

Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta tělesné kultury

# ANALÝZA POHYBOVÝCH STRUKTUR HRÁČE FOTBALU

Diplomová práce  
(magisterská)

Autor: Bc. David Špunda, učitelství pro střední školy,  
tělesná výchova a sport

Vedoucí práce: Mgr. Radim Weisser

Olomouc 2010

**Jméno a příjmení autora:** Bc. David Špunda

**Název diplomové práce:** Analýza pohybových struktur hráče fotbalu

**Pracoviště:** Katedra sportů

**Vedoucí diplomové práce:** Mgr. Radim Weisser

**Rok obhajoby diplomové práce:** 2010

**Abstrakt:**

Projekt byl chápán jako pilotní studie, se zaměřením na hráče v Gambrinus lize. Cílem projektu byla analýza pohybových struktur hráče v mistrovském utkání, s následnou komparací dosažených hodnot u hráčů v týmu, mezi týmy vzájemně a s výzkumy ze zahraničních soutěží. Pohybová struktura byla determinována celkovou překonanou vzdáleností a pohybovou činností. Pohybová struktura byla rozdělena na kategorie a hráčské pozice. Výzkum probíhal v mistrovském utkání SK Sigma Olomouc vs. 1. FK Příbram soutěžního ročníku 2009/2010 a účastnilo se ho 10 hráčů ve věku 20–31 let. K analýze jsem použil software APAS.

**Klíčová slova:** diagnostika, individuální herní výkon, celková překonaná vzdálenost, pohybová činnost, software APAS, obránce, záložník, útočník.

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

**Author's first name and surname:** Bc. David Špunda

**Title of the master thesis:** Analysis of football player's motion structures

**Department:** Department of sports

**Supervisor:** Mgr. Radim Weissner

**The year of presentation:** 2010

**Abstract:**

The final thesis is concerned as a pilot study focusing on football players in Gambrinus league. The aim of the final thesis was to analyse the football player's structures in championship matches with the following comparison of footballers' game value in one team, among the team and with research in foreign leagues. The motion structure was determined by total covered distance and the motion activity. The motion structure was divided into categories and players' positions. The research was held during the championship match SK Sigma Olomouc vs. 1.FK Příbram in 2009/2010 with ten players aged 20-31. The analysis was provided by software APAS.

**Keywords:** diagnosis, individual game performance, total covered distance, motion activity, software APAS, defender, midfielder, attacker.

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně pod vedením Mgr. Radima Weissera, uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a dodržel zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 16. července 2010

.....

Děkuji Mgr. Radimu Weisserovi za pomoc a cenné rady, které mi poskytl při zpracování diplomové práce.

V neposlední řadě bych tímto chtěl poděkovat svým rodičům Anně a Vladislavovi Špundovým, sestře Mgr. Markétě Špundové, dále partnerce Gabriele Blažkové a nejlepšímu příteli Petru Blažkovi DiS., prarodičům Anně a Miroslavu Resslerovým za podporu a pomoc při dokončení nejen této práce, ale i celého studia.

## Obsah

<b>1 ÚVOD</b> .....	8
<b>2 PŘEHLED POZNATKŮ</b> .....	10
2.1 Vznik fotbalu.....	10
2.2 Sportovní výkon.....	10
2.3 Herní výkon ve fotbale.....	12
2.3.1 Týmový herní výkon (THV).....	12
2.3.2 Individuální herní výkon (IHV).....	13
2.3.3 Psychologické zabezpečení herního výkonu.....	15
2.3.4 Hlavní faktory ovlivňující výkon ve fotbale.....	15
2.3.4.1 Kondiční příprava.....	15
2.3.4.2 Technická příprava.....	18
2.3.4.3 Taktická příprava.....	18
2.3.4.4 Psychologická příprava.....	19
2.3.4.5 Únava a zotavné procesy.....	19
2.3.4.6 Fyziologický profil hráče.....	20
2.3.5 Změny pohybového výkonu hráče v průběhu utkání.....	20
2.3.5.1 Hráčská funkce.....	21
2.4 Výkonnost.....	22
2.5 Herní zatížení ve fotbale.....	23
2.5.1 Objem zatížení.....	23
2.5.2 Činnosti v průběhu utkání.....	24
2.5.3 Intenzita cvičení.....	24

2.6 Vývoj herního zatížení ve fotbale.....	25
2.7 Pohybová rychlost ve fotbale.....	42
2.7.1 Fenomén pohybové rychlosti ve fotbale.....	45
2.8 Systémy využívané při analýze fotbalových utkání.....	47
2.8.1 Systém TRACAB.....	48
2.8.2 Přehled nejpoužívanějších systémů.....	50
<b>3 CÍLE, ÚKOLY A VÝZKUMNÉ OTÁZKY.....</b>	<b>51</b>
3.1 Cíl diplomové práce.....	51
3.2 Dílčí cíle diplomové práce .....	51
3.3 Úkoly diplomové práce .....	51
3.4 Výzkumné otázky diplomové práce.....	52
<b>4 METODIKA.....</b>	<b>53</b>
4.1 Charakteristika výzkumného souboru.....	53
4.2 Použité metody.....	54
4.3 Průběh měření.....	55
4.4 Zpracování a vyhodnocení dat.....	56
4.4.1 Průběh zpracování dat.....	56
<b>5 VÝSLEDKY A DISKUZE.....</b>	<b>58</b>
5.1 Analýza získaných dat sledovaných souborů.....	58
5.2 Komparace získaných dat podle stanovených indikátorů (kritérií).....	59
5.2.1 Komparace hráčských postů z hlediska překonané vzdálenosti.....	59
5.2.2 Komparace hráčských postů z hlediska průměrné rychlosti.....	59
5.2.3 Komparace týmů (dohromady) z hlediska rychlého běhu a sprintu v %.....	60
5.2.4 Komparace týmů (dohromady) z hlediska chůze v %.....	61

