

U N I V E R Z I T A K A R L O V A

Fakulta tělesné výchovy a sportu

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Analýza techniky pádlování v rychlostní
kanoistice z hlediska časového rozdělení záběru**

Vedoucí práce:

as. Milan Bílý

Zpracovala:

Kateřina Fučíková

Praha, duben 2003

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně a uvedla všechny literární prameny v práci použité.

V Praze dne 4. 4. 2003

Ráda bych touto cestou poděkovala:

- as. Milanu Bílému za odborné vedení a podněty při zpracování práce,
- Janu Marešovi za poskytnutí potřebných podkladů a cenné rady.

Svoluji k zapůjčení mé diplomové práce k účelům studijním. Prosím, aby byla uvedena přesná evidence vypůjčovatelů a upozorňuji je na to, že musí pramen údajů citovat.

Jméno a příjmení, adresa bydliště	Číslo OP	Datum výpůjčky	Poznámky

Obsah

1. Úvod	6
2. Cíle, úkoly a hypotézy	7
3. Charakteristika disciplíny	8
4. Sportovní trénink	9
4. 1. Složky sportovního tréninku	9
4. 2. Sportovní výkon a sportovní výkonnost	9
4. 3. Složky sportovního výkonu v rychlostní kanoistice	10
5. Úvod do techniky pádlování	13
5. 1. Vývoj techniky pádlování	14
5. 2. Vývoj pádla	15
6. Technika pádlování	18
6. 1. Technika a styl	18
6. 2. Pojmy techniky pádlování	18
6. 3. Technika pádlování na rychlostním kajaku	20
6. 3. 1. Zasazení	20
6. 3. 2. Přitažení (samotné přitažení a vytažení)	21
6. 3. 3. Odpočinek (relaxace a zpevnění)	23
6. 4. Faktory ovlivňující jízdu	23
6. 4. 1. Vertikální poloha listu	23
6. 4. 2. Rotace	24
6. 5. Přetahování přes střed lodi	24
6. 6. Vybavení lodě	25
6. 7. Závěr	26
6. 8. Modifikace	26
7. Východiska práce	27
7. 1. Práce, na kterou navazuji - Biomechanická analýza jízdy na kanoi a kajaku na olympijských hladkých tratích (PLAGENHOEF 1979).....	27
7. 1. 1. Shromažďování dat	27
7. 1. 2. Měření pomocí filmových záběrů	28
7. 1. 3. Časové údaje o záběrech a rozdělení celého záběru	28
7. 1. 4. Závěry	29

7. 2. Práce, na kterou navazuji – The technique of elite flatwater kayak paddlers using the wing paddle (KENDAL, SANDERS 1992)	30
7. 2. 1. Sběr dat	31
7. 2. 2. Analýza dat	31
7. 2. 3. Závěry	32
8. Praktická část	33
8. 1. Obecná charakteristika výzkumného plánu	33
8. 2. Popis skupiny, na které byla analýza provedena	33
8. 3. Popis techniky měření a použitých instrumentů	34
8. 4. Prezentace způsobu sběru dat	35
8. 5. Prezentace procedur pro uchování dat	38
8. 6. Vysvětlení způsobu analýzy	38
9. Výsledky práce	39
10. Diskuse	51
11. Závěr	54
Použitá literatura	56
Přílohy	58

1. Úvod

Jako téma pro diplomovou práci jsme si zvolili rozbor techniky na K1 v rychlostní kanoistice. V práci se budeme zabývat analýzou techniky pádlování vrcholových kajakářů, konkrétně časovým rozdělení záběru. Údaje pro analýzu byly získány z videozáznamů vrcholových mezinárodních závodů rychlostní kanoistiky na krátké tratě. Zvolili jsme si závody, které se konaly v olympijském období 1996 Atlanta – 2000 Sydney a závody MČR 2002. Videozáznamy byly zpracovány počítačovým programem, kde bylo následně provedeno časové rozdělení záběru na jednotlivé fáze. Analýza je provedena na závodnících, kteří byli finalisty na tratích 1000 m a 500 m.

V práci částečně navazujeme na výzkumné práce Biomechanická analýza jízdy na kanoi a kajaku na olympijských hladkých tratích (PLAGENHOEF 1979) a The technique of elite flatwater kayak paddlers using the wing paddle. (KENDAL, SANDERS 1992).

2. Cíle, úkoly a hypotézy

Cílem diplomové práce je provést rozbor techniky pádlování na K1 na vrcholných soutěžích rychlostní kanoistiky v kategorii mužů z hlediska časového rozdělení jednotlivých fází záběru. Předpokladem je provedení analýzy z videozáznamů vrcholných závodů v rozmezí olympijského období 1996 (OH Atlanta) až 2000 (OH Sydney). Zpracování dat bude probíhat pomocí počítačového programu, kde bude provedeno časové rozdělení záběru.

Tato práce by měla sloužit trenérům, kterým umožní širší rozhled v dané problematice. Zvolená technika analýzy je jednoduchá a její výklad je využitelný pro závodníky všech výkonností.

Z cíle vyplývají tyto úkoly:

1. Provést analýzu videozáznamů vrcholných závodů v rozmezí olympijského období 1996 – 2000.
2. Pomocí počítačového programu zpracovat data.
3. Vyhodnotit data a porovnat časové rozdělení záběru na tratích 500 m a 1000 m.
4. Srovnat časové rozdělení záběru českých vrcholových kajakářů a světové špičky.
5. Vyvodit závěry.

Hypotézy

- Předpokládáme, že existuje rozdíl v časovém rozdělení záběru na tratích 500 m a 1000 m.
- Očekáváme, že poměr časového rozložení záběru českých vrcholových kajakářů a světové špičky se nebude lišit.

3. Charakteristika disciplíny

Rychlostní kanoistika je tradiční olympijský sport. Patří k nejúspěšnějším sportům České republiky, o čemž svědčí řada zlatých, stříbrných a bronzových medailí z mezinárodních soutěží, Olympijských her, mistrovství světa a mistrovství Evropy.

V rychlostní kanoistice se závodí na kajacích a kanoích na tratích 200 m, 500 m, 1 km, 2 km, 5 km a maratónu. Závod trvá podle zvolené trati od 30 s do 4 hodin.

Kajaky jsou jednomístné, dvoumístné a čtyřmístné lodě, ve kterých se sedí a pádluje na obou stranách lodě dvoulístým pádlem.

Kanoe jsou jednomístné, dvoumístné a čtyřmístné lodě, ve kterých se klečí a pádluje na jedné straně pádlem s jedním listem.

Kanoistické soutěže Olympijských her se konají každý čtvrtý rok, mistrovství světa každý rok s výjimkou roku OH a mistrovství Evropy každý rok. Juniorské soutěže se konají každoročně a to střídavě mistrovství Evropy a mistrovství světa. V sudé roky MEJ a v liché roky MSJ. Mistrovství světa i Evropy v maratónu se koná každý rok. Mistrovství světa i Evropy v maratónu juniorů se koná každý rok od roku 2001 (MAREŠ 2003).

Charakterem pohybu je rychlostní kanoistika sportem silově vytrvalostním, kladoucím vysoké nároky na kardiopulmonární systém, na nervosvalovou koordinaci, ztěžovanou těžkostí lodě. Pohyb je cyklický, počet dovedností je střední, jejich struktura je jednoduchá. Zatímco na startu se uplatňuje schopnost reakční a akcelerační, v trati se uplatňuje schopnost udržet správné tempo pohybu, v závěru závodu jsou pak požadovány vysoké nároky na koordinaci pohybu a mobilizaci sil (DOKTOR 1987).

Podle využití různých zdrojů energie při tělesné práci bývá rychlostní kanoistika zařazována do tří skupin. Dvě stě metrová trať do rychlostně vytrvalostního druhu zatížení, pět set metrů patří mezi krátkodobé vytrvalostní a tisíc metrů mezi střední vytrvalostní zatížení (SELIGER, CHOUTKA 1982).

Kanoistika je všeobecně většinou zařazována mezi sport vytrvalostní. Z hlediska struktury výkonu může být kanoistika zařazena na rozhraní vytrvalostních a rychlostně silových výkonů (CHOUTKA, DOVALIL 1991).

4. Sportovní trénink

Sportovní trénink je složitý a účelně organizovaný proces rozvoje specializované výkonnosti sportovce ve vybraném sportovním odvětví a disciplíně.

Sportovní trénink je vždy spojován se snahou o dosahování co nejvyšších sportovních výkonů. Ty jsou sice jeho cílem, ale současně jsou i prostředkem všestranného a harmonického rozvoje sportovců (CHOUTKA, DOVALIL 1991).

HARRE (1973) rozumí pod pojmem sportovní trénink přípravu sportovce zaměřenou na získání vyšší, až nejvyšší výkonnosti.

4. 1. Složky sportovního tréninku

Z didaktických a organizačních důvodů se sportovní trénink člení do jednotlivých složek: je to tělesná, technická, taktická a psychologická příprava.

- **Kondiční příprava**

Hlavním úkolem tělesné přípravy je rozvíjení fyzických schopností, obzvláště vytrvalosti, síly, rychlosti a obratnosti. Tyto schopnosti, jako celek, jsou označovány pojmem kondice. Tělesná příprava musí být zaměřena především na rozvoj těch fyzických schopností, kterých je pro danou disciplínu zapotřebí (HARRE 1973).

- **Technická a taktická příprava**

Účelná technika zajišťuje optimální využití fyzických schopností. S růstem síly, vytrvalosti a rychlosti si musí sportovec osvojovat stále vyšší úroveň techniky. Technická dovednost je podkladem pro taktické jednání (HARRE 1973).

- **Psychologická příprava**

Ve výkonnostním sportu se ustavičně zvyšují požadavky na duševní spolupráci. Od sportovce se požaduje, aby byl v tréninku samostatný, aby při vzrůstající úrovni výkonnosti dovedl tvůrčím řešit taktické situace, aby spolupracoval na dalším vývoji své sportovní techniky a dovedl zhodnotit svůj sportovní trénink a výkon (HARRE 1973).

4. 2. Sportovní výkon a sportovní výkonnost

Sportovní výkon je v užším slova smyslu průběh i výsledek činnosti v dané sportovní disciplíně, reprezentující sportovcovy aktuální možnosti. Schopnost podávat určitý výkon, popř. opakovaně podávat výkon na poměrně stabilní úrovni ve specifické pohybové činnosti vymezuje sportovní výkonnost (DOVALIL 1982).

Poznání podstaty sportovních výkonů a vývoje zákonitostí sportovní výkonnosti patří k základním teoretickým problémům. Na zkoumání sportovních výkonů se podílí celá řada přírodních a společenských věd včetně aplikovaných oborů a disciplín jako např. biomechanika, antropomotorika, sportovní psychologie a další (ŠIMON 1994).

Sportovní výkon se skládá z následujících skupin složek:

1. Psychologické a somatické
2. Motorické
3. Metabolicko-fyziologické

Do jednotlivých skupin patří:

1. Psychologické a somatické složky výkonu:
 - výběr typu závodníka a jeho výchova, organizace sociálního zázemí a psychologická příprava.
2. Motorické složky výkonu:
 - rozvoj základních a speciálních pohybových schopností, technická příprava.
3. Fyziologické a metabolické složky výkonu:
 - ATP – CP zóna, anaerobně glykolitická zóna, anaerobně – aerobní zóna, anaerobní práh, aerobně – anaerobní zóna, aerobní práh, aerobní zóna.

Každá z těchto složek je sama o sobě velice důležitá. Přecenění nebo podcenění některé z výše uvedených složek sportovního výkonu vede k nezdaru a neúspěchu. Pouze vyvážený a harmonický rozvoj všech složek sportovního výkonu vede k vysoké výkonnosti. (KUČERA, TRUKSA 2000).

4. 3. Složky sportovního výkonu v rychlostní kanoistice

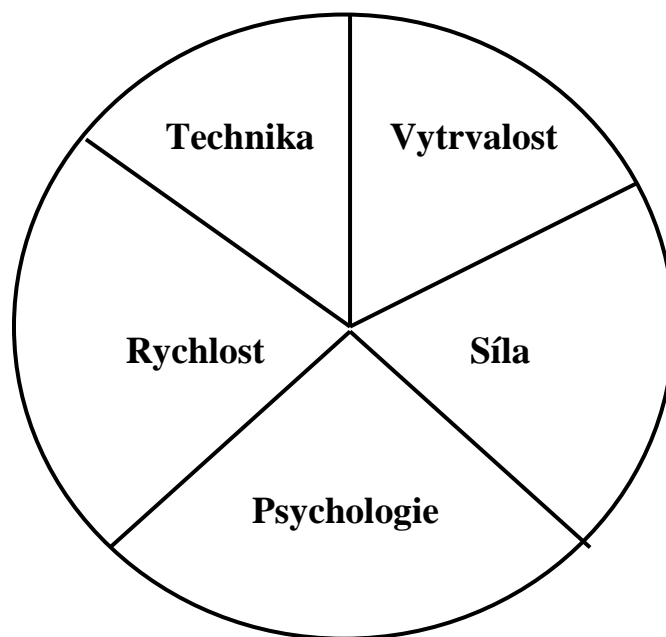
Výkonnost závodníka je závislá především na úrovni technické, taktické, morální a funkční připravenosti. Sportovci mají však své individuální zvláštnosti a ty při řešení pohybového úkolu nelze opomíjet. Právě poznání jejich individuálních zvláštností je jedním z hlavních úkolů trenéra pro urychlení přípravy vrcholových sportovců. Individualizace tréninkového procesu je založena na zhodnocení úrovně funkční připravenosti a schopnosti organismu sportovce k regeneraci po tréninkových zátěžích.

Vysoká rychlost lodě je dosažena zvýšením frekvence pádlování, mohutnosti záběru, optimalizací rytmu, správným rozdělením sil na trati atd. Urychlení tempa růstu sportovní

výkonnosti je možné pouze při správném spojení všech uvedených faktorů (TINTERIS 1978).

Po splnění následujících faktorů lze dosáhnout úspěchů v kanoistice:

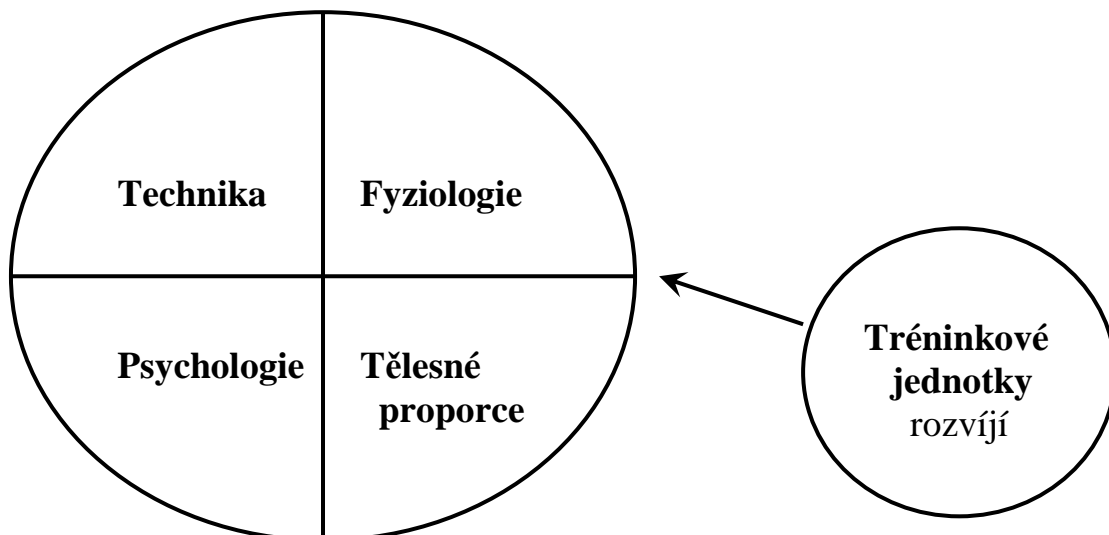
- efektivní technika,
- vytrvalost (aerobní, anaerobní, rychlostní vytrvalost),
- svalová síla (silová vytrvalost, maximální síla, explozivní síla),
- rychlost,
- psychika „vítěze“.



Můžeme také udělat jiné rozdělení důležitých schopností:

Úspěch v kanoistice se skládá z různých aspektů:

- ◆ technická dovednost,
- ◆ fyziologie (oběhový systém, energetická zásoba, svalová vlákna, výživa ...),
- ◆ tělesné složení (tělesné rozměry a proporce, svalová síla, živelnost ...),
- ◆ psychologie (sportovní duch, trénink, soutěživost, motivace, volní schopnosti ...).



Pokud jeden z těchto faktorů chybí, je úspěch nemyslitelný (SZANTO 1997).

Technika se stává stále významnějším článkem ve sportovním tréninku. Vytváří podmínky pro ten nejlepší projev tělesných schopností jedince. Není-li technika plně osvojena a je nahrazena vysokým úsilím, svědčí to o skrytých rezervách závodníka. Technika je pohybovou strukturou, která je v neustálém, dynamickém vývoji.

U začátečníků bychom se měli věnovat nácviku techniky co nejdříve.

5. Úvod do techniky pádlování

V průběhu vývoje lidského organismu se mimo jiné vytvářely také vědomě řízené pohyby. Výsledkem tohoto dlouhého vývoje je, že jsme schopni ovládat tzv. umělé těleso – v našem případě loď ve spojení s přírodním tělesem (člověk) jako součást vlastního těla. Člověk hraje v tomto spojení řídicí úlohu nad náčiním, předvídá pohyby lodi a podle toho utváří pohybový sled (HEPP 1973).

Tréninkem a zdokonalováním pohybového návyku se mění dynamika každého svalového stahu, zlepšuje se souhra různých svalů a jejich nervosvalová koordinace (JAKOVLEV 1962).

Technikou nazýváme souhrn účelově zaměřených, racionálních pohybů, zajišťující optimální řešení sportovního úkolu (GANŽENKO 1978).

Technická složka sportovní přípravy zaujímá stále významnější místo v tréninkovém růstu, který se odráží ve zvyšující se výkonnosti. Technika vytváří podmínky pro nejlepší projev tělesných schopností a připravenosti sportovce. Při nedostatečné úrovni techniky je i při vysokých funkčních možnostech těžké dosahovat dobrých výkonů (MICHAJLOV 1968).

Technicky správně provedený pohyb by měl být uvolněný, nenucený a rychlý (VERCHOŠANSKIJ 1972).

Za nejefektivnější činnost sportovce v cyklických sportech považujeme schopnost rozvinout a udržet vysokou traťovou rychlost s co nejmenší ztrátou sil (D'JAČKOV 1974). Pohybová struktura tvořící techniku nemůže být ovšem chápána v neměnné podobě, ale naopak dynamicky, v neustálé změně, v neustálém vývoji (CHOUTKA 1976).

Pomocí matematiky a mechaniky byl v mnoha výzkumech a v dostatečné míře analyzován pohyb lodě a závodníka. Teorie kanoistiky je tak velmi dobře rozpracována. Každý trenér by měl tyto teoretické základy znát a využívat jich v praxi. Také sportovec by měl být seznámen s teoretickou částí tréninku. Svěřenec musí správně pochopit, co trenér požaduje a ujasnit si o čem musí usilovat.

Nedostatečně zvládnutá technika bývá velmi často kompenzována nadměrným vyčerpáním energetických zdrojů organismu. Svědčí to o skrytých potencionálních možnostech, které můžeme při správné technice pádlování využít. Při hodnocení techniky nesmíme tedy přehlížet pouze k dosaženému sportovnímu výkonu.

Při hodnocení zvažujeme především vysokou spolehlivost sportovní výkonnosti a opakování úspěchů v různých podmínkách.

Obtíže mohou být dvojího druhu – vnější (objektivní) a vnitřní (subjektivní). Mezi vnější obtíže řadíme nárazový vítr, vlny, soupeř ve vedlejší dráze a další. K vnitřním obtížím počítáme změny v organismu závodníka, k nimž dochází v průběhu svalové práce.

Pojmem kondice označujeme úroveň rozvoje všech pohybových schopností sportovce (síla, rychlost, vytrvalost, obratnost). Závodníková kondice a technika jsou vzájemně propojeny (GAGIN 1976).

5. 1. Vývoj techniky pádlování

Skot John MacGregor, který okolo roku 1860 projel na vlastnoručně postavené lodi „Rob Roy“ mnoho evropských zemí, uveřejnil ve svém cestopise rovněž první údaje o technice. Tyto historicky první informace nejsou čtenáři většinou známy. MacGregor píše: „Bylo by možno se domnívat, že pádlování svírá hrudník. To je však velký omyl. Jestliže ovšem zabíráme listem pádla pouze v malém rozsahu, aniž bychom provedli tah v celé délce, pak se hrudník nemůže rozevřít, a účinnost je nedostačující; avšak to je při krátkém tažení na veslici stejné. Při správném pádlování musí být paže nataženy a potom taženy zpět tak, že lokty směřují do stran. Hrudník se potom široce roztáhne na obě strany.“

V roce 1876 se v Německu konaly první kanoistické závody. Od té doby se sportovní pohyb stále zdokonaloval.

Velmi silně byl vývoj techniky ovlivňován typem užívaných lodí a zejména délkou pádel. Šířka lodí se okolo roku 1880 pohybovala mezi 65 a 100 centimetry. Délka pádel byla 3 až 3,5 metru. To vedlo k velmi plochému vedení pádla. List nemohl být veden rovnoběžně s lodí, naopak opisoval mezi zasazení a vytažením téměř polokruh. Hlavní důraz byl kladen na tažnou práci. Tlačná práce se zapojením trupu byla, vzhledem k ploché dráze pádla, možná jen v omezené míře. Asi okolo roku 1900 byly získány zkušenosti, že vyšší rychlosti lodě je dosaženo tehdy, jestliže je současně využito tažné i tlačné síly. Bylo to umožněno tím, že byla užívána kratší pádla (asi 2,8 až 3 metry).

Na začátku dvacátých let bylo vysláno první mistrovství Německa v rychlostní kanoistice. Od toho okamžiku byly hledány cesty, jak zvýšit rychlost lodě racionálním provedením pohybu. Při pádlování byla rozeznávána práce ve vodě a práce trupu. Práce ve vodě měla ještě stále téměř polokruhovitý tvar. Tlačná ruka nebyla vedena výše než v úrovni hrudníku. Vzhledem k tomu, že sezení v lodi bylo „usnadňováno“ opěrkou, bylo znemožněno optimální využití síly svalů trupu. Frekvence pádlování se pohybovala od 42 do 45 záběrů za minutu. Hovořilo se rovněž o práci nohou. Nohy byly vzepřeny o opěrku a napomáhaly práci trupu tím, že se napínaly v souladu s rytmem pohybů.

V pozdějších letech se přešlo na „zkřížení“ listů. Bylo zjištěno, že přetočením listů se snižuje odpor vzduchu a protivětru a je proto možno vynaložit větší účinnou sílu.

Po roce 1930 se uskutečnila první mezinárodní mistrovství (1933 mistrovství Evropy v Praze, 1938 mistrovství světa ve švédském Vaxholmu). Tím byl rozmach vývoje techniky zvýrazněn. Podporován byl lehčími a užšími loděmi. Předpisy o stavbě lodí odpovídaly délkou, šířkou a hmotností v podstatě dnešním. Pádla se zkrátila (asi 2,35 m) a tím se zvýšila frekvence pádlování. Kajakáři také začali horní paži tlačit více vpřed ve výši ramen až očí. Odstraněním opěrky bylo umožněno lepší uplatnění trupu.

