KAISER-BROWN Natasha	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,17	2.	28,70	7,97	-
Semifinále	50,41	1.	28,57	7,93	-
Rozběh	51,80	1.	27,80	7,72	-

**Tabulka 13.4.3****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Stuttgart 1993**

RICHARDS Sandie	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,44	3.	28,55	7,93	-
Semifinále	50,65	2.	28,43	7,90	-
Rozběh	51,01	2.	28,23	7,84	-

**Tabulka 13.4.4****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Stuttgart 1993**

ALEKSEYEVA Tatyana	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,52	4.	28,50	7,92	-
Semifinále	50,49	2.	28,52	7,92	-
Rozběh	50,88	1.	28,30	7,86	-

**Tabulka 13.4.5****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Stuttgart 1993**

RESTREPO Ximena	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,91	5.	28,29	7,86	-
Semifinále	50,89	4.	28,30	7,86	-
Rozběh	51,59	1.	27,91	7,75	-

**Tabulka 13.4.6****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Stuttgart 1993**

MYERS Sandra	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	51,22	6.	28,11	7,81	-
Semifinále	50,83	3.	28,33	7,87	-
Rozběh	51,77	2.	27,82	7,73	-

**Tabulka 13.4.7****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Stuttgart 1993**

CAMPBELL Juliet	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	51,40	7.	28,02	7,78	-
Semifinále	50,89	3.	28,30	7,86	-
Rozběh	51,76	2.	27,82	7,73	-

**Tabulka 13.4.8****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Stuttgart 1993**

CARABALÍ Norfalia	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	DQ				-
Semifinále	51,17	4.	28,14	7,82	-
Rozběh	51,65	1.	27,88	7,74	-

### Krátký komentář:

Jak vyplývá z grafu 10 (přílohová část), pouze první tři závodnice měly nejlepší čas ve finále. Ostatní finalistky zaběhly 400 m nejlépe v semifinále. Dále je třeba se zmínit o tom, že čtvrtkařka Carabalí Norfalia byla ve finálovém závodě diskvalifikována.

**Tabulka 13.5.1**

#### **Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Göteborg 1995**

PÉREC Marie-José	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	49,28	1.	29,22	8,12	-
Semifinále	50,42	2.	28,56	7,93	-
Rozběh	51,24	1.	28,10	7,81	-

**Tabulka 13.5.2**

#### **Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Göteborg 1995**

DAVIS-THOMPSON Pauline	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	49,96	2.	28,82	8,01	-
Semifinále	50,43	1.	28,55	7,93	-
Rozběh	51,21	2.	28,12	7,81	-

**Tabulka 13.5.3****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Göteborg 1995**

MILES-CLARK Jearl	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,00	3.	28,80	8,00	-
Semifinále	50,39	1.	28,58	7,94	-
Rozběh	50,94	2.	28,27	7,85	-

**Tabulka 13.5.4****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Göteborg 1995**

FREEMAN Cathy	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,60	4.	28,46	7,91	-
Semifinále	50,49	1.	28,52	7,92	-
Rozběh	51,29	1.	28,08	7,80	-

**Tabulka 13.5.5****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Göteborg 1995**

YUSUF Fatima	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,70	5.	28,40	7,89	-
Semifinále	50,56	2.	28,48	7,91	-
Rozběh	50,60	1.	28,46	7,91	-

**Tabulka 13.5.6****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Göteborg 1995**

OGUNKOYA Falilat	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,77	6.	28,36	7,88	-
Semifinále	50,85	3.	28,32	7,87	-
Rozběh	50,72	1.	28,39	7,89	-

**Tabulka 13.5.7****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Göteborg 1995**

MALONE-WALLACE Maicel	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,99	7.	28,24	7,84	-
Semifinále	50,77	2.	28,36	7,88	-
Rozběh	51,22	1.	28,11	7,81	-

**Tabulka 13.5.8****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Göteborg 1995**

RICHARDS Sandie	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	51,13	8.	28,16	7,82	-
Semifinále	50,64	3.	28,44	7,90	-
Rozběh	51,30	1.	28,07	7,80	-

### Krátký komentář:

Jak se můžeme přesvědčit z grafu 11, první tři závodnice běžely „čtvrtku“ nejrychleji ve finálové běhu, šestá Ogunkoya Falilat dokonce zaběhla nejrychleji v rozběhu. Ostatní finalistky předvedly nejlepší výkon v semifinále.

**Tabulka 13.6.1**

#### **Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Atény 1997**

FREEMAN Cathy	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	49,77	1.	28,93	8,04	0,220
Semifinále	50,11	3.	28,74	7,98	0,200
2. kolo	50,75	2.	28,37	7,88	0,200
1. kolo	51,53	2.	27,94	7,76	0,210

**Tabulka 13.6.2**

#### **Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Atény 1997**

RICHARDS Sandie	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	49,79	2.	28,92	8,03	0,160
Semifinále	50,21	1.	28,68	7,97	0,210
2. kolo	50,08	1.	28,75	7,99	0,190
1. kolo	51,57	1.	27,92	7,76	0,210



**Tabulka 13.6.3****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Atény 1997**

MILES Jearl	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	49,90	3.	28,86	8,02	0,140
Semifinále	50,05	1.	28,77	7,99	0,160
2. kolo	50,66	1.	28,42	7,90	0,140
1. kolo	51,77	2.	27,82	7,73	0,160

**Tabulka 13.6.4****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Atény 1997**

BREUER Grit	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,06	4.	28,77	7,99	0,140
Semifinále	50,33	2.	28,61	7,95	0,140
2. kolo	50,65	2.	28,43	7,90	0,150
1. kolo	51,43	1.	28,00	7,78	0,170

**Tabulka 13.6.5****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Atény 1997**

OGUNKOYA Falitat	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,27	5.	28,65	7,96	0,120
Semifinále	50,06	2.	28,77	7,99	0,160
2. kolo	50,39	1.	28,58	7,94	0,150
1. kolo	51,77	3.	27,82	7,73	0,150

**Tabulka 13.6.6****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Atény 1997**

FUCHSOVÁ Helena	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,66	6.	28,42	7,90	0,150
Semifinále	50,69	3.	28,41	7,89	0,170
2. kolo	50,36	2.	28,59	7,94	0,160
1. kolo	51,05	1.	28,21	7,84	0,160

**Tabulka 13.6.7****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Atény 1997**

DAVIS Paulie	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,68	7.	28,41	7,89	0,120
Semifinále	50,77	4.	28,36	7,88	0,150
2. kolo	50,53	3.	28,50	7,92	0,200
1. kolo	51,61	4.	27,90	7,75	0,180

**Tabulka 13.6.8****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Atény 1997**

ALEKSEYEVA Tatyana	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	51,37	8.	28,03	7,79	0,160
Semifinále	50,98	4.	28,25	7,85	0,140
2. kolo	50,90	3.	28,29	7,86	0,150
1. kolo	51,61	2.	27,90	7,75	0,140

### Krátký komentář:

Na MS v roce 1997 první čtyři sprinterky vyladily svou formu nejlépe ve finálovém běhu. Pátá v celkovém pořadí Ogunkoya Falitat ze sebe nejvíce vydala v semifinálovém běhu a zbylé tři závodnice zaběhly nejlepší čas již ve druhém kole. Toto je také přehledně zpracováno v grafu 12 (přílohová část).

**Tabulka 13.7.1**

#### **Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Sevilla 1999**

FREEMAN Cathy	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	49,67	1.	28,99	8,05	0,193
Semifinále	49,76	1.	28,94	8,04	0,233
Čtvrtfinále	50,49	3.	28,52	7,92	0,197
Rozběh	51,49	1.	27,97	7,77	0,227

**Tabulka 13.7.2**

#### **Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Sevilla 1999**

RÜCKER Anja	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	49,74	2.	28,95	8,04	0,203
Semifinále	50,09	3.	28,75	7,99	0,192
Čtvrtfinále	50,62	1.	28,45	7,90	0,214
Rozběh	51,09	1.	28,19	7,83	0,215

**Tabulka 13.7.3****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Sevilla 1999**

GRAHAM Lorraine	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	49,92	3.	28,85	8,01	0,182
Semifinále	50,05	2.	28,77	7,99	0,230
Čtvrtfinále	51,02	3.	28,22	7,84	0,179
Rozběh	51,32	2.	28,06	7,79	0,176

**Tabulka 13.7.4****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Sevilla 1999**

OGUNKOYA Falilat	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,03	4.	28,78	8,00	0,157
Semifinále	49,96	1.	28,82	8,01	0,231
Čtvrtfinále	50,59	1.	28,46	7,91	0,239
Rozběh	51,43	1.	28,00	7,78	0,212

**Tabulka 13.7.5****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Sevilla 1999**

MERRY Katharine	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,52	5.	28,50	7,92	0,193
Semifinále	50,21	3.	28,68	7,97	0,173
Čtvrtfinále	50,86	2.	28,31	7,86	0,210
Rozběh	51,48	1.	27,97	7,77	0,288

**Tabulka 13.7.6****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Sevilla 1999**

NAZAROVA Natalya	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,61	6.	28,45	7,90	0,176
Semifinále	50,48	4.	28,53	7,92	0,185
Čtvrtfinále	50,77	2.	28,36	7,88	0,180
Rozběh	52,25	2.	27,56	7,66	0,164

**Tabulka 13.7.7****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Sevilla 1999**

BREUER Grit	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,67	7.	28,42	7,89	0,176
Semifinále	50,16	2.	28,71	7,97	0,176
Čtvrtfinále	50,41	1.	28,57	7,93	0,197
Rozběh	51,13	1.	28,16	7,82	0,177

**Tabulka 13.7.8****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Sevilla 1999**

KOTLYAROVA Olga	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,72	8.	28,39	7,89	0,185
Semifinále	50,32	4.	28,62	7,95	0,147
Čtvrtfinále	51,21	4.	28,12	7,81	0,242
Rozběh	51,70	3.	27,85	7,74	0,138

### Krátký komentář:

V Seville na MS v roce 1999 zvládlo vyladění formy na finálové boje pouze první trio závodnic. Zbýlých pět finalistek zaběhlo nejlepší časy již v semifinále. Dokazuje to také v přílohové části graf 13.

**Tabulka 13.8.1**

#### **Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Edmonton 2001**

THIAM Amy Mbacké	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	49,86	1.	28,88	8,02	0,175
Semifinále	50,21	1.	28,68	7,97	0,185
Rozběh	50,99	1.	28,24	7,84	0,211

**Tabulka 13.8.2**

#### **Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Edmonton 2001**

FENTON Lorraine	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	49,88	2.	28,87	8,02	0,170
Semifinále	50,61	2.	28,45	7,90	0,183
Rozběh	51,80	2.	27,80	7,72	0,210

**Tabulka 13.8.3****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Edmonton 2001**

GUEVARA Ana	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	49,97	3.	28,82	8,00	0,187
Semifinále	50,58	1.	28,47	7,91	0,181
Rozběh	50,99	1.	28,24	7,84	0,213

**Tabulka 13.8.4****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Edmonton 2001**

BREUER Grit	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,49	4.	28,52	7,92	0,151
Semifinále	50,32	1.	28,62	7,95	0,147
Rozběh	50,71	1.	28,40	7,89	0,180

**Tabulka 13.8.5****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Edmonton 2001**

NADJINA Kaltouma	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,80	5.	28,35	7,87	0,193
Semifinále	50,38	2.	28,58	7,94	0,184
Rozběh	51,24	1.	28,10	7,81	0,217

**Tabulka 13.8.6****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Edmonton 2001**

ZYKINA Olesya	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,93	6.	28,27	7,85	0,144
Semifinále	50,59	2.	28,46	7,91	0,152
Rozběh	51,56	1.	27,93	7,76	0,190

**Tabulka 13.8.7****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Edmonton 2001**

NGUIMGO Mireille	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	51,97	7.	27,71	7,70	0,157
Semifinále	50,71	3.	28,40	7,89	0,170
Rozběh	51,09	2.	28,19	7,83	0,179

**Tabulka 13.8.8****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Edmonton 2001**

OGUNKOYA Falilat	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	DNF				0,171
Semifinále	50,50	3.	28,51	7,92	0,178
Rozběh	51,79	2.	27,80	7,72	0,222



### Krátký komentář:

V tomto roce stejně jako na předešlém mistrovství světa nejrychleji běžely pouze první tři závodnice nejrychleji ve finále. V pořadí čtvrtá až sedmá finalistka zaběhla nejrychleji v semifinálovém běhu. Osmá v pořadí Ogunkoya Falilat běžela také nejlépe v semifinálovém boji, ale ve finále svůj běh nedokončila. Přesvědčit se o tom můžeme také prostřednictvím grafu 14, který se nachází v přílohové části.

**Tabulka 13.9.1**

#### **Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Paříž 2003**

GUEVARA Ana	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	48,89	1.	29,45	8,18	0,242
Semifinále	50,68	1.	28,41	7,89	0,194
Rozběh	51,14	1.	28,16	7,82	0,228

**Tabulka 13.9.2**

#### **Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Paříž 2003**

FENTON Lorraine	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	49,43	2.	29,13	8,09	0,177
Semifinále	50,45	2.	28,54	7,93	0,176
Rozběh	50,90	1.	28,29	7,86	0,205

**Tabulka 13.9.3****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Paříž 2003**

THIAM Amy Mbacké	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	49,95	3.	28,83	8,01	0,175
Semifinále	50,78	1.	28,36	7,88	0,315
Rozběh	50,86	1.	28,31	7,86	0,161

**Tabulka 13.9.4****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Paříž 2003**

NAZAROVA Natalya	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	49,98	4.	28,81	8,00	0,170
Semifinále	50,92	2.	28,28	7,86	0,190
Rozběh	51,09	1.	28,19	7,83	0,217

**Tabulka 13.9.5****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Paříž 2003**

WILLIAMS-DARLING Tonique	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,38	5.	28,58	7,94	0,151
Semifinále	50,43	1.	28,55	7,93	0,161
Rozběh	51,24	1.	28,10	7,81	0,165

**Tabulka 13.9.6****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Paříž 2003**

ZYKINA Olesya	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,59	6.	28,46	7,91	0,107
Semifinále	50,96	3.	28,26	7,85	0,152
Rozběh	51,32	2.	28,06	7,79	0,178

**Tabulka 13.9.7****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Paříž 2003**

MCCONNELL Lee	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	51,07	7.	28,20	7,83	0,205
Semifinále	51,06	3.	28,20	7,83	0,240
Rozběh	51,67	3.	27,87	7,74	0,221

**Tabulka 13.9.8****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Paříž 2003**

POSPELOVA Svetlana	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	51,30	8.	28,07	7,80	0,145
Semifinále	50,84	2.	28,32	7,87	0,152
Rozběh	51,00	2.	28,24	7,84	0,190

### Krátký komentář:

Z grafu 15 (přílohová část) lze vyčíst, že hned v pořadí prvních šest finalistek zaběhlo nejlepší výkon ve finálovém běhu. Sedmá v pořadí (McConnell Lee) zaběhla „čtvrtku“ ve finále pouze o jednu setinu hůře než v semifinále. Neslavně si vedla ve finále Ruska Svetlana Pospelova. Její semifinálový čas byl téměř o půl sekundy lepší než ten finálový.

**Tabulka 13.10.1**

#### **Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Helsinky 2005**

WILLIAMS-DARLING Tonique	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	49,55	1.	29,06	8,07	0,162
Semifinále	49,69	1.	28,98	8,05	0,176
Rozběh	51,04	1.	28,21	7,84	0,176

**Tabulka 13.10.2**

#### **Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Helsinky 2005**

RICHARDS Sanya	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	49,74	2.	28,95	8,04	0,155
Semifinále	50,05	1.	28,77	7,99	0,203
Rozběh	51,00	1.	28,24	7,84	0,178

**Tabulka 13.10.3****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Helsinky 2005**

GUEVARA Ana	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	49,81	3.	28,91	8,03	0,144
Semifinále	50,33	2.	28,61	7,95	0,169
Rozběh	51,14	1.	28,16	7,82	0,214

**Tabulka 13.10.4****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Helsinky 2005**

POSPELOVA Svetlana	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	50,11	4.	28,74	7,98	0,130
Semifinále	50,34	1.	28,61	7,95	0,152
Rozběh	50,80	1.	28,35	7,87	0,152

**Tabulka 13.10.5****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Helsinky 2005**

TROTTER DeeDee	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	51,14	5.	28,16	7,82	0,176
Semifinále	50,73	2.	28,39	7,88	0,307
Rozběh	51,44	1.	27,99	7,78	0,189

**Tabulka 13.10.6****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Helsinky 2005**

ZYKINA Olesya	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	51,24	6.	28,10	7,81	0,199
Semifinále	50,73	3.	28,39	7,88	0,167
Rozběh	51,59	2.	27,91	7,75	0,149

**Tabulka 13.10.7****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Helsinky 2005**

HENDERSON Monique	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	51,77	7.	27,82	7,73	0,201
Semifinále	50,73	4.	28,39	7,88	0,193
Rozběh	51,65	2.	27,88	7,74	0,189

**Tabulka 13.10.8****Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Helsinky 2005**

THIAM Amy Mbacké	Čas (s)	Umístění	Rychlost běhu (km/h)	Rychlost běhu (m/s)	Reakční doba (s)
Finále	52,22	8.	27,58	7,66	0,169
Semifinále	50,83	2.	28,33	7,87	0,278
Rozběh	51,66	2.	27,87	7,74	0,167

### Krátký komentář:

Na dosud posledním světovém šampionátu polovina finalistek zaběhla nejrychlejší čas ve finále. Jednalo se v pořadí o první čtyři závodnice. Ostatní čtvrtkačky podaly nejlepší výkon v semifinále. Toto zjištění je znázorněno v přílohové části graf 16.

### Tabulka 13.11

Vyhodnocení nejrychlejších časů finalistek v postupové soutěži v běhu na 400 m na MS letech 1983 – 2005

Nejrychlejší čas běžený ve:	Finále	Semifinále	Čtvrtfinále (2. kolo)	Rozběh (1. kolo)
Helsinky 1983	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8			
Řím 1987	1, 2, 3, 4, 5	6, 7, 8		
Tokio 1991	1, 2, 3, 4, 5	7, 8	6	
Stuttgart 1993	1, 2, 3	4, 5, 6, 7, 8		
Göteborg 1995	1, 2, 3	4, 5, 7, 8		6
Atény 1997	1, 2, 3, 4	5	6, 7, 8	
Sevilla 1999	1, 2, 3	4, 5, 6, 7, 8		
Edmonton 2001	1, 2, 3	4, 5, 6, 7, 8		
Paříž 2003	1, 2, 3, 4, 5, 6	7, 8		
Helsinky 2005	1, 2, 3, 4	5, 6, 7, 8		
<b>% zastoupení</b>	<b>55.00 %</b>	<b>38,75 %</b>	<b>5 %</b>	<b>1,25 %</b>
	<b>44 z 80</b>	<b>31 z 80</b>	<b>4 z 80</b>	<b>1 z 80</b>

### Legenda:

1 = 1. finalista

2 = 2. finalista

3 = 3. finalista

atd.