5.2.5 Komparace týmů z hlediska překonané vzdálenosti .....	62
5.2.6 Komparace hráčských postů z každého týmu z hlediska celkové překonané vzdálenosti za oba poločasy.....	62
5.2.7 Komparace analyzovaných týmů s elitními týmy z hlediska pohybové činnosti vysokou intenzitou (běh, rychlý běh a sprint).....	63
5.3 Znaménkový test.....	64
<b>6 ZÁVĚRY.....</b>	<b>65</b>
<b>7 SOUHRN.....</b>	<b>67</b>
<b>8 SUMMARY.....</b>	<b>68</b>
<b>9 REFERENČNÍ SEZNAM.....</b>	<b>69</b>
<b>10 PŘÍLOHY.....</b>	<b>73</b>
10.1 Příloha 1- ukázka použití systémů Tracab v ČR.....	73



## 1 ÚVOD

„Fotbal vznikl z míčových her, které jsou v každé historické etapě v různých obměnách součástí kulturního vývoje lidstva“ (Votík & Zalabák, 2003, 5). Dále podle Votíka a Zalabáka (2003, 9) „fotbal je sportovní, týmová, branková hra a patří v naší republice k nejoblíbenějším sportovním hrám“. Je nejrozšířenějším a nejsledovanějším sportem na světě.

Tento sport je také označován jako celosvětový fenomén. Kadlec a Kratochvíl (2009, 96) uvádějí, že: „podle celosvětového ‘velkého sčítání’, které provedla FIFA v roce 2006, je na světě celkem 265 milionů fotbalistů a fotbalistek a pět milionů rozhodčích a funkcionářů. Těchto 270 milionů lidí, kteří se fotbalem aktivně zabývají, představuje zhruba čtyři procenta světové populace“.

V propojení s Bílou knihou sportu vyplývá, že se jedná o „oblasti lidské činnosti, která se těší velkému zájmu občanů Evropské unie a která má zároveň obrovský potenciál je sdružovat a oslovovat, a to bez ohledu na věk, pohlaví či společenský původ“ (Evropská komise [EK], 2007, 3).

Fotbal „kromě upevňování zdraví evropských občanů plní i funkci výchovnou a hraje roli společenskou, kulturní a rekreační. Společenská role fotbalu má rovněž potenciál utužit vnější vztahy Unie“ (EK, 2007, 3). Je to fyzicky namáhavý sport, který ale napomáhá jak tělesnému, tak duševnímu rozvoji. Tím opět naplňuje myšlenku Bílé knihy sportu, kde se hovoří o společenské roli sportu nebo-li sportu pro všechny a dále o utužení veřejného zdraví (EK, 2007).

Postupně jak se fotbal vyvíjel, docházelo také ke zrychlování samotné hry a ke kladení větších nároků na hráče. Domnívám se, že „kousky“, kterými baval diváky Pelé (Edson Arantes do Nascimento) či Diego Armando Maradona ve své době, by v dnešním jednadvacátém století měly jen minimální šanci na úspěch. Dříve se v utkáních překonávaly menší vzdálenosti, hráči měli na všechno více času a i na taktickou stránku nebyl kladen takový důraz, jako je tomu dnes. V dalším vývoji také došlo ke zdokonalování kamerových systémů a techniky, která slouží k vyhodnocení herního výkonu fotbalisty v utkání. Jedná se o moderní a špičkovými odborníky vyžadovaný trend dnešní doby.

Z těchto důvodů jsem se v diplomové práci zabýval pohybovou strukturou hráče ve fotbale. V pohybové struktuře z hlediska hráčských postů na hřišti (střední obránce,

střední záložník, útočník) jsem se zaměřil v 1. a 2. poločase u jednotlivých hráčů na celkovou překonanou vzdálenost a na pohybové činnosti rozdělené podle kategorií. Kategorie: stoj a mírná chůze, chůze, klus, běh, rychlý běh a sprint.

Veškerá pozorování a natáčení byla realizována v mistrovských utkáních, z nichž byl jeden zápas vybrán k analýze. I proto je tento projekt chápán jako pilotní studie, ve smyslu vyzkoušení programu APAS (jako jeden z dílčích cílů) pro možné analyzování fotbalových utkání na Fakultě tělesné kultury. Výzkum byl prováděn u dvou družstev v mužské kategorii v naší nejvyšší fotbalové soutěži (Gambrinus lize). Konkrétně se jednalo o týmy SK Sigma Olomouc a 1. FK Příbram, které nastoupily proti sobě k mistrovskému utkání na Andrově Stadionu v Olomouci. Celkem bylo analyzováno 10 hráčů (5 hráčů z každého družstva).