Počátkem šedesátých let následovala nová vlna změn. Snaha o zvýšení výkonnosti byla následována novými tréninkovými systémy, dávajícími předpoklady k rychlejšímu překonání závodní tratě. Tréninkový objem se prudce zvýšil, vzrostla a byla kontrolována intenzita tréninku. Mnohostranná a atletická příprava dávala lepší fyzické předpoklady pro dosažení vyšší rychlosti lodě. Celoročním plánovitým tréninkem bylo docíleno toho, že na mezinárodních mistrovstvích a olympijských hrách se snižovaly výsledné časy a výkonnost mezi závodníky se vyrovnávala.

Pro zvyšování výkonnosti zřejmě zpočátku dostačovalo plné využití kondičních faktorů. Změny v technice přicházely jen velmi pomalu.

V současné době máme již jasnou představu o optimální technice pádlování. Nabízí se možnost studovat techniku nejlepších světových závodníků, odhalovat podstatné rozdíly a využít jich při koncipování nových modelových představ kajakářské techniky. Tato technika by měla být základem při nácviku začátečníků, aby byli v předstihu vybavováni pohybovými představami odpovídajícími nejnovějším poznatkům. Tyto poznatky však musí sloužit rovněž při dalším zvyšování výkonnosti vrcholových sportovců, aby jejich prostřednictvím dosáhli vyšších úspěchů v mezinárodním měřítku (WOZNIAK 1972).

5. 2. Vývoj pádla

Snad největší revolucí v rychlostí kanoistice od zavedení přetočených listů v roce 1936 byl objev „wing“ pádla. Tento jev významně změnil techniku pádlování. Základní princip wingu tak jak je vysvětlován jeho objevitelem, dřívějším trenérem švédského národního družstva Stefanem Lindenbergem je to, že snižuje „prokluz“ nebo-li zpětné protažení listu pádla vodou.

V tradičním pojetí v kanoistice je záběr chápán tak, že kajakář zasadí pádlo do vody a potom táhne tělo a loď za listem spíše než, že táhne pádlo vodou k tělu. Ve skutečnosti

dochází částečně k obojímu a zpětný pohyb listu ve vodě se nazývá prokluz. Lindeborg hledal cestu jak tento jev omezit.

Mimo to také hledal způsob, jak změnit to, co považoval za přirozenou závadu při pádlování, ve výhodu. Při záběru kajakáři místo toho, aby táhli list přímo dozadu, mají nevyhnutelnou tendenci nechávat list vybíhat do strany. Lindeborg uvažoval jak využít tohoto vybočení k omezení prokluzu.

V polovině 80. let po mnoha výpočtech, testech, pokusech a omylech, Lindeborg vyvinul nový list, který měl tvar křídla letadla (odtud jméno). Tento tvar vnesl do celého sportovního odvětví výrazné revoluční změny. List byl upraven do tvaru profilu leteckého křídla se zpětně otočenou vnější hranou listu pádla při průchodu vodou. Klíčovou myšlenkou bylo využití vybočování pádla do strany od lodě. Když toto nové pádlo vybočí do strany, vytvoří tím ve vodě vztlak, tj. dojde ke tvorbě podtlaku na vyhnuté straně listu – stejným způsobem jako vyvolává podtlak a následný vztlak křídlo letadla. Tento vztlak má tendenci udržovat list pádla při záběru v přímém směru a brání v jeho vybočování do stran. Tento druh listu se začal hromadně používat poté, co s ním v roce 1986 Angličan Jeremy West vyhrál mistrovství světa na K1 500 m a 1000 m.

V roce 1989 Nor Rasmussen vyvinul některá důležitá zlepšení „zkroucením“ listu v podélné ose a rozšířením konce listu.

Lze zhruba říci, že švédský typ listu zlepšil střední a závěrečnou fázi záběru a Rasmussenovo vylepšení zlepšilo začátek.

Rozšířením špičky listu pádla se zvýšila jeho účinnost na startu. Původní švédský list byl zkosený a měl úzké zakončení jako je tomu u křídla letadla. Tento tvar byl odvozen z teorie křídla, která určovala, že dlouhé a zkosené křídlo je nejlepší, protože snižuje „koncové efekty“, tj. efekty, které vznikají na konci křídla při jeho průchodu vzdušnou vrstvou. Nicméně list pádla se od křídla letadla výrazně liší tím, že křídlo letadla prochází vrstvou vzduchu kontinuálně, zatímco list pádla je opakovaně z vody vytahován a v důsledku toho není koncový efekt tak významný jako je tomu v případě letadla. Originální švédský tvar byl dobrý pro souvislé pádlování v určitém tempu, ale nevyhovoval na startu. Silová fáze záběru byla posunuta více ke konci záběru, protože přední fáze byla slabší v důsledku menší plochy listu ve vodě. Řešením bylo rozšířená špička listu s menším zkosením (ENDICOTT 1995).

Wing list se vodě pohybuje do strany, tím umožňuje udržení síly v záběru až do okamžiku vytažení listu z vody.

Vývoj pádla můžeme shrnout zhruba takto: do roku 1986 pádlovali kajakáři pádlem s klasickými listy (obr. 1.). V roce 1987 se objevily listy typu Wing (obr. 2.). Na OH v Soulu 1988 s ním pádlovali téměř všichni účastníci závodů. Ovšem již následující rok 1989 se začalo jezdit s listy typu Rasmussen (obr. 3.). S tímto typem, v různých modifikacích, se pádluje dodnes. Pádla typu Wing a Rasmussen vyšla z tvaru listu turbíny a vrtule.

6. Technika pádlování

Technika pádlování se v průběhu let neustále vyvíjí. Její vývoj je navíc umocněn změnami v materiálovém vybavení. V různých zemích existují historicky rozdílné techniky pádlování, všechny se však podřizují základním společným principům. Tyto principy vycházejí ze základů fyziky (mechaniky, kinetiky), biomechaniky a hydrodynamiky. Účelem je, aby byla vynaložená energie co nejefektivněji využita k pohybu lodi kupředu. Přesto, že se technika pádlování na kajaku a kanoi v mnoha ohledech liší, má i mnoho společných prvků. Technika pádlování v kanoistice je cyklický pohyb, jehož důsledkem je maximální rychlost lodi. Skládá se z opakovaných záběrů. Rychlost lodi a efektivita techniky je ovlivněna délkou a směrem záběru, vynaloženou silou na pádlo, přenesením pohybu na loď a frekvencí záběrů (MAREŠ 2003).

6. 1. Technika a styl

Stylem rozumíme individuální formu techniky. Všechny styly vycházejí ze společné techniky, ale jsou podmíněny osobními pohybovými dispozicemi dané osoby. Začátečník se učí základní technice a teprve později vzniká jeho styl na základě jeho fyzických předpokladů (déłky kostí, množství a složení svalové hmoty, váhy, stability a podobně) (MAREŠ 2003).

6. 2. Pojmy techniky pádlování

- ◆ stabilita
- ◆ záběr
- ◆ přenos síly
- ◆ koordinace pohybu
- ◆ rytmus
- ◆ cit pro vodu
- ◆ individuální styl

Stabilita – všechny závodní lodě jsou nestabilní, schopnost stability – udržení rovnováhy je proto základní schopností v rychlostní kanoistice (MAREŠ 2003).

Záběr – pro lepší porozumění technice pádlování můžeme záběr rozdělit na dvě základní části. Záběrová fáze – list pádla je v kontaktu s vodou. Odpočinková fáze – list je ve vzduchu (MAREŠ 2003).

Přenos síly – v záběrové fázi dochází k přenosu síly vyvíjené sportovcem na pohyb lodi. Přenos síly začíná zasazením pádla do vody a končí vytažením pádla z vody. Přenesení síly je základním smyslem techniky pádlování (MAREŠ 2003).

Koordinace pohybu – koordinace pohybu je záležitostí nervosvalového systému organismu. Jsou sportovci, kteří mají schopnost zvládnout téměř okamžitě nový i nejsložitější pohyb a naopak jiní, kterým zvládnutí i jednoduchého pohybu činí velké potíže, zabírá velké množství času a práce. Dokonalé zvládnutí pohybu je otázkou stálých oprav a hlavně dostatečně dlouhé praxe. V okamžiku, kdy se pohyb zažije a zautomatizuje, stane se na jedné straně mnohem efektivnějším a rychlejším, na druhé straně se jakékoliv chyby velmi špatně opravují a vytvoření nového návyku trvá mnohem déle, než v okamžiku prvního učení (MAREŠ 2003).

Rytmus – rozvržení a provedení techniky pádlování je velmi důležité. Technicky dobře provedený záběr má svůj charakteristický rytmus. Logicky je záběr definován jako pohyb pádla od zasazení po zasazení a nikoliv od zasazení do vytažení. Správně provedené pádlování má jeden rytmus mezi dvěma úspěšnými záběry a druhý je daný časovým rozvržením jednotlivých fází záběru. Doba trvání záběru je závislá na frekvenci. V průběhu záběru se rychlost a působení síly mění. Největší úsilí musí být ve fázi zasazení, kdy se rychlost lodi zpomaluje a vzrůstá odpor na pádle. Ostatně záběr by se měl stále zrychlovat od okamžiku zasazení až po vytažení a nikdy by se neměl zpomalovat. List pádla by se v žádném případě neměl dostat za úroveň kyčle. Ukončení záběru – vytažení – vyžaduje jistou hbitost. List musí opustit vodu tak rychle, jak je to jenom možné, jinak začíná pohyb lodi brzdit. Po vytažení následuje fáze odpočinku. Rytmus pádlování je zvláště nezbytný u hromadných posádek. Bez dobrého rytmu se rychlost lodi snižuje (MAREŠ 2003).

Cit pro vodu – lze definovat jako schopnost přenést vynaloženou energii co nejefektivněji na rychlost lodi. Otázka zní kolik síly vložené do záběru se převede do pohybu lodi. Na tento přenos, který se nazývá citem (tedy schopností vycítit správnou polohu pádla v každém okamžiku záběru tak, aby odpor na listě byl maximální a byl maximálně

prostřednictvím těla převeden na pohyb lodi, ve skutečnosti jde o co nejpřesnější koordinaci pohybu z hlediska času a síly), mají vliv tyto faktory:

- směr a velikost vynaložené síly na pádla v porovnání se směrem pohybu lodi,
- délka záběru,
- frekvence záběru,
- povrchové tření a aerodynamický odpor.

Cit pro vodu je tím důležitější, čím kratší je délka závodu, kde je potřeba v každém záběru efektivně přenést větší okamžitou sílu (MAREŠ 2003).

Individuální styl – je přizpůsobení principů a zásad techniky pádlování osobním a tělesným dispozicím každého jedince. Posuzovat techniku pádlování vizuálně je někdy problém, protože nejdůležitější fáze záběru probíhá pod vodou, kde pouze odhadujeme v jaké poloze pádlo je. Rychlost lodi musí být a zůstává nejdůležitějším cílem techniky pádlování (MAREŠ 2003).

6. 3. Technika pádlování na kajaku

Kajakářský záběr dělíme na 3 části: zasazení, přitažení (samotné přitažení a vytažení) a odpočinek (relaxace a zpevnění).

6. 3. 1. Zasazení

Začátek každého záběru začíná zasazením (obr. 4.). U zasazení je nejdůležitější věcí dostat list pádla do vody co nejrychleji a ponořit ho celý. K ponoření pádla do vody by měl kajakář použít obou paží. Pádlo bychom měli zasadit do vody v co nejvíce kolmé poloze a tak blízko k boku lodi, jak jen je to možné. Čím blíže zasadíme pádlo k středové ose lodi, tím menší má loď tendenci zataččet.

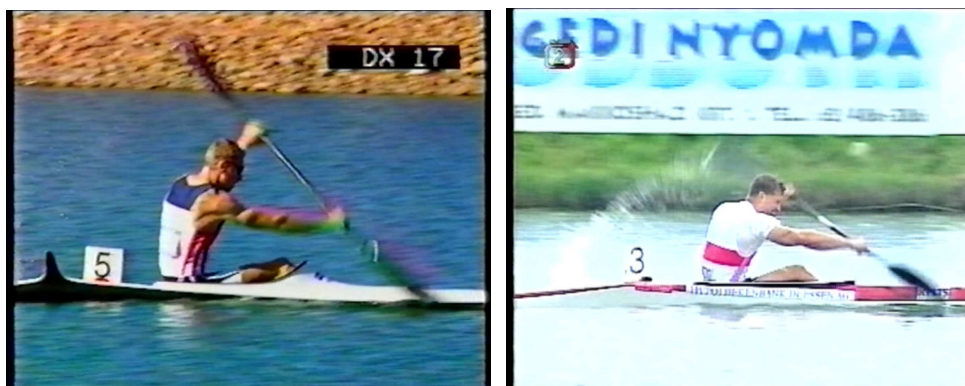
Ruku vytahujeme dále od lodi a rovněž začátek zasazení dalšího záběru začínáme dále od hlavy. To umožňuje držet horní paži ve více napřímené poloze v průběhu tahu spodní paže. Tato poloha je výhodná z toho důvodu, že dovoluje větší využití zad a menší použití paží. Horní ruka by měla být v úrovni očí.

Při zasazení je žádoucí rotace, což znamená, že dolní končetina v koleni na té straně, kde neprobíhá záběr, je téměř natažena. Základem rotace by mělo být vytočení z boků, nikoliv jen přetočení z ramen. Také spodní paže by měla být téměř natažena (ENDICOTT 1995).

Do záběru musíme vložit veškerou sílu až ve chvíli, kdy je ve vodě celý list a ne pouze část. Pokud je ponořena pouze půlka listu, záběr je efektivní jen z poloviny. Do záběru je

zapojeno celé tělo. Když zasadíme pravý list, používáme také tlak proti opřenému pravému chodidlu. To poskytuje pevný stupínek pro zbytek těla v dalších fázích záběru (GRABIJAS, HARBOLD 2001).

Obr. 4.



Zasazení je fází pohybu kdy dochází ke kontaktu pádla s vodou. Začíná prvním dotykem a je ukončeno při ponoření celého listu do vody. Při zasazení je třeba dodržet tyto zásady:

- zasazení pádla do vody s nataženou rukou,
- agresivní vnoření listu se silou směrem dolů co nejbližší k trupu lodi,
- váhu těla zavěsit na pádlo,
- ponořit celý list dříve než se zahájí tažení

(MAREŠ 2003).

6. 3. 2. Přitažení (samotné přitažení a vytažení)

Přitažení k pádlu je hlavní pracovní fází záběru (obr. 5.). V průběhu přitažení dochází k přenosu síly závodníka prostřednictvím pádla na loď (přitahujeme sebe a loď k pádlu). Přitažení je zahájeno v okamžiku zanoření celého listu pádla a ukončeno v okamžiku jeho vymoření. V této velmi důležité fázi je třeba dodržet tyto zásady:

- udržet nataženou spodní ruku do doby, dokud táhne rameno (použití svalstva zad),
- zatlačit a natáhnout nohu na straně záběru s rotací trupu a pánve,
- pádlo se vzdaluje od lodi přirozenou cestou,
- udržet sílu a váhu na pádle po dobu celého záběru (neodklánět se od strany záběru),
- tlačit horním ramenem (natahovat loket horní ruky až po dokončení práce trupu),
- horní ruka se při tlaku pohybuje paralelně s hladinou vody (v rovině ucha nebo níže) (MAREŠ 2003).

Obr. 5.



Vytažení pádla začíná vynořováním listu z vody a končí posledním dotykem s vodou (obr. 6.). Tato fáze je velmi důležitá v rámci dlouhodobých měření (PLAGENHOEF 1979) bylo zjištěno, že právě v této fázi dochází k největším rozdílům mezi průměrným a špičkovým závodníkem. V této fázi záběru platí tyto zásady:

- vytáhnout pádlo nejpozději na úrovni kyčle (záběr více vzadu je neefektivní, pouze způsobuje skákání lodě), zatažení (pozdní vytažení záběru) se také projevuje přílišným přetažením horní ruky přes osu lodi,
- při vytažení ruka následuje loket dokud není pádlo rovnoběžně s hladinou vody,
- vytažení provést co nejrychleji jak je to jen možné (v této fázi setrvání pádla ve vodě již spíše brzdí pohyb lodi), ale přirozeně (MAREŠ 2003).

Obr. 6.



Fáze přitažení končí vytažením listu z vody. Zapojením ramenních svalů se náležitý loket a zápěstí dostává do výše ramene. Tím dostáváme list z vody. List pádla by měl začít opouštět vodu poté, co mine koleno na straně záběru a měl by být vytažen z vody na úrovni boků (GRABIJAS, HARBOLD 2001).

Při správném způsobu pádlování by záběr neměl být ukončen naráz a list náhle vytažen z vody. Dochází tak k částečnému zpomalování pohybu lodě. Je lepší pokračovat trochu v rotaci trupu i v okamžiku, kdy je pádlo z vody. Tím je zajištěno, že se pohyb listu ve vodě nezastaví (ENDICOTT 1995).

6. 3. 3. Odpočinek (relaxace a zpevnění)

Poslední fází záběru je odpočinek (obr. 7.). V této fázi je podstatné umožnit organismu urychleně zregenerovat a připravit se na další záběr. Doba odpočinku je minimální, ale o to více důležitá. Poslední fází odpočinku (bezoporové fáze) je zpevnění. Dochází ke zpevnění celého skeletu, napnutí svalstva v očekávání tvrdého dynamického zasazení. V této fázi je několik zásad, které by měly být dodrženy:

- maximálně vytočit trup,
- pokrčit nohu na straně očekávaného záběru a naopak druhá noha je téměř natažená,
- natáhnout paži na straně záběru s listem nízko nad hladinou vody,
- druhá paže je pokrčená, ruka mezi rovinou očí a temenem hlavy, v příčném pohledu co nejbliže k hlavě.

Obr. 7.



6. 4. Faktory ovlivňující jízdu

6. 4. 1. Vertikální poloha listu

Zásadním rysem jízdy na kajaku je udržení vertikální polohy listu při záběru ve vodě tak dlouho, dokud to je možné (obr. 8.). Vertikální znamená ve dvou rovinách: viděno ze strany a viděno zředu. Čím blíže je pádlo vertikální poloze při pohledu ze strany, tím větší je tažná síla, protože se uplatňuje větší část z plochy listu. Čím dále je však od vertikální polohy, tím menší plocha listu je aktivní. Pak se v podstatě jedná o totéž, jako zabírat

menším listem. Vertikální poloha při pohledu zřepedu napomáhá udržení pádla v ose tahu. Tím dochází k lepšímu využití vlastností, ke kterým je pádlo konstruováno – vytváření vztlaku. Naopak, čím více je pádlo vzdáleno od této polohy, tím méně vztlaku se vytváří (ENDICOTT 1995).

Obr. 8.



6. 4. 2. Rotace

Dobrá rotace trupu má vliv na kvalitu záběru. Umožňuje využití velkých svalových skupin, namísto pouhého zapojení paží. Rotace také zajišťuje kajakáři delší udržení vertikální polohy pádla. Nácviik rotace by měl být zahájen již u začátečníků. Je však zapotřebí velmi dobré rovnováhy. Tu lze zajistit na stabilní lodi, kde lze rotaci snadno nacvičovat. Při nácviiku rotace musíme opustit oblast, kde se cítíme pohodlně a bezpečně. V této poloze jsme kompletně přetočení a pádlo je ve vzduchu. Je to ta nejnestabilnější poloha, avšak jedna z nejdůležitějších při pádlování (ENDICOTT 1995).

6. 5. Přetahování přes střed lodi

Dalším problémem, kterým se u techniky zabýváme je přetahování ruky přes střed lodi. Kajakáři často přesahují při pádlování s wingem přes druhou stranu lodi. Při pohledu zepředu, se při tahu spodní paže, dostává list do strany. Stejně tak se do strany pohybuje horní paže. Jde o společný pohyb, takže při pohledu zepředu se úhel žerdě pádla nemění. Udržování stejného úhlu je efektivnější. Zvyšuje účinnost pohybu listu pádla ve vodě. S klasickým listem se úhel během záběru měnil (ENDICOTT 1995). Z této formulace vyplývá, že přesahování přes střed lodi nemá negativní vliv na efektivnost záběru.

6. 6. Vybavení lodě

Přenos záběrové síly na pádlo a loď je závislý také na správném vybavení lodě. Veškeré vybavení by mělo být v lodi pevně uchyceno např. pokud se pohybuje sedačka nebo se uvolní příčka, dochází k nedokonalému přenosu vyvinuté síly a rychlost se ztrácí každým záběrem.

Při sestavování vnitřku lodě se zabýváme otázkou jak loď co nejlépe podélně vyvážit. Správnou polohu nám zajišťuje nejen pozice sedačky, ale také příčky. Podélná vzdálenost je totiž také ovlivněna vzdáleností chodidel od přídě. Určíme-li si vzdálenost příčky a sedačky, musíme provést kontrolu na vodě a zjistit tak, jestli je loď správně vyvážena vpředu i vzadu. Nejlepší metodou je požádat o spolupráci někoho na břehu nebo pořídit videozáznam. Zaměříme se pak na pozorování kajakáře v lodi v klidu a při závodní rychlosti. V klidu by měla příď lodi být v rovině nebo trochu níž. Při jízdě v závodní rychlosti, by příď měla jít trochu nahoru, v žádném případě však nad vodu.

Vzdálenost příčky a sedačky také ovlivňuje natahování pokrčených dolních končetin, a tím rotaci trupu. Kolena by měla být v takové výšce, aby umožňovala rotaci trupu ve fázi zasazení listu do vody. Jsou-li kolena příliš vysoko, dochází k nedostatečné rotaci v bocích. Dolní končetina na záběrové straně jde téměř až do natažení.

Zabýváme-li se pozicí chodidel na příčce, převažuje názor, že chodidla by měla být těsně u sebe. Umožňuje to vyvinout větší tlak na střed lodi a zefektivnit tak přenos síly. Tato poloha umožňuje také jednodušší manipulaci s kormidlem.

Většina kajakářů se domnívá, že s úchyty chodidel na příčce je loď stabilnější. Úchyty však nesmí být příliš těsně, vzhledem k umístění kormidla.

Podle obecného srovnání platí, že: čím vyšší je sedačka, tím větší je páka a tím lepší zasazení do vody, ale naopak sedačka, která je nižší, poskytuje lepší stabilitu. Pozice sedačky je tedy individuální záležitostí každého kajakáře.

Na sedačku se používají podložky z pěnové gumy. Jedním z důvodů, proč používat podložku je pohodlí. Při každém záběru tlačí kosti do sedačky, což je při delší vzdálenosti velmi nepříjemné. Podložka také vyplňuje prázdný prostor mezi tělem a sedačkou, poskytuje tak větší kontakt s lodí a pocit lepšího sezení na sedačce.

Prostřednictvím kormidla loď řídíme. Můžeme se tak plně soustředit na sílu záběru a neprovádět změnu směru pomocí pádla. U většiny lidí dochází k dotyku kormidla téměř při každém záběru (ENDICOTT 1995).