### Krátký komentář:

U tabulky 13.11 je třeba se zmínit, že může být zkreslená z důvodu, že ne všechny finalistky absolvovaly na daném MS čtvrtfinále. Je to dané počtem přihlášených běžkyň. I přes tuto skutečnost dokázalo zaběhnout 55 % finalistek nejlepší čas ve finálovém běhu.

#### 4.8 Aritmetické průměry výsledných finálových časů v běhu na 400 m žen na MS v letech 1983 - 2005

Výsledné finálové časy finalistek byly rozděleny do třech kategorií. V první kategorii je čas vítězky. Ve druhé průměrný čas medailistek a směrodatná odchylka. A třetí tvoří průměrný čas finalistek a směrodatnou odchylku.

Všechny tyto údaje jsou uvedeny v tabulce 14 a znázorněny v grafu 17 (vyjma směrodatné odchylky) v přílohové části. Je třeba také upozornit na průměrné časy z MS 1993 a 2001, z nichž jsme získali pouze sedm časů, protože v roce 1993 běžkyně Carabalí Norfalia byla ve finálové běhu diskvalifikována a v roce 2001 svůj finálový závod nedokončila Ogunkoya Falilat.

**Tabulka 14**  
**Aritmetické průměry výsledných finálových časů**

Aritmetické průměry časů	Vítězka čas (s)	směrodat. odchylka	Medailistky Ø čas (s)	směrodat. odchylka	Finalistky Ø čas (s)	směrodat. odchylka
Helsinky 1983	47,99	0	48,59	0,490	49,65	0,913
Řím 1987	49,38	0	49,84	0,342	50,53	0,604
Tokio 1991	49,13	0	49,44	0,266	50,34	0,899
Stuttgart 1993	49,82	0	50,14	0,254	50,64	0,526
Göteborg 1995	49,28	0	49,75	0,330	50,43	0,586
Atény 1997	49,77	0	49,82	0,057	50,31	0,522
Sevilla 1999	49,67	0	49,78	0,105	50,24	0,411
Edmonton 2001	49,86	0	49,90	0,048	50,56	0,706
Paříž 2003	48,89	0	49,42	0,433	50,20	0,756
Helsinky 2005	49,55	0	49,70	0,110	50,70	0,957



### **Krátký komentář:**

Z tabulky 14 můžeme vyčíst, že nejrychleji zaběhla finále na 400 m žen na všech MS Jarmila Kratochvílová v roce 1983 v Helsinkách (47,99 s). Jedná se o jedinou běžkyni, která běžela tuto vzdálenost na MS pod 48 s. „Nejpomalejší“ vítězkou na MS byla v roce 2001 Thiam Amy Mbacké s časem 49,86 s.

Co se týče medailistek, tak nejrychlejší se sešly na MS v roce 1983 v obdivuhodném průměrném čase 48,59 s. Nejpomaleji se naopak běželo na MS 1993 ve Stuttgartu (50,14).

Nejlepší výkony podaly finalistky opět v Helsinkách 1983, kdy jejich průměrný čas byl 49,65, což je jediné mistrovství, kdy byl průměrný čas stlačen pod 50 s. „Nejpomalejší“ finále se odehrálo také v Helsinkách, ale až na dosud posledním MS v roce 2005. Tehdy průměrný čas finalistek činil nelichotivých 50,70 s.

Pokud se budeme zajímat o směrodatnou odchylku, tak nejvyrovnanější medailistky běžely v Edmontonu 2001. Směrodatná odchylka měla hodnotu 0,048. Nejvyrovnanější finalistky se sešly na MS v Seville, kde hodnota směrodatné odchylky činila 0,411.

#### **4.9 Rozložení výsledných časů finalistek v běhu na 400 m na MS v letech 1983 - 2005**

Abychom mohli porovnat výsledné časy finalistek v postupové soutěži vytvořili jsme tabulky 15.1 - 15.10 ve kterých jsou čtvrtkačky zařazeny podle umístění ve finále. Zde můžeme sledovat, jakých časů dosáhly v rozběhu, čtvrtfinále, semifinále a finále. V přílohové části (grafy 18.1 - 18.10) je také přehledně zpracováno rozložení výsledných časů finalistek.

##### **Přehled tabulek:**

Tabulka 15.1	MS Helsinky 1983
Tabulka 15.2	MS Řím 1987
Tabulka 15.3	MS Tokio 1991
Tabulka 15.4	MS Stuttgart 1993
Tabulka 15.5	MS Göteborg 1995
Tabulka 15.6	MS Atény 1997
Tabulka 15.7	MS Sevilla 1999
Tabulka 15.8	MS Edmonton 2001
Tabulka 15.9	MS Paříž 2003
Tabulka 15.10	MS Helsinky 2005

**Tabulka 15.1****Rozložení výsledných časů (v s) – MS Helsinky 1983**

<b>Helsinky 1983</b>	<b>Finále</b>	<b>Semifinále</b>	<b>Čtvrtfinále</b>	<b>Rozběh</b>
Kratochvílová Jarmila	47,99	51,08	52,40	52,42
Kocembová Tatána	48,59	50,45	51,88	52,74
Kulchunova-Pinigina Mariya	49,19	50,07	51,05	52,49
Bussman Gabriele	49,75	51,22	51,15	53,93
Payne-Wiggins Marita	50,06	50,78	52,23	53,96
Baskakova Irina	50,48	51,26	51,07	53,45
Rübsam-Neubauer Dagmar	50,48	51,52	51,62	54,47
Bryant Rosalyn	50,66	51,04	51,44	53,64

**Tabulka 15.2****Rozložení výsledných časů (v s) – MS Řím 1987**

<b>Řím 1987</b>	<b>Finále</b>	<b>Semifinále</b>	<b>Čtvrtfinále</b>	<b>Rozběh</b>
Vladykina-Bryzgina Olga	49,38	50,88	-	51,62
Müller-Schersing Petra	49,94	50,15	-	51,68
Siemon-Emmelmann Kirsten	50,20	50,53	-	51,62
Kulchunova-Pinigina Mariya	50,53	50,83	-	51,38
Leatherwood Lillie	50,82	50,95	-	52,16
Richardson Jillian	51,03	50,91	-	51,94
Dixon Diane	51,13	50,83	-	51,72
Nazarova Olga V.	51,20	51,07	-	52,04

**Tabulka 15.3****Rozložení výsledných časů (v s) – MS Tokio 1991**

<b>Tokio 1991</b>	<b>Finále</b>	<b>Semifinále</b>	<b>Čtvrtfinále</b>	<b>Rozběh</b>
Pérec Marie-José	49,13	49,94	50,61	51,00
Breuer Grit	49,42	50,14	52,16	52,56
Myers Sandra	49,78	50,64	52,01	52,70
Vladykina-Bryzgina Olga	49,82	50,26	50,79	51,36
Miles-Clark Jearl	50,50	50,79	51,88	51,88
Restrepo Ximena	50,79	50,82	50,66	52,41
Leatherwood Lillie	51,53	50,68	50,75	53,04
Dixon Diane	51,73	50,75	50,84	52,43

**Tabulka 15.4****Rozložení výsledných časů (v s) – MS Stuttgart 1993**

<b>Stuttgart 1993</b>	<b>Finále</b>	<b>Semifinále</b>	<b>Čtvrtfinále</b>	<b>Rozběh</b>
Miles-Clark Jearl	49,82	50,45	-	51,24
Kaiser-Brown Natasha	50,17	50,41	-	51,80
Richards Sandie	50,44	50,65	-	51,01
Alekseyeva Tatyana	50,52	50,49	-	50,88
Restrepo Ximena	50,91	50,89	-	51,59
Myers Sandra	51,22	50,83	-	51,77
Campbell Juliet	51,40	50,89	-	51,76
Carabali Norfalia	DQ	51,17	-	51,65

**Tabulka 15.5****Rozložení výsledných časů (v s) – MS Göteborg 1995**

<b>Göteborg 1995</b>	<b>Finále</b>	<b>Semifinále</b>	<b>Čtvrtfinále</b>	<b>Rozběh</b>
Pérec Marie-José	49,28	50,42	-	51,24
Davis-Thompson Pauline	49,96	50,43	-	51,21
Miles-Clark Jearl	50,00	50,39	-	50,94
Freeman Cathy	50,60	50,49	-	51,29
Yusuf Fatima	50,70	50,56	-	50,60
Ogunkoya Falilat	50,77	50,85	-	50,72
Malone-Wallace Maicel	50,99	50,77	-	51,22
Richards Sandie	51,13	50,64	-	51,30

**Tabulka 15.6****Rozložení výsledných časů (v s) – MS Atény 1997**

<b>Atény 1997</b>	<b>Finále</b>	<b>Semifinále</b>	<b>Čtvrtfinále</b>	<b>Rozběh</b>
Freeman Cathy	49,77	50,11	50,75	51,53
Richards Sandie	49,79	50,21	50,08	51,57
Miles Jearl	49,90	50,05	50,66	51,77
Breuer Grit	50,06	50,33	50,65	51,43
Ogunkoya Falilat	50,27	50,06	50,39	51,77
Fuchsová Helena	50,66	50,69	50,36	51,05
Davis Pauline	50,68	50,77	50,53	51,61
Alekseyeva Tatyana	51,37	50,98	50,90	51,61

**Tabulka 15.7****Rozložení výsledných časů (v s) – MS Sevilla 1999**

<b>Sevilla 1999</b>	<b>Finále</b>	<b>Semifinále</b>	<b>Čtvrtfinále</b>	<b>Rozběh</b>
Freeman Cathy	49,67	49,76	50,49	51,49
Rücker Anja	49,74	50,09	50,62	51,09
Graham Lorraine	49,92	50,05	51,02	51,32
Ogunkoya Falilat	50,03	49,96	50,59	51,43
Merry Katharine	50,52	50,21	50,86	51,48
Nazarova Natalya	50,61	50,48	50,77	52,25
Breuer Grit	50,67	50,16	50,41	51,13
Kotlyarova Olga	50,72	50,32	51,21	51,70

**Tabulka 15.8****Rozložení výsledných časů (v s) – MS Edmonton 2001**

<b>Edmonton 2001</b>	<b>Finále</b>	<b>Semifinále</b>	<b>Čtvrtfinále</b>	<b>Rozběh</b>
Thiam Amy Mbacké	49,86	50,21	-	50,99
Fenton Lorraine	49,88	50,61	-	51,80
Guevara Ana	49,97	50,58	-	50,99
Breuer Grit	50,49	50,32	-	50,71
Nadjina Kaltouma	50,80	50,38	-	51,24
Zykina Olesya	50,93	50,59	-	51,56
Nguingo Mireille	51,97	50,71	-	51,09
Ogunkoya Falilat	DNF	50,50	-	51,79

**Tabulka 15.9****Rozložení výsledných časů (v s) – MS Paříž 2003**

<b>Paříž 2003</b>	<b>Finále</b>	<b>Semifinále</b>	<b>Čtvrtfinále</b>	<b>Rozběh</b>
Guevara Ana	48,89	50,68	-	51,14
Fenton Lorraine	49,43	50,45	-	50,90
Thiam Amy Mbacké	49,95	50,78	-	50,86
Nazarova Natalya	49,98	50,92	-	51,09
Williams-Darling Tonique	50,38	50,43	-	51,24
Zykina Olesya	50,59	50,96	-	51,32
McConnell Lee	51,07	51,06	-	51,67
Pospelova Svetlana	51,30	50,84	-	51,00

**Tabulka 15.10****Rozložení výsledných časů (v s) – MS Helsinky 2005**

<b>Helsinky 2005</b>	<b>Finále</b>	<b>Semifinále</b>	<b>Čtvrtfinále</b>	<b>Rozběh</b>
Williams-Darling Tonique	49,55	49,69	-	51,04
Richards Sanya	49,74	50,05	-	51,00
Guevara Ana	49,81	50,33	-	51,14
Pospelova Svetlana	50,11	50,34	-	50,80
Trotter DeeDee	51,14	50,73	-	51,44
Zykina Olesya	51,24	50,73	-	51,59
Henderson Monique	51,77	50,73	-	51,65
Thiam Amy Mbacké	52,22	50,83	-	51,66

**Krátký komentář:**

Pokud chceme porovnat rozdíly nejpomalejšího a nejrychlejšího času finalistek v postupové soutěži zjistíme, že největší rozdíl mají v průměru vítězky. Jejich průměrný rozdíl činí 2,04 s. Naopak nejmenší rozdíl mají v pořadí finalistky (1,18 s). Celkový

přehled rozdílů nejrychlejšího a nejpomalejšího běhu všech finalistek v postupové soutěži je přehledně zpracován v tabulce 15.11.

**Tabulka 15.11**

**Rozdíl v časech nejrychlejšího a nejpomalejšího času finalistek (v s)**

	Helsinki 83	Řím 87	Tokio 91	Stuttgart 93	Göteborg 95	Atény 97	Sevilla 99	Edmonton 01	Paříž 03	Helsinki 05	Ø rozdíl časů	směrodat. odchylka
1. finalistka	4,43	2,24	1,87	1,42	1,96	1,76	1,82	1,13	2,25	1,49	2,04	0,864
2. finalistka	4,15	1,74	3,14	1,63	1,25	1,78	1,35	1,92	1,47	1,26	1,97	0,894
3. finalistka	3,30	1,42	2,92	0,57	0,94	1,87	1,40	1,02	0,91	1,33	1,57	0,846
4. finalistka	4,18	0,85	1,54	0,39	0,80	1,37	1,47	0,39	1,11	0,69	1,28	1,044
5. finalistka	3,90	1,34	1,38	0,70	0,14	1,71	1,27	0,86	0,86	0,71	1,29	0,968
6. finalistka	2,97	1,03	1,75	0,94	0,13	0,69	1,77	0,97	0,73	0,86	1,18	0,752
7. finalistka	3,99	0,89	2,36	0,87	0,45	1,08	0,97	1,26	0,61	1,04	1,35	1,006
8. finalistka	2,98	0,97	1,68	-	0,66	0,71	1,38	-	0,46	1,39	1,28	0,754

**4.9.1 Rozložení výsledných časů vítězek v běhu na 400 m na MS v letech 1983 – 2005**

Porovnáme-li rozložení výsledných časů vítězek v běhu na 400 m v postupové soutěži (viz. tabulka 16), zjistíme, že všechny vítězky se zlepšovaly v jednotlivých bězích od rozběhu až po finále.

Všechny vítězky dosáhly svého nejlepšího času ve finále.



**Tabulka 16**  
**Rozložení výsledných časů vítězek (v s)**

Vítězky	MS	Rozběh (s)	Čtvrtfinále (s)	Semifinále (s)	Finále (s)
Kratochvílová Jarmila	MS 1983	52,42	52,40	51,08	47,99
Vladykina-Bryzgina Olga	MS 1987	51,62	-	50,88	49,38
Pérec Marie José	MS 1991	51,00	50,61	49,94	49,13
Miles-Clark Jearl	MS 1993	51,24	-	50,45	49,82
Pérec Marie José	MS 1995	51,24	-	50,42	49,28
Freeman Cahy	MS 1997	51,53	50,75	50,11	49,77
Freeman Cathy	MS 1999	51,49	50,49	49,76	49,67
Thiam Amy Mbacké	MS 2001	50,99	-	50,21	49,86
Guevara Ana	MS 2003	51,14	-	50,68	48,89
Williams-Darling Tonique	MS 2005	51,04	-	49,69	49,55

#### **4.10 Aritmetické průměry sledovaných charakteristik včetně celkového aritmetického průměru a směrodatných odchylek u finalistek v běhu na 400 m na MS v letech 1983 – 2005**

Všechny sledované charakteristiky finalistek mistrovství světa v běhu na 400 m jsme pro přehlednost shrnuli ještě jednou v tabulce 17. Tabulka 17 obsahuje hodnoty aritmetického průměru (D) a směrodatné odchylky (S). Pouze hodnoty vítězek nejsou hodnotami aritmetického průměru, proto má směrodatná odchylka nulovou hodnotu. Součástí této tabulky je také celkový průměr všech sledovaných hodnot u vítězek, medailistek a finalistek, včetně směrodatných odchylek.

V této kapitole znovu upozorníme na některé aspekty, které z tabulky 17 vyplývají.

Porovnáme-li průměrné časy finalistek, zjistíme, že například průměrný čas všech vítězek ve sledovaném období má hodnotu 49,33 s. Celkový průměrný čas medailistek má hodnotu 49,64 s a celkový průměrný čas finalistek 50,36 s. Samozřejmě se jedná o časy, které byly zaběhnuty ve finálovém běhu.

Když porovnáme věk finalistek, tak zjistíme, že se průměrný věk postupně snižuje od vítězek přes medailistky k finalistkám. Průměrný věk vítězek má hodnotu 26,6 let, medailistek 26,36 let a všech finalistek 26,09 let.

U průměrné tělesné výšky jsme zjistili, že nejvyšší jsou medailistky, jejichž průměrná tělesná výška je 171,9 cm. Naopak nejmenší jsou finalistky (171,03 cm). Průměrná tělesná výška u vítězek na všech MS od roku 1983 do roku 2005 v běhu na 400 m činí 171,5 cm. Největší rozdíl směrodatné odchylky jsme zaznamenali u vítězek, který byl 7,27 cm.

Co se týká tělesné hmotnosti, „nejtěžší“ jsou medailistky (60,5 kg) následované finalistkami, které v průměru váží 60,4 kg. U vítězek byla zjištěna průměrná tělesná hmotnost 59,9 kg.

U Body mass indexu bylo zjištěno, že se tento index postupně zvyšuje od vítězek (20,38) přes medailistky (20,50) až k finalistkám (20,66).