Hlavním cílem této práce bylo analyzovat pohybovou strukturu hráče fotbalu v mistrovském utkání.

Myslím si, že výsledek povede k praktickému využití v práci trenéra, dále k využití ve výuce didaktiky sportovních her a ve specializaci fotbalu na Fakultě tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci.

## **2 PŘEHLED POZNATKŮ**

### **2.1 Vznik fotbalu**

Za nejstarší hru, která se údajně podobala současnému fotbalu, se považuje čínské tsu chu, jehož počátky datují historické prameny až do období 2500 let před Kristem. Ve starém Řecku byla provozována fotbalu poněkud podobná míčová hra nazývaná episkyros, kterou přejali Římané a pojmenovali ji harpastum (Jelínek & Tomeš, 2001, 6).

Ve středověku prvé zprávy pocházejí z Francie, Itálie, ale především z Anglie. Pro přelom 18 a 19. století v Anglii je charakteristický vznik a následně značný rozvoj „novodobého“ fotbalu. Z Anglie se fotbal šířil nejdříve do Evropy a pak do celého světa. V Čechách a na Moravě se fotbal začal hrát koncem 19. století v cyklistických a veslařských klubech a dále ve studentských kroužcích (Votík & Zalabák, 2003, 5).

Fotbal (stejně tak i některé příbuzné sporty jako futsal a plážový fotbal) spravuje Mezinárodní fotbalová federace FIFA (Fédération Internationale de Football Association), která byla založena v roce 1904.

### **2.2 Sportovní výkon**

„Sportovní výkon je jednou z hlavních kategorií (základních pojmů) sportu a sportovního tréninku. K němu se soustřeďuje pozornost sportovců, trenérů a dalších odborníků. Pro trénink, v němž se výkon především buduje, má jeho hlubší poznání zásadní význam“ (Dovalil & kolektiv, 2002, 11).

Výkon ve fotbale je určován psychologicko-společenskými faktory, úrovní technické a taktické stránky a fyziologickými schopnostmi jednotlivce (Jones & Drust, 2007).

Sportovní výkony se realizují ve specifických pohybových činnostech, jejichž obsahem je řešení úkolů, které jsou vymezeny pravidly příslušného sportu a v nichž sportovec usiluje o maximální uplatnění výkonových předpokladů. Tyto činnosti, ovlivňované vnějšími podmínkami, představují určité požadavky na organismus a osobnost člověka. Vysoký výkon charakterizuje dokonalá koordinace provedení, jeho základem je komplexní integrovaný projev mnoha tělesných a psychických funkcí člověka, podpořený maximální výkonovou motivací. Lze rozlišit průběh činnosti, jeho analýza má pro pochopení sportovního výkonu mimořádný význam, a výsledek činnosti (Dovalil et al., 2002, 11-12).

Faktory, které ovlivňují sportovní výkon (Dovalil et al., 2002, 17):

- somatické (zahrnující konstituční znaky jedince, vztahující se ke příslušnému sportovnímu výkonu)
- kondiční (soubor pohybových schopností)
- technické (související se specifickými sportovními dovednostmi a jejich technickým provedením)
- taktické (jako součást tvořivého jednání sportovce, činnostní myšlení, paměť, vzorce jednání jako taktického řešení)
- psychické (zahrnující kognitivní, emoční a motivační procesy uplatňované v řízení a regulaci jednání a vycházející z osobnosti sportovce)

Podle Votíka (2005) je výkon hráče i týmu dán určitým souborem faktorů, které jej podmiňují. Tyto se dají dělit podle různých kritérií na **dispoziční** a **situační**:

- a) dispoziční jsou podmíněny předpoklady každého hráče k hernímu výkonu, kterými rozumíme úroveň jeho pohybových schopností a herních dovedností, kvalitu řídicí činnosti CNS, psychických procesů a osobnostní i somatické charakteristiky
- b) situační faktory jsou dány vnějšími podmínkami, ve kterých probíhá herní výkon, jejich složitostí a proměnlivostí

„Tyto dvě skupiny představují velké množství různých faktorů, které se mohou navzájem ovlivňovat, doplňovat i do určité míry zastupovat, a tak se různou měrou podílet na konečném herním výkonu“ (Votík, 2005, 24).

## 2.3 Herní výkon ve fotbale

„Herní výkon hráče v utkání tvoří širší rejstřík pohybových činností. Dominantní pohybovou činností je však běh různých rychlostí a chůze; činnost s míčem je prováděna pouze po souhrnnou dobu 1-3 min“ (Psotta & kolektiv, 2006, 11).

Fotbalový výkon hráče v utkání charakterizuje střídavost (pohybového zatížení představující střídání velmi krátkých, obvykle 2-10 s trvajících intervalů stoje, chůze, běhu různých rychlostí a způsobů, činností s míčem a další lokomoční činnosti (kroky v soubojích, obraty). Z hlediska intenzity se obvykle jedná o 1–5 s trvajících intervaly zatížení vysoké až maximální intenzity, které se střídají s intervaly zatížení nižší intenzity nebo tělesného klidu trvajících 5–10 s. Ke změně intenzity nebo typu činnosti dochází v průměru každou pátou až šestou sekundu. Fotbalový výkon se tak skládá z 900–1100 diskretních intervalů činnosti, tzn. od stoje a poklusu po intervaly vysoce intenzivních činností, běžeckých sprintů, výskoků, soubojů o míč ([http://www.upol.cz/fileadmin/user\\_upload/FTK-dokumenty/Katedra\\_sportu/Didaktika\\_2.pdf](http://www.upol.cz/fileadmin/user_upload/FTK-dokumenty/Katedra_sportu/Didaktika_2.pdf)).