6. 7. Závěr

V závěru kapitoly o technice chci uvést názor Grega Bartona na techniku:

„Pomáhá fiktivní představa, že někdo zarazil do dna sérii kúlů po obou stranách lodě a vy jste schopni uchopit jeden po druhém a přitahovat se. Dále si představte starou veslici, ve které jste na hladině a tlačíte ji dopředu nohama. Takže se přitahujete ke kúlu a snažíte se tlačit loď dopředu nohama. To samé funguje i na druhé straně. Když o tom uvažujete tímto způsobem, skutečně to pomáhá dostat dopřednou sílu do dolních končetin. Při pádlování musíte přenést svoji sílu na loď a to na dvou místech dotyku, sedačce a příčce. Myslím si ale, že ve skutečnosti všechno probíhá na příčce a sedačka má jen stacionární vliv.“ (ENDICOTT 1995).

6. 8. Modifikace

Při pádlování mohou za různých okolností nastat následující modifikace:

- start – v první fázi se snažíme tvrdými záběry dostat loď do pohybu, v této fázi bývá pádlo ponořeno do vody tak na tři čtvrtiny; jakmile loď získá rychlost, upravíme záběr na normální délku a list zanořujeme celý,
- frekvence záběrů – při nižší frekvenci je jednodušší pádlovat efektivněji, při vyšší rychlosti je snaha zapojit svaly stejnou rychlostí a dochází tak ke ztrátě účinnosti záběru,
- vícemístné lodě - hlavním rozdílem je daleko větší frekvence záběru než na K1; při vyšší frekvenci je větší snaha o zapojení paží, je však nutné se této snaze vyhnout,
- pádlování ve vlnách a za větru – ve vlnách se poloha paží snižuje a záběr je veden více na plocho; snížená poloha paží vede ke snížení těžiště a tím k lepší stabilitě. Při větru občas pomáhá se při řízení naklonit do směru větru. Při větru do zad je pádlování normální. Při čelním protivětru je výhodný dlouhý silný záběr a nižší frekvence s minimálním zdržením pádla nad vodou (ENDICOTT 1995).

7. Východiska práce

7. 1. Práce, na kterou navazují - Biomechanická analýza jízdy na kanoi a kajaku na olympijských hladkých tratích (PLAGENHOEF 1979)

Po dobu delší 9 let se prováděla registrace jízdy kanoistů a kajakářů, u kterých se předpokládala účast na OH, na zpomalený film, včetně záznamů regat konaných ve Švédsku, Holandsku a NSR v roce 1971, dále pak v průběhu závodů na OH v Montrealu v r. 1976 i průběhu regaty konané na závěr sezóny v Mexico City v r. 1978. Kinetické a kinematické údaje byly získávány z filmových záběrů, a to jak předních světových tak i méně úspěšných sportovců za tím účelem, aby se zjistilo, která měření by nejlépe objasnila úspěchy vítězů.

Byla provedena analýza jízd na základě zpomalených záběrů výkonů nejlepších světových závodníků od r. 1970 do r. 1978 ze všech větších mezinárodních závodů.

Výzkum byl zaměřen k tomu, aby se zjistil rozdíl mezi výkony světových vrcholových i méně úspěšných závodníků a aby se určilo, která měření nejlépe ukáží tyto rozdíly. Bylo rovněž důležité, aby zvolené techniky analýzy byly dostatečně jednoduché za tím účelem, aby jejich interpretace byla jednoduchá a využitelná.

Rozsáhlý filmový materiál a mnoho hodin práce spojené s analýzou filmových záběrů prokázal, že je mimořádně významné provádět analýzu filmových záběrů ze závodů a že je třeba, aby tyto soutěže byly na vysoké úrovni, tak aby závodník byl přinucen k maximálnímu výkonu (PLAGENHOEF 1979).

7. 1. 1. Shromažďování dat

Záběry se prováděly dvěma speciálními kamerami Ciné Kodak Special s frekvencí 64 políček za sekundu, s měnitelnou uzávěrkou nastavenou na jednu čtvrtinu. Pro záběry s frekvencí 96 a 100 políček za sekundu se používaly další 2 kamery značky Mitchell a Photo-sonic Sportster s uzávěrkou nastavenou na 1/2. Nepohyblivá kamera byla umístěna na břehu dostatečně nízko nad vodou tak, aby byl druhý břeh zřetelný v pozadí a umožňovala provádět analýzu pohybů jak relativně tak i absolutně. Rovněž bylo nezbytné instalovat nepohyblivou kameru za tím účelem, aby bylo možno získat záběry z bezprostřední vzdálenosti a aby bylo možné nafilmovat kompletní záběr, kterým se loď pohybovala přibližně o 5 a půl metru vpřed, což je více než je vlastní délka lodi.

Záběry byly snímány zhruba ve třech čtvrtinách trati. Na třech z pěti evropských závodů se prováděly záběry z předního, zadního a z nadhledu z můstku umístěného nad závodní drahou (PLAGENHOEF 1979).

7. 1. 2. Měření pomocí filmových záběrů

Souvislá práce spojená s analýzou filmových záběrů za dobu delší 9 let se prováděla dále za tím účelem, aby se zjistily faktory, které z biomechanického hlediska přispěly k dosažení úspěchu vítězů a aby pomohly určit nejlepší techniku pádlování.

Nafilmováním celé olympijské soutěže v Mexiku se prokázalo, že snímání záběrů ze stanoviště ve třech čtvrtinách trati je dobře voleným způsobem, při němž je možno dosáhnout výborného filmového materiálu, pokud závody probíhaly v závodní atmosféře, tj. pokud závodníci bojovali.

Získat dobré a bezprostřední filmové záběry není snadné, jak by se mohl někdo domnívat, zejména jedou-li dva vedoucí závodníci v 1. a 9. dráze. Za předpokladu, že by bylo možno dosáhnout dobrých filmových záběrů, bylo třeba rozhodnout, jaká měření se mají provádět. Existovalo několik variant od měření jednoduchých úhlů a délek až po důkladný rozbor pomocí počítače, který poskytoval kinematické a kinetické údaje o každém segmentu závodníka. Zjistilo se, že ty údaje, které byly získány nejsnadněji, přinesly největší užitek. Upustilo se od použití počítače, protože získané údaje přinesly závodníkům jen nepatrný užitek a náklady i časová náročnost tohoto způsobu zpracování dat činí tuto formu sledování nepraktickou. Konečný výběr techniky spočíval na snadnosti provedení a na tom, zda závodníci a trenéři pochopili získané informace a zda je mohli uplatit.

Nejužitečnější měření byla rozložena ve čtyřech kategoriích:

1. Časové údaje o záběrech a rozdělení celého záběru do čtyř částí.
2. Úhly sklonu pádla a úhly polohy těla závodníků.
3. Grafické zobrazení drah společných středů kloubů.
4. Grafické zobrazení průběhu skutečného pohybu pádla pod vodou.

(PLAGENHOEF 1979)

7. 1. 3. Časové údaje o záběrech a rozdělení celého záběru

Frekvence záběrů se určuje spočítáním políček filmu od okamžiku zasazení pádla na jedné straně lodi až do okamžiku, kdy se tato akce znovu opakuje a dále zjištěním počtu těchto pohybů za minutu. V této studii byl srovnán čas každého záběru místo počítání frekvence. Časové údaje o záběrech se vypočetly u všech závodů na trati 1000 m v Mexiku v průběhu

každého závodu a tyto časy dosažené při závodech byly porovnány s údaji zjištěnými na shodných tratích olympijských her v r. 1968.

Vyhodnocení filmových políček ukázalo, že vítězové dodržovali vyrovnanější frekvenci záběrů v průběhu celého závodu a že nasadili ve vhodnou dobu „spurt“ tak, aby převzali vedení v závodě.

Rozdělení celého záběru na jednotlivé části bylo nezbytné k tomu, aby se daly mezi sebou odlišit různé techniky pádlování. Obě paže se současně pohybují, jestliže horní paže „tlačí“ a spodní „táhne“. Vztah mezi směrem a vzdáleností každého pohybu je rozhodující. Proto byl celý průběh záběru rozdělen do čtyř částí. První část trvá od zasazení pádla do vody (poloha č. 1) do toho bodu, kdy je žerď pádla v kolmé poloze (poloha č. 2). Druhá část je pak od polohy č. 2 až do okamžiku, kdy horní paže dokončila svůj pohyb vpřed (poloha č. 3). Třetí část začíná od polohy č. 3 a trvá do okamžiku, kdy pádlo vystupuje z vody (poloha č. 4). A čtvrtá část trvá po dobu, kdy je pádlo mimo vodu až do okamžiku, kdy je do vody znovu zasazováno.

Jak bylo očekáváno, byly u všech závodníků zjištěny nejrychlejší záběry ve finálových jízdách. Nejlepší závodníci nebyli zpravidla nuceni vyvíjet maximální úsilí v jízdách, které předcházely finálovým.

Jedno z důležitých měření je podíl doby potřebné při přechodu z polohy č. 3 do polohy č. 4. Jestliže se tento podíl rovná nule, pak horní paže pokračuje v napřimování do doby vytažení pádla z vody. U všech závodníků, kteří dojížděli na prvním nebo druhém místě ve finále, byl zjištěn nízký podíl při tomto měření (PLAGENHOEF 1979).

7. 1. 4. Závěry

Vědecký výzkum by měl být hodnocen podle možností jeho praktické aplikace, což v tomto případě znamená podle toho, jak pomůže těm závodníkům, jejichž výkon byl podroben rozboru. Řadu používaných vědeckých metod a technik bylo nutno zavrhnout, neboť jen velmi málo nebo vůbec nepomáhaly závodníkům. Vybraná měření, získaná na podkladě filmových materiálů v průběhu mezinárodních závodů, poskytla naopak informace, které byly pro závodníky užitečné.

Měření doby trvání jednotlivých záběrů ukázalo, že bylo významné dosáhnout vysoké frekvence při současném udržení účinnosti pádlování. Jak při závodech na 500, tak i na 1000 m potřebovali kajakáři obvykle dobu 1 až 1,2 s k tomu, aby provedli jeden kompletní cyklus (pravý a levý záběr), avšak občas byl registrován čas nižší až 0,9 s.

Dělení celého záběru na 4 stanovené části, které uvádíme, ukázalo, že většina závodníků potřebovala přibližně stejný čas k tomu, aby zasadila list pádla, což se shodovalo s vertikální polohou pádla č. 2 (od 20 do 26 % z celkového času záběru).

Fáze tažení (od polohy č. 2 do polohy č 3) se lišila podle času potřebného k natažení horní paže, takže z celkového záběru činil její podíl mezi 26 až 46 %.

Podíl fáze vytažení (od polohy 4. 3 do polohy č. 4) je rozdílný od 0 až do 20 % a podíl času, kdy se pádlo nacházelo mimo vodu činil od 25 do 35 %.

Ideální vtah mezi stanovenými čtyřmi částmi celkového záběru při jízdě na kajaku byl na základě hodnot zjištěných u nejlepších závodníků v průběhu finálových závodů 22 %, 42 %, 5 % a 31 % (PLAGENHOEF 1979).

7. 2. Práce, na kterou navazují – The technique of elite flatwater kayak paddlers using the wing paddle (KENDAL, SANDERS 1992)

Technika špičkových novozélandských kajakářů, kteří používají norské wing pádlo byla podrobena analýze, aby se zjistily faktory vedoucí k úspěchu. Výsledky ukázaly, že více úspěšní kajakáři, mají podobný pohyb a vedení pádla, čímž se odlišují od méně úspěšných kajakářů. Více úspěšní kajakáři zasazovali list pádla více vpředu a blíže k podélné ose lodi než slabší kajakáři. Úspěšnější kajakáři vedli list pádla vůči vodě více do strany a pouze mírně vzad.

Jen málo se ví o faktorech spojujících dobrou techniku pádlování s pádlem wing. Bylo publikováno několik analýz popisujících záběr na kajaku s klasickým listem (KEARNEY, KLEIN & MANN 1979; MANN & KEARNEY 1980; MANN, KEARNEY & KAUFMANN 1978; PLAGENHOEF 1971, 1979). Je však málo vědeckých prací zabývajících se technikou pádlování s wing listy. Výzkumy popisující techniku s klasickými listy mohou být využitelné jen z části, neboť se od techniky pádlování s wing listy značně liší.

Při pohybu do strany se s pádlem, které má wing listy, vytlačí více vody v malém úseku. Ve fázi tažení s wing listy ujedeme tedy delší vzdálenost, oproti vzdálenosti, kterou bychom urazili s pádlem s klasickými listy.

Úkolem této práce bylo identifikovat faktory vedoucí k úspěšné technice na kajaku s pádlem, které má wing listy, shromáždit data špičkových kajakářů a sestavit měřítko, podle kterého by byli posuzováni méně úspěšní kajakáři. V této práci se zabývali výzkumem vztahu mezi frekvencí záběru, dobou tažení, dobou skluzu, délkou záběru, délkou tažení, délkou skluzu, zasazením, zatažením a průměrnou rychlostí kajaku.

Výzkumu se účastnilo 5 kajakářů z Nového Zélandu (S1 až S5) ve věku od 22 do 37 let závodících na mezinárodní úrovni. Každý z nich byl nafilmován při sérii 5 pokusů. Jejich úkolem bylo zrychlovat ve vzdálenosti, kterou si sami zvolili, minimálně však 50 metrů, dokud nedosáhli maximální rychlosti. Každý z nich jel na svém kajaku a s wing pádlem. (KENDAL, SANDERS 1992).

7. 2. 1. Sběr dat

K záznamu byly použity dvě 16 mm Photosonic vysokorychlostní kamery se zommem 12 – 150 mm. Kamera 1 byla použita z boku, kamera 2 zepředu. Vzdálenost boční kamery byla přibližně 20 m. Vzdálenost čelní kamery se měnila od 20 do 10 m v průběhu úseku. Kajakáři měli za úkol jet přímo na kameru.

Počet snímků byl 100 za 1 sekundu, efektivní doba závěrky je 1/400 s – expoziční čas. Úsek, jehož dva souvislé záběry (pravá + levá strana) nebyly v záběru boční kamery nebo když kajak nejel kolmo k čelní kameře nebyly použity do analýzy. U všech subjektů byly analyzovány čtyři úseky s výjimkou subjektu S2, kde byl platný pouze jeden.

Pomocí zařízení Calcomp 9100 digitizer byly filmové záběry digitalizovány a to vždy od 10. snímku před zasazením na pravé straně po 10. snímek na téže straně po znovu zasazení. Z bočního pohledu byly sledovány a digitalizovány následující pohyby bodů: vnější střed lodi, špička zádi lodi, špička přídi lodi, špička pravého listu, špička levého listu, úhel hlavy, 7. krční obratel, pravé rameno, pravý loket, pravé zápěstí, střed pravé ruky, - totéž na levé straně (rameno, loket, zápěstí, ruka). ...

Digitalizované koordináty byly vloženy do programu Fortran analysis pomocí něhož byly spočítány kinematické proměnné (KENDAL, SANDERS 1992).

7. 2. 2. Analýza dat

Zjišťované hodnoty ve studii: průměrná rychlost lodi, frekvence pádlování, čas oporové fáze (doba trvání), čas bezoporové fáze (doba trvání), délka záběru, délka oporové a bezoporové fáze při záběru na pravé a levé straně, dosah při zasazení, dosah při vytažení, prokluz pádla (pouze na pravé straně), dráhy pohybu – pravého listu, pravého ramene, lokte, zápěstí, ruky. Okamžité hodnoty pohybu (rychlosti) lodi jsou odvozeny (derivace polohy) od středu lodi. Při pravém a levém záběrovém cyklu byly určeny - maximální rychlost, minimální rychlost, pokles rychlosti, doba (čas) kdy byla maximální rychlost dosažena. Pokles rychlosti byl spočítán z maximálních a minimálních hodnot rychlosti

v průběhu záběru. Okamžik dosažení maximální rychlosti byl počítán z doby mezi okamžikem zasazení a dosažením maximální rychlosti.

Produkt frekvence pádlování a délky záběru je závislá proměnná a průměrná rychlost lodi. Frekvence pádlování je převrácená hodnota k době trvání záběru. Ta se skládá z oporové a bezoporové fáze. Oporová fáze je čas mezi zasazením a vytažením listu na stejné straně. Bezoporová fáze je od vytažení listu na jedné straně a zasazením na straně druhé. Délka záběru je odvozena od délky pohybu středu lodi od zasazení na jedné po zasazení na druhé straně. Délka oporové fáze je pohyb středu lodi během této fáze. Také délka bezoporové fáze je pohyb středu lodi v jejím průběhu.

Délka oporové fáze je složena ze tří hodnot:

1. zasazení – vodorovné přemístění špičky listu od zasazení ke středu lodi,
2. zadní tažení (vytažení) – vodorovné přemístění špičky listu od středu lodi po vytažení,
3. slip (prokluz) – vodorovné přemístění špičky listu ve vodě podle podélné osy lodě. Jde o přemístění špičky listu, které nemá vliv na posun lodě vpřed.

(KENDAL, SANDERS 1992)

7. 2. 3. Závěry

Kajakář S1 měl nejvyšší průměrnou rychlost kajaku a také nejvyšší frekvenci záběrů. Nebyl však nalezen žádný vztah mezi frekvencí záběrů a rychlostí lodě. Anderson (1988, p. 127) udává, že „jestliže se s wing pádlem jede dlouhým, pomalým, silovým záběrem, frekvence záběrů se snižuje.“ Z celého trvání záběru byla procentuálně vyjádřena doba tažení a dosahovala od 65 % do 72 %. Tyto hodnoty byly shodné s hodnotami uveřejněnými v práci (MANN & KEARNY 1980; PLAGENHOEF 1979) o klasickém pádle. Plagenhoef (1979) došel k názoru, že ideálním poměrem pro dobu tažení s klasickým pádlem je 69 % z celkového trvání záběru. Mann a Kearney, kteří zkoumali kajakáře (pádlovali s klasickým pádlem), účastníky OH v Montrealu 1976, zjistili, že doba tažení se pohybuje mezi 66 % až 80 % z celkové doby záběru. Průměr jejich hodnot byl 71,5 %. Kajakář S1, který měl největší průměrnou rychlost dosáhl také nejkratší doby tažení. Nebyl však nalezen žádný vztah mezi dobou tažení a rychlostí kajaku.

Doba bezoporové fáze se pohybovala mezi 0,13 s (pro kajakáře s označením S1) po 0,18 s (pro S2). Zaujímal hodnotu od 28 % do 35 % z celkového trvání záběru. Mezi dobou trvání bezoporové fáze a rychlostí kajaku nebyl nalezen žádný vztah (KENDAL, SANDERS 1992).

8. Praktická část

8. 1. Obecná charakteristika výzkumného plánu

Analýza byla zaměřena na vrcholných mezinárodních závodech v olympijském období 1996 Atlanta – 2000 Sydney a závodu MČR 2002. Soustředili jsme se na kategorii K1 muži na tratích 1000 m a 500 m.

Základní zpracování probíhalo pomocí počítačového programu. Potřebné číselné údaje jsme získali pozorováním jednotlivých kajakářů. U každého jsme zaznamenávali dobu trvání jednotlivých fází. Naměřené hodnoty jednotlivých fází jsme zpracovali do tabulek tak, aby bylo možno sledovat, jak se od sebe navzájem liší.

Údaje pro analýzu byly použity z videozáznamů, které byly pořízeny při přenosech z televizních programů Eurosport, Česká televize a soukromých nahrávek.

8. 2. Popis skupiny, na které byla analýza provedena

Závodníci, u nichž bylo provedeno časové rozdělení záběru na jednotlivé fáze byli finalisté na závodech mistrovství světa a Olympijských hrách v jednotlivých letech. Do analýzy jsme se snažili zahrnout závodníky, kteří se umístili do pátého místa. Počet závodníků však závisel na kvalitě videozáznamu. Závodníky, které jsme zařadili do analýzy a neumístili se do pátého místa, jsme zařadili do šetření proto, že dosáhli úspěchů na mezinárodních soutěžích v následujících letech např. Petar Merkov byl velmi úspěšný na OH v Sydney, proto jsme ho také zařadili do analýzy z MS v Milaně. Z údajů OH Atlanta 1996 trať 500 m jsme vyřadili jednoho závodník pro výraznou chybu v měření. Místo něj jsme do měření zahrnuli Miguela Garcíu. Celkem bylo provedeno šetření na 34 závodnících na trati 500 m a 31 závodnících na trati 1000 m.

Ze záběrů pořízených na MČR 2002 v krátkých tratích v Račicích bylo analyzováno tolik závodníků, kolik umožňovala kvalita videozáznamu. Byly použity záznamy ze závodů finále A i B.

Pro analýzu závodu Olympijských her - Atlanta USA na 1000 m jsme použili semifinálových jízd závodníků, kteří později závodili ve finále. Videozáznam z finále závodu jsme neměli k dispozici. Další šetření jsme provedli na finálových závodech Olympijských her - Atlanta USA 1996 na trati 500 m, mistrovství světa - Dartmouth Kanada 1997 na tratích 1000 m, 500 m, mistrovství světa – Szeged Maďarsko 1998 na tratích 1000 m, 500 m, mistrovství světa – Milano Itálie 1999 na tratích 1000 m, 500 m a

Olympijských her – Sydney Austrálie na trati 1000 m. Finálový závod na OH v Sydney na trati 500 m se jel za velmi silného větru, proto jsme se rozhodli použít videozáznam ze semifinálových jízd.

8. 3. Popis techniky měření a použitých instrumentů

Základní metodou, která byla použita bylo neparticipantní pozorování (HENDL 1997). Protokolem pro systematické pozorování bylo zaznamenávání doby trvání.

Rozdělení záběru na jednotlivé fáze jsme použili stejné jako PLAGENHOEF 1979 - první část trvá od zasazení pádla do vody (poloha č. 1) do toho bodu, kdy je žerď pádla v kolmé poloze (poloha č. 2). Druhá část je pak od polohy č. 2 až do okamžiku, kdy horní paže dokončila svůj pohyb vpřed (poloha č. 3). Třetí část začíná od polohy č. 3 a trvá do okamžiku, kdy pádlo vystupuje z vody (poloha č. 4). A čtvrtá část trvá po dobu, kdy je pádlo mimo vodu až do okamžiku, kdy je do vody znovu zasazováno (poloha č. 5). Popis poloh - viz kapitola 8. 4.

Poloha č. 1 – poloha č. 2 – fáze zasazení,

poloha č. 2 – poloha č. 3 – fáze tažení,

poloha č. 3 – poloha č. 4 – fáze vytažení,

poloha č. 4 – poloha č. 5 – fáze relaxace.

Digitální zpracování záznamu bylo prováděno počítačovým programem Pinnacle studio DE Luxe version.8 na počítači AMD Duron™ 1,3 GHz 256 MB RAM systémem MS Windows XP (Home Edition) 2002. Sekvence obrázků byla 25 za vteřinu. Vyhodnocení již rozfázovaných záběrů, definitivní textové a grafické úpravy byly provedeny na počítači GeunienIntel Pentium® II Processor 128.0 MB RAM systémem MS Windows 98. Podklady pro textovou část byly připraveny v textovém editoru Word '98. Pro výpočty jsme využili tabulkového programu Microsoft Excel.