Při sledování Brocova indexu byly vypočítány následující hodnoty. Průměr u vítězek činil -11,60, dále pak u medailistek -11,40. Nejnižší hodnotu jsme zaznamenali u finalistek, a to -10,63. Zde také stojí za zmínku to, že od roku 1983 až po současnost běžely ve finále MS na 400 m pouze dvě atletky, které měly kladnou hodnotu BI. Jedná se o československou běžkyni Tatánu Kocembovou a Rosalyn Bryant z USA. Jejich hodnota BI byla 1 respektive 3. Obě tyto závodnice se zúčastnily MS 1983 v Helsinkách.

Průměrná hodnota Quételetova indexu se postupně zvyšovala od vítězek přes medailistky až po finalistky. Průměrná hodnota QI u vítězek je 349,07, u medailistek 351,94 a všech finalistek 353,06.

Další sledované hodnoty jsou uvedeny v tabulce 17. Písmenem D jsme označili hodnotu a písmenem S směrodatnou odchylku.

**Tabulka 17**

**Aritmetické průměry všech sledovaných charakteristik finalistek v běhu na 400 m  
na MS v letech 1983 – 2005**

		1983		1987		1991		1993		1995	
		D	S	D	S	D	S	D	S	D	S
Průměrný čas (s)	Vítězka	47,99	0	49,38	0	49,13	0	49,82	0	49,28	0
	Medailistky	48,59	0,490	49,84	0,342	49,44	0,266	50,14	0,254	49,75	0,330
	Finalistky	49,65	0,913	50,53	0,604	50,34	0,899	50,64	0,526	50,43	0,586
Věk (roky)	Vítězka	32,54	0	24,17	0	23,30	0	26,95	0	27,25	0
	Medailistky	26,44	4,646	24,22	1,734	24,48	4,609	26,00	0,907	28,42	0,830
	Finalistky	25,21	3,565	24,13	2,428	25,39	3,317	26,79	2,873	26,64	1,864
Tělesná výška (cm)	Vítězka	171,00	0	170,00	0	180,00	0	170,00	0	180,00	0
	Medailistky	168,67	3,300	176,00	6,481	171,33	6,182	171,00	1,414	172,33	5,558
	Finalistky	171,00	3,500	171,38	5,721	170,25	4,657	171,00	3,937	172,13	5,158
Tělesná hmotnost (kg)	Vítězka	64,00	0	61,00	0	60,00	0	60,00	0	60,00	0
	Medailistky	65,00	0,816	62,67	1,247	59,33	0,943	59,33	1,700	59,00	1,414
	Finalistky	67,50	2,291	58,75	3,455	58,38	2,233	58,13	3,140	60,00	3,873
Body mass index	Vítězka	21,89	0	21,11	0	18,52	0	20,76	0	18,52	0
	Medailistky	22,88	0,955	20,29	1,122	20,28	1,343	20,30	0,902	19,91	0,990
	Finalistky	23,10	1,065	20,00	0,723	20,17	1,025	19,87	0,795	20,26	1,124
Brocův index	Vítězka	-7,00	0	-9,00	0	-20,00	0	-10,00	0	-20,00	0
	Medailistky	-3,67	3,399	-13,33	5,437	-12,00	5,888	-11,67	3,091	-13,33	4,714
	Finalistky	-3,50	3,606	-12,63	3,426	-11,88	4,226	-12,88	2,848	-12,13	4,226
Queteletův index	Vítězka	374,27	0	358,82	0	333,33	0	352,94	0	333,33	0
	Medailistky	385,53	9,016	356,31	7,646	346,67	11,522	347,08	12,676	342,53	8,051
	Finalistky	394,83	13,815	342,64	12,489	342,98	12,563	339,79	14,324	348,48	18,571

**Tabulka 17 (pokračování)**

		1997		1999		2001		2003		2005		CELKEM	
		D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S
Průměrný čas (s)	Vítězka	49,77	0	49,67	0	49,86	0	48,89	0	49,55	0	49,33	0,540
	Medailistky	49,82	0,057	49,78	0,105	49,90	0,048	49,42	0,433	49,70	0,110	49,64	0,493
	Finalistky	50,31	0,522	50,24	0,411	50,56	0,706	50,20	0,756	50,70	0,957	50,36	0,768
Věk (roky)	Vítězka	24,46	0	26,52	0	24,74	0	26,48	0	29,56	0	26,60	2,635
	Medailistky	28,04	2,681	26,39	0,308	25,69	1,575	27,75	1,575	26,15	4,056	26,36	3,062
	Finalistky	29,49	3,013	25,82	2,997	26,26	3,562	25,82	2,188	25,35	3,134	26,09	3,238
Tělesná výška (cm)	Vítězka	164,00	0	164,00	0	183,00	0	173,00	0	160,00	0	171,50	7,270
	Medailistky	168,00	2,828	170,67	4,714	175,67	5,437	176,67	4,497	168,67	6,128	171,90	5,781
	Finalistky	169,00	2,872	170,00	6,000	172,38	4,581	171,00	7,517	172,13	6,294	171,03	5,289
Tělesná hmotnost (kg)	Vítězka	52,00	0	52,00	0	70,00	0	61,00	0	59,00	0	59,90	4,969
	Medailistky	57,67	4,028	55,33	2,867	63,00	4,967	63,33	4,784	60,33	0,943	60,50	3,998
	Finalistky	60,25	4,710	59,13	4,936	60,50	5,701	60,75	4,630	60,63	4,241	60,40	4,795
Body mass index	Vítězka	19,33	0	19,33	0	20,90	0	20,38	0	23,05	0	20,38	1,395
	Medailistky	20,40	0,768	19,00	0,590	20,38	0,636	20,26	0,584	21,27	1,256	20,50	1,345
	Finalistky	21,08	1,344	20,47	1,485	20,36	1,784	20,78	0,983	20,48	1,272	20,66	1,488
Brocův index	Vítězka	-12,00	0	-12,00	0	-13,00	0	-12,00	0	-1,00	0	-11,60	5,352
	Medailistky	-10,33	1,247	-15,33	2,867	-12,67	2,055	-13,33	1,247	-8,33	5,185	-11,40	4,991
	Finalistky	-8,75	3,767	-10,88	5,183	-11,88	5,600	-10,25	4,265	-11,50	4,770	-10,63	5,016
Queteletův index	Vítězka	317,07	0	317,07	0	382,51	0	352,60	0	368,75	0	349,07	21,923
	Medailistky	342,95	18,452	324,08	10,613	358,18	18,114	358,07	18,148	357,98	7,613	351,94	19,808
	Finalistky	356,32	24,778	347,64	24,437	350,87	30,226	354,94	15,759	352,12	18,723	353,06	24,453

## V. DISKUSE

V této kapitole shrneme a vyhodnotíme hypotézy, které jsme si stanovili v kapitole 3.2.

V hypotéze H1 jsme předpokládali, že finalistky v běhu na 400 m na mistrovství světa dosáhnou svého nejlepšího výkonu ve finálovém běhu. Tato hypotéza se pro celé sledované období nepotvrdila. V tabulce 13.11 je přehledně uvedeno, ve kterém běhu finalistky běžely svůj nejrychlejší čas v soutěži. V celém sledovaném období mistrovství světa v letech 1983 – 2005 se tato hypotéza plně potvrdila pouze u všech medailistek. Jedině na 1. MS v Helsinkách v roce 1983 běžely všechny finalistky nejrychleji ve finálovém běhu. Procentuální vyčíslení výsledků finalistek v postupové soutěži na mistrovství světa od roku 1983 do roku 2005 vypadá takto:

- 55,00 % běžkyň na 400 m zaběhlo svůj nejlepší čas na MS ve finále
- 38,75 % závodnic na 400 m zaběhlo svůj nejlepší čas na MS v semifinále
- 5 % atletek v běhu na 400 m zaběhlo svůj nejlepší čas na MS ve čtvrtfinále
- 1,25 % čtvrtkařek v běhu na 400 m zaběhlo svůj nejlepší čas na MS v rozběhu

Hypotéza H2 předpokládala, že hodnota aritmetického průměru dosažených časů při finálovém běhu je nižší než na předcházející postupové vrcholné soutěži. Tato hypotéza se nepotvrdila. Hodnota aritmetického průměru dosažených finálových časů se v celém sledovaném období mistrovství světa v letech 1983 a 2005 snižovala a zvyšovala. Vývoj hodnoty aritmetického průměru dosažených časů při finálových bězích je přehledně vidět v grafu 17 (přílohová část).

V hypotéze H3 jsme vycházeli z předpokladu, že aritmetický průměr tělesné hmotnosti a tělesné výšky finalistek v běhu na 400 m na MS v letech 1983 - 2005 zvyšuje. Tato hypotéza také nebyla potvrzena. Aritmetický průměr tělesné hmotnosti má spíše kolísavou tendenci. Od roku 1983 do roku 1999 by se spíše dalo říci, že tendence je sestupného charakteru. U tělesné výšky by se dalo říci, že se za posledních 20 let ani nezvýšila ani nesnížila. Menší výkyvy byly zjištěny pouze u vítězek. Vývoj aritmetického průměru tělesné hmotnosti a tělesné výšky lze názorně vypořadovat v grafech 3.1 a 3.2 (přílohová část).

Hypotéza H4 se zabývala hodnotou průměrného Body mass, Brocova a Quételetova indexu a předpokládala, že se tyto indexy u finalistů v průběhu sledovaných let výrazněji nezvyšují ani nesnižují.

Celkový aritmetický průměr Body mass indexu pro všechny finalistky má hodnotu 20,66 se směrodatnou odchylkou 1,488. V grafu 4.2 (přílohová část) je možné vidět, že se křivka BMI v průběhu let výrazněji nevychyluje.

Aritmetický průměr Brocova indexu má hodnotu  $-10,63$  se směrodatnou odchylkou 5,016. V přílohové části v grafu 5.2 je možné vidět, že se hodnoty Brocova indexu pohybují po sinusové křivce, tzn. že se hodnoty BI výrazněji nevychylují.

Celkový aritmetický průměr Quételetova indexu pro všechny finalistky je roven 353,06 se směrodatnou odchylkou 24,453. V grafu 6.2 (přílohová část) je opět možné vidět, že se křivka QI v průběhu let výrazněji nemění.

Hodnoty indexů BMI, BI a QI se tedy v průběhu sledovaného období výrazněji nevychylovaly od celkového aritmetického průměru, a tak můžeme říci, že se nám hypotéza H4 potvrdila.

## VI. ZÁVĚR

V diplomové práci jsme získali data o 80 finalistkách v běhu na 400 m, které se zúčastnily mistrovství světa v letech 1983 – 2005. Tyto údaje se týkaly země původu závodnice a data narození. Dále jsme se zaměřili na shromáždění antropometrických údajů finalistek, a to tělesné výšky a tělesné hmotnosti. Z výško-hmotnostních údajů byly vypočítány tři indexy: Body mass index, Brocův index a Quételetův index.

Z hlediska dosažených výkonů byly získány údaje o časech v postupových bězích finalistek na 400 m, umístění, průměrné rychlosti běhu v metrech za sekundu a v kilometrech za hodinu a reakční doba.

Ze získaných údajů jednotlivých charakteristik byly vypočítány aritmetické průměry se směrodatnými odchylkami a všechna data byla zpracována do tabulek. Jednotlivá porovnání se týkala vítězek, medailistek a finalistek.

Pro přehlednost zjištěných údajů jsme závěry shrnuli do následujících bodů:

1. Průměrný věk u finalistek v běhu na 400 m na MS v letech 1983 – 2005 se nepravidelně pohyboval. Nejstarší finalistky běžely na MS v Aténách v roce 1997. Jejich průměrný věk byl 29,49 let. Nejmladší finalistky bylo možno spatřit na MS v roce 1987. Průměrný věk těchto čtvrtkařek činil 24,13 roků. Celkový průměr všech finalistek byl 26,09 roků.
2. Tělesná výška finalistek nám vykazala tyto údaje. Nejvyšší vítězkou na MS na trati 400 m je Thiam Amy Mbacké s výškou 183 cm. Vůbec nejvyšší atletkou, která se zúčastnila finále MS v běhu na 400 m je Müller-Schersing Petra. Tato účastnice římského finále 1987 měřila 185 cm. Nejvyšší finalistky se objevily na MS v roce 2001. Průměrná výška byly 172,38 cm. Naopak nejmenší čtvrtkařky soupeřily o medaile v roce 1997 v Aténách, kdy byla jejich průměrná výška rovných 169 cm. Celkový průměr všech finalistek činil 171,03 cm.
3. Ze získaných údajů můžeme říci, že „nejtěžší“ finalistky startovaly na 1. MS v Helsinkách v roce 1983, kde byla jejich průměrná hmotnost překvapivých 67,5 kg. Finalistky s nejnižší tělesnou hmotností se probojovaly do finále MS v běhu na 400 m v roce 1993. Průměrná hmotnost těchto závodnic byla 58,13 kg.

Co se týče celkového hmotnostního aritmetického průměru finalistek, tak jeho hodnota je 60,4 kg.

4. Vzhledem k tomu, že jednotlivé indexy vycházejí z hodnot tělesné výšky a tělesné hmotnosti, lze u nich pozorovat podobný vývoj.
5. Celkový průměrný čas všech finalistek v běhu na 400 m, které se zúčastnily MS v letech 1983 – 2005 má hodnotu 50,36 s. Vítězky zaběhly v průměru „čtvrtku“ za 49,33 a medailistky za 49,64 s. V celém sledovaném období mistrovství světa se podařilo pouze všem medailistkám běžet ve finále nejrychleji v rámci postupové soutěže.
6. Nejrychlejší vítězkou se stala hned na 1. MS ve finských Helsinkách v roce 1983 Kratochvílová Jarmila časem 47,99 s, což je zároveň druhá nejrychleji zaběhnutá „čtvrтка“ v kategorii žen. Časem pod 49 s se v celé historii MS prezentují pouze tři běžkyně. Již zmíněná Kratochvílová, dále pak Kocembová Tatána (1983) a Guevara Ana (1999).



## VII. SOUPIS POUŽITÉ LITERATURY

1. BENEŠ, J. *Dlouhodobé sledování sprintérské výkonnosti v běhu na 400 m př. mužů na vrcholných světových soutěžích*. Diplomová práce. Praha: UK FTVS, 2005. 137 s.
2. BLAHUŠ, P. *K systémovému pojetí statistických metod v metodologii empirického výzkumu chování*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1996. 224 s. ISBN 80-7184-100-5.
3. BOSCO, C., VITTORI, C. Biomechanical characteristics of Sprint Running during Maximal and Supramaximal Speed. *New Studies in Athletics*, 1986, No 1, pp. 39-45.
4. ČELIKOVSKÝ, S. aj. *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. 3. vyd. Praha: SPN, 1990. 288 s. ISBN 80-04-23248-5.
5. DIVIŠ, J. *Analýza tréninkového procesu v běhu na 400 m ve čtyřletém olympijském cyklu 1993 – 1996 reprezentantky ČR Hany Benešové*. Diplomová práce. Praha: UK FTVS, 1999.
6. DOSTÁL, E. *Sprinty*. Praha: Olympia, 1985. 155 s.
7. DOSTÁL, E., TROUSIL, J., *Běh na 400 mužů*. Metodický dopis. Praha: ÚV ČSTV, 1973.
8. DOVALIL, J. aj. *Výkon a trénink ve sportu*. 1. vyd. Praha: Olympia, 2003. 331 s.
9. ECO, U. *Jak napsat diplomovou práci*. Olomouc: Votobia, 1997. 271. ISBN 80-7198-173-7.
10. HENDL, J. *Úvod do kvalitativního výzkumu*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1997. 243 s. ISBN 80-7184-549-3.
11. CHOUTKA, M., DOVALIL, J. *Sportovní trénink*. 2. vyd. Praha: Olympia, 1991. 331 s. ISBN 80-7033-099-6.
12. KAFKA, L. *Dlouhodobé sledování sprintérské výkonnosti v běhu na 100 m mužů na vrcholných světových soutěžích*. Diplomová práce. Praha: UK FTVS, 2001. 68 s.
13. KAPLAN, A. Běh mužů a žen na 400 m. In MILLEROVÁ, V. aj. *Běhy na krátké tratě*. Praha: Olympia, 2002, s. 110–149. ISBN 80-7033-570-X.
14. KRATOCHVÍLOVÁ, J., *Kritické zhodnocení vlastní závodní a tréninkové činnosti*. Závěrečná práce TŠ. Praha: FTVS UK, 1987.
15. KRATOCHVÍLOVÁ, J., KVÁČ, M. *Čekání*. Praha: Olympia, 1985. 158 s.

16. MAC DOUGALL, JD., WENGER, HA., GREEN, HJ. V. Physiological Trstiny of the Elite Athlete. Can. Ass. Sport Science, 1982.
17. MILLEROVÁ, V. aj. *Běhy na krátké tratě*. Praha: Olympia, 2002. 288 s. ISBN 80-7033-570-X.
18. MORAVEC, P a kol. *Běh na 400m mužů a žen*. ZPM pro vrcholový sport. Praha: ÚV ČSTV, 1984.
19. OFFICIAL RESULTS – 400 metres Women. In *Official Athens '97 Web site*. Sine loco : b.v., 28. srpna. 2005; 21:35 SEČ [cit. 28. srpna 2003; 22:00 SEČ]. Dostupné na World Wide Web: <  
<http://www.iaaf.org/results/competitions/index.htmx?selCompetition=WCH>
20. OFFICIAL RESULTS – 400 metres Women. In *results IAAF World Championships in Athletics Web site*. Sine loco : b.v., 30. srpna. 2005; 12:12 SEČ [cit. 31. srpna 2005; 11:50 SEČ]. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.iaaf.org>
21. OFFICIAL RESULTS – 400 metres Women. In *The 7<sup>th</sup> IAAF World Championships in Athletics Web site*. Sine loco : b.v., 28. srpna. 2005; 23:45 SEČ [cit. 28. srpna 2005; 23:50 SEČ]. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.iaaf.org/sevilla99/index.asp>
22. PEICHOVÁ, Z. *Dlouhodobé sledování sprintérské výkonnosti v běhu na 100 m žen na vrcholných světových soutěžích*. Diplomová práce. Praha: UK FTVS, 2002. 85 s.
23. PELIKÁN, J. *Základy empirického výzkumu pedagogických jevů*. Praha: Karolinum, 1998. 270 s. ISBN 80-7184-569-8.
24. PENDERGAST, K. Energy Systems and the 400 m Race. *Mod. Athl. Coach*, 1990, 28, č. 2, s. 37-40.
25. SPILKER, H J., Trainingsmenü für den Aufbau des allgemeinen und speziellen Kraftniveaus im 400 m Lauf der Frauen. *Leichtathletik*, 1989, 40, č. 51–52, s. 1634-1635.
26. SUCHOMELOVÁ, V. *Problémy rozvoje speciální vytrvalosti a rozložení sil v běhu na 400 m*. Diplomová práce. Praha: UK FTVS, 1998.
27. SÝKORA, M. *Charakteristika mužů a žen nejvyšší atletické výkonnosti ve sprinterských disciplínách*. Diplomová práce. Praha: UK FTVS, 1992.