Votík & Zalabák (2003) herní výkon charakterizují jako bránění soupeři v dosažení jeho cíle a současné prosazování svého cíle, tedy nejen předvídat a eliminovat činnost soupeře, ale také časoprostorově sladit svoji vlastní činnost s činností spoluhráčů a být schopen se co nejvíce podílet a také podřídit skupinovému cíli - vítězství v utkání.

„Strukturální pochopení podstaty individuálního a týmového výkonu, jeho jednotlivých faktorů, determinant, umožní trenérovi pozorovat, popisovat a hodnotit výkon, následně konkretizovat obsah tréninkového procesu a formulovat cíle, reálně dosažitelné jednotlivcem a celým týmem“ (Buzek & kolektiv, 2007, 27).

### 2.3.1 Týmový herní výkon (dále THV)

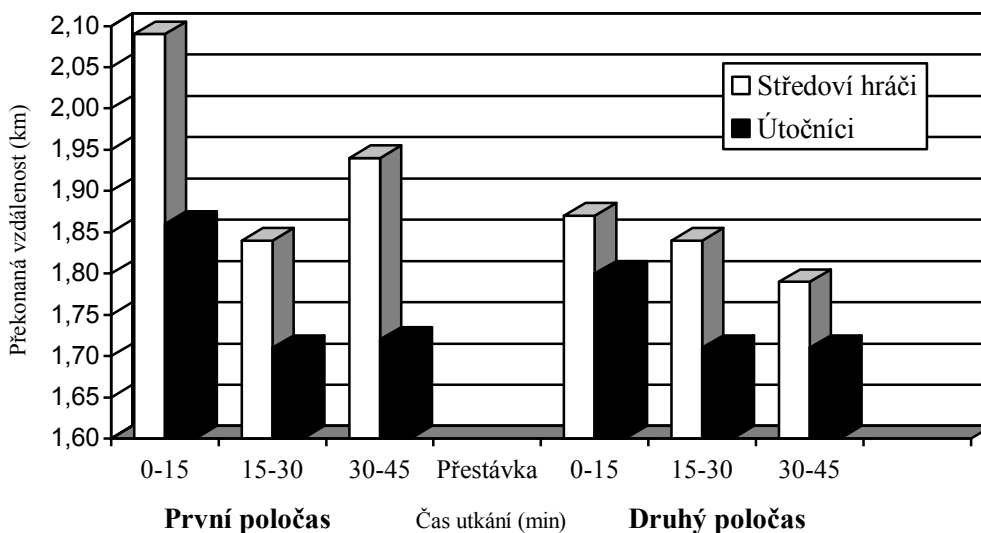
THV je sice podmíněn individuálními herními výkony všech členů mužstva, ale není jejich pouhým souhrnem. Jednotlivé individuální herní výkony se navzájem doplňují, kompenzují a podléhají také vzájemnému regulačnímu působení. THV má sociálně – psychologický rozměr (fotbalové mužstvo je sociální skupina), kdy

finální výkon je také závislý na dynamice vztahů, sociální soudržnosti, úrovni komunikace a motivaci hráčů. Rozměrem, který je dalším určujícím činitelem THV, je úroveň spolupráce a kvalita součinnosti hráčů při realizaci herních činností (Votík & Zalabák, 2003, 10).

### 2.3.2 Individuální herní výkon (dále IHV)

IHV má vždy formu herních činností jednotlivce, projevujících se více méně souvislým řetězcem herních činností v utkání, které jsou projevem herních dovedností. Herní dovednosti (zpracovat míč, vystřelit, obejít protihráče atd.) jsou učením (tréninkem) získané dispozice k účelnému jednání ve hře. Množství a kvalita osvojených herních činností vyjadřuje způsobilost hráče podílet se na týmovém herním výkonu (Votík, 2003, 19).