Obrázek 10 byl vytvořen pomocí programu Macromedia Flash 5, z jednotlivých snímků videozáznamu. Každý obrázek byl upraven na konstantní rozměr lodi (stanoven na prvním snímku) a umístěn tak, aby se poloha lodi na všech snímcích shodovala. Poté byl označen pomocnou čarou sklon pádla a značkou poloha ruky. Takto bylo postupováno snímek po snímku.

8. 4. Prezentace způsobu sběru dat

U každého závodníka byl při zaznamenávání následující postup:

1. na videokazetě s nahrávkou MS nebo OH jsme vyhledali finálový závod jednotlivých tratí a soustředili se na závodníky, kteří se umístili do pátého místa.
2. videozáznam jsme nahráli do počítače. Na zpomaleném počítačovém záznamu byly vybrány nejvhodnější záběry jednotlivých závodníků. Pomocí počítačového programu jsme vybrané záběry ukládali sekvencí snímků 25/s, tzn. po 0,04 s.
3. z rozfázovaného záznamu jsme vypořizovali jednotlivé polohy a podle počtu snímků jsme vypočetli dobu trvání jednotlivých fází. Jestliže se požadovaná poloha nacházela mezi dvěma sousedními snímky počítali jsme s polovinou času tzn. 0,02 s.

Např. na sérii snímků (obr. 9.) je dánský závodník Knut Holmann. Tyto záběry jsou z finále A závodu na trať 1000 m – OH Sydney 2000.

Fáze Zasazení poloha č. 1 (snímek 2) – č. 2 (snímek 5),

fáze Tažení poloha č. 2 (snímek 5) – č. 3 (mezi snímky 10 – 11),

fáze Vytažení poloha č. 3 (mezi snímky 10 – 11) – č. 4 (snímek 11),

fáze Relaxace poloha č. 4 (snímek 11) – poloha č. 5 (snímek 15).

Doba trvání jednotlivých fází:

Zasazení	Tažení	Vytažení	Relaxace
0,12 s	0,22 s	0,02 s	0,16 s

Obr. 9.

POLOHA Č. 1

snímek 1

snímek 2

snímek 3

snímek 4



POLOHA Č. 2

snímek 5

snímek 6

snímek 7

snímek 8



POLOHA Č. 3 POLOHA Č. 4

snímek 9



snímek 10



snímek 11



snímek 12



snímek 13



snímek 14



POLOHA Č. 5
snímek 15



snímek 16



1 snímek = 0,04 s

ZASAŽENÍ	poloha č. 1 (snímek 2)	- poloha č. 2 (snímek 5)	-	0,12 s
TAŽENÍ	poloha č. 2 (snímek 5)	- poloha č. 3 (snímek 10 – 11)	-	0,22 s
VYTAŽENÍ	poloha č. 3 (snímek 10 – 11)	- poloha č. 4 (snímek 11)	-	0,02 s
RELAXACE	poloha č. 4 (snímek 11)	- poloha č. 5 (snímek 15)	-	0,16 s

8. 5. Prezentace procedur pro uchování dat

Záznamy všech závodníků z jednotlivých závodů jsme zpracovali do tabulek. Z údajů jsme vypočetli frekvenci pádlování, aritmetické průměry, směrodatnou odchylku a chybu, se kterou je nutné při hodnocení výsledků počítat. Ze získaných hodnot jsme také stanovili podíl fází vyjádřený v procentech a z nich vytvořili grafy.

8. 6. Vysvětlení způsobu analýzy

Velikost rozdílu, který můžeme považovat za významný jsme stanovili na základě konzultace s Janem Boháčem a Janem Marešem, kteří se již dlouhou dobu věnují rychlostní kanoistice. Položili jsme jim otázku jak velký procentuelní rozdíl mezi fázemi by považovali za významný. Na základě jejich názoru jsme vyhodnotili naměřené údaje.

9. Výsledky práce

Tabulka 1

Časové rozdělení záběru na jednotlivé fáze z hlediska jejich doby trvání na vrcholných závodech v letech 1996 – 2000 na trat' 1000 m (v sekundách)

Země	Umístění, jméno závodníka	Zasazení poloha 1 - 2	Tažení poloha 2 – 3	Vytažení poloha 3 – 4	Relaxace poloha 4 – 5	Doba trvání záběru *	Frekvence
------	---------------------------------	-----------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	----------------------------	-----------

OH Atlanta 1996 1000 m

GER	1. HOLMANN Knut	0,12	0,24	0,04	0,26	0,66	91
ITA	2. BONOMI Beniamino	0,14	0,2	0,02	0,2	0,56	107
AUS	3. ROBINSON Clint	0,14	0,22	0	0,24	0,6	100
GER	4. LIWOWSKI Lutz	0,14	0,28	0	0,16	0,58	103
ESP	5. CALDERON Augustin	0,16	0,2	0,02	0,14	0,52	115

MS Dartmouth 1997 1000 m

HUN	1. STORCZ Botond	0,12	0,2	0	0,18	0,5	120
ITA	2. BONOMI Beniamino	0,12	0,2	0,06	0,16	0,54	111
NOR	3. HOLMANN Knut	0,12	0,24	0,02	0,26	0,64	94
GER	4. LIWOWSKI Lutz	0,16	0,2	0,02	0,12	0,5	120

MS Szeged 1998 1000 m

GER	1. LIWOWSKI Lutz	0,16	0,24	0	0,16	0,56	107
NOR	2. HOLMANN Knut	0,14	0,28	0	0,18	0,6	100
ARG	3. CORREA Javier Andreas	0,12	0,24	0,02	0,16	0,54	111
FRA	4. TAHMASEB B. Amir	0,16	0,26	0	0,14	0,56	107
ISR	5. KOLGANOV Michael	0,18	0,24	0,02	0,18	0,62	97

MS Milano 1999 1000 m

GER	1. LIWOWSKI Lutz	0,16	0,26	0,04	0,14	0,6	100
NOR	2. HOLMANN Knut	0,12	0,16	0,04	0,16	0,48	125
DEN	3. TRANUM Torsten	0,14	0,16	0,04	0,16	0,5	120
ESP	4. GONZALES Jovino	0,12	0,26	0	0,16	0,54	111
BUL	8. MERKOV Petar	0,14	0,22	0,02	0,16	0,54	111

OH Sydney 2000 1000 m

NOR	1. HOLMANN Knut	0,12	0,22	0,02	0,16	0,52	115
BUL	2. MERKOV Petar	0,14	0,24	0	0,22	0,6	100
GBR	3. BRABANTS Tim	0,1	0,24	0,02	0,22	0,58	103
ISR	4. KOLGANOV Michael	0,16	0,2	0	0,14	0,5	120
ARG	5. CORREA Javier Andreas	0,12	0,24	0	0,16	0,52	115
DEN	6. TRANUM Torsten	0,1	0,24	0	0,18	0,52	115

MČR Račice 2002 1000 m

A1. ZÁRUBA Radek	0,12	0,24	0,02	0,18	0,56	107
A2. POLÍVKA Jiří	0,16	0,16	0	0,26	0,58	103
A4. JEŽEK Tomáš	0,14	0,1	0,12	0,22	0,58	103
B1. KOLANDA Martin	0,16	0,2	0,06	0,18	0,6	100
B2. KUSÁK Bohumil	0,14	0,2	0,04	0,2	0,58	103
B4. ZÁRUBA Radek	0,12	0,24	0,04	0,2	0,6	100

(A1. – první místo ve finále A, B1. první místo ve finále B)

(Finále B na MS v Milaně se účastnil Radek Záruba – umístil se na 4. místě, jeho záznamy jsme zařadili mezi záznamy z MČR v Račicích.)

*) Doba trvání záběru od zasazení na straně jedné do zasazení na straně druhé

Tabulka 2

Časové rozdělení záběru na jednotlivé fáze z hlediska jejich doby trvání na vrcholných závodech v letech 1996 – 2000 na trať 500 m (v sekundách)

Země	Umístění, jméno závodníka	Zasazení poloha 1 - 2	Tažení poloha 2 - 3	Vytažení poloha 3 - 4	Relaxace poloha 4 - 5	Doba trvání záběru *	Frekvence
------	---------------------------	-----------------------	---------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------

OH Atlanta 1996 500 m

ITA	1. ROSSI Antonio	0,14	0,18	0,02	0,16	0,5	120
NOR	2. HOLMANN Knut	0,12	0,2	0	0,16	0,48	125
POL	3. MARKIEWICZ Piotr	0,12	0,18	0,02	0,2	0,52	115
RUM	4. MAGYAR Geza	0,12	0,18	0	0,2	0,5	120
GER	5. LIWOWSKI Lutz	0,1	0,18	0	0,16	0,44	136
ARG	6. GARCIA Miguel	0,12	0,16	0,04	0,12	0,44	136

MS Dartmouth 1997 500m

HUN	1. STORCZ Botond	0,1	0,2	0	0,14	0,44	136
POL	2. KOTOWICZ Grzegorz	0,12	0,2	0	0,18	0,5	120
ITA	3. ROSSI Antonio	0,12	0,18	0,02	0,2	0,52	115
GER	4. HOLMANN Knut	0,12	0,2	0,02	0,18	0,52	115
AUS	5. SCOTT Peter	0,12	0,22	0,02	0,2	0,56	107

MS Szeged 1998 500 m

HUN	1. VERECKEI Ákos	0,12	0,2	0	0,18	0,5	120
ISR	2. KOLGANOV Michael	0,14	0,24	0	0,1	0,48	125
GER	3. LIWOWSKI Lutz	0,14	0,26	0	0,12	0,52	115
POL	4. KOTOWICZ Grzegorz	0,12	0,2	0	0,18	0,5	120
NOR	5. HOLMANN Knut	0,1	0,24	0	0,16	0,5	120

MS Milano 1999 500 m

HUN	1. VERECKEI Ákos	0,1	0,24	0	0,16	0,5	120
BUL	2. MERKOV Petar	0,12	0,16	0,04	0,18	0,5	120
POL	3. KOTOWICZ Grzegorz	0,08	0,24	0	0,18	0,5	120
RUS	4. TICHCHENKO Anatoli	0,1	0,3	0	0,22	0,62	97
ARG	5. CORREA Javier Andreas	0,12	0,22	0	0,14	0,48	125
NOR	6. HOLMANN Knut	0,12	0,24	0	0,16	0,52	115
GER	7. LIWOWSKI Lutz	0,12	0,3	0	0,12	0,54	111

OH Sydney 2000 500 m

NOR	1. HOLMANN Knut	0,08	0,18	0,02	0,16	0,44	136
BUL	2. MERKOV Petar	0,14	0,22	0	0,16	0,52	115
ISR	3. KOLGANOV Michael	0,14	0,18	0,02	0,16	0,5	120
HUN	4. VERECKEI Ákos	0,1	0,22	0	0,16	0,48	125
GER	5. LIWOWSKI Lutz	0,14	0,24	0	0,16	0,54	111

MČR Račice 2002 500 m

A2. ŠVÁB Filip	0,12	0,26	0	0,14	0,52	115
A3. LEŠTINA Karel	0,12	0,24	0	0,2	0,56	107
A5. HOTTMAR Pavel	0,14	0,2	0	0,16	0,5	120
B2. JEŽEK Tomáš	0,12	0,14	0,1	0,2	0,56	107
B6. PETYOVSKÝ Petr	0,16	0,18	0,08	0,18	0,6	100
B8. ANDRLÍK Jan	0,14	0,2	0,02	0,2	0,56	107

(A1. – první místo ve finále A, B1. první místo ve finále B)

*) Doba trvání záběru od zasazení na straně jedné do zasazení na straně druhé

Tabulka 3

Srovnání všech naměřených hodnot

Závod		Zasazení 1 - 2	Tažení 2 - 3	Vytažení 3 - 4	Relaxace 4 - 5	Doba trvání
1000 m – MS a OH 96-00	Směrodatná odchylka	0,020396	0,030922	0,016971	0,036661	0,047085
	Ar. průměr v s	0,136000	0,227200	0,007200	0,176000	0,555200
	Podíl v %	24,50	40,92	2,88	31,70	
500 m – MS a OH 96-00	Směrodatná odchylka	0,016660	0,035942	0,012351	0,027442	0,037546
	Ar. průměr v s	0,117143	0,212857	0,007857	0,164286	0,502143
	Podíl v %	23,33	42,39	1,56	32,72	
1000 m MČR Račice 2002	Směrodatná odchylka	0,016330	0,048648	0,037712	0,027487	0,013744
	Ar. průměr v s	0,140000	0,190000	0,046667	0,206667	0,583333
	Podíl v %	24,00	32,57	8,00	35,43	
500 m MČR Račice 2002	Směrodatná odchylka	0,014907	0,039016	0,041096	0,023094	0,032146
	Ar. průměr v s	0,133333	0,203333	0,033333	0,180000	0,550000
	Podíl v %	24,24	36,97	6,06	32,73	

Chyba, se kterou bylo provedeno měření – světové závody trať 1000 m:

$$t_{(1-2)} = (0,136000 \pm 0,002775), t_{(2-3)} = (0,227200 \pm 0,004207),$$

$$t_{(3-4)} = (0,007200 \pm 0,002309), t_{(4-5)} = (0,176000 \pm 0,004988),$$

$$t_{(\text{doba trvání})} = (0,555200 \pm 0,006406).$$

Chyba, se kterou bylo provedeno měření – světové závody trať 500 m:

$$t_{(1-2)} = (0,117143 \pm 0,002141), t_{(2-3)} = (0,212857 \pm 0,004613),$$

$$t_{(3-4)} = (0,007857 \pm 0,001589), t_{(4-5)} = (0,164286 \pm 0,003521),$$

$$t_{(\text{doba trvání})} = (0,502143 \pm 0,004818).$$

Chyba, se kterou bylo provedeno měření – MČR Račice trať 1000 m:

$$t_{(1-2)} = (0,140000 \pm 0,004868), t_{(2-3)} = (0,190000 \pm 0,014504),$$

$$t_{(3-4)} = (0,046667 \pm 0,011221), t_{(4-5)} = (0,206667 \pm 0,008164),$$

$$t_{(\text{doba trvání})} = (0,583333 \pm 0,004036).$$

Chyba, se kterou bylo provedeno měření – MČR Račice trať 500 m:

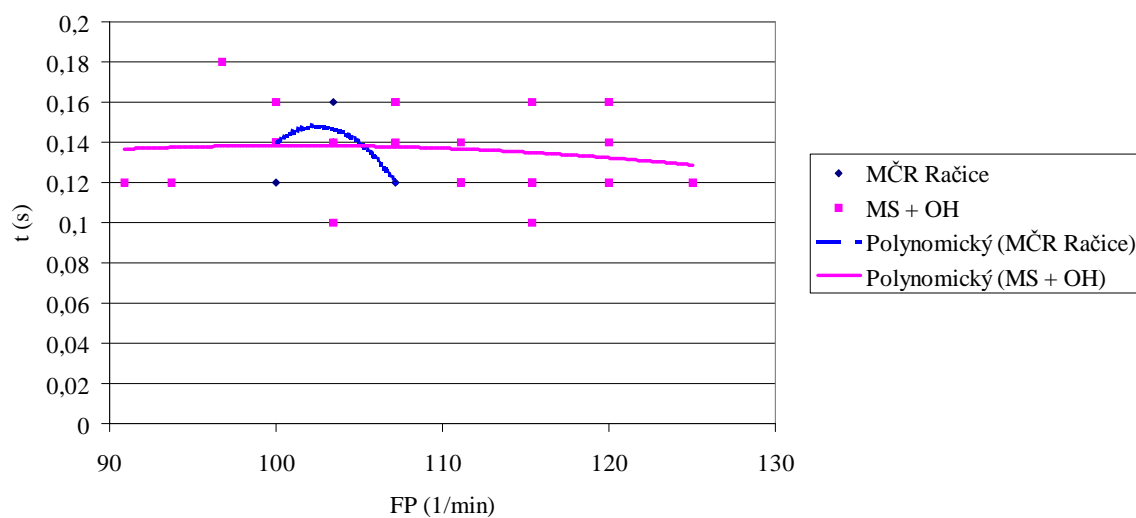
$$t_{(1-2)} = (0,133333 \pm 0,004388), t_{(2-3)} = (0,203333 \pm 0,011610),$$