28. ŠTOČKOVÁ, K. *Dlouhodobé sledování sprintérské výkonnosti v běhu na 200 m žen na vrcholných světových soutěžích*. Diplomová práce. Praha: UK FTVS, 2005. 103 s.
29. WEINECK, J. *Manuel d'entraînement*. 4é éd. Paris: Vigot, 2001. 577 pp.

## PŘÍLOHA

## **Seznam přílohové části**

Graf 1.1 – Aritmetické průměry věku finalistek

Graf 1.2 – Průměrný věk

Graf 2.1 – Průměrná výška

Graf 2.2 – Průměrná výška

Graf 3.1 – Průměrná hmotnost

Graf 3.2 – Průměrná hmotnost

Graf 4.1 – Body mass index

Graf 4.2 – Body mass index

Graf 5.1 – Brocův index

Graf 5.2 – Brocův index

Graf 6.1 – Quételetův index

Graf 6.2 – Quételetův index

Graf 7 – Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Helsinky 83

Graf 8 – Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Řím 87

Graf 9 – Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Tokio 91

Graf 10 – Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Stuttgart 93

Graf 11 – Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Göteborg 95

Graf 12 – Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Atény 97

Graf 13 – Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Sevilla 99

Graf 14 – Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Edmonton 01

Graf 15 – Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Paříž 03

Graf 16 – Jednotlivé finalistky v postupové soutěži – MS Helsinky 05

Graf 17 – Průměrné časy

Graf 18.1 –MS Helsinky 83 – rozložení dosažených časů

Graf 18.2 –MS Řím 87 - rozložení dosažených časů

Graf 18.3 – Tokio 91 - rozložení dosažených časů

Graf 18.4 – MS Stuttgart 93 - rozložení dosažených časů

Graf 18.5 – MS Göteborg 95 - rozložení dosažených časů

Graf 18.6 – MS Atény 97 - rozložení dosažených časů

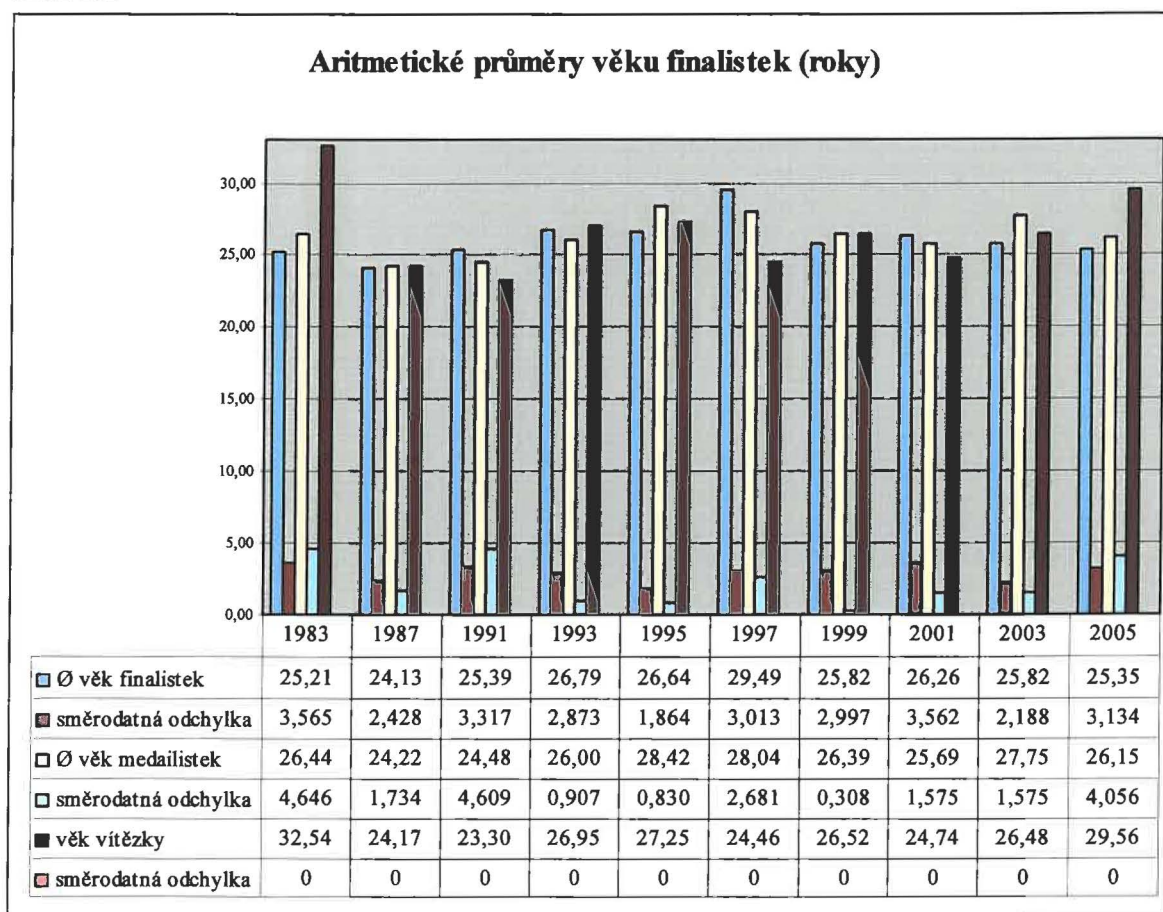
Graf 18.7 – MS Sevilla 99 - rozložení dosažených časů

Graf 18.8 – MS Edmonton 01 - rozložení dosažených časů

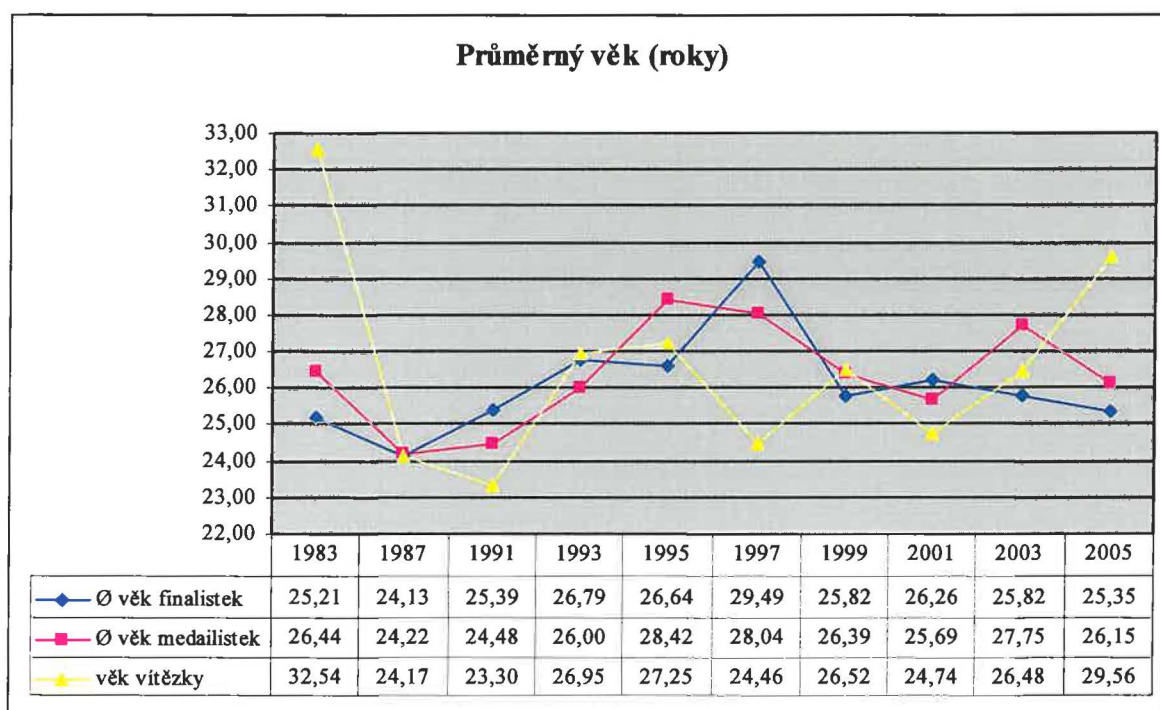
Graf 18.9 – MS Paříž 03 - rozložení dosažených časů