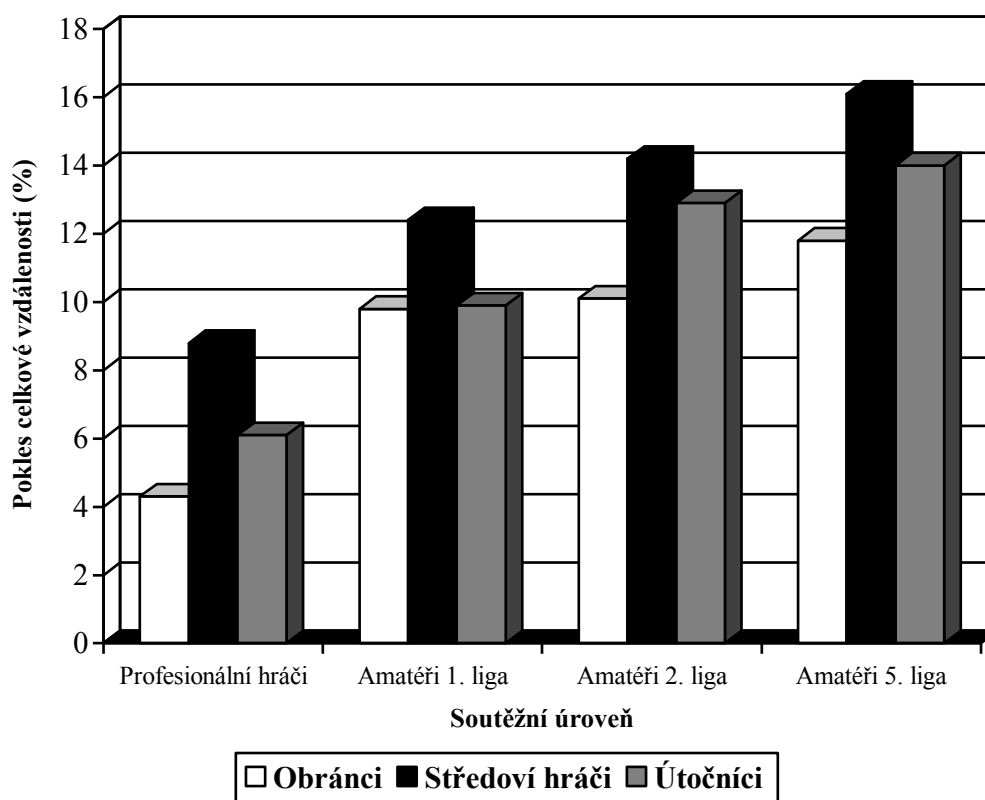
„Mezi určující předpoklady (podstatné faktory, proměnné), které umožňují hráči rozvíjet individuální herní výkon i rozvíjet způsobilost podílet se na týmovém herním výkonu patří determinanty biomechanické, psychické a bioenergetické“ (Buzek et al., 2007, 27).



Obrázek 1. Trendy poklesu pohybového výkonu u hráčů fotbalu v průběhu obou částí utkání- poklesy celkové vzdálenosti překonané v jednotlivých, za sebou jdoucích 15 min intervalech utkání (Psota et al., 2006, 27)

Údaje v obrázku 1 jsou od profesionálních hráčů první dánské ligy z roku 1991. Je zřejmé, že v prvních 15 min prvního poločasu překonali středoví hráči a útočníci nejvíce km v porovnání s ostatními úseky rozdělenými po 15 minutách. V prvním poločase bylo množství překonaných km kolísavé. Ve druhém již mělo sestupnou tendenci, myslím si, že to bylo zapříčiněno hlavně postupující únavou v zápase.

Moji teorii vycházející z vlastní zkušenosti potvrzuje Reilly (1997), podle kterého je překonaná vzdálenost ve druhém poločase menší než v prvním. Je to způsobené projevem únavy, definované jako pokles výkonu s povinností pokračovat v zápase. Jedná se o 5% pokles v druhém poločase v porovnání s celkovou uběhnutou vzdáleností v první poločase, což dělá rozdíl cca 450 m.



Obrázek 2. Pokles celkové vzdálenosti překonané v druhém poločase utkání fotbalu ve srovnání s prvním poločasem v % (Psota et al., 2006, 27)

Údaje v obrázku 2 jsou od profesionálních hráčů holandského fotbalu z roku 1998. Při srovnání jednotlivých soutěží je zřejmé, že pokles v překonané vzdálenosti mezi druhým a prvním poločasem je u profesionálních hráčů nižší než u hráčů z amatérských soutěží. Je to způsobené lepší trénovaností a vyšší úrovní fyzické kondice.

### 2.3.3 Psychologické zabezpečení herního výkonu

Působnost psychické složky na herní výkon je prvotně dána osobnosti hráče, jeho genetickými danostmi, psychickými vlastnostmi a schopnostmi, které určitým způsobem regulují úroveň psychických procesů, ovlivňují aktuální psychický stav hráče, což se následně promítá do herního výkonu. Vliv psychický stavů a psychických procesů na výkon hráče je velmi obtížné prokazovat (především při utkání, kde dochází k vyšší míře diskomfortu psychiky), přesto jejich významnost je v herním výkonu nezastupitelná.

Osobnostní profil hráče a jeho aspirační úroveň (představa vyjádřená nároky na úroveň budoucího výkonu- co chce hráč svým výkonem docílit) určitým způsobem vymezuje psychickou složku, která je vysvětlována psychickými procesy, které vstupují do herních dovedností, do úrovně a kvality herního výkonu. Psychická determinace herního výkonu, která může působit i jako deformační faktor, je podmíněna jak individuálními předpoklady (vnitřní dispozice), tak situačně-vnějšími podmínkami pro výkon.

Chování každého hráče v utkání závisí nejen na pohybových a herních dovednostech, ale i na vnějších okolnostech (chování soupeře – jeho strategii hry a taktice, chování spoluhráčů, činnosti rozhodčího, reakci diváků, důležitosti utkání atd.) tvořících podmínky utkání. Psychická složka v průběhu herního výkonu zahrnuje jednotu poznávacích (kognitivních), motivačních, emočních a volních (konativních) procesů, které mají svůj komplexní výraz v herních dovednostech realizovaných v ději utkání (Buzek et al, 2007, 32-33).