$$t_{(3-4)} = (0,033333 \pm 0,012232), t_{(4-5)} = (0,180000 \pm 0,006885),$$

$$t_{(\text{doba trvání})} = (0,550000 \pm 0,009583).$$

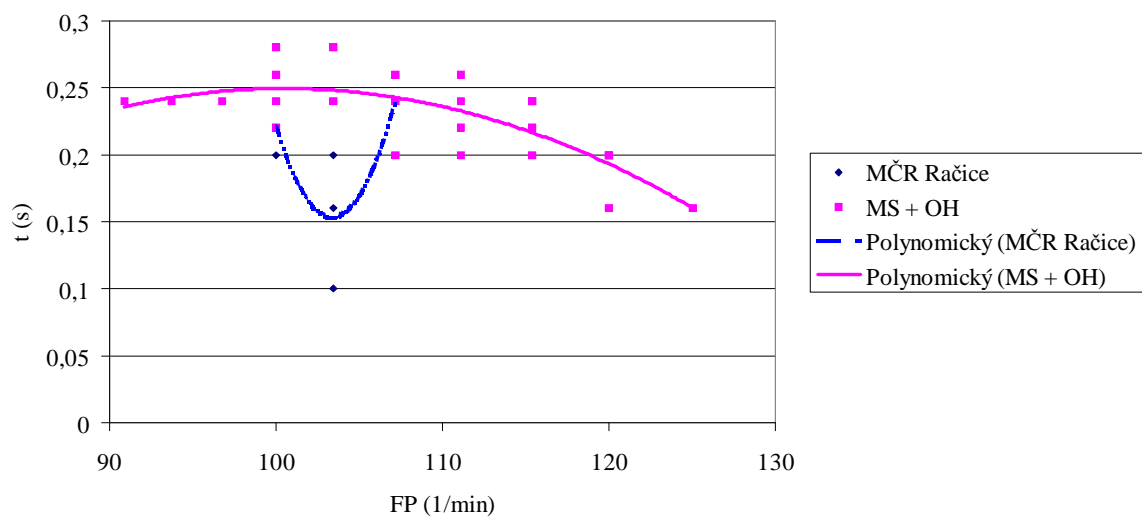
Graf 1

**Porovnání naměřených hodnot ve fázi Zasazení
u našich závodníků a závodníků světové špičky - trat' 1000 m**



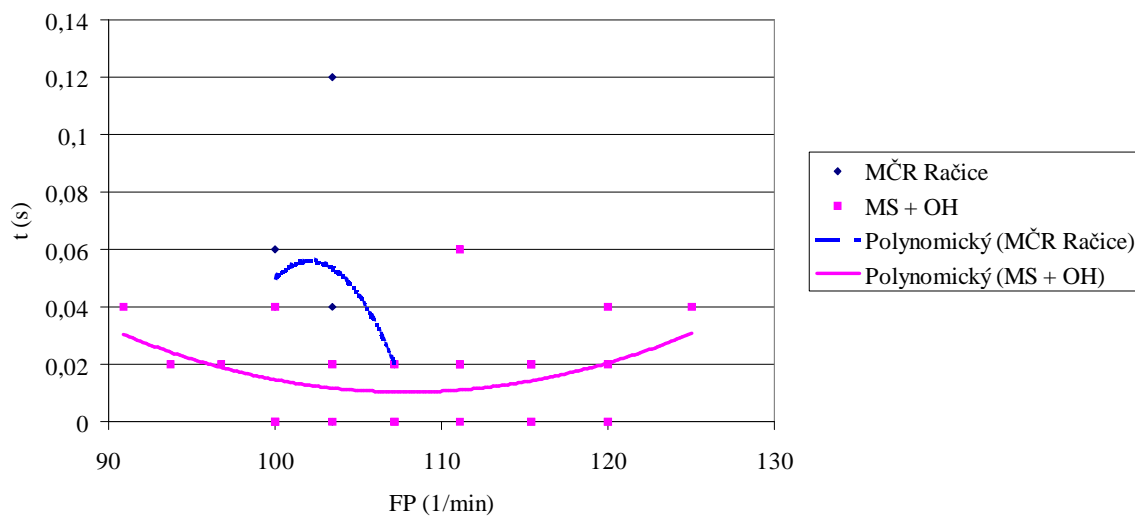
Graf 2

**Porovnání naměřených hodnot ve fázi Tažení
u našich závodníků a závodníků světové špičky - trat' 1000 m**



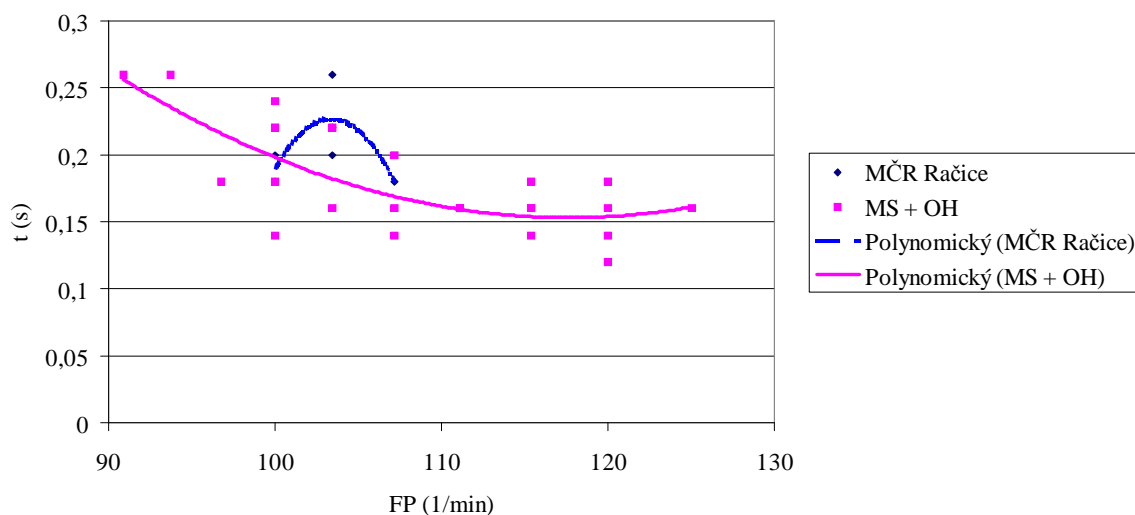
Graf 3

**Porovnání naměřených hodnot ve fázi Vytažení
u našich závodníků a závodníků světové špičky - trať 1000 m**



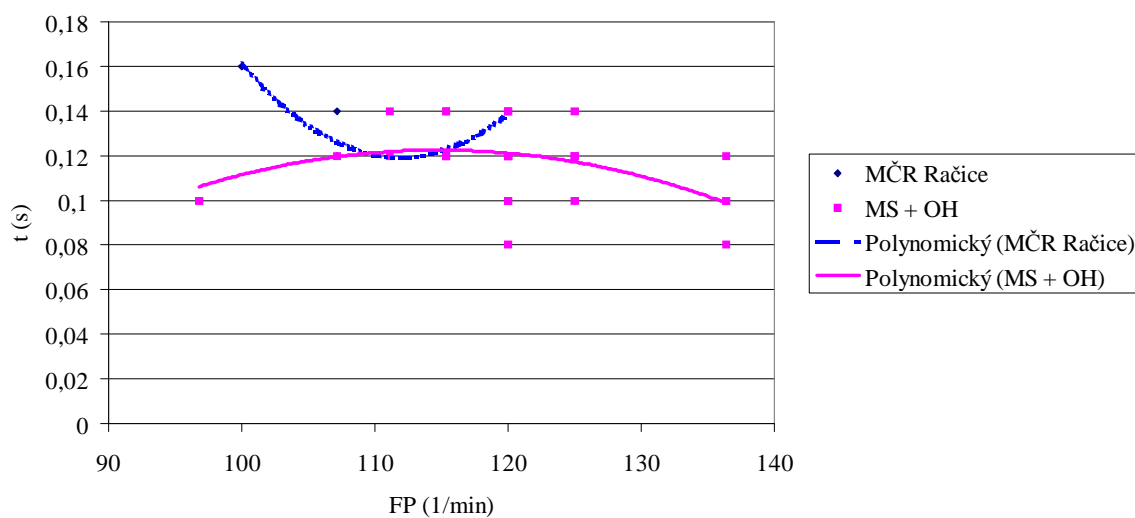
Graf 4

**Porovnání naměřených hodnot ve fázi Relaxace
u našich závodníků a závodníků světové špičky - trať 1000 m**



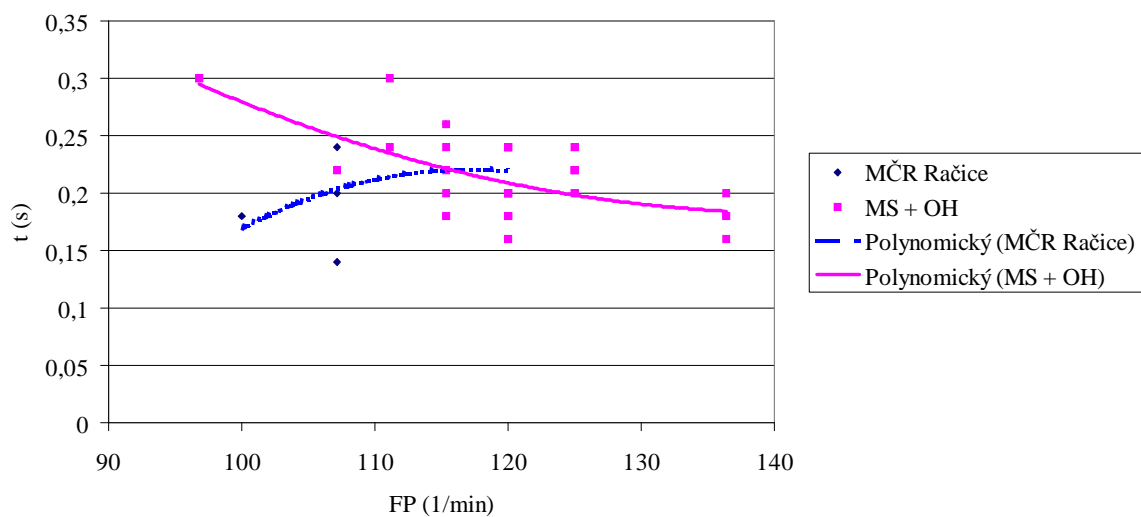
Graf 5

**Porovnání naměřených hodnot ve fázi Zasazení
u našich závodníků a závodníků světové špičky - trat' 500 m**



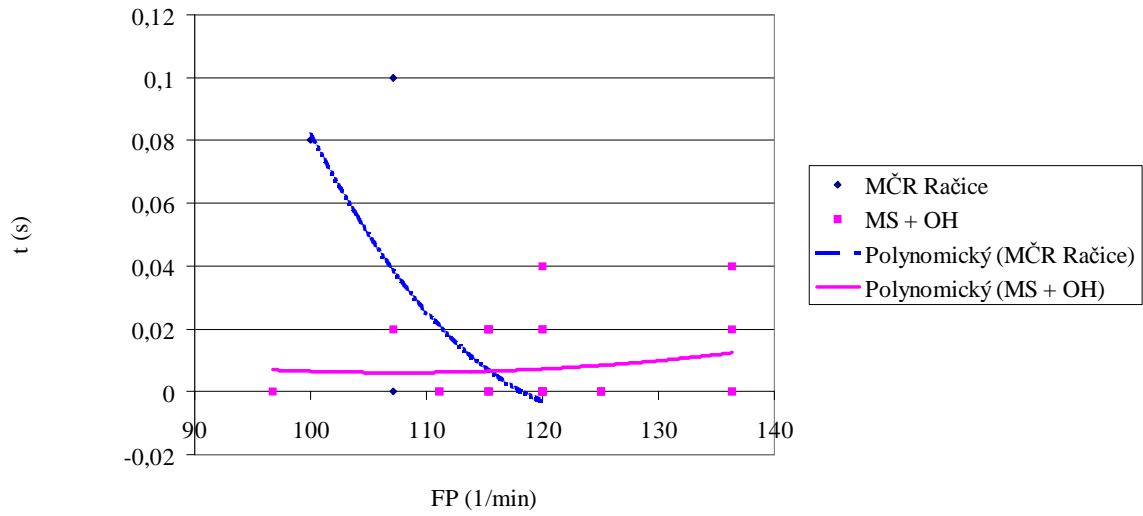
Graf 6

**Porovnání naměřených hodnot ve fázi Tažení
u našich závodníků a závodníků světové špičky - trat' 500 m**



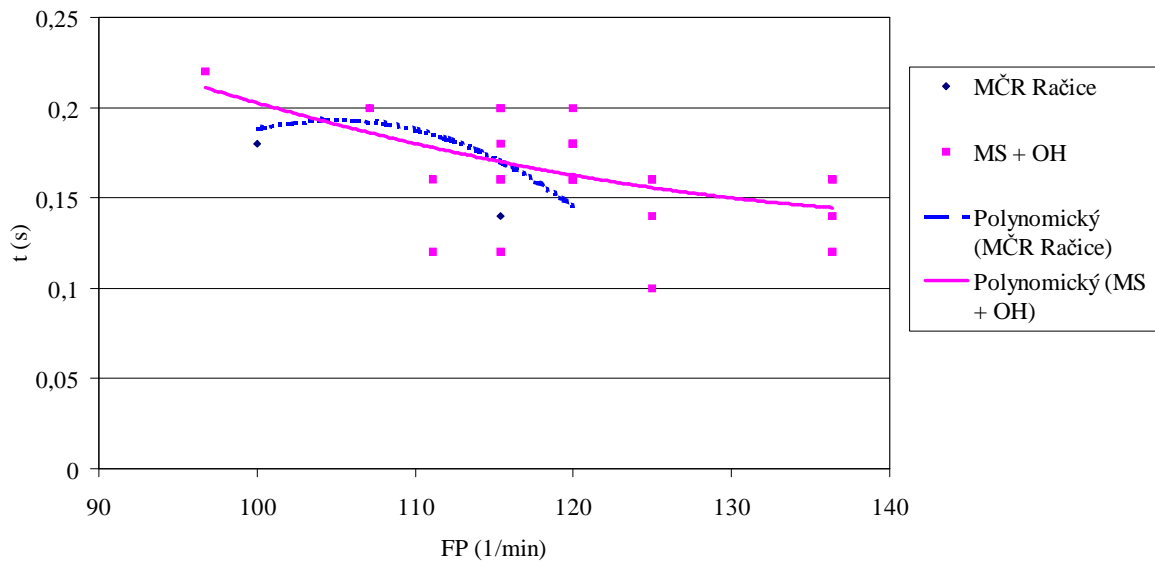
Graf 7

**Porovnání naměřených hodnot ve fázi Vytažení
u našich závodníků a závodníků světové špičky - trať 500 m**



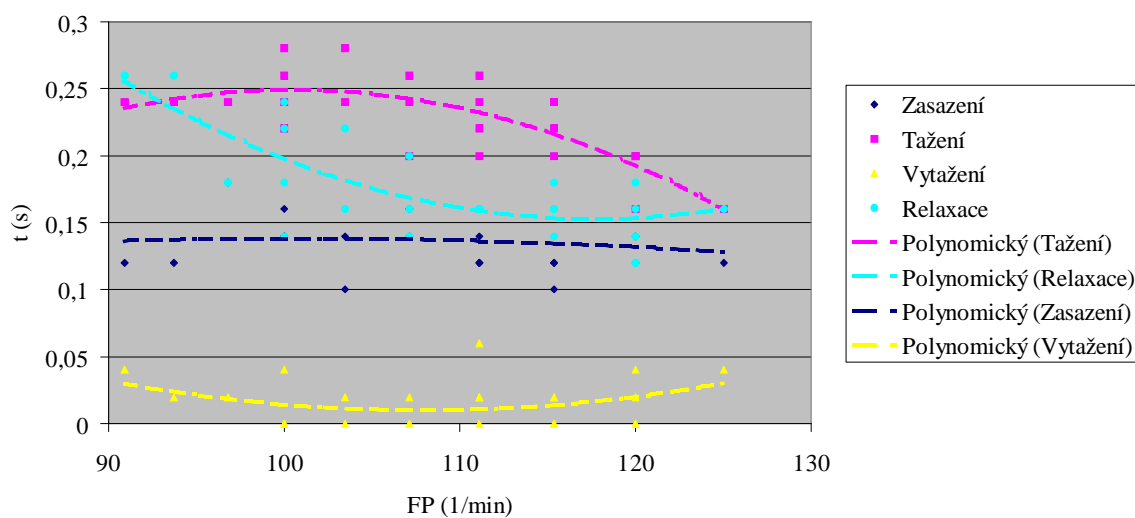
Graf 8

**Porovnání naměřených hodnot ve fázi Relaxace
u našich závodníků a závodníků světové špičky - trať 500 m**



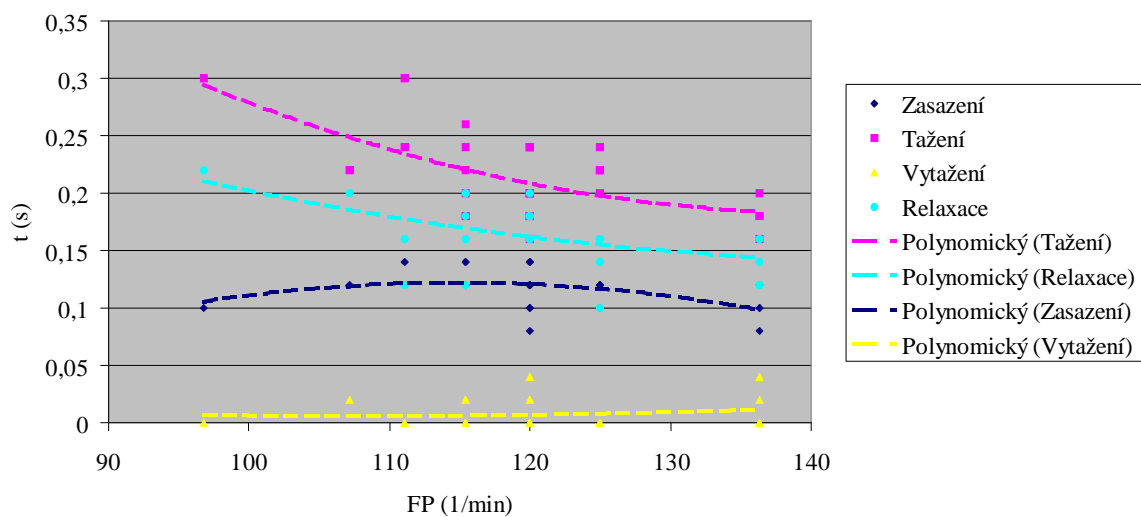
Graf 9

**Závislost jednotlivých fází záběru na frekvenci pádlování
- trať 1000 m na vrcholných mezinárodních závodech**



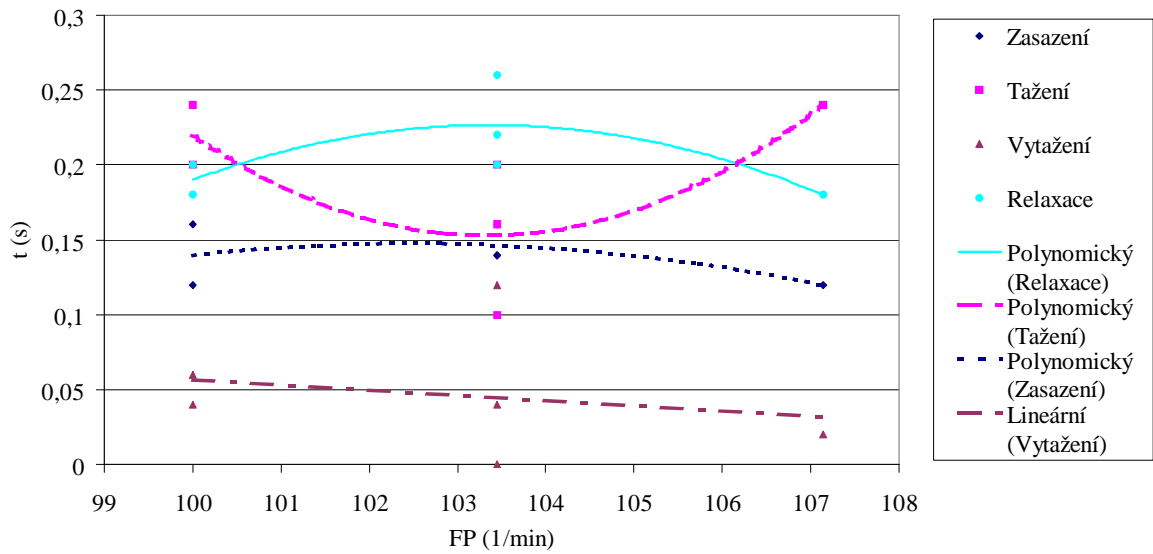
Graf 10

**Závislost jednotlivých fází záběru na frekvenci pádlování
- trať 500 m na vrcholných mezinárodních závodech**



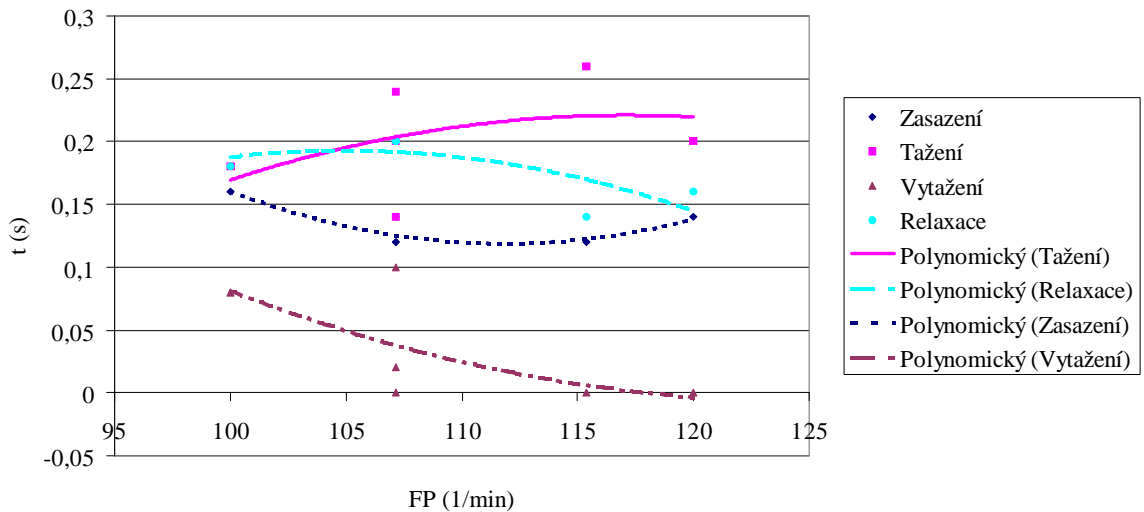
Graf 11

**Závislost jednotlivých fází záběru na frekvenci pádlování
- trať 1000 m MČR Račice**



Graf 12

**Závislost jednotlivých fází záběru na frekvenci pádlování
- trať 500 m MČR Račice**



Grafy 1 - 8 ukazují rozdíly mezi domácími závodníky a světovou špičkou. Vypovídají o závislosti trvání jednotlivých fází záběru na frekvenci pádlování.

Z grafů je patrné, jak závodníci na světové špičce pádlují různě vysokou frekvencí. Tedy i doba trvání jednotlivých fází záběru je velmi rozlišná. Je však zřetelné, že čeští závodníci pádlují spíše frekvencí nižší.

Hodnoty fáze Tažení na trať 1000 m (graf 2) jsou u českých závodníků vlivem rozptylu hodnot nižší.

Na grafech 3 a 7 je vidět, že českým kajakářům na 1000 m i 500 m trvá podstatně delší dobu, než provedou vytažení pádla z vody, oproti kajakářům světové špičky. Není tomu tak, ale u všech našich závodníků. Je-li tato fáze časově delší, prodlužuje se doba trvání záběru a závodník pádluje nižší frekvencí. Může tomu tak být samozřejmě u všech fází, ale u fáze Vytažení je patrný rozdíl největší.

Také grafy 9 – 12 znázorňují závislost trvání jednotlivých fází záběru na frekvenci pádlování. Jsou zde zaznamenány všechny fáze záběru. Doba jejich trvání v sekundách je porovnávána při různých frekvencích. Některé fáze se zkracují, jiné zůstávají časově v podstatě konstantní, nezávislé na frekvenci.

Z těchto grafů je patrné, že zákonitě se zvyšující se frekvencí se musí změnit časové rozdělení fází.

Nejkratší fází je fáze Vytažení. Fáze, která trvá nejdelší časový úsek je fáze Tažení tzn. pohyb pádla ve vodě. Z grafu 11 je zřetelné, že v tomto případě byla časově nejdelší fáze Relaxace. Druhou nejdelší fází je Relaxace, tedy přenos pádla. Fáze, které se nejméně mění v závislosti na frekvenci jsou fáze Zasazení a Vytažení.

Na kilometrové trati došlo při vyšší frekvenci pádlování k největšímu zkrácení doby trvání ve fázi Tažení a ve fázi Relaxace.

Také na poloviční trati byli závodníci pro jízdu vyšší frekvencí pádlování nuceni zkrátit fázi Tažení a fázi Relaxace.

Grafické znázornění rozložení naměřených časů jednotlivých fází záběru z hlediska rozložení optimálního času trvání a porovnání s normálním rozložením chyby (Gaussova křivka) je v Příloze grafy 13 - 28.

10. Diskuse

V práci jsme analyzovali techniku pádlování z hlediska časového rozdělení záběru. Zaměřili jsme se na závodníky v kategorii K1 muži, kteří se účastnili vrcholných závodů v letech 1996 – 2000 a MČR v Račicích roku 2002 v krátkých tratích.

Zabývali jsme se především délkou trvání jednotlivých fází záběru. Analýza navazuje na výzkumné práce, které byly v předchozích letech na toto téma v zahraničí již zpracovány. Jak vyplývá z našich měření, časové rozložení kajakářského záběru se při změně typu listu během let výrazně nezměnilo.

Pouze ve výzkumné práci PLAGENHOEF 1979 jsou uvedeny hodnoty jednotlivých fází. Autoři dalších výzkumných prací uvádějí dobu trvání Oporové fáze tzn. součet doby trvání fáze Zasazení, Tažení, Vytažení, proto jsme podíly jednotlivých hodnot mohli tabulkově porovnat pouze z hodnotami této práce.

Z tabulky 8 je patrné, že jsme naměřili přibližně stejné hodnoty procentuálního podílu Oporové a Bezoporové fáze, jako autoři výzkumných prací – PLAGENHOEF, KENDAL, SANDERS, MANN, KEARNEY.

Podle výzkumné práce – PLAGENHOEF 1979 – se největší rozdíly mezi absolutní světovou špičkou a průměrnými závodníky objevily ve fázi Vytažení. Ve srovnání jednotlivých fází záběru (tabulka 9), se stejně jako u PLAGENHOEF jeví fáze Vytažení, jako fáze nejvýrazněji ovlivňující efektivitu techniky pádlování jednotlivých závodníků. Avšak naši nejlepší závodníci, které jsme analyzovali se ve svých hodnotách ke světové špičce přibližují nebo se jí rovnají. Tabulkové hodnoty jsou však průměry naměřených hodnot a tak může dojít ke zkreslení výsledků. Proto uvádíme grafy (13 – 28) hodnot z jednotlivých závodů, kde je patrný rozptyl získaných hodnot.

Technika pádlování je však velmi individuální záležitostí každého kajakáře. Nemůžeme tedy vycházet pouze z tabulkových hodnot. Technika pádlování závodníka spíše silovějšího pojetí se jistě liší od technicky „dokonalého“ závodníka. Výsledné naměřené hodnoty bychom tedy měli brát pouze orientačně.

Stanoviska Jana Boháče (dále J. B.) a Jana Mareše (dále J. M.) jsme využili ke zhodnocení analýzy. Podle názoru J. B. „u fází Zasazení a Tažení, lze zejména při jejich součtu, při uvažovaných možných chybách, považovat hodnoty kolem 5 % jako významné“.

J. M. ve fázi Zasazení „neshledal výraznější rozdíl mezi závodníky ČR a světovou špičkou“. U fáze Tažení „lze rozdíly přes 5 % považovat za významné“.

J. B. uvádí, že „fáze Vytažení je z hlediska naměřených hodnota tak krátká, že byť je rozdíl zjištěných výsledků vyšší jak 5 %, z hlediska pravděpodobnosti možné statistické chyby jej nepovažují za významný“. Podle J. M. se fáze Vytažení „zdá z hlediska naměřených hodnot zajímavá a odchylka větší než 5 % může být dle mého názoru považována za statisticky významnou“. Oba se shodují na tom, že významnost tohoto rozdílu by musela být podložena vyšším počtem měření.

Fáze Relaxace se z pohledu J. M. „v jednotlivých měření téměř neliší“.

Podle J. B. „je zřetelné, že rozdíly vykazuje zejména fáze Tažení“. Pokud by zde počet měření eliminoval vlivy statistické chyby, považují rozdíl 5 % u fáze Tažení“ významný.“

S pomocí výše uvedených stanovisek můžeme konstatovat, že velikost rozdílu v časovém rozdělení jednotlivých fází na trať 1000 m a 500 m je zanedbatelná. Jistý rozdíl je patrný u fáze Tažení. Není však natolik velký, abychom ho považovali za významný. Délka trvání fází je vždy závislá na frekvenci pádlování. Při zvyšující se frekvenci došlo jak na kilometrové trati, tak na poloviční trati k největšímu zkrácení doby trvání ve fázi Tažení a fázi Relaxace. U fází Zasazení a Vytažení v závislosti na frekvenci se doba trvání téměř nezměnila.

Při hodnocení dat je vždy důležité pracovat z rozptylem naměřených dat a závislostí na frekvenci pádlování. Hodnoty aritmetického průměru mohou výsledné údaje zkreslit.

Na základě výsledků práce a stanovisek J. B. a J. M. soudíme, že rozdíl mezi světovou špičkou a českými kajakáři není ve fázi Zasazení a Relaxace. Je zde však významný rozdíl ve fázi Tažení na obou tratích. Závodníci světové špičky mají vyšší podíl fáze Tažení a menší podíl fáze Vytažení ve srovnání s českými závodníky.