Graf 18.9 – MS Helsinky 05 - rozložení dosažených časů

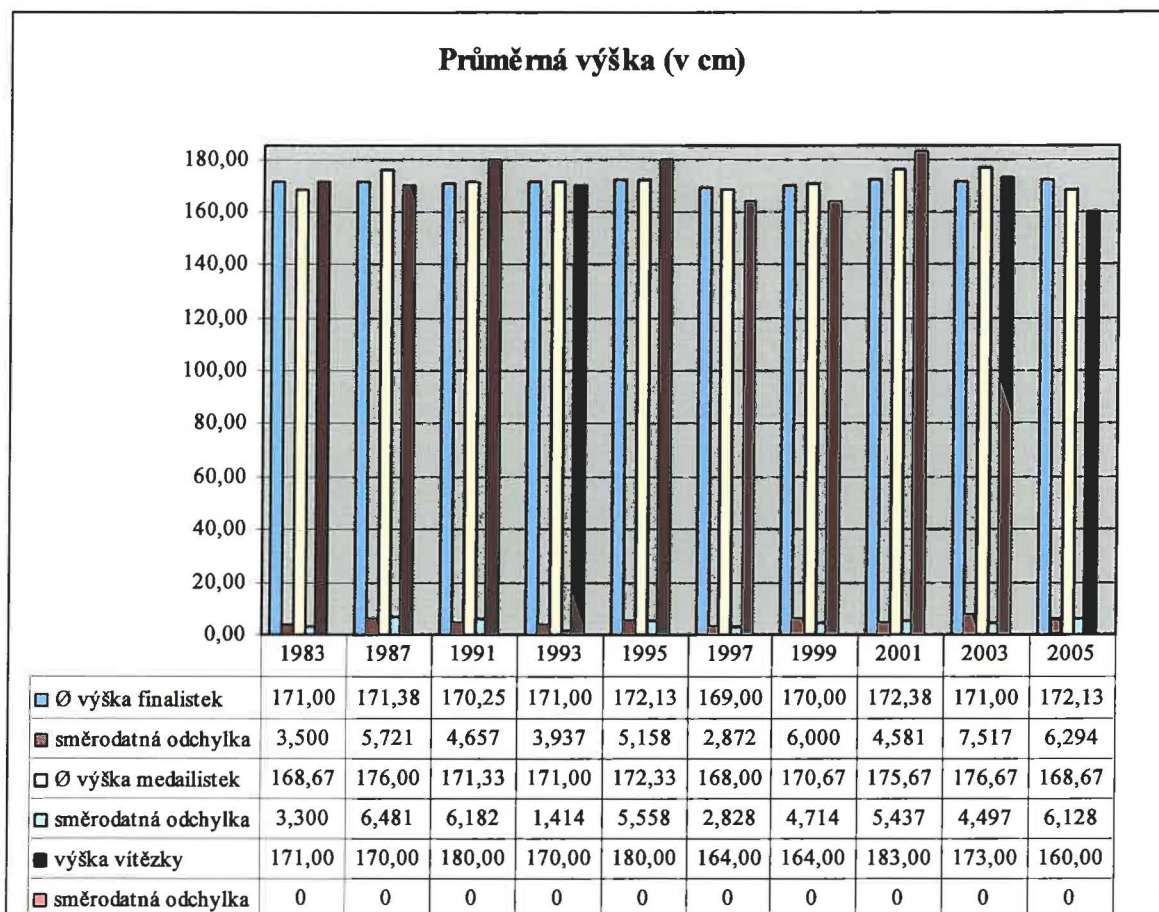
**Graf 1.1**



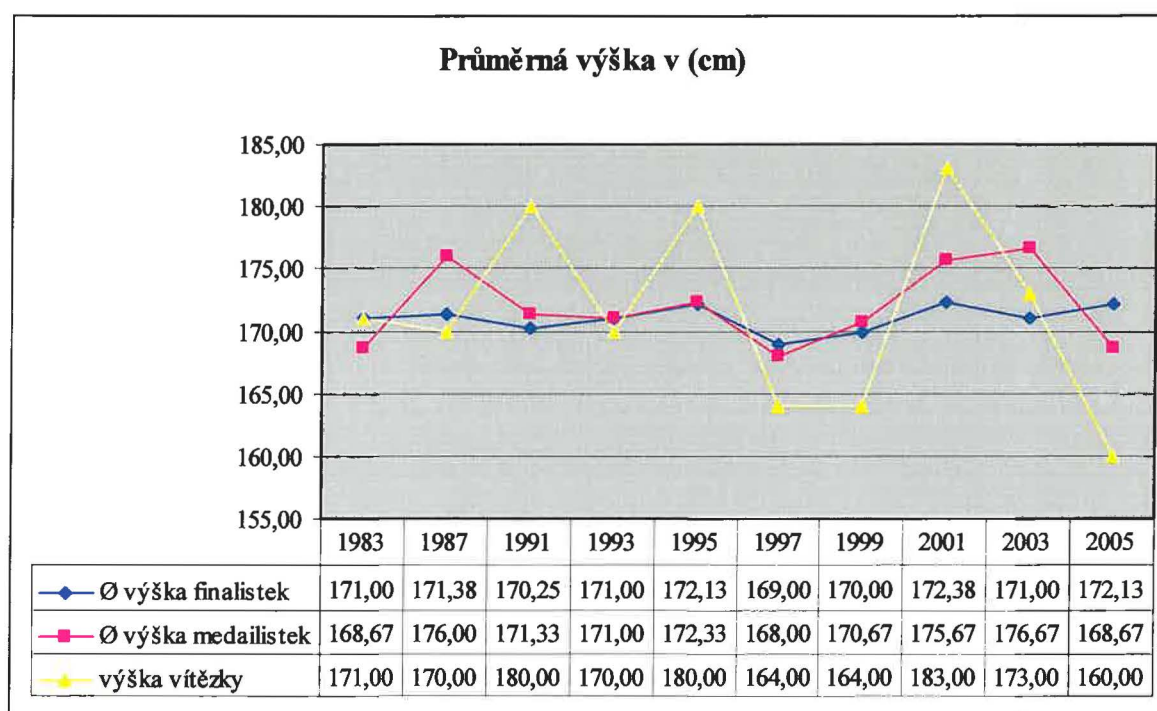
**Graf 1.2**



Graf 2.1

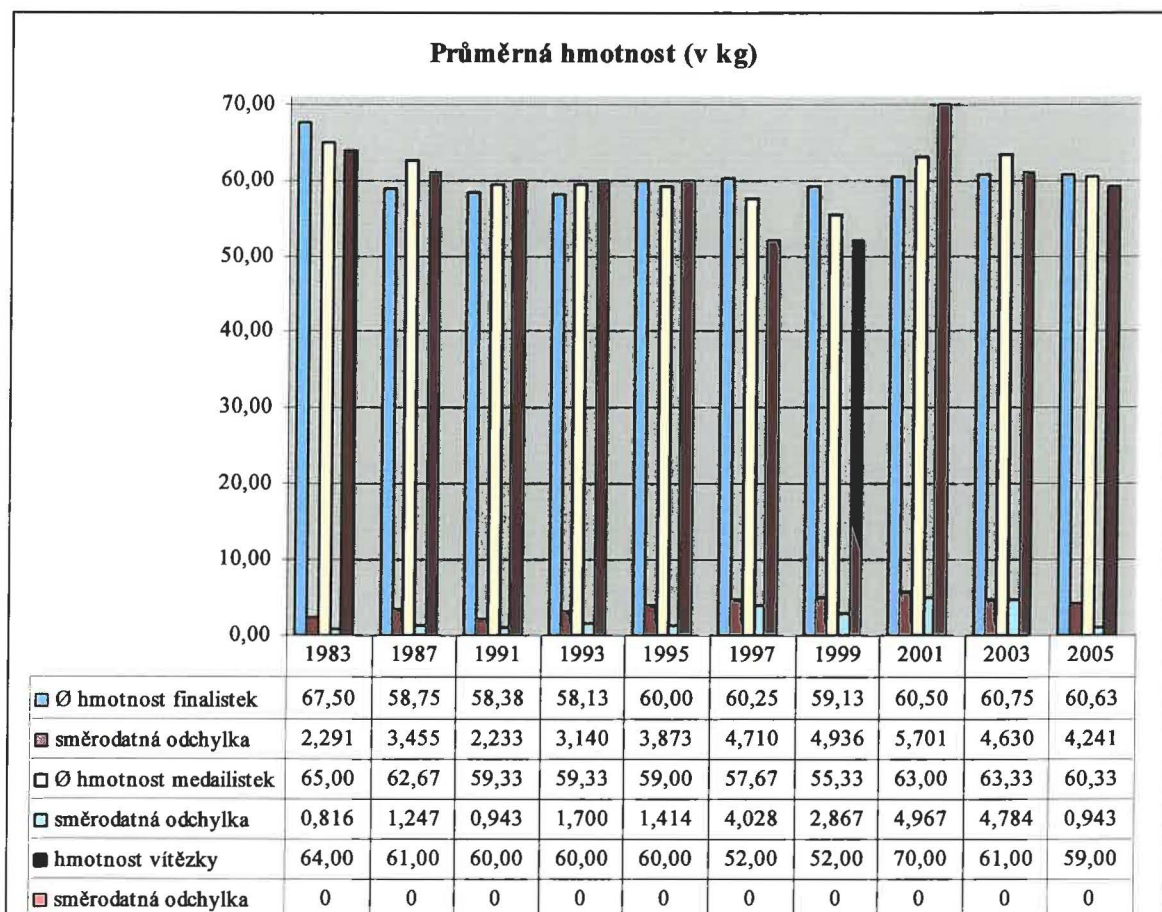


Graf 2.2

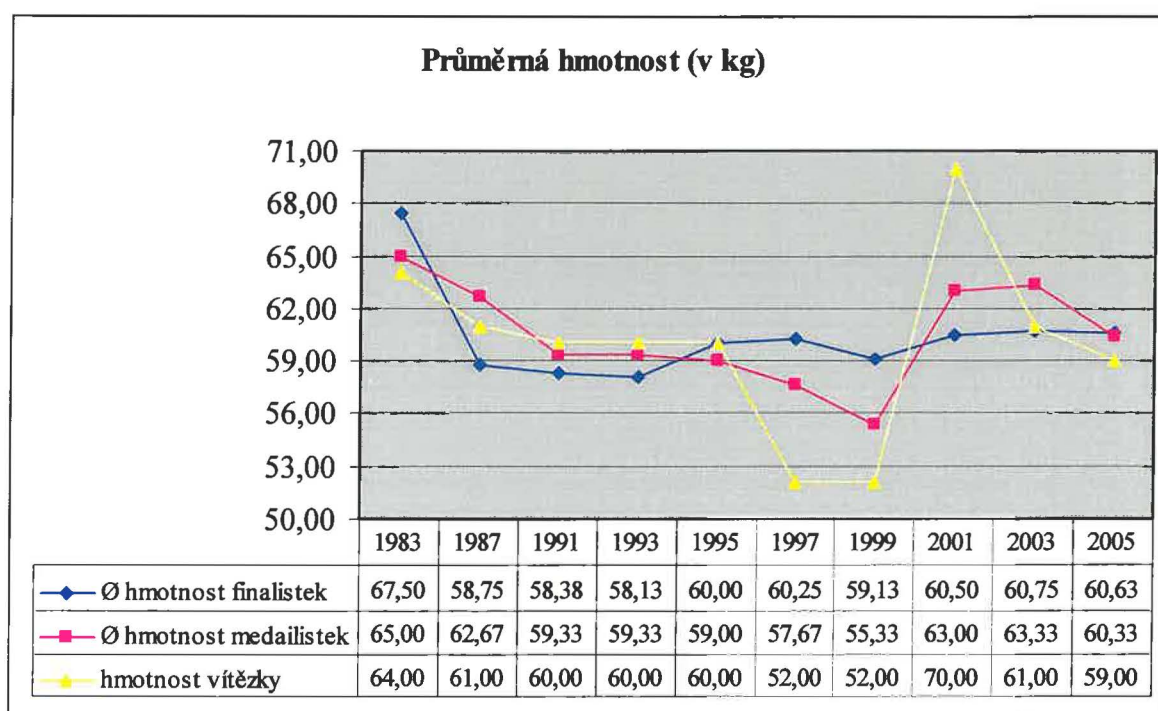




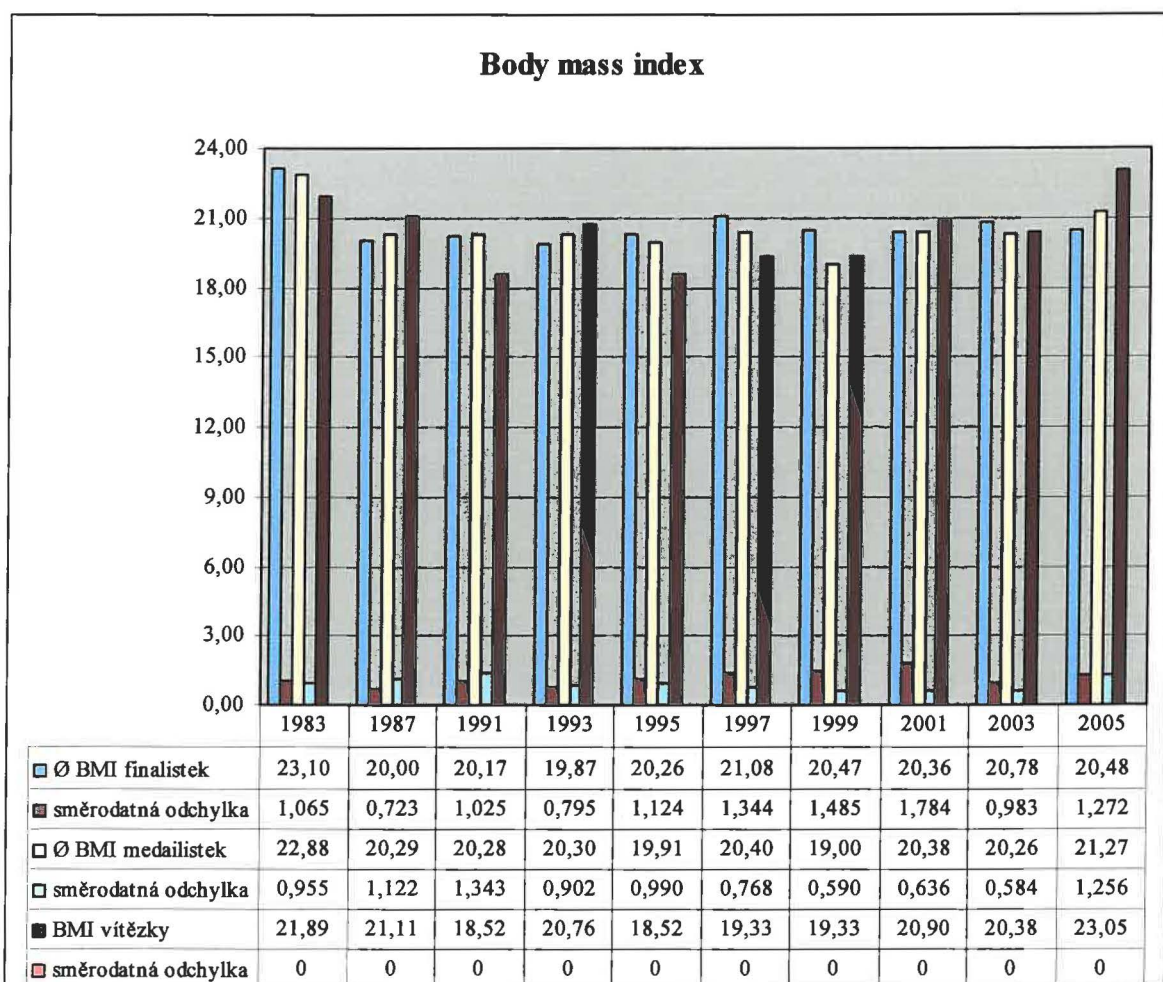
**Graf 3.1**



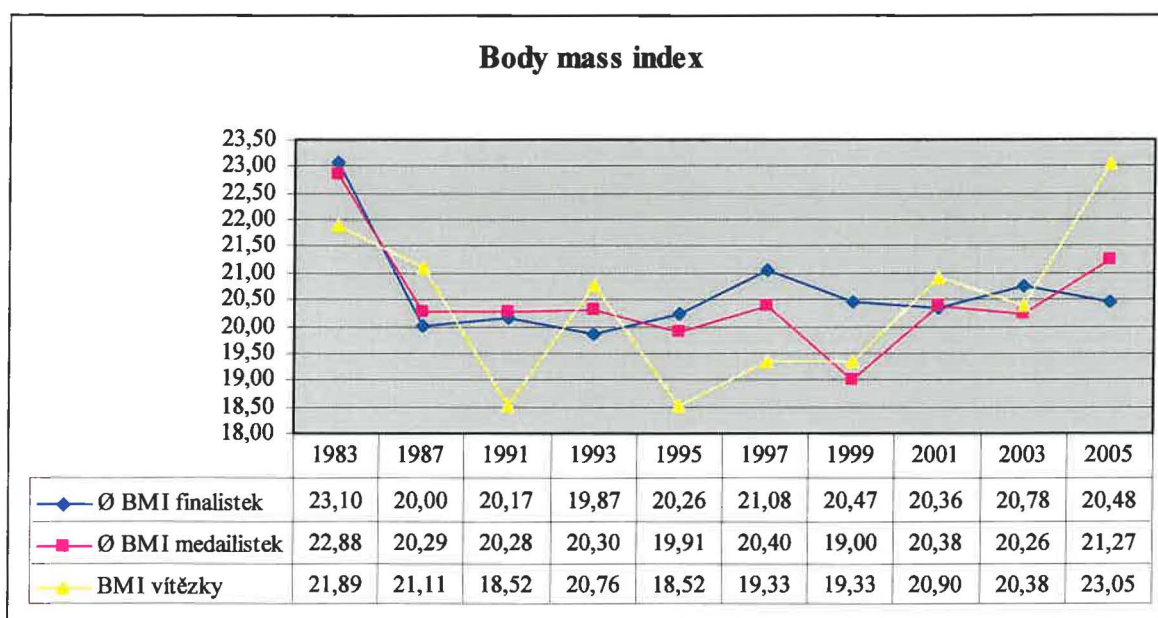
**Graf 3.2**



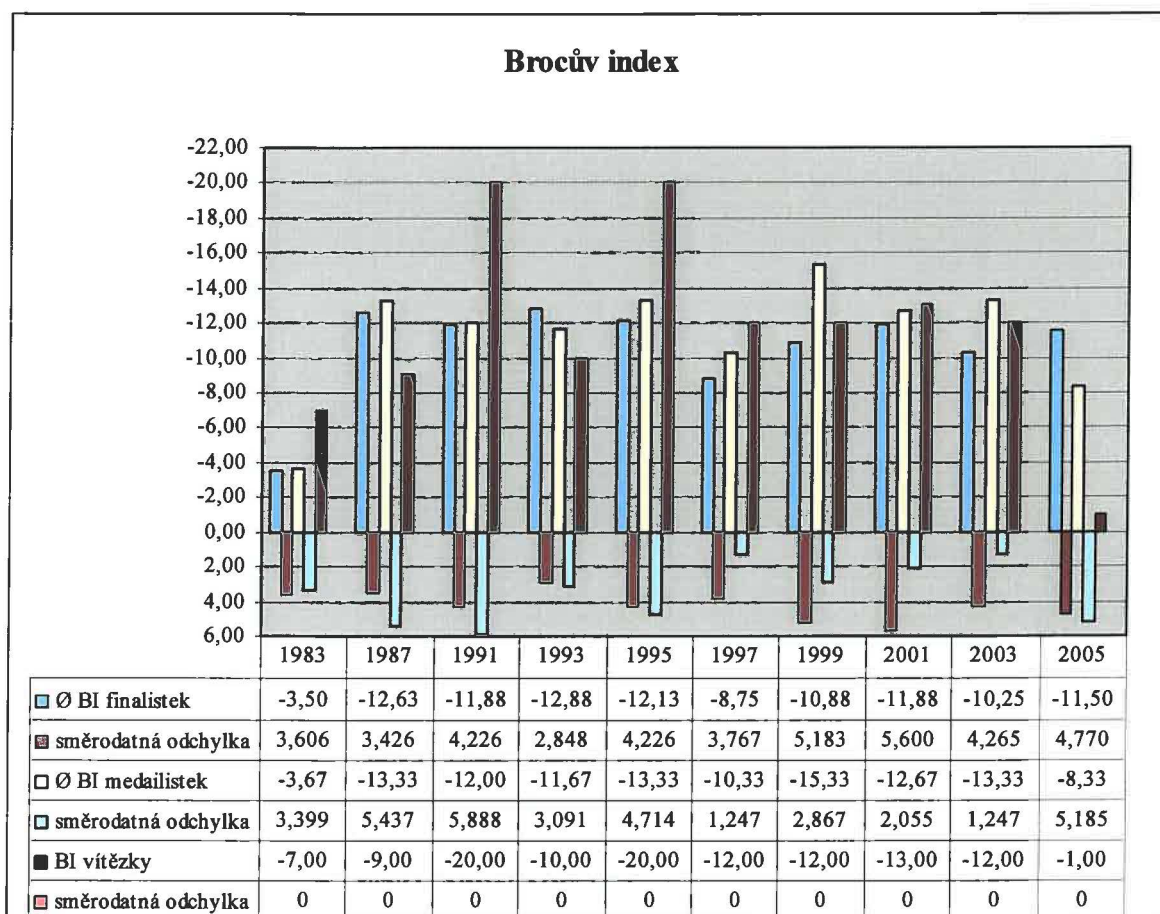