### 2.3.4 Hlavní faktory ovlivňující výkon ve fotbale

#### 2.3.4.1 Kondiční příprava

Jedna ze složek tréninku se primárně zaměřuje na ovlivnění pohybových schopností sportovce. Pohybové schopnosti nepochybně patří k významným faktorům většiny sportovních výkonů, ve svém celku mají také podstatný význam jako kondiční základ sportovní výkonnosti vůbec.

U kondičních schopností (silových, rychlostních a vytrvalostních) se jedná především o zatěžování, které má aktivovat odpovídající funkční systémy, energetické zabezpečení a řízení pohybu. V případě koordinačních pohybových schopností se využívá poznatků o motorickém učení. Jde o základní osvojení širšího spektra pohybových dovedností, nikoliv o jejich absolutní dokonalost.



V důsledku dílčího ovládnutí většího počtu pohybů, mimo specializované dovednosti vlastního sportu, se rozvíjí kinesteze (vnímání a cití pohybu), plasticita nervosvalového systému, formování vzorců pohybového řešení, rychlost provedení, reaktivní změna, přizpůsobování pohybů atd.

Také pohybové schopnosti s tímto základem jsou ve sportu důležité a jejich formování spadá do kondiční přípravy. Okruh úkolů kondiční přípravy doplňuje ovlivňování pohyblivosti (Dovalil et al., 2002, 107).

Kondice je spolu s taktikou a technikou základním předpokladem individuálního a tím i týmového herního výkonu. Základním úkolem kondiční přípravy je vytvoření předpokladů „servisu“ pro dosažení maximálního herního výkonu, zvýšení odolnosti hráče a zabezpečení nároků kladených na hráče při utkání. Je rovněž třeba si uvědomit, že kondiční předpoklady jsou nezbytnou podmínkou vysoké herní výkonnosti, ale na druhé straně, že „tvoří pouze“ asi 25 až 40 % herního výkonu. Platí zde, že jejich vysoká úroveň ještě neznamená vysokou sportovní výkonnost, ale vysoká sportovní úroveň je podmíněna dostatečně vysokou úrovní kondičních předpokladů. Nejzřetelnější vývojové změny v současnosti z hlediska kondičních aspektů se týkají rychlostně silových projevů v herním výkonu ([http://www.upol.cz/fileadmin/user\\_upload/FTK-dokumenty/Katedra\\_sportu/Didaktika2.pdf](http://www.upol.cz/fileadmin/user_upload/FTK-dokumenty/Katedra_sportu/Didaktika2.pdf)).

Podle názorů mnoha profesionálů a trenérů se ve fotbale staví na vytrvalosti. Poslední průzkumy prokázaly, že množství překonaných km v jednom utkání se od 60. let (podle úrovně soutěže) zdvojnásobil, pokud ne ztrojnásobil. Vynikající fyzická kondice by měla být základem každého hráče (podle úrovně soutěže). Pokud hráč vydrží provádět po celý zápas intenzivní činnosti, lépe může využívat své rychlosti, ale také se umí lépe zotavovat během či po zápase (tréninku). Vytrvalost hraje velmi důležitou roli ve fotbale. Bez ní je i pro nejlepší hráče na světě 90 min v zápase moc dlouhých. Lepší vytrvalost vede k rychlejšímu procesu regenerace po intenzivním zatížení. Jiní autoři se zase domnívají, že je více důležitá vytrvalost u hráčů na kratší sprinty, které jsou charakterizované jak s míčem či bez míče. Proto nejenom aerobní vytrvalost, ale i laktátová a alaktátová odolnost je nutná při dynamických činnostech (Oltmanns, Müller & Wübken, 2008).

Souhlasím s názorem, že fyzická kondice je základem u většiny sportů a fotbal nevyjímaje. Z vlastní zkušenosti můžu potvrdit, že klasické běhaní v přípravě bez míče je vždy velmi zdlouhavé a nudné. Zastávám názor většiny hráčů, že je zbytečná přehnaná příprava (týkající se běhaní v enormním zatížení a bez kontroly) před sezónou. Získávání kondice je možné provádět také na hřišti či v hale s míčem, což je pro hráče mnohem více zábavné. Chápu, že ne vždy je to možné z hlediska ekonomických podmínek klubu (sporttesty pro všechny hráče = kontrolované běhaní, umělá tráva v zimě, trenér = odborník atd.). Nicméně nemám rád neopodstatněné výmluvy, a proto jednoznačně preferuji přípravu s míčem. Vede mě k tomu moje vlastní hráčská zkušenost a také výhoda, kterou vidím v tom, že hráči jsou neustále v kontaktu s míčem.

„Kondiční příprava ve větší nebo menší míře, více nebo méně komplexně 'zasahuje' různé fyziologické funkce lidského těla (systém nervosvalový, dýchací, srdečně-oběhový atd.), dotýká se ale i procesů psychických (úrovně aktivace, vůle, koncentrace pozornosti apod.)“ (Dovalil et al., 2002, 107).