Na kilometrové trati je to pro světovou špičku hodnota 41 % a pro české kajakáře 33 % ve fázi Tažení. U poloviční tratě jsou údaje špičkových kajakářů 42 % a 37 % pro naše závodníky. Podíl fáze Vytažení na trati 1000 m je pro světové závodníky 3 %, pro české závodníky 8 %, na trati 500 m pro světové závodníky 2 %, pro české kajakáře 6 %. U závodníků světové špičky je tedy výrazně větší podíl fáze Tažení na úkor fáze Vytažení. Na základě stanovisek J. B. a J. M. můžeme velikost rozdílu mezi podíly fáze Tažení považovat za významný. Rozdíl podílu u fáze Vytažení je podle J. B., z hlediska velmi krátkého trvání této fáze, nevýznamný. J. M. vidí rozdíl 5 % jako významný.

Při hodnocení těchto údajů je však nejdůležitější rozptyl naměřených dat.

Podle J. M. může „pozdní vytažení pádla (jeho ponechání ve vodě) skutečně špatně ovlivnit ve svém brzdícím a neefektivním působení efektivitu techniky pádlování. Procentuelní zkracování fáze „Tažení“, kdy je efekt sil na pádla nejvýraznější ke zrychlení lodi, může být považován také za významný“. Právě fáze Tažení byla ve srovnání českých kajakářů se světovou špičkou kratší. J. B. soudí o fázi Tažení „že se jedná o klíčovou a nejsložitější fázi kajakářského záběru a je velmi pravděpodobné, že zjištěný rozdíl je jedním z parametrů, který vyjadřuje míru efektivitu techniky záběru u sledovaných skupin“.

Podle údajů, které jsou uvedeny v kapitole 7, je zřejmé, že analýza techniky pádlování je dlouhodobým a náročným procesem. V našem případě jsme se potýkali s několika typy problémů, které tuto práci částečně ovlivnily.

Především to byla otázka dostupnosti kvalitních videozáznamů. Jednotlivé závody byly snímány televizními společnostmi za různých podmínek – vzdálenost a pozice videokamery, délka záběru apod. Bylo tedy velmi obtížné vyhledat vyhovující část záběru.

Námi použitá sekvence snímků 25 za vteřinu je oproti 100 snímkům (údaje z vědeckých prací PLAGENHOEF 1979, KENDAL, SANDERS 2000) čtyřikrát nižší. Přestože jsme počítali s polovičními hodnotami mezi snímky (0,02 s), jsou hodnoty dosažené touto cestou méně přesné.

Dalším prvkem, který v konečném důsledku může zkreslit obraz o technice domácích závodníků je malé množství analyzovaných českých kajakářů na obě tratě. Znamenalo by to však dlouhodobě pořizovat záznamy, ze všech důležitých závodů za stejných podmínek. Takový výzkum by byl časově i finančně velmi náročný.

Analýza by se zlepšila, kdyby byla možnost použít přesnější prostředky měření. Problém je však dostupnost těchto prostředků.

11. Závěr

Cílem práce bylo provést rozbor techniky pádlování na K1 při vrcholných soutěžích rychlostní kanoistiky v kategorii mužů, které se konaly v letech 1996 – 2000. Rozbor měl být proveden z hlediska časového rozdělení jednotlivých fází záběru.

Na začátku práce jsme sjednotili dosavadní poznatky o technice pádlování na rychlostním kajaku a poukázali na její důležitost ve sportovním tréninku.

Vypracovali jsme metodiku pro postup při analyzování dat z videozáznamů a další práci s počítačovou technikou. Popsali jsem postup, který jsme aplikovali na každého závodníka a jeho data uchovali pro další analýzu. V kapitole Výsledky práce jsme vyhodnotili získaná data a porovnali časové rozdělení záběru na jednotlivé tratě. Provedli jsme také srovnání časového rozdělení českých vrcholových kajakářů a světové špičky.

Z Výsledků práce a Diskuse tedy vyplývá, že není rozdíl v časovém rozdělení záběru na tratích 1000 m a 500 m.

Dále z výše uvedených kapitol vyplývá, že procentuelní podíl časového rozložení záběru českých vrcholových kajakářů a světové špičky se neliší ve fázi Zasazení a Relaxace. Ovšem v podílu fáze Tažení je mezi závodníky světové špičky a závodníky českými významný rozdíl. Na velikost rozdílu ve fázi Vytažení mezi těmito dvěma skupinami závodníků se stanoviska odborníků lišila. Jde o fázi, která je z časového hlediska nejkratší a pro potvrzení významného rozdílu bychom museli provést větší počet měření, především u českých závodníků.

Jako nejvýrazněji se lišící údaje, v časovém rozdělení záběru mezi vybranými skupinami závodníků, byly zjištěny hodnoty ve fázi Vytažení. Můžeme tedy konstatovat, že správné a dostatečně rychlé vytažení může být limitujícím faktorem efektivitu pádlování a tím i dosažení světové špičky.

Hlavním ukazatelem pro hodnocení výsledků však musí být rozptyl získaných hodnot. Naměřené hodnoty jsme zpřehlednili do grafů, kde je rozptyl hodnot zobrazen.

Další práce zaměřené na výzkum v rychlostní kanoistice by se mohly důkladněji zabývat například využitím síly a její směry působení v jednotlivých fázích záběru nebo vztahem jednotlivých fází záběru k pohybu lodi. Případně by se mohly zpřesnit námi dosažené výsledky déletrvajícím pozorováním českých i světových závodníků. Velmi zajímavé by bylo také srovnání časového rozdělení záběru v olympijských závodech se závody v meziolympijském období. Měření by mělo probíhat na větším počtu závodníků. Dále by bylo možné analýzu zaměřit na kategorii žen nebo jiné disciplíny než K1 tzn. K2, K4, C1, C2, C4.

Jako další doporučení pro výzkumné práce uvádím obrázek č. 10., na kterém je znázorněn pohyb pravé ruky v prostoru a sklony pádla při kajakářském záběru. Hlavní význam může mít pro trenéry v okamžiku nácviku techniky pádlování. Poslouží jako ukázka pohybu ruky (může být i lokte nebo ramene) v průběhu záběru závodníka světové špičky, o kterém se domníváme, že pádluje optimálně a jeho porovnání se svěřencem.

Použitá literatura

1. BÍLÝ, M. *Komplexní analýza techniky pádlování a jízdy na divoké vodě*. Rigorózní práce. Praha : FTVS UK, 2002. 77 s.
2. BÍLÝ, M., KRAČMAR, B., NOVOTNÝ, P. *Kanoistika*. 1. vydání. Praha : Karolinum, 2000. s. 102, ISBN 80-246-0071-4.
3. DOKTOR, J. a kol. *Příprava mládeže v TSM*. Praha : Olympia, 1987.
4. DOKTOR, M. *Technika a taktika pádlování v rychlostní kanoistice- disciplína C1*. Diplomová práce. Praha : FTVS UK, 2001.
5. DOVALIL, J. a kol. *Malá encyklopedie sportovního tréninku*. Praha : Olympia, 1982.
6. ENDICOTT, W. *The Barton Mold, a Study in Sprint Kayaking*. A publication of the U.S. Canoe and Kayak Team, Second edition 1995. Český překlad a úprava Šebesta, P., Podloucký, V. *Rychlostní kanoistika a systém tréninku Grega Bartona*. Praha : ČSK, Olympia, 2002. 40 s.
7. GAGIN, J. A. *Základy techniky pádlování*. In: Sborník specializovaných překladů. Kanoistika. Praha : Olympia, 1981. č. 2, s. 13.
8. GRABIJAS, M., HARBOLD, M. *The wing paddle: What's out there & How to use them*. <http://www.aca-paddler.org/wing.thm>.
9. HARRE, D. *Nauka o sportovním tréninku*. Praha : Olympia, 1973. 326 s.
10. HENDL, J. *Úvod do kvalitativního výzkumu*. Praha : Karolinum, 1997. ISBN 80-246-0030-7.
11. CHOUTKA, M., DOVALIL, J. *Sportovní trénink*. Praha : Olympia, 1991. ISBN 80-7033-099-6.
12. KEMECSEY, I., TÖRÖK, A. *Fyzikální základy jízdy na kajaku*. In: Sborník specializovaných překladů. Kanoistika. Praha : Olympia, 1981. č. 3, s. 20.
13. KENDAL, J. SELINA, SANDERS, H. ROSS. *The technique of elite flatwater kayak paddlers using the wing paddle*. International journal of sport biomechanics. 1992. 8, s. 233 – 250.
14. KOLÁŘ, J. *Využití kinetiky srdeční frekvence v počátku zatížení pro řízení tréninkového procesu u vodních slalomářů*. Diplomová práce. Praha : FTVS UK, 1998. 75 s.

15. KOVÁŘ, R., BLAHUŠ, P. *Aplikace vybraných statistických metod v antropomotorice*. Skripta, Univerzita Karlova 1989.
16. KUČERA, V., TRUKSA, Z. *Běhy na střední a dlouhé tratě*. Praha : Olympia, 2000. ISBN 80-7033-324-3.
17. KEARNEY, J. T., KLEIN, L., MANN, R. *The elements of style: An analysis of the flatwater canoe and kayak stroke*. Canoe, 7 (3), 18 - 20, 1979.
18. MAREŠ, J. *Skriptum. Školení trenérů III. třídy. Rychlostní kanoistika*. Praha : v tisku, 2003. s. 97.
19. PLAGENHOEF, S. *Biomechanil analysis of Olympic flatwater kayaking and canoeing*. Research Quarterly, 1979.
20. *Sborník specializovaných překladů. Kanoistika*. Praha : Olympia, 1981. s. 102.
21. SELIGER, V., CHOUTKA, M. *Fyziologie sportovní výkonnosti*. Praha: Olympia, 1982.
22. SZANTO, C. *Racing canoeing*. Beijing, Wendy Yu, 1997.
23. MILLEROVÁ, V., DOSTÁL, E., ŠIMON, J., VINDUŠKOVÁ, J. *Základy atletického tréninku*. Praha : Univerzita Karlova, 1994. 5 – 27 s.
24. TINTERIS, M. A., VOL'NOV, N. I. *Individuální zvláštnosti pracovní činnosti 16 až 18 letých kajakářů*. In: *Sborník specializovaných překladů. Kanoistika*. Praha : Olympia, 1981. č. 12, s. 96.
25. WOZNIAK, K. H. a kol. *Technika v rychlostní kanoistice*. In: *Sborník specializovaných překladů. Kanoistika*. Praha : Olympia, 1981. č. 1, s. 7.

Přílohy

Stanoviska odborníků

Jan Boháč, Jan Mareš

Tabulky

Tabulka 4 - 7

Podíly jednotlivých fází záběru v (%)

Tabulka 8

Podíl Oporové a Bezoporové fáze – porovnání s hodnotami výzkumných prací (v %)

Tabulka 9

Podíl jednotlivých fází záběru ve srovnání s naměřenými údaji v práci - Biomechanická analýza jízdy na kanoi a kajaku na olympijských hladkých tratích (PLAGENHOEF 1979) (v %)

Grafy

Grafy 13 – 28

Na všech těchto grafech je znázorněno rozložení naměřených časů jednotlivých fází záběru z hlediska rozložení optimálního času trvání a porovnání s normálním rozložením chyby (Gaussova křivka).

Obrázky

Obr. 1.

Klasický list

Obr. 2.

Wing list

Obr. 3.

List Rassmussen

Obr. 10.

Tento obrázek ukazuje průběh pohybu pravé ruky v prostoru při kajakářském záběru a sklony pádla v jednotlivých snímcích filmového záznamu. Je na něm zřetelně vidět, že v průběhu skoro celého záběru (především ve fázi Tažení a Vytažení) dochází k otáčení pádla v blízkosti horní ruky (tedy vysoko), což odpovídá biomechanickému optimu (PLAGENHOEF 1979).

Tabulka 4

**Podíly jednotlivých fází záběru vrcholné závody
v letech 1996 – 2000 na trati 1000 m (v %)**

Závod	Země	Jméno a umístění	Zasazení poloha 1 - 2	Tažení poloha 2 - 3	Vytažení poloha 3 - 4	Relaxace poloha 4 - 5	Frekvence záběrů
OH Atlanta 1996	NOR	1. HOLMANN Knut	18,2	36,4	6,1	39,4	91
	ITA	2. BONOMI Beniamino	25,0	35,7	3,6	35,7	107
	AUS	3. ROBINSON Clint	23,3	36,7	0,0	40,0	100
	GER	4. LIWOWSKI Lutz	24,1	48,3	0,0	27,6	103
	ESP	5. CALDERON Augustin	30,8	38,5	3,8	26,9	115
MS Dartmouth 1997	HUN	1. STORCZ Botond	24,0	40,0	0,0	36,0	120
	ITA	2. BONOMI Beniamino	22,2	37,0	11,1	29,6	111
	NOR	3. HOLMANN Knut	18,8	37,5	3,1	40,6	94
	GER	4. LIWOWSKI Lutz	32,0	40,0	4,0	24,0	120
MS Szeged 1997	GER	1. LIWOWSKI Lutz	28,6	42,9	0,0	28,6	107
	NOR	2. HOLMANN Knut	23,3	46,7	0,0	30,0	100
	ARG	3. CORREA Javier Andreas	22,2	44,4	3,7	29,6	111
	FRA	4. TAHMASSEB B. Amir	28,6	46,4	0,0	25,0	107
	ISR	5. KOLGANOV Michael	29,0	38,7	3,2	29,0	97
MS Milano 1999	GER	1. LIWOWSKI Lutz	26,7	43,3	6,7	23,3	100
	NOR	2. HOLMANN Knut	25,0	33,3	8,3	33,3	125
	DEN	3. TRANUM Torsten	28,0	32,0	8,0	32,0	120
	SPA	4. GONZALES Jovino	22,2	48,1	0,0	29,6	111
	BUL	5. MERKOV Petar	25,9	40,7	3,7	29,6	111
OH Sydney 2000	NOR	1. HOLMANN Knut	23,1	42,3	3,8	30,8	115
	BUL	2. MERKOV Petar	23,3	40,0	0,0	36,7	100
	GBR	3. BRABANTS Tim	17,2	41,4	3,4	37,9	103
	ISR	4. KOLGANOV Michael	32,0	40,0	0,0	28,0	120
	ARG	5. CORREA Javier Andreas	23,1	46,2	0,0	30,8	115
	DEN	6. TRANUM Torsten	19,2	46,2	0,0	34,6	115

Tabulka 5

Podíly jednotlivých fází záběru vrcholné závody

v letech 1996 – 2000 na trati 500 m (v %)

Závod	Země	Jméno a umístění	Zasazení poloha 1 - 2	Tažení poloha 2 - 3	Vytažení poloha 3 - 4	Relaxace poloha 4 - 5	Frekvence záběrů
OH Atlanta 1996	ITA	1. ROSSI Antonio	28,0	36,0	4,0	32,0	120
	NOR	2. HOLMANN Knut	25,0	41,7	0,0	33,3	125
	POL	3. MARKIEWICZ Piotr	23,1	34,6	3,8	38,5	115
	RUM	4. MAGYAR Geza	24,0	36,0	0,0	40,0	120
	GER	5. LIWOWSKI Lutz	22,7	40,9	0,0	36,4	136
	SPA	6. GARCIA Miguel	27,3	36,4	9,1	27,3	136
MS Dartmouth 1997	HUN	1. STORCZ Botond	22,7	45,5	0,0	31,8	136
	POL	2. KOTOWICZ Grzegorz	24,0	40,0	0,0	36,0	120
	ITA	3. ROSSI Antonio	23,1	34,6	3,8	38,5	115
	NOR	4. HOLMANN Knut	23,1	38,5	3,8	34,6	115
	AUS	5. SCOTT Peter	21,4	39,3	3,6	35,7	107
MS Szeged 1998	HUN	1. VERECKEI Ákos	24,0	40,0	0,0	36,0	120
	ISR	2. KOLGANOV Michael	29,2	50,0	0,0	20,8	125
	GER	3. LIWOWSKI Lutz	26,9	50,0	0,0	23,1	115
	POL	4. KOTOWICZ Grzegorz	24,0	40,0	0,0	36,0	120
	NOR	5. HOLMANN Knut	20,0	48,0	0,0	32,0	120
MS Milano 1999	HUN	1. VERECKEI Ákos	20,0	48,0	0,0	32,0	120
	BUL	2. MERKOV Petar	24,0	32,0	8,0	36,0	120
	POL	3. KOTOWICZ Grzegorz	16,0	48,0	0,0	36,0	120
	RUS	4. TICHCHENKO Anatoli	16,1	48,4	0,0	35,5	97
	ARG	5. CORREA Javier Andreas	25,0	45,8	0,0	29,2	125
	NOR	6. HOLMANN Knut	23,1	46,2	0,0	30,8	115
	GER	7. LIWOWSKI Lutz	22,2	55,6	0,0	22,2	111
OH Sydney 2000	NOR	1. HOLMANN Knut	18,2	40,9	4,5	36,4	136
	BUL	2. MERKOV Petar	26,9	42,3	0,0	30,8	115
	ISR	3. KOLGANOV M.	28,0	36,0	4,0	32,0	120
	HUN	4. VERECKEI Ákos	20,8	45,8	0,0	33,3	125
	GER	5. LIWOWSKI Lutz	25,9	44,4	0,0	29,6	111

Tabulka 6

Podíly jednotlivých fází záběru na MČR v Račicích 2002
na trati 1000 m (v %)

Závod	Jméno a umístění	Zasazení poloha 1 - 2	Tažení poloha 2 - 3	Vytažení poloha 3 - 4	Relaxace poloha 4 - 5	Frekvence záběrů
MČR Račice	A1. ZÁRUBA Radek	21,4	42,9	3,6	32,1	107
	A2. POLÍVKA Jiří	27,6	27,6	0,0	44,8	103
	A4. JEŽEK Tomáš	24,1	17,2	20,7	37,9	103
	B1. KOLANDA Martin	26,7	33,3	10,0	30,0	100
	B2. KUSÁK Bohumil	24,1	34,5	6,9	34,5	103
	B4. ZÁRUBA Radek	20,0	40,0	6,7	33,3	100

Tabulka 7

Podíly jednotlivých fází záběru na MČR v Račicích 2002
na trati 500 m (v %)

Závod	Jméno a umístění	Zasazení poloha 1 - 2	Tažení poloha 2 - 3	Vytažení poloha 3 - 4	Relaxace poloha 4 - 5	Frekvence záběrů
MČR Račice	A2. ŠVÁB Filip	23,1	50,0	0,0	26,9	115
	A3. LEŠTINA Karel	21,4	42,9	0,0	35,7	107
	A5. HOTTMAR Pavel	28,0	40,0	0,0	32,0	120
	B2. JEŽEK Tomáš	21,4	25,0	17,9	35,7	107
	B6. PETYOVSKÝ Petr	26,7	30,0	13,3	30,0	100
	B8. ANDRLÍK Jan	25,0	35,7	3,6	35,7	107

Tabulka 8

**Podíl Oporové a Bezoporové fáze – porovnání s hodnotami výzkumných prací
(v %)**

Rok vydání práce	Autor	Závod	Oporová fáze	Bezoporová fáze
1979	Plagenhoef		69	31
1980	Mann, Kearney		72	28
1992	Kendal, Sanders		69	31
2003	Námi naměřené hodnoty	1000 m – MS a OH 96-00	68	32
	„	500 m – MS a OH 96-00	67	33
	„	1000 m MČR Račice 2002	65	35
	„	500 m MČR Račice 2002	67	33

(Oporová = součet doby trvání fáze Zasazení, Tažení, Vytažení; Bezoporová = fáze Relaxace)

Tabulka 9

**Podíl jednotlivých fází záběru ve srovnání s naměřenými údaji
v práci - Biomechanická analýza jízdy na kanoi a kajaku na
olympijských hladkých tratích (PLAGENHOEF 1979)
(v %)**

Rok vydání práce	Autor	Závod	Zasazení poloha 1 - 2	Tažení poloha 2 - 3	Vytažení poloha 3 - 4	Relaxace poloha 4 - 5
1979	Plagenhoef		22	42	5	31
Námi naměřené hodnoty		1000 m – MS a OH 96-00	24	41	3	32
		500 m – MS a OH 96-00	23	42	2	33
		1000 m MČR Račice 2002	24	33	8	35
		500 m MČR Račice 2002	24	37	6	33

Stanovisko

k časové analýze kajakářského záběru, provedené na základě rozboru videozáznamu

Po prostudování předloženého materiálu, lze ke zjištěným údajům konstatovat, za předpokladu, že:

- byly použity vhodné a dostatečně zřetelné videozáznamy,
- videozáznamy byly pořízeny za srovnatelných klimatických podmínek, zejména vlivu větru a vln,
- byla zvolena objektivní a metoda měření a byla uplatněna u všech prováděných měření ve stejné kvalitě,
- měření bylo provedeno u statisticky významné skupiny jedinců,
- byly dodrženy postupy standardní pro statistické zjišťování, zejména zda z výpočtu byly vyloučeny extrémní naměřené hodnoty, které by zkreslily získané výsledné průměry,

že rozdíly výsledných časových hodnoty, naměřených v jednotlivých fázích, mohou být objektivním vyjádřením určitých rozdílů, souvisejících s efektivitou techniky pádlování.

Fáze záběru definovaná v měření jako „Vytažení“ je z hlediska naměřených hodnot tak krátká, že byť je rozdíl zjištěných výsledků vyšší jak 5 %, z hlediska pravděpodobnosti možné statistické chyby jej nepovažuji za významný. Význam tohoto rozdílu by musel být podložen podstatně vyšším počtem měření.

U fází záběru definované jako „Zasazení“ a „Tažení“, lze zejména v případě jejich součtu, při uvažovaných možných chybách, považovat hodnoty kolem 5 % jako významné.

Je zřetelné, že rozdíly vykazuje zejména fáze „Tažení“. Pokud by zde počet měření eliminoval vlivy statistické chyby, považuji rozdíl 5 % u fáze „Tažení“ významný. Vzhledem ke skutečnosti, že se jedná o klíčovou a nejsložitější fázi kajakářského záběru, je velmi pravděpodobné, že zjištěný rozdíl je jedním z parametrů, který vyjadřuje míru efektivity techniky záběru u sledovaných skupin.

Mgr. Jan Boháč, 2. 4. 2003

Stanovisko

k časové analýze kajakářského záběru, provedené na základě rozboru videozáznamu

Po prostudování dodaných podkladů konstatuji, že naměřené hodnoty mohou být objektivním ukazatelem určitých rozdílů souvisejících s efektivitou techniky pádlování za předpokladu, že:

- byly použity vhodné a dostatečně zřetelné videozáznamy,
- videozáznamy byly pořízeny za srovnatelných klimatických podmínek, zejména vlivu větru a vln,
- byla zvolena objektivní a metoda měření a byla uplatněna u všech prováděných měření ve stejné kvalitě,
- měření bylo provedeno u statisticky významné skupiny jedinců,

fáze záběru definovaná v měření jako „Vytažení“ se zdá z hlediska naměřených hodnot zajímavá a odchylka větší než 5 % může být dle mého názoru považována za statisticky významnou. Bylo by však vhodné podložit význam tohoto rozdílu vyšším počtem měření, zvláště u domácích soutěží.

U fáze záběru definované jako „Zasazení“, jsem neshledal výraznější rozdíl mezi závodníky ČR a světovou špičkou.