**Graf 4.1**



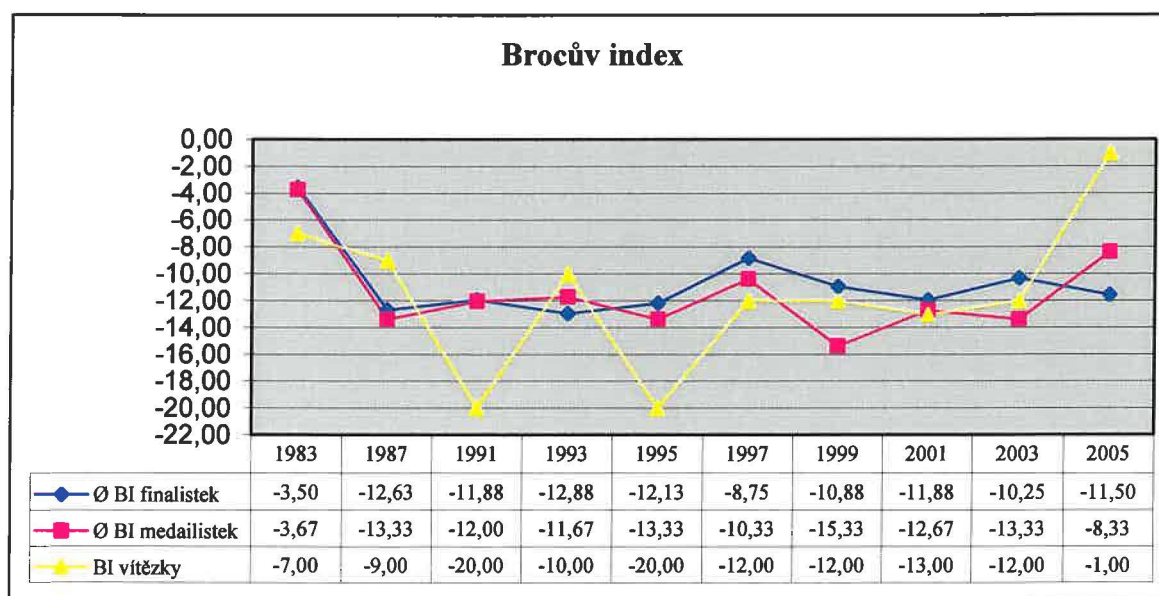
**Graf 4.2**



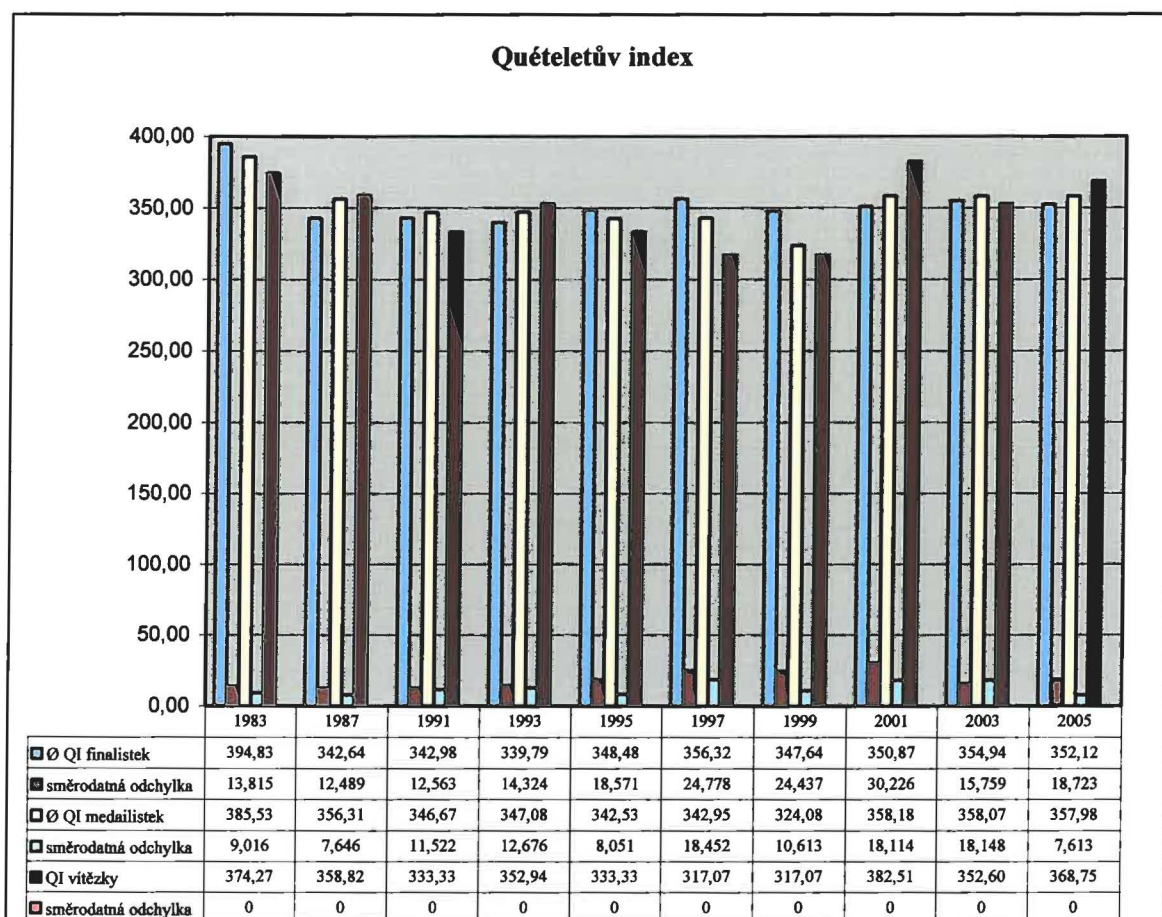
Graf 5.1



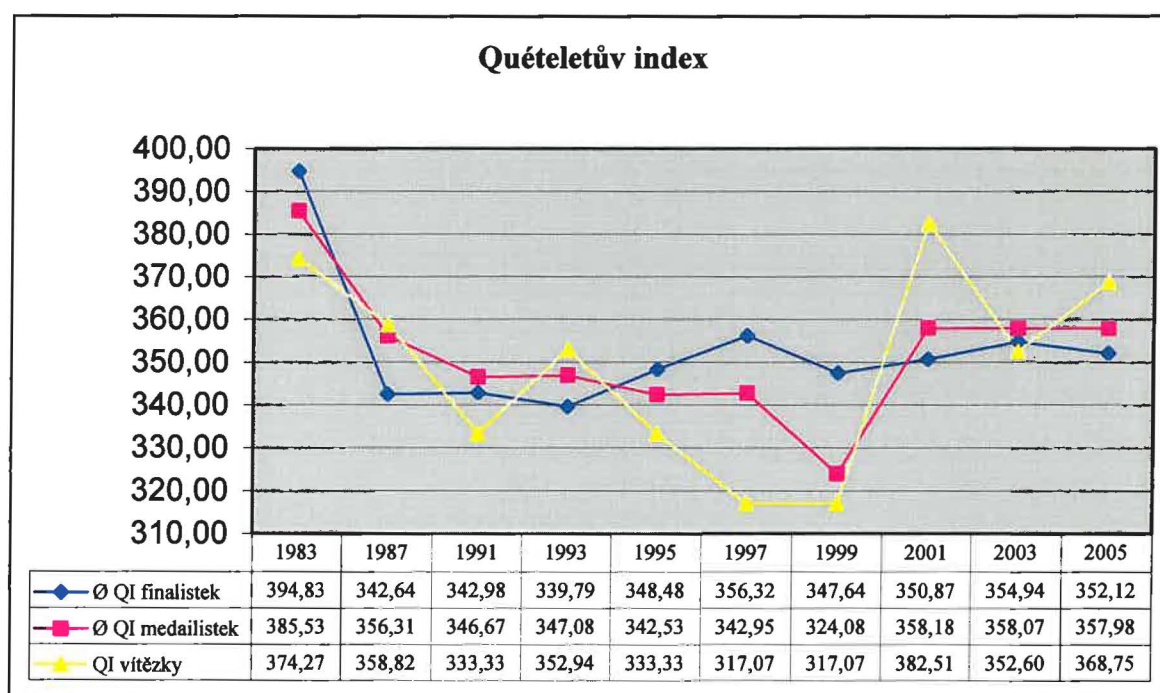
Graf 5.2



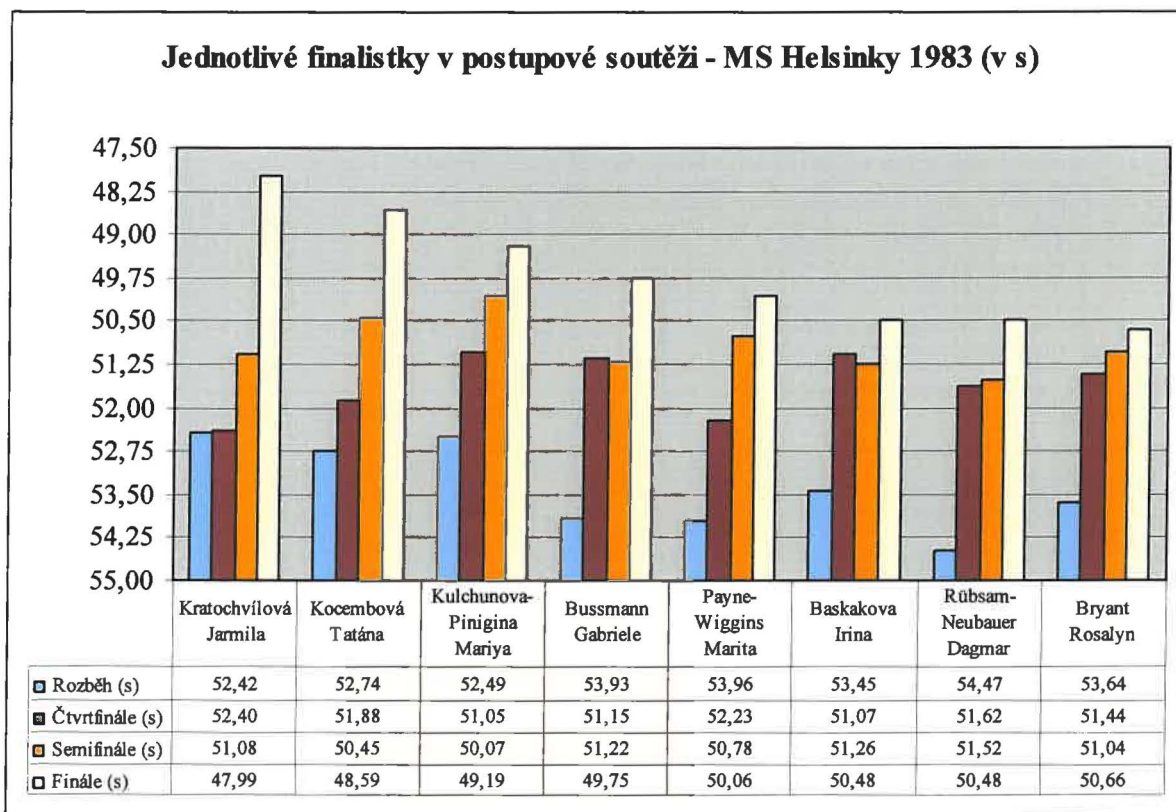
**Graf 6.1**



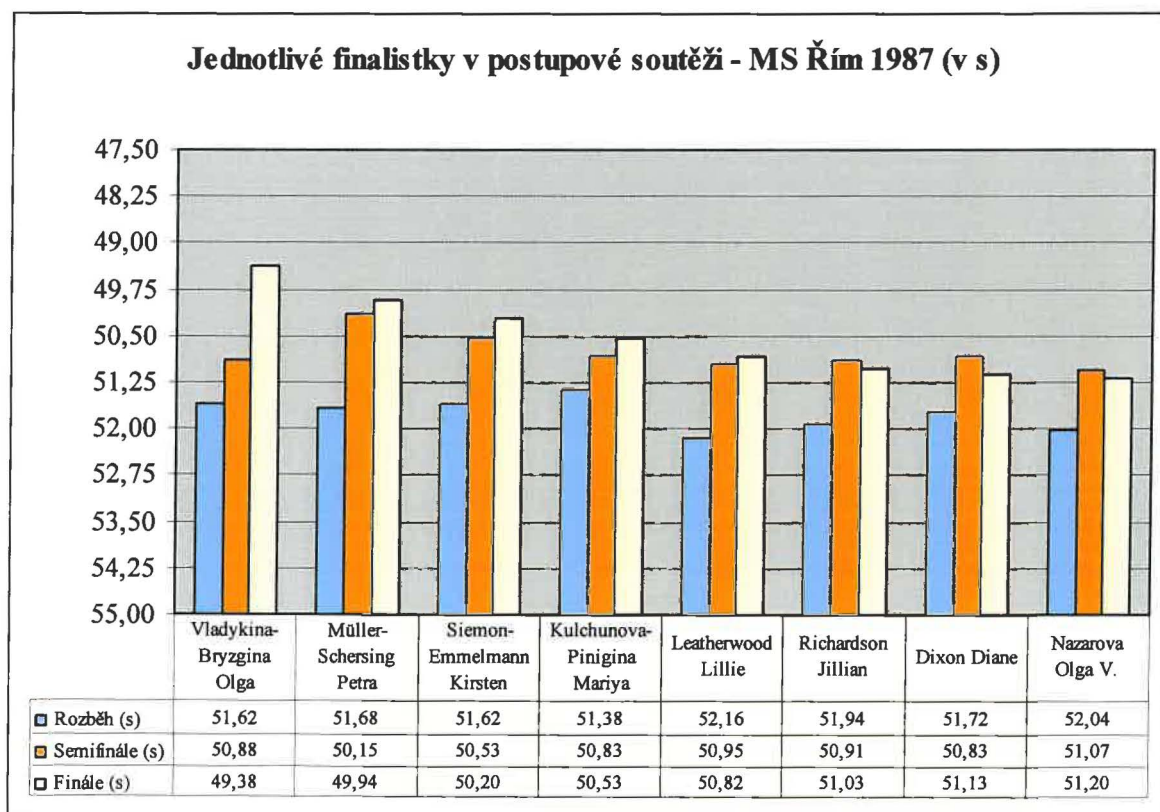
**Graf 6.2**



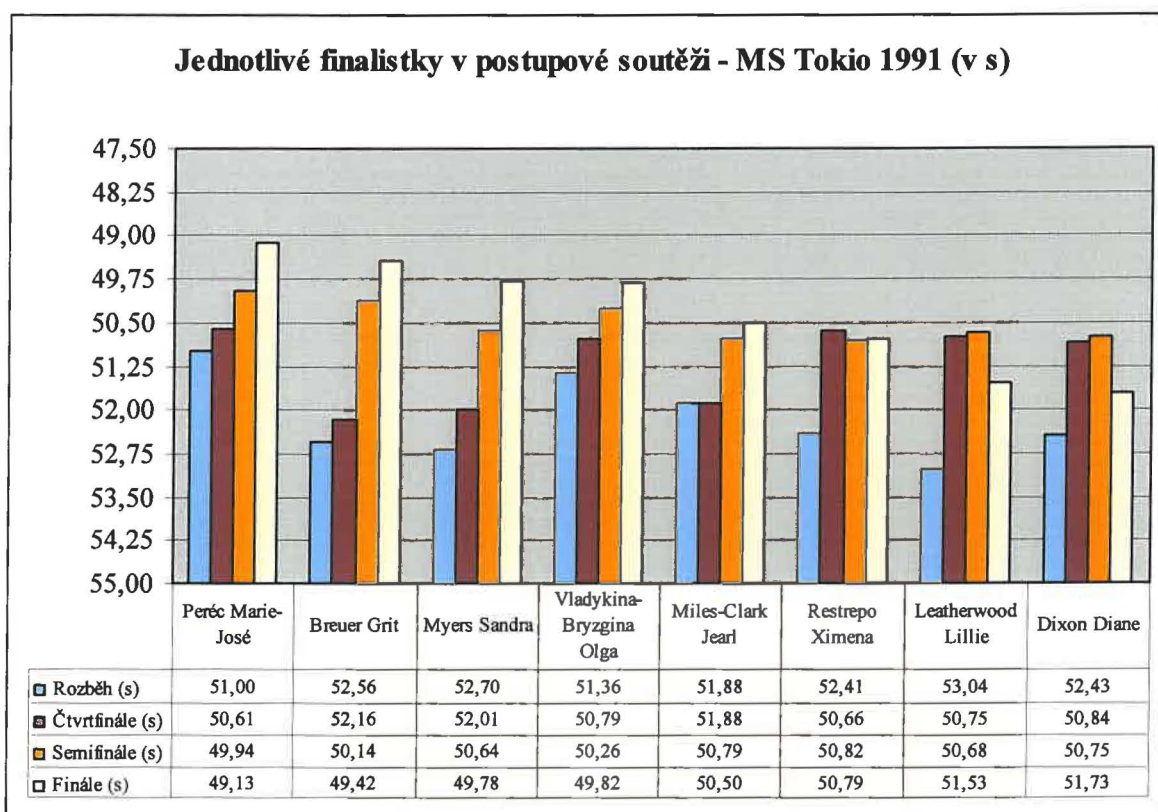
**Graf 7**



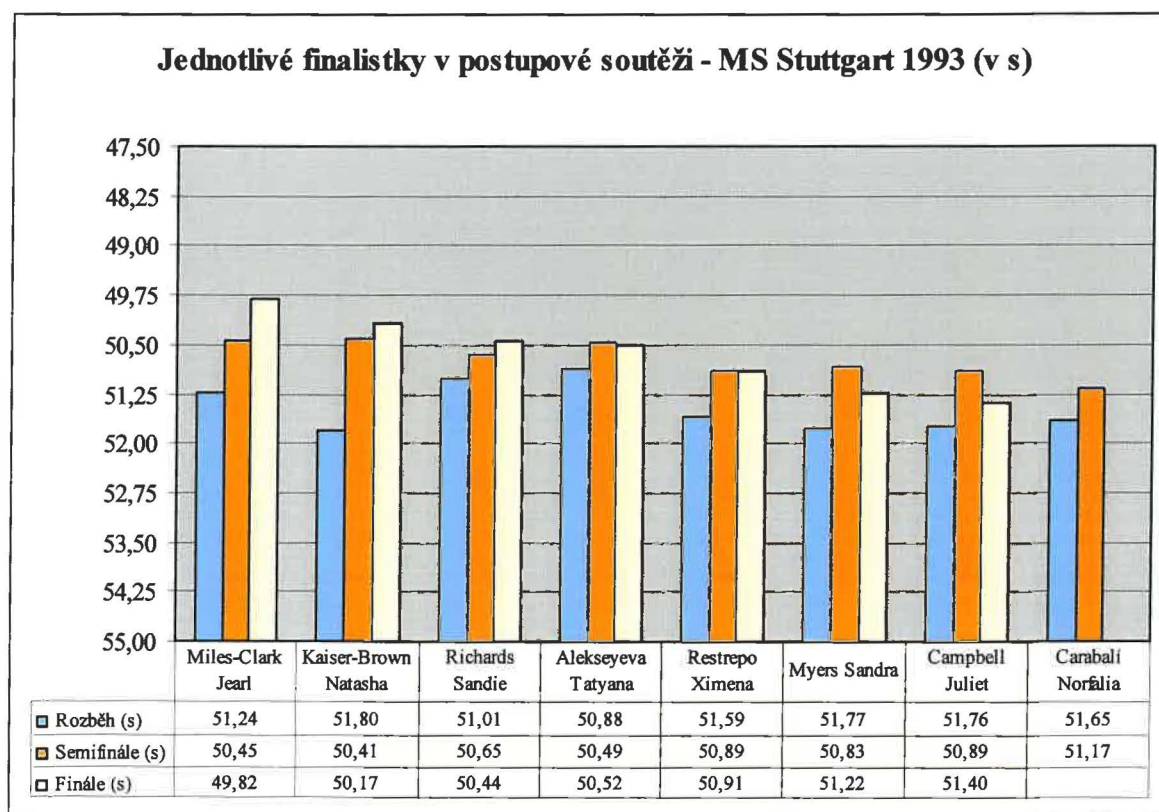