Kondiční příprava *obecná* komplexně působí na všechny pohybové schopnosti pomocí mnoha různorodých cvičení a jejím cílem je dosáhnout všestranného pohybového rozvoje. Naproti tomu kondiční příprava *speciální* představuje jistý tréninkový problém. Odvozuje se od specifiky sportu a obtížnost spočívá v maximálním uplatnění pohybových schopností ve sportovních dovednostech, ve speciálně vytvářené struktuře pohybu. Jde o dosud ne zcela jednoznačně objasněné procesy tradičně označované jako zatěžování a motorické učení, jejich prolínání a doplňování (Dovalil et al., 2002, 107).

Oltmanns et al. (2008) se shodli na tom, že pokud se vezme v úvahu doba hraní jednotlivých hráčů a jejich zatížení v utkání, tak z něho vyplývá důležitost krátkého dynamického pohybu prováděného od submaximální až po maximální intenzitu, spojenou s nejvyšší rychlostí pohybu. Všechny tyto činnosti vyžadují vysoký stupeň vytrvalostního výkonu. Hráči musí neustále reagovat či jednat tzn. měnit směr či tempo. Někteří autoři mluví v kontextu s acyklickými pohybovými činnostmi. Zápas trvá 90-120 min (v prodloužení). Z toho 60 min efektivní hry. Hráčská fáze trvá asi 30 s, nicméně hráč není delší dobu bez přerušení hry. Někteří autoři uvádějí, že průměrně hráči naběhají 9-12 km, v jednotlivých případech i více jak 14 km.

„Výkonnostní trénink následně vytváří podmínky pro vyvážený poměr rozvoje fotbalové techniky a kondice. Vzhledem k úzké specializaci je možné fotbalovou techniku a kondici nadále zdokonalovat“ (Kollath, 2006, 16).

#### 2.3.4.2 Technická příprava

Technická příprava pro niž jsou jako teoretický základ využívány poznatky o motorickém učení, si klade za cíl vytvářet a zdokonalovat sportovní dovednosti. Za dovednosti se pokládají získané předpoklady sportovce účelně, účinně (efektivně) a úsporně řešit pohybové úkoly dané specializace. Jsou komplexem, který se týká nejen motoriky člověka (projevují se v pohybové činnosti), ale uplatňuje se zde i jeho psychika a fyziologické funkce.

Dovednosti jsou specifické podle sportů. Způsob řešení pohybového úkolu v souladu s pravidly příslušného sportu, biomechanickými zákonitostmi a pohybovými možnostmi sportovce se vyjadřuje pojmem technika. Z toho plynou i kritéria techniky, dominantní přitom není jen samotný průběh pohybu, ale jeho úspěšnost (vstřelení branky). S ohledem na individuální zvláštnosti sportovců se osobité provedení pohybu označuje jako styl (Dovalil et al., 2002, 171).

#### 2.3.4.3 Taktická příprava

Soutěžení na všech výkonnostních úrovních charakterizuje větší či menší proměnlivost sportovního boje. Z toho v řadě sportů plyne nutnost sledovat situaci a její změny, rychle vybírat optimální řešení a realizovat ho, často ve velmi krátkém čase. Úspěšné řešení složité soutěžní situace se tak stává stěžejní podmínkou vysokého sportovního výkonu, taktické aspekty sportovních činností patří v mnoha odvětvích k limitujícím faktorům struktury sportovního výkonu. I když rozhodování může být také intuitivní, v zásadě i na taktické požadavky výkonu se sportovci musejí předem v tréninku připravovat. Taktická příprava se proto chápe jako proces osvojování a zdokonalování vědomostí, dovedností, schopností a postupů, které umožní sportovci vybírat v každé sportovní situaci optimální řešení a toto řešení úspěšně prakticky realizovat (Dovalil et al., 2002, 184).

Rampinini, Impellizzeri, Castagna, Coutts a Wisloff (2009) uvádějí, že technické a taktické schopnosti jsou pokládány za velmi důležité pro úspěch ve fotbale.

„Zdokonalování techniky a taktiky fotbalisty významně souvisí i s jeho schopností o problematice přemýšlet“ (Kollath, 2006, 16).

#### 2.3.4.4 Psychologická příprava

„Znamená cílevědomé využití psychologických poznatků k prohloubení efektivity tréninkového procesu“ (Dovalil et al., 2002, 199).

Myslím si, že rozhodujícím aspektem je psychika samotných hráčů. Ta hraje klíčovou roli, zda bude hráč/tým úspěšný či neúspěšný. Podle Kollatha (2006) psychika zahrnuje mentální schopnosti každého hráče.

Současný fotbal klade vysoké nároky na psychiku hráče. Psychické zatížení nevyplývá jen z náročné pohybové činnosti, ale také z nároků na psychické procesy z hlediska vnímání, orientace ve složitých situacích, tvůrčího taktického myšlení, rychlého a správného rozhodování atd. Psychická připravenost a odolnost je v současném fotbale jedním z rozhodujících faktorů podmiňujících úspěšnost hráče i mužstva (Votík & Zalabák, 2003, 115).

#### 2.3.4.5 Únava a zotavné procesy

Soutěžní i tréninková činnost vyvolává únavu. Ta se projevuje v řadě dílčích příznaků, ale především ve snížení celkové výkonnosti. Rozlišuje se únava *tělesná* a *duševní*, únava *celková* (globální) a *místní*. Klasifikuje se i jako únava *periferní* (změny ve svalech např. vyčerpání energetických rezerv, pokles vody a elektrolytů, zvýšená koncentrace laktátu) a *centrální* (snížená funkce CNS) (Dovalil et al., 2002, 96).