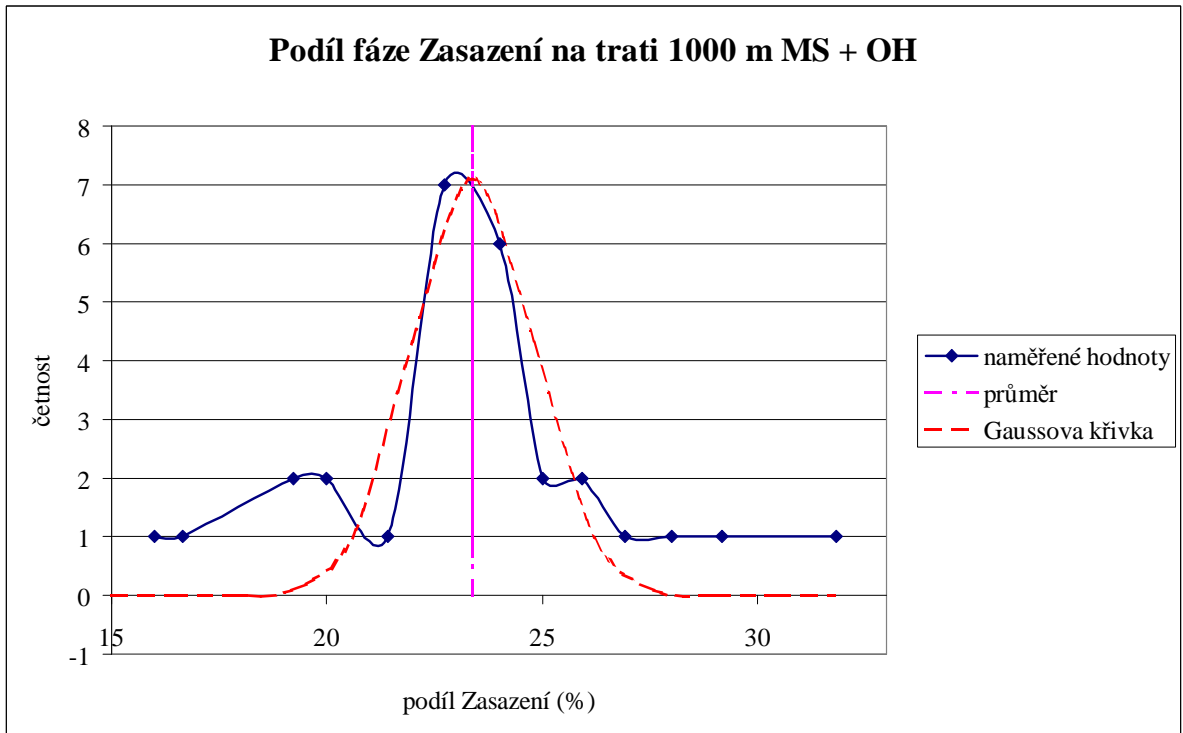
U fáze záběru definované jako „Tažení“ lze rozdíly přes 5 % považovat za významné, zdá se že právě na úkor této fáze dochází k nárůstu u fáze „Vytažení“. Jedinou námitkou lze u hodnot této skupiny říci (a to její uplatnění snižuje) je velký rozptyl naměřených hodnot u světových závodníků.

Bezoporová fáze záběru se v jednotlivých měřeních téměř neliší.

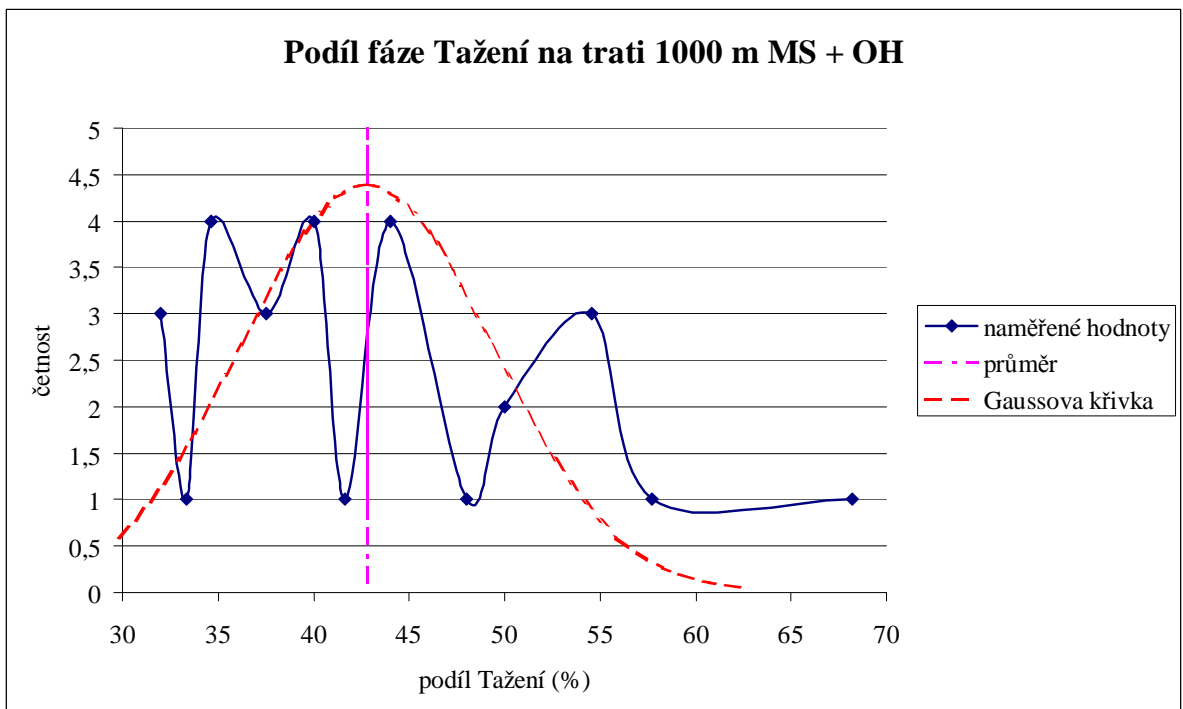
Zřetelně dochází k rozdílům především u fází „Tažení“ a „Vytažení“, a to prodloužením fáze „Vytažení“ na úkor fáze „Tažení“ u méně vyspělých závodníků. Domnívám se, že pozdní vytažení pádla (jeho ponechání ve vodě) skutečně může ve svém brzdícím a neefektivním působení zhoršit efektivitu techniky pádlování. Procentuelní zkrácení fáze „Tažení“, kdy je efekt sil na pádle nejvýraznější ke zrychlení lodi, může být považován také za významný.