**Graf 8**



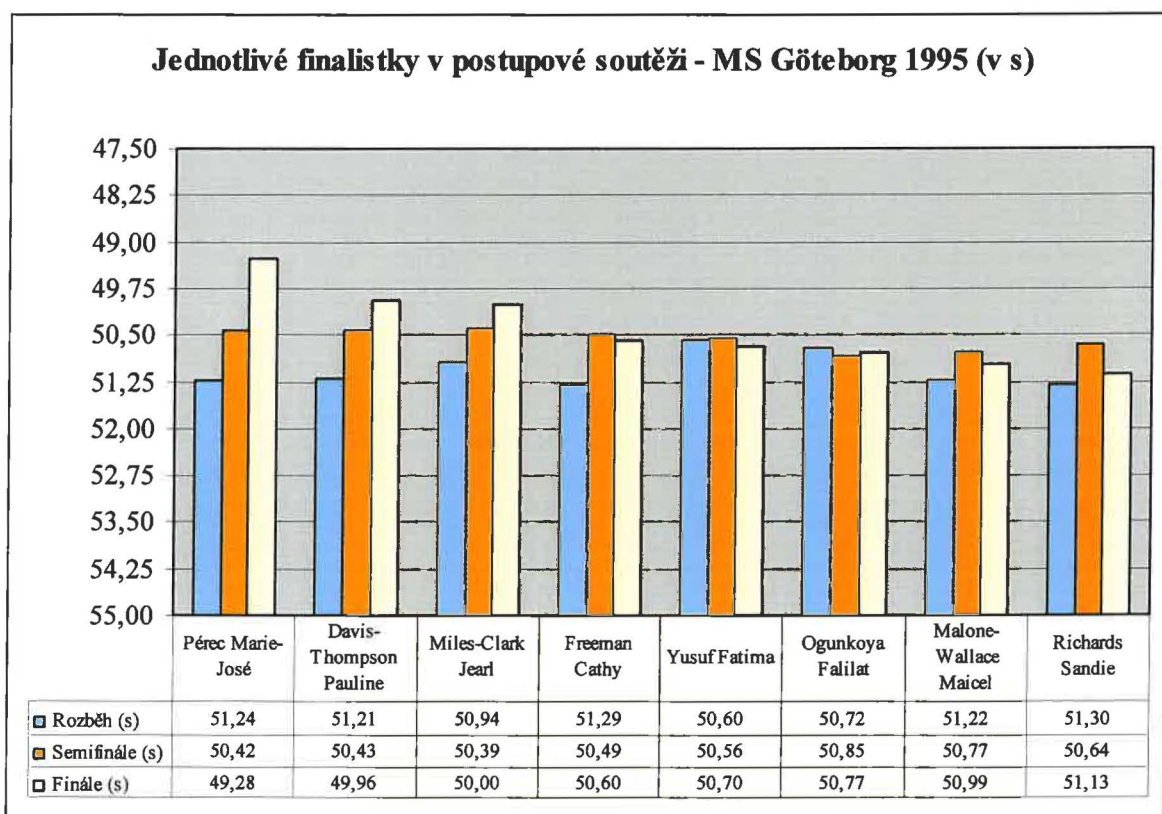
**Graf 9**



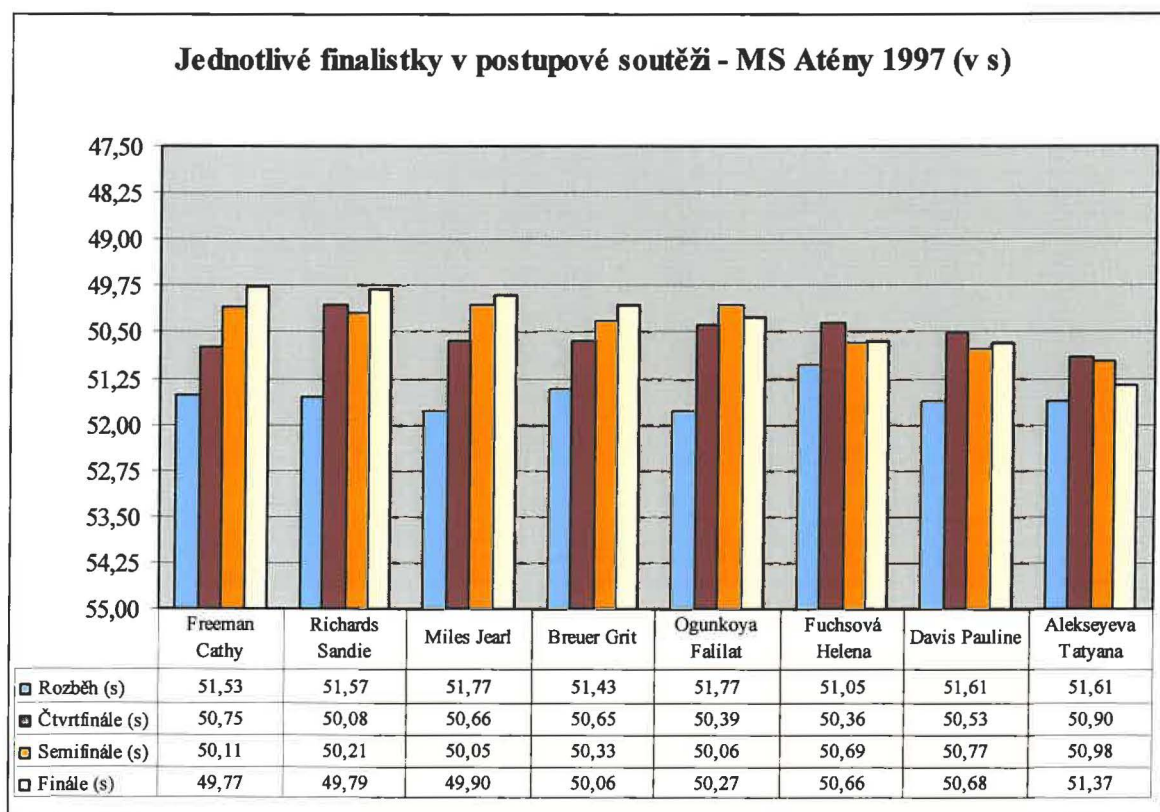
**Graf 10**



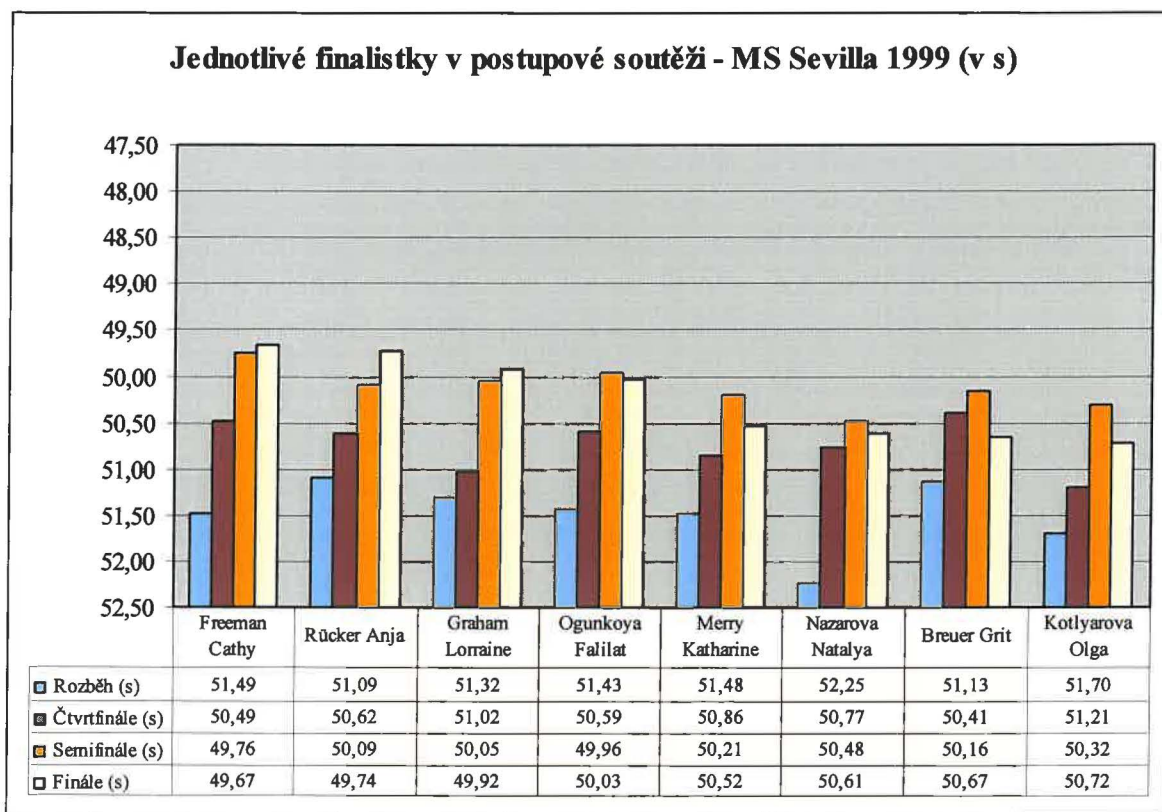
**Graf 11**



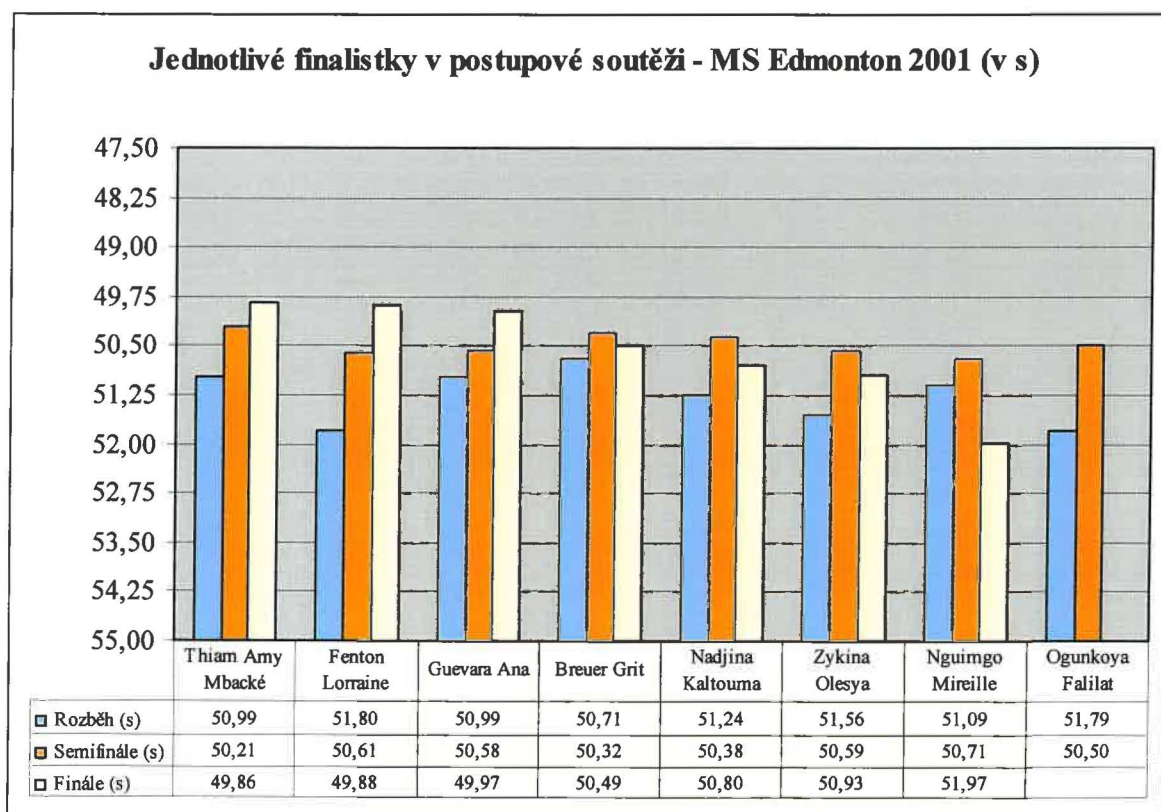
**Graf 12**



**Graf 13**

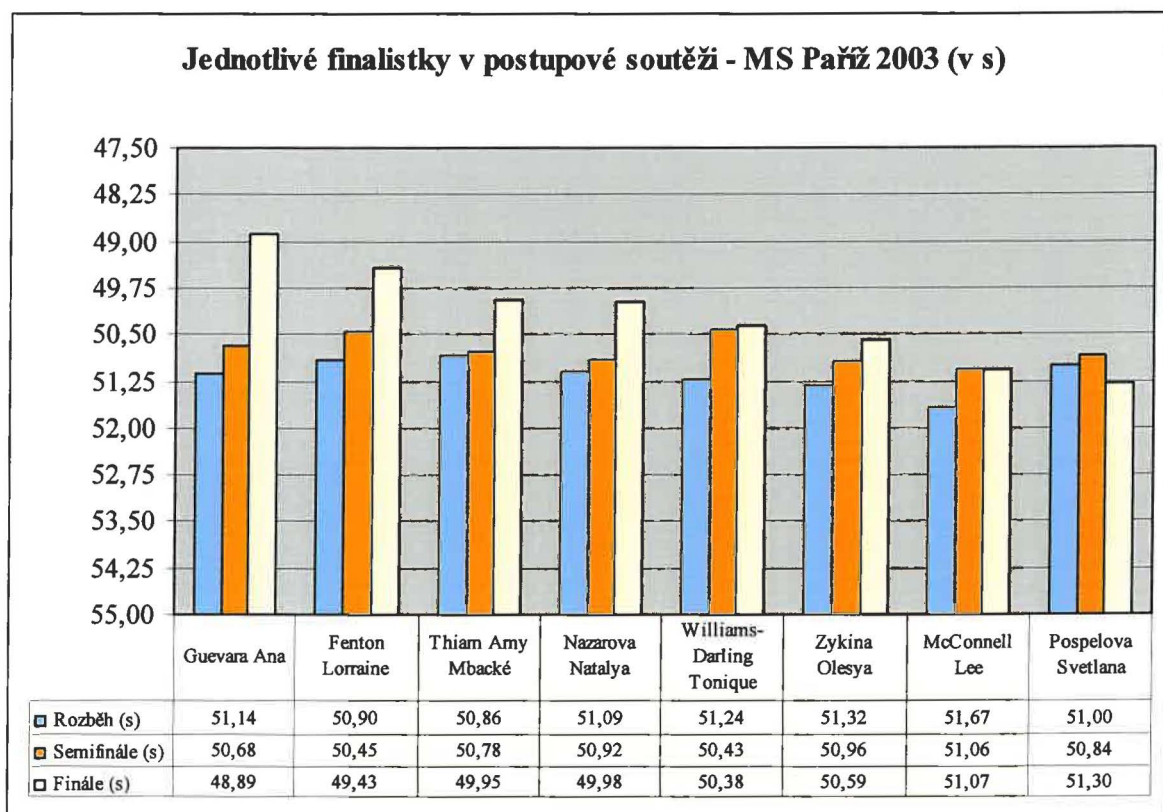


**Graf 14**

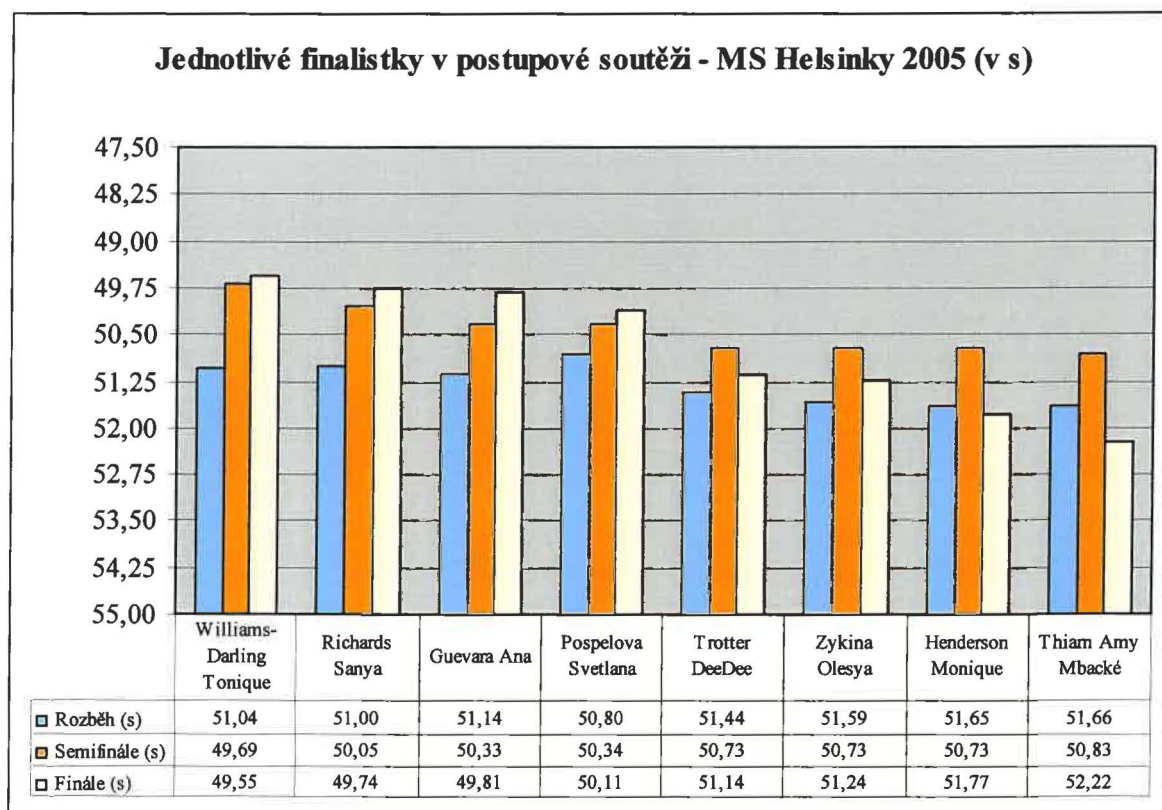




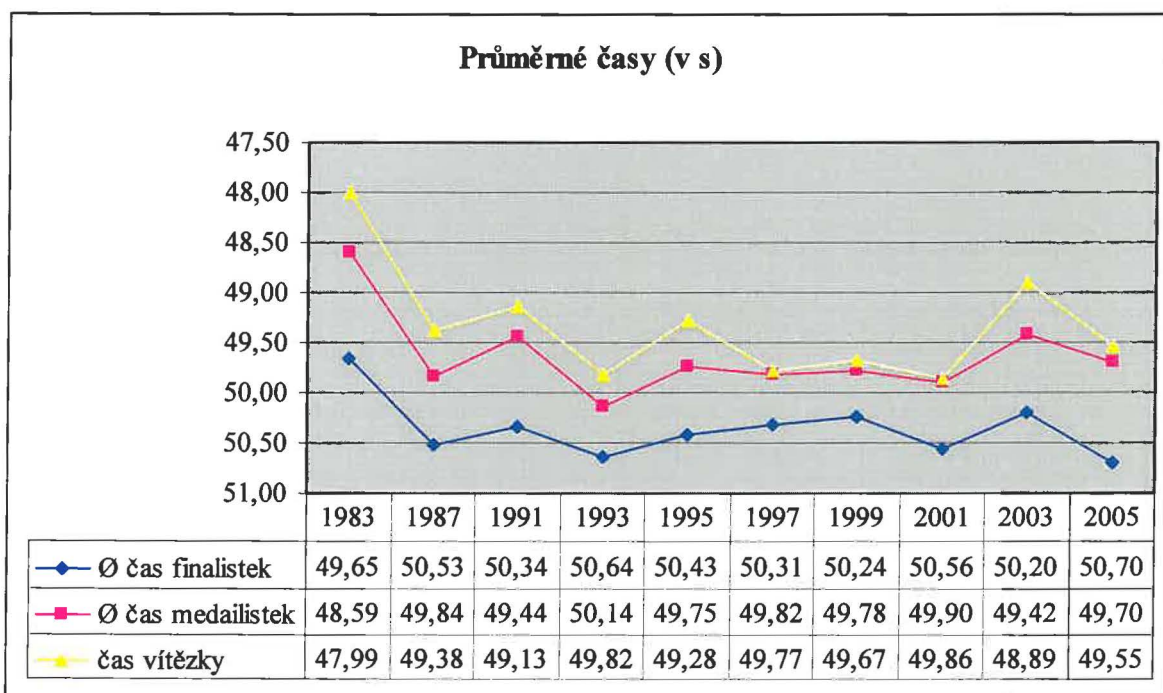
**Graf 15**



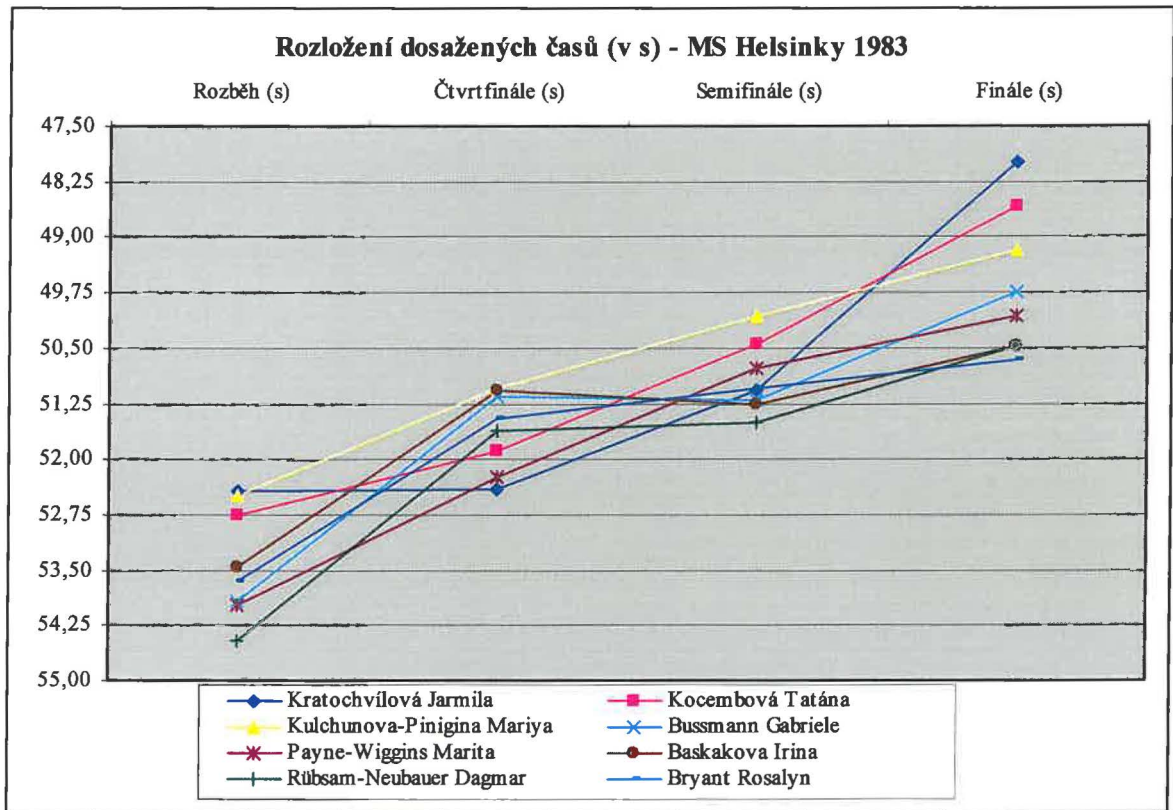