Jan Mareš, 2. 4. 2003

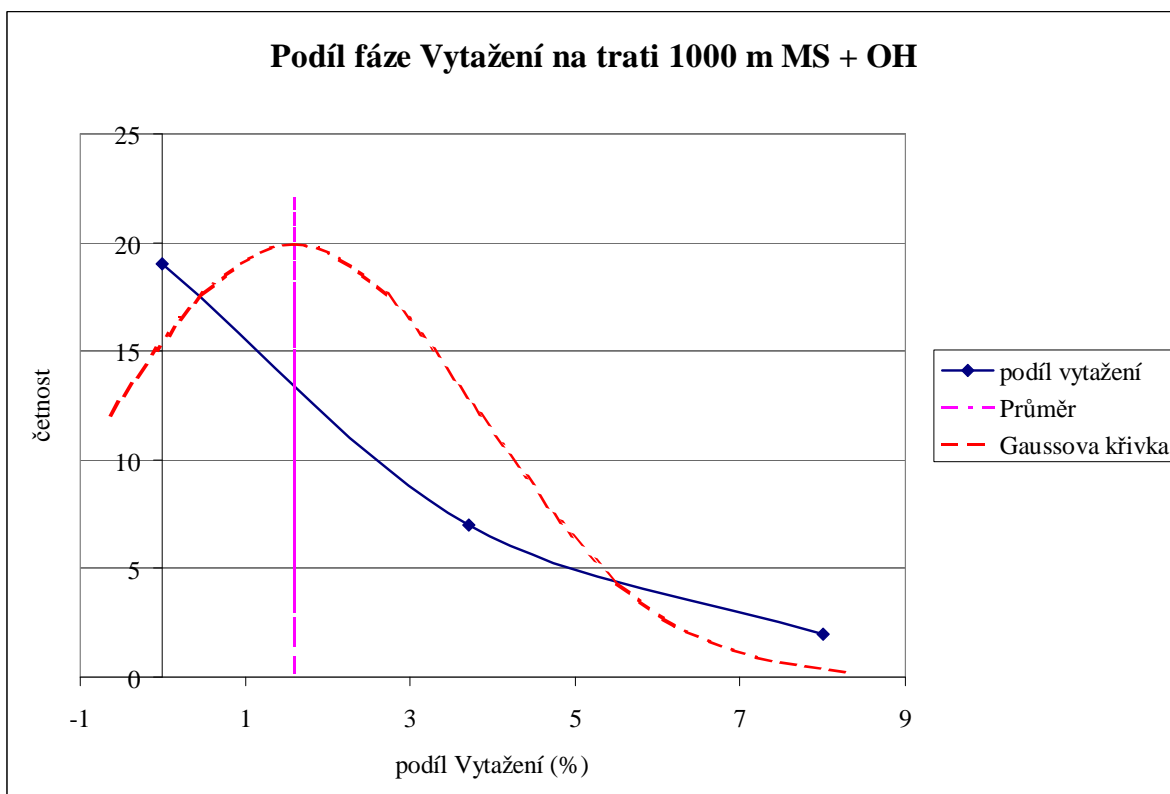
Graf 13



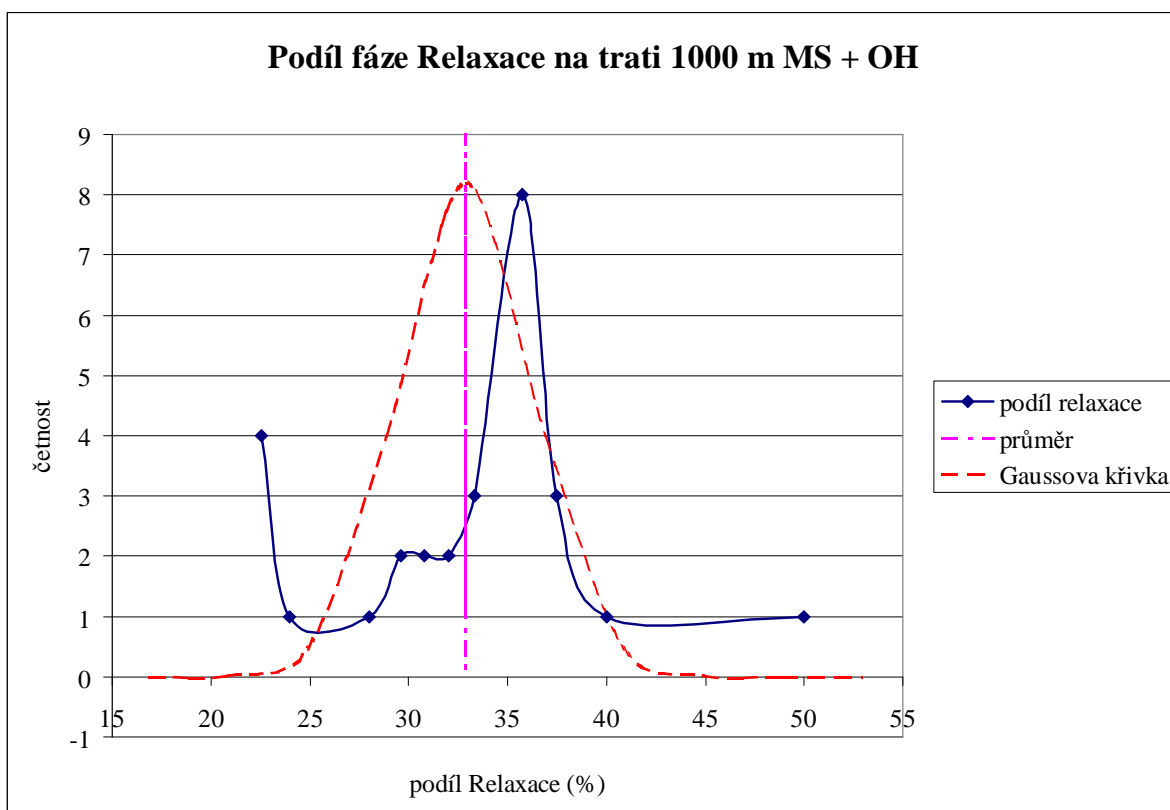
Graf 14



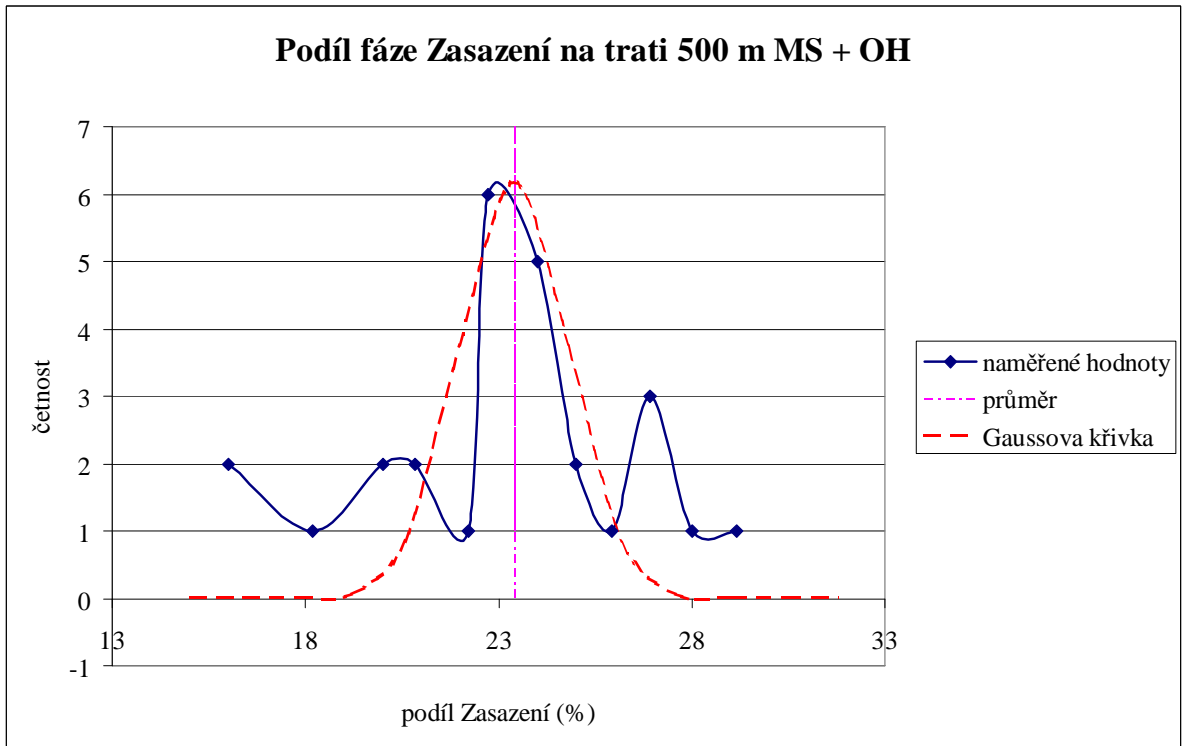
Graf 15



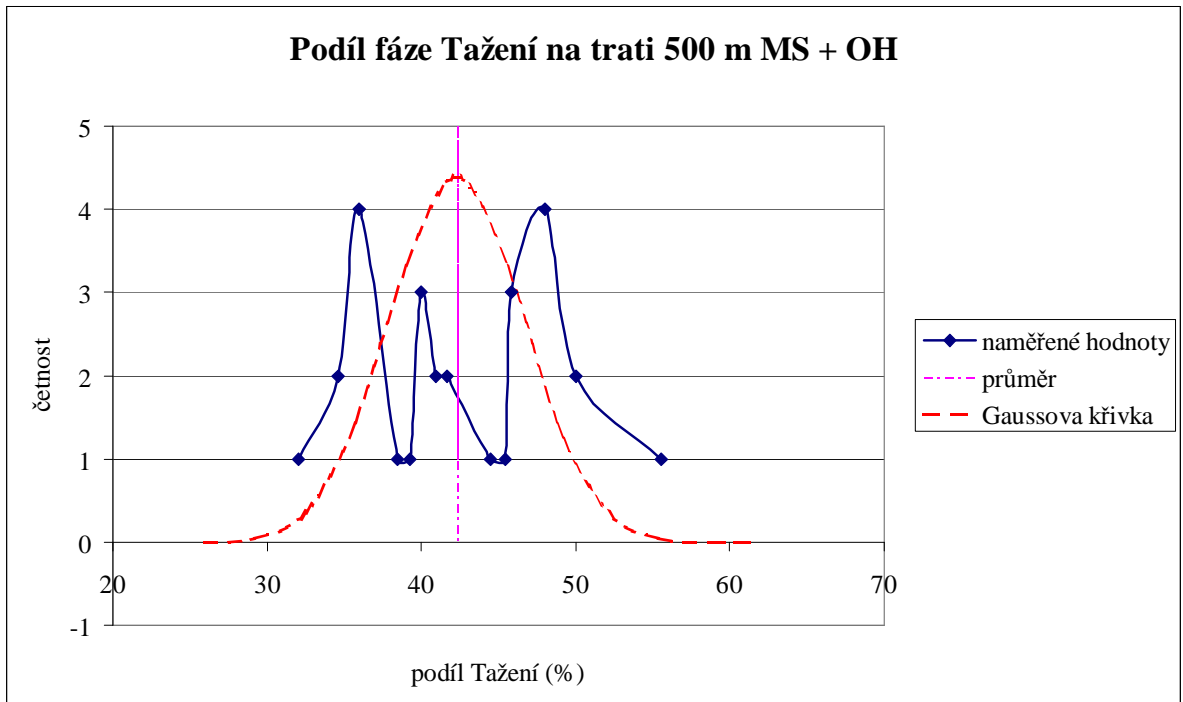
Graf 16



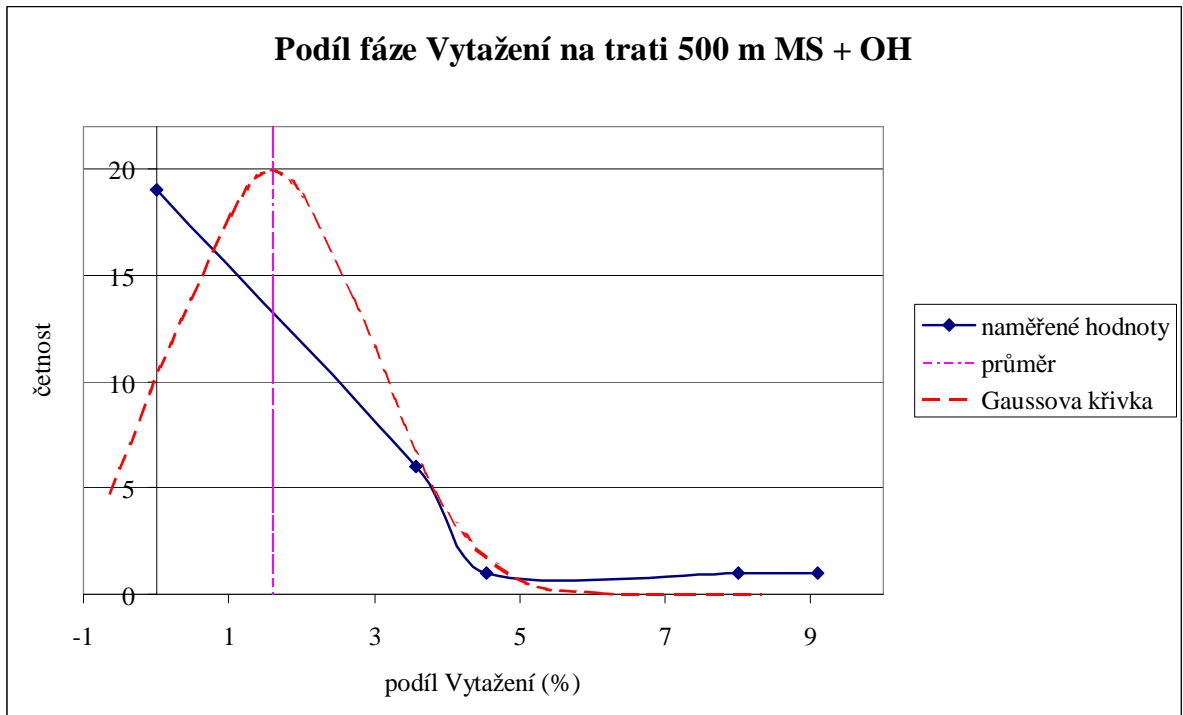
Graf 17



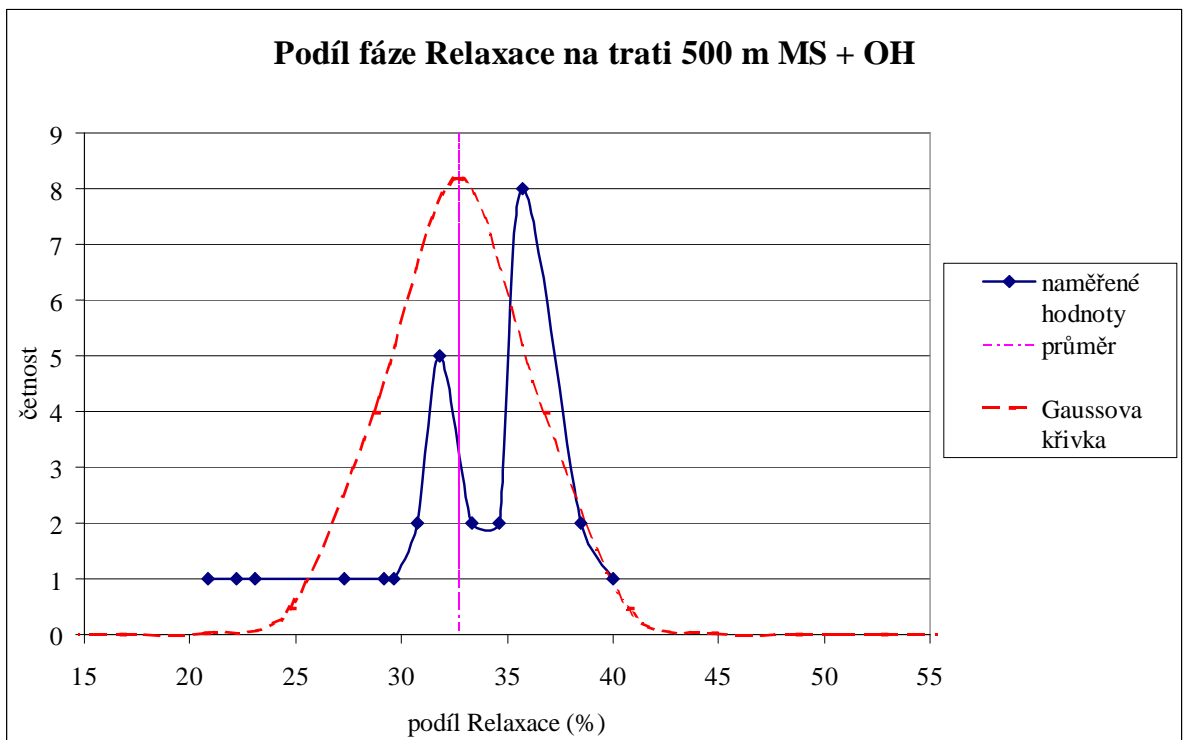
Graf 18



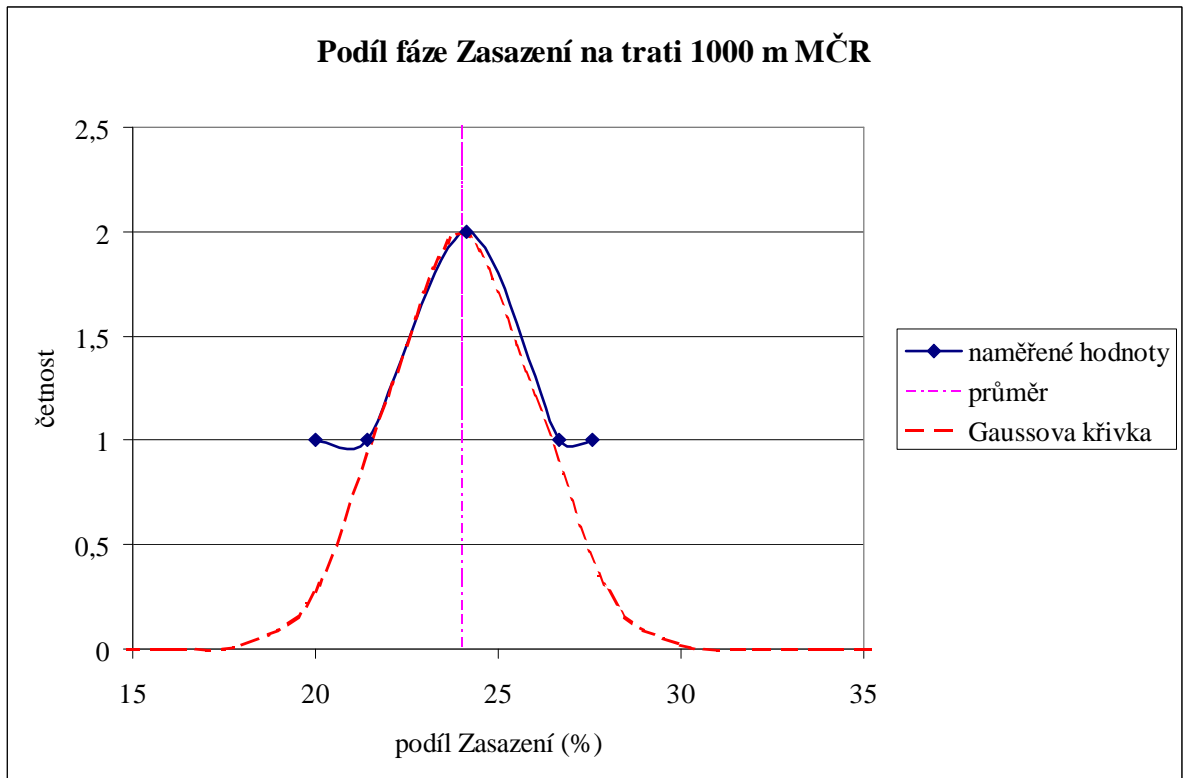
Graf 19



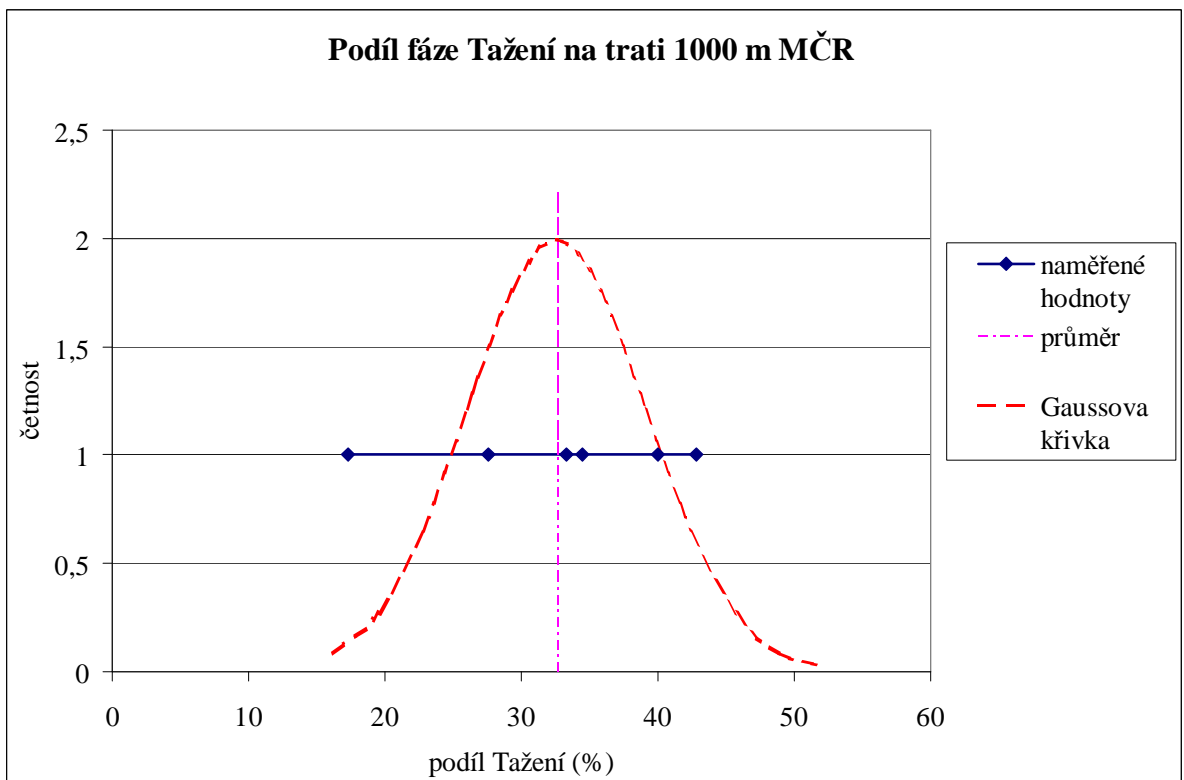
Graf 20



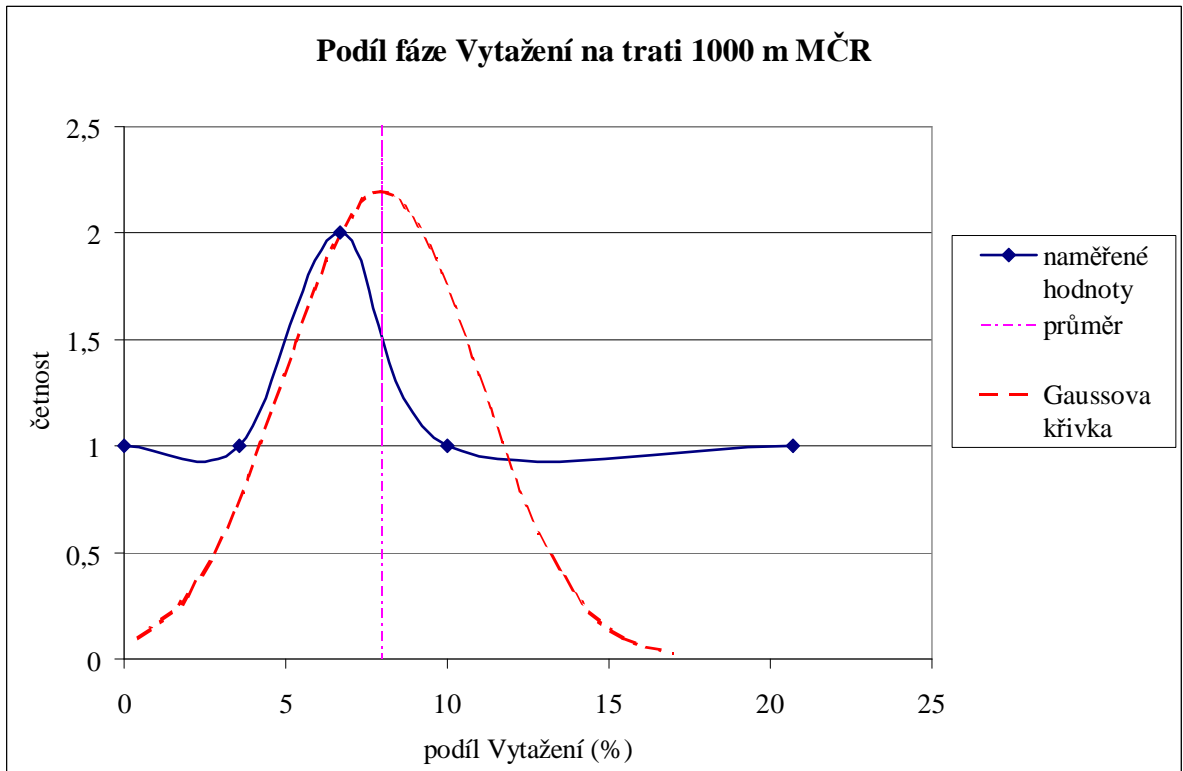
Graf 21



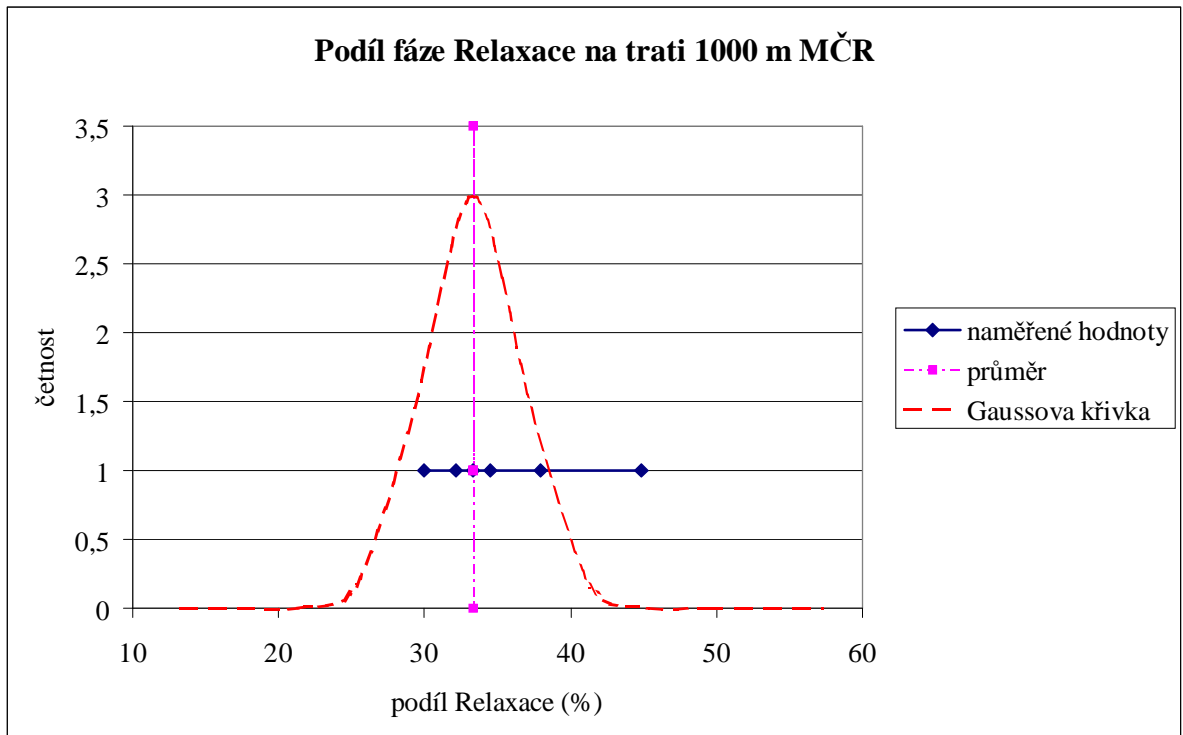
Graf 22



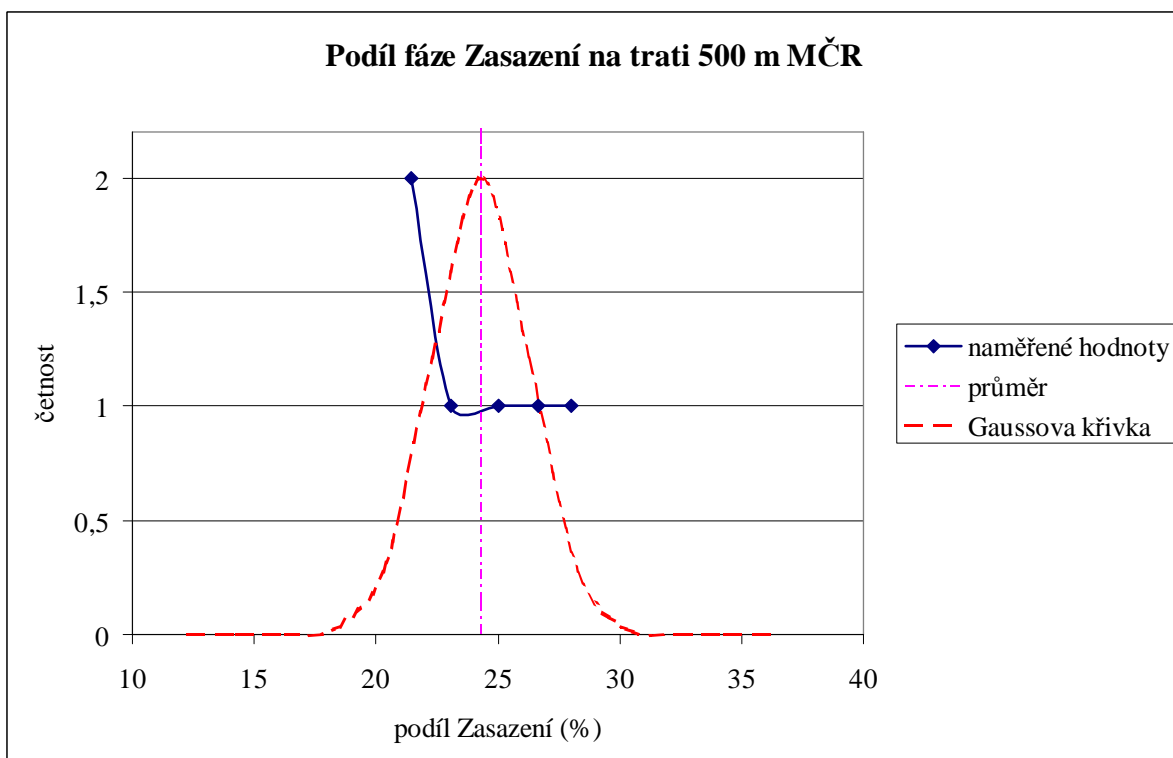
Graf 23



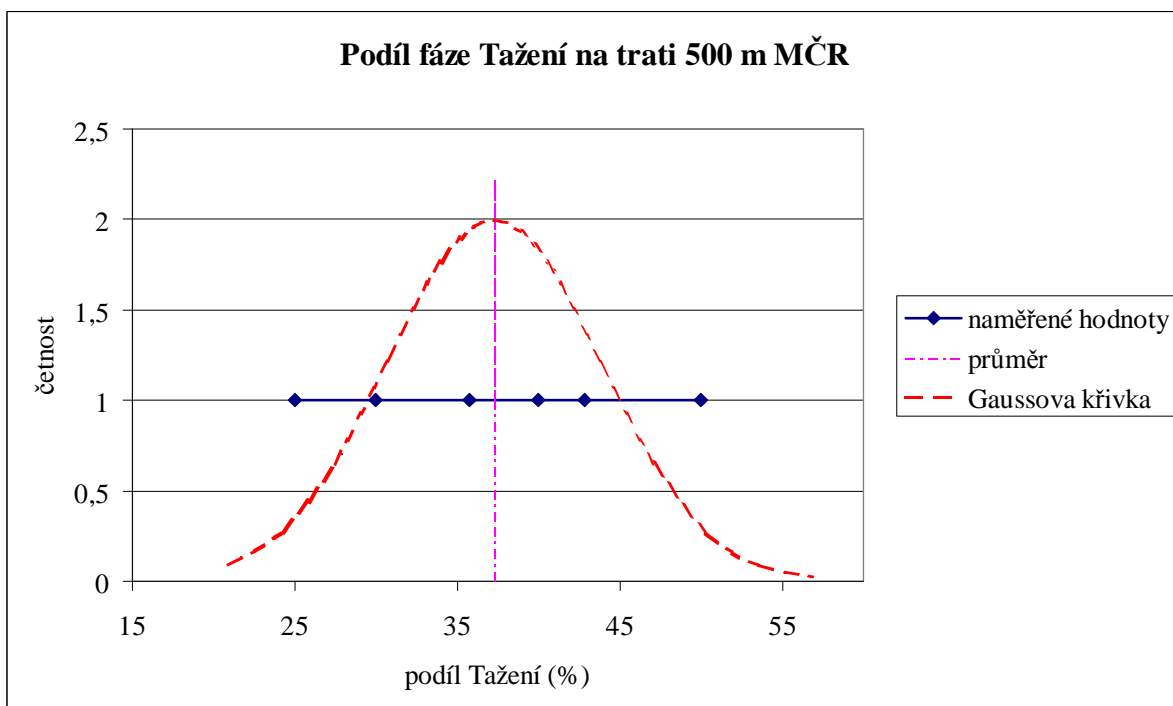
Graf 24



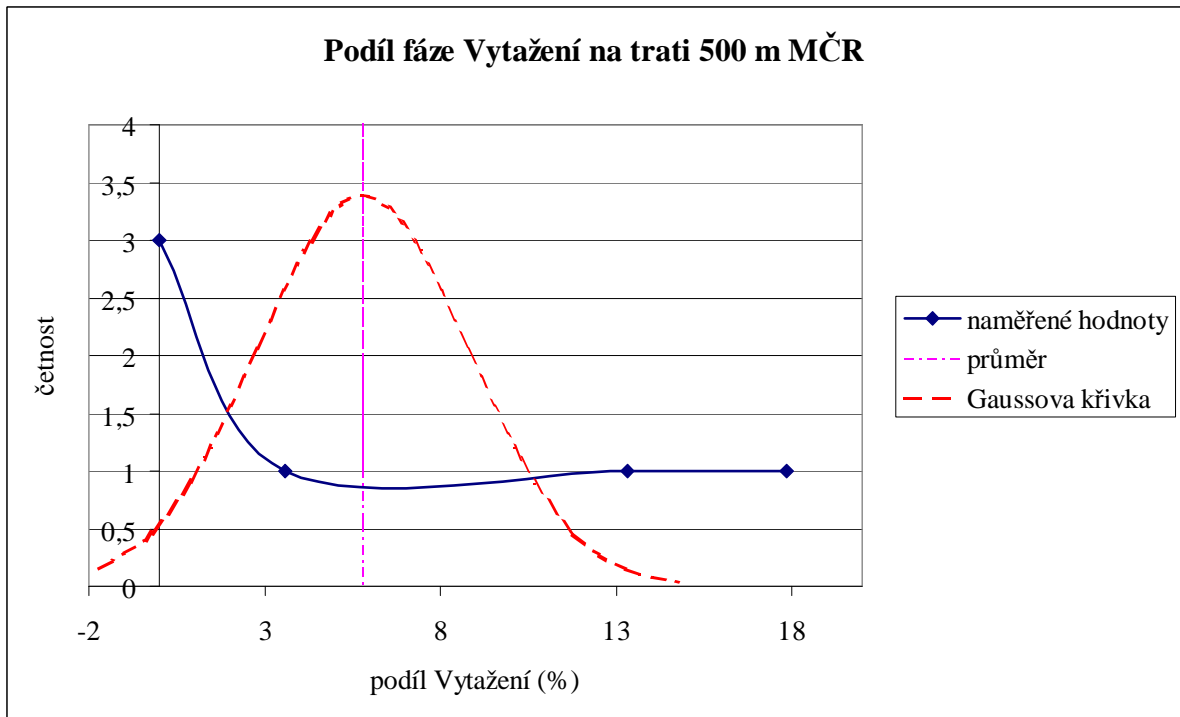
Graf 25



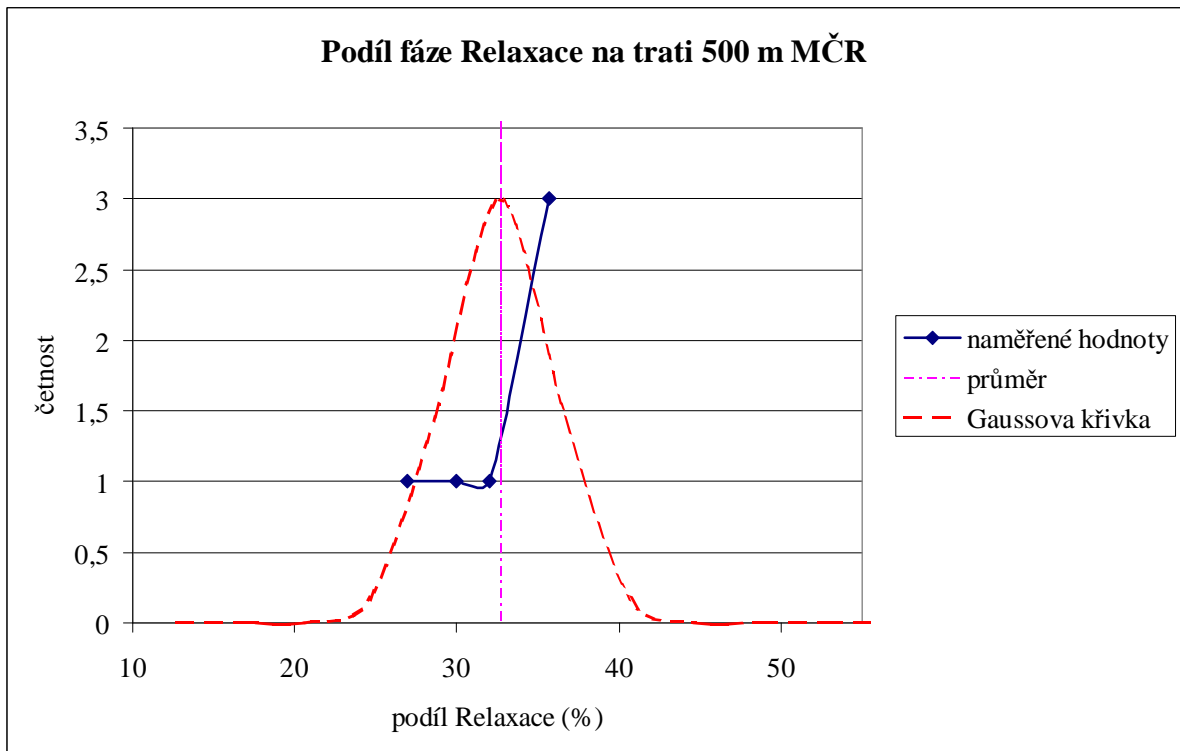
Graf 26



Graf 27



Graf 28



Obr. 1.



Obr. 2.



Obr. 3.



Obr. 10.