**Graf 16**



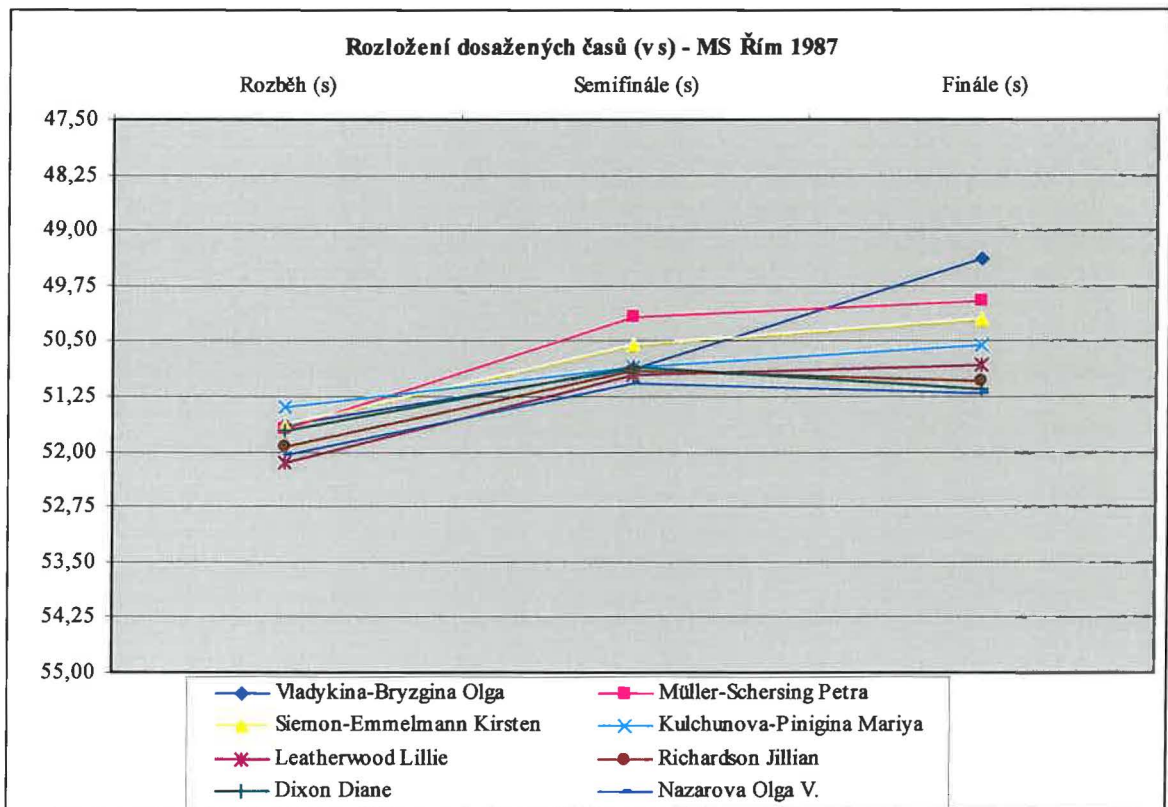
**Graf 17**



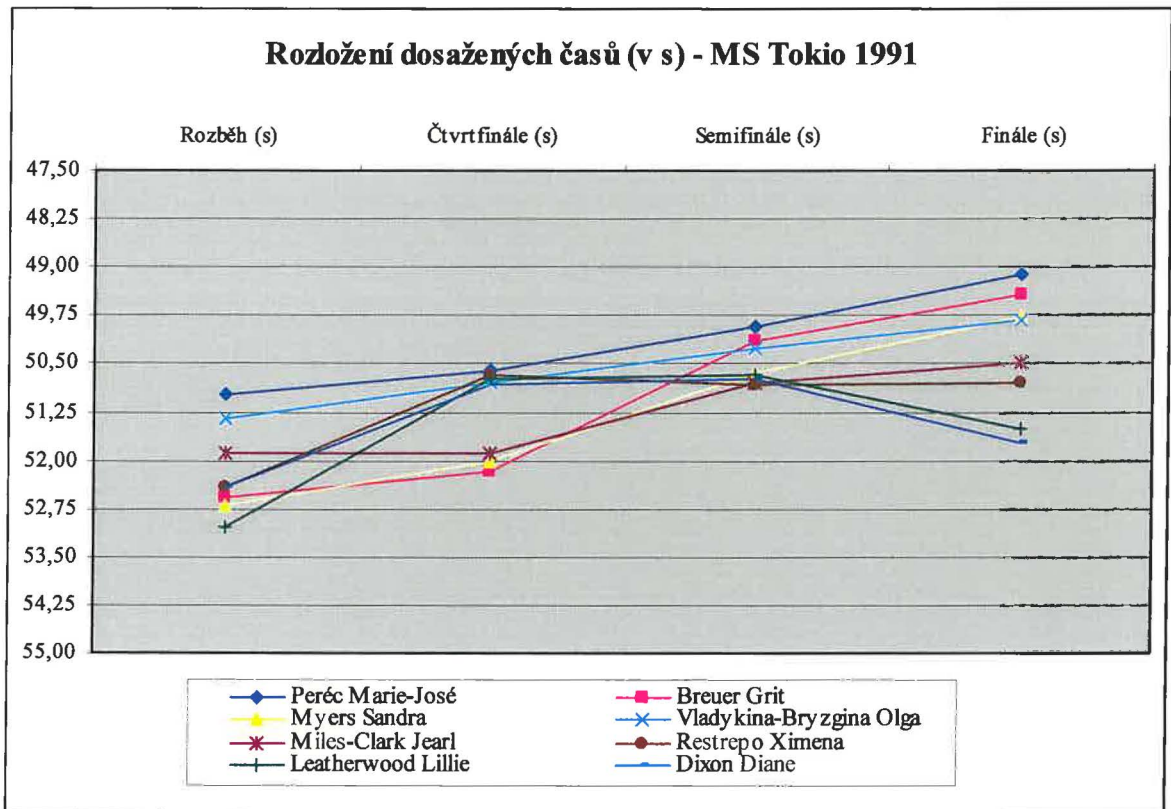
**Graf 18.1**



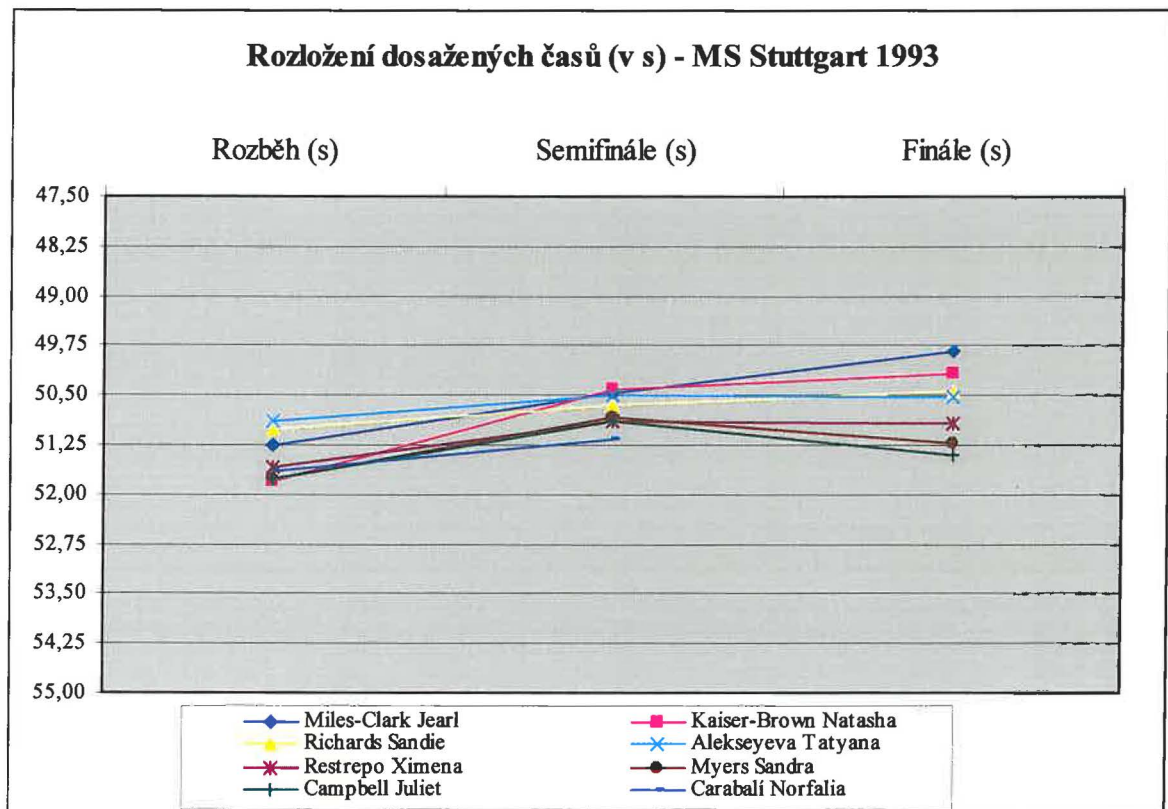
**Graf 18.2**



**Graf 18.3**

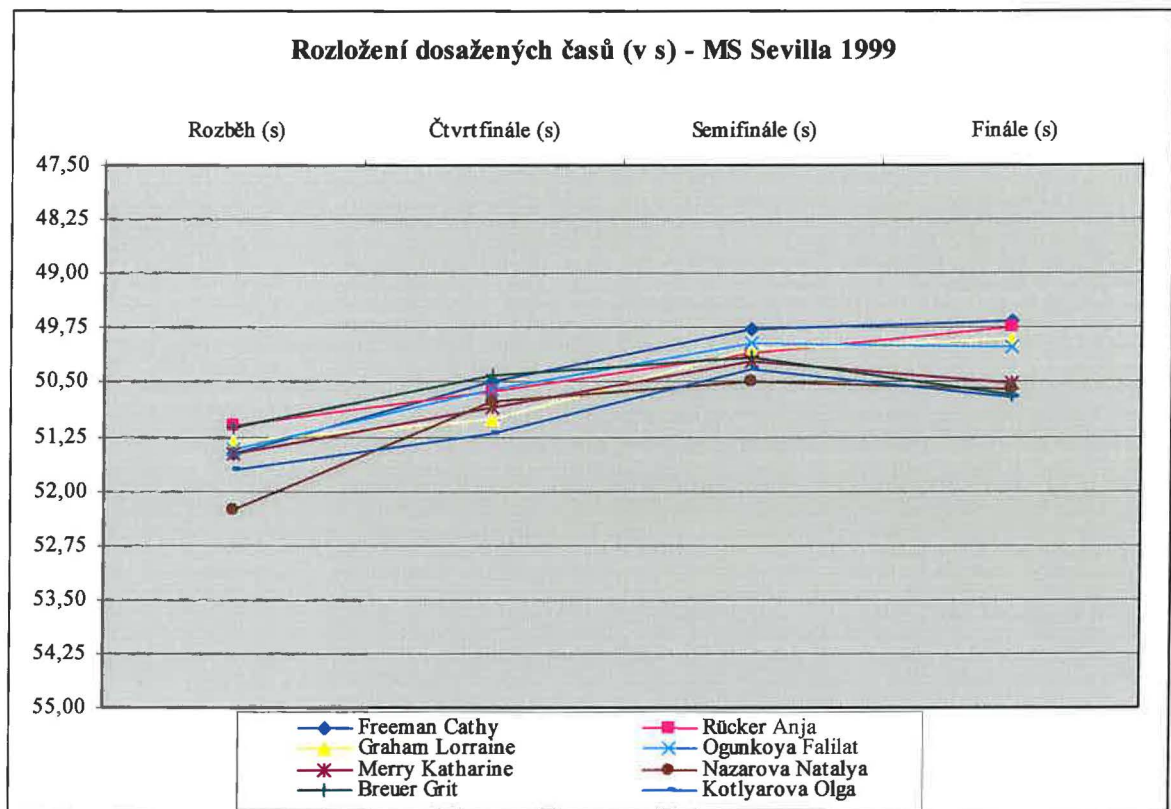


**Graf 18.4**

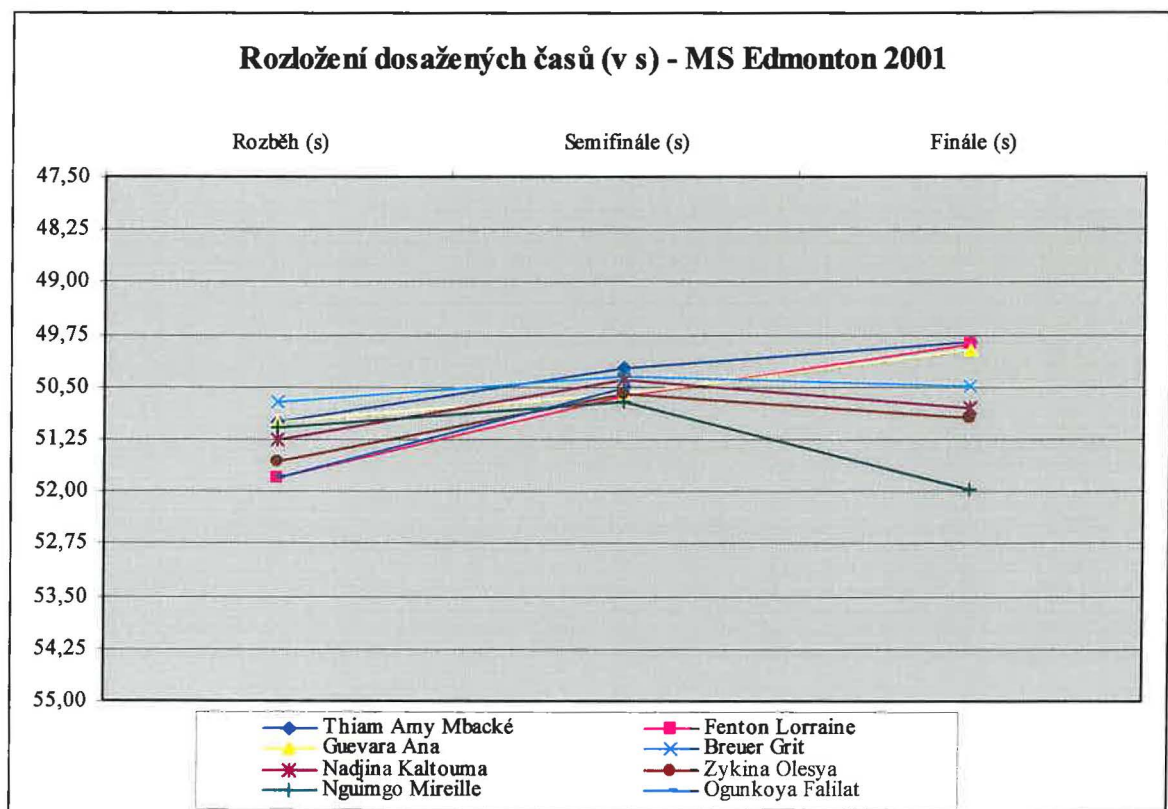




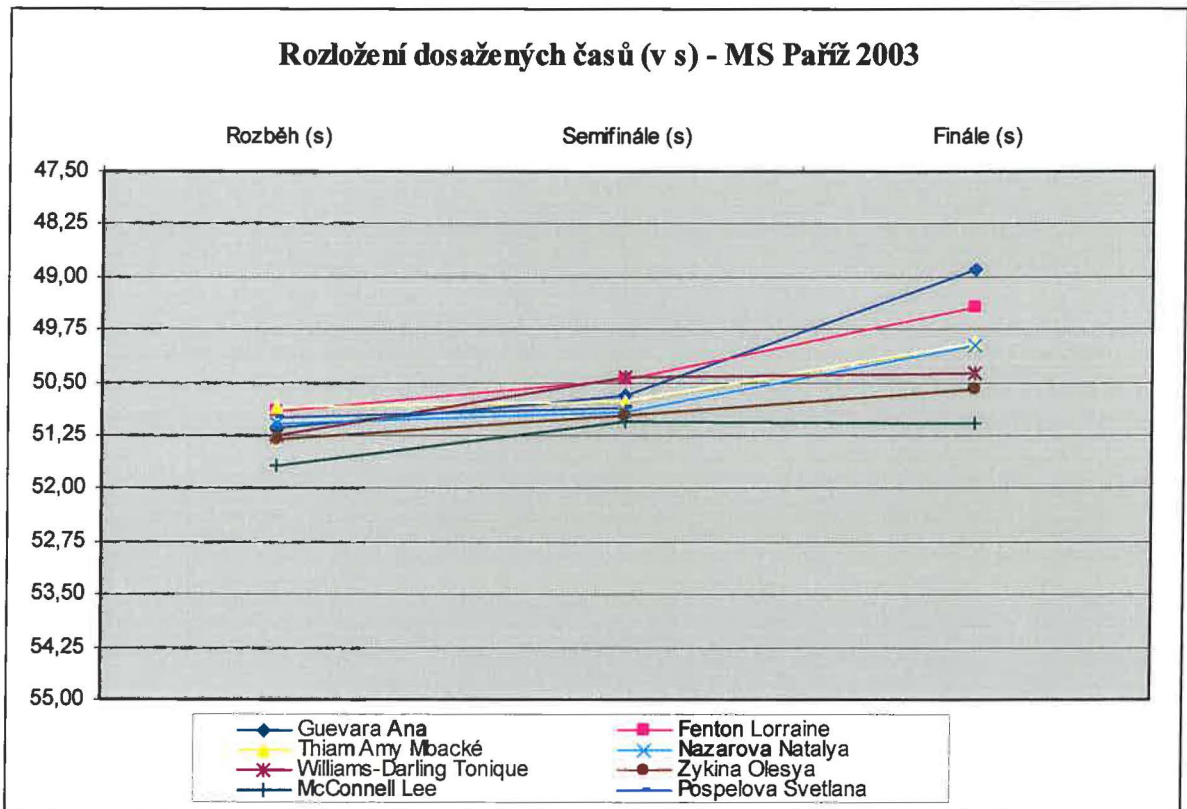
**Graf 18.7**



**Graf 18.8**



Graf 18.9



Graf 18.10