Všechny tyto složky ovlivňují konečné hodnocení hráče v soutěžním utkání. Je velmi důležité, aby je měl sportovec na vrcholové úrovni perfektně zvládnuté. Znamená to, že pokud chce být fotbalista nejlepší či konkurence schopný, nestačí být jen talentovaný a tvrdě pracovat v trénincích, ale také by měl mít teoretické vědomosti týkající se např. životosprávy, regenerace atd.

Voda je nejlepší prostředek regenerace. Člověk ji již dávno používal k odstranění únavy. Voda vyvolává významnou biologickou reakci v organismu, působí účinkem

tepelným, mechanickým a chemickým. Hydroterapie patří k nejužívanějším regeneračním a léčebným metodám u sportovců. Vodní procedury je vhodné kombinovat nejen navzájem, ale i s dalšími regeneračními prostředky jako jsou kompenzační cvičení, masáž, sauna a jiné ([http://www.trenink.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1324&Itemid=267](http://www.trenink.com/index.php?option=com_content&task=view&id=1324&Itemid=267)).

#### 2.3.4.6 Fyziologický profil hráče

Určení vhodného fyziologického profilu hráčů je obtížnější než v individuálních sportech, protože úspěšnost týmu závisí také na koncepci a konkrétní organizaci týmového výkonu a na vlastní činnosti soudržnosti týmu. Přesto informace o fyziologickém profilu hráčů jsou podstatné pro pochopení specifických nároků fotbalu (Psotta et al., 2006, 17).

#### 2.3.5 Změny pohybového výkonu hráče v průběhu utkání

„Fyziologické příčiny postupného snížení pohybového výkonu ve fotbalovém utkání nejsou zcela známé. Předpokládá se, že hlavní příčinou může být snížení kontrakčních vlastností svalových vláken a únava nervosvalového systému včetně útlumu reflexní inervace svalů“ (Psotta et al., 2006, 28).

Pohybovou aktivitu hráče v průběhu utkání může ovlivňovat řada vnějších a vnitřních faktorů. Přesto je pro výkon hráčů charakteristický pokles pohybové aktivity v pokročilejší fázi utkání. Přitom v druhém poločase (ve srovnání s prvním poločasem) je pokles celkové vzdálenosti překonané sprinty relativně větší ve srovnání s poklesem celkové překonané vzdálenosti (Psotta et al., 2006, 26).

Míra poklesu běžecké práce v průběhu utkání je závislá na hráčské funkci a soutěžní úrovni hráčů. U hráčů na vyšší soutěžní úrovni se eviduje menší redukce jak celkové překonané vzdálenosti, tak vzdálenosti překonané sprinty ve srovnání s hráči nižších soutěží. Navíc rozdíl mezi zkrácenou vzdáleností překonanou sprinty a zkrácenou celkovou vzdáleností v druhém poločase je menší u hráčů na vyšší soutěžní úrovni (Psotta et al., 2006, 28).

Existují jisté rozdíly v nárocích na provedení sprintů u různých hráčských funkcí. Útočníci vykonávají větší počet sprintů ve srovnání se středovými hráči a obránci. Rozdíly se nejvíce týkají počtu sprintů kratších než 10 m. Tento fakt odráží zvýšenou potřebu útočníků uvolňovat se od obránců soupeře v útočné fázi (Psotta et al., 2006, 40).

„U středových hráčů na profesionální úrovni se redukce vzdálenosti překonané sprinty a celkové vzdálenosti ve druhém poločasu ve srovnání s prvním příliš neliší“ (Psotta et al., 2006, 28).

„Středoví hráči vykonávají relativně více sprintů delších než 30 m ve srovnání s ostatními hráči. Avšak také pro tuto hráčskou funkci nejsou sprinty nad 30 m typické – středový hráč provede pouze šest až deset takových sprintů za utkání“ (Psotta et al., 2006, 41).

#### 2.3.5.1 Hráčská funkce

Nároky na středové hráče jsou ve srovnání s obránci a útočníky vyšší, z hlediska celkové běžecké práce a kvantity činností s míčem. Tento fakt platí u všech výkonnostních úrovní fotbalu dospělých. Zatímco se středoví hráči vyznačují zvýšenou běžeckou aktivitou ve středních a vyšších rychlostech, funkce útočníka klade větší nároky na vykonávání běžeckých sprintů. Počet sprintů vykonaných útočníky za utkání je o 40-45 % vyšší než u středových hráčů a o 15-60 % vyšší než u obránců. Zvýšená běžecká aktivita středových hráčů znamená menší příležitost pro odpočinek v průběhu utkání. Středoví hráči stráví kratší celkovou dobu ve stoji a chůzi než obránci a útočníci. Jejich zotavování tak častěji probíhá v průběhu intervalů běhu nízkých rychlostí (v poklusu). Vyšší nároky utkání pro středové hráče se projevují vyšší tělesnou únavou, jak prokazuje jejich relativně větší redukce celkové překonané vzdálenosti a vzdálenosti překonané ve sprintech v druhém poločase při srovnání s prvním poločasem. Kromě vyšších funkčních předpokladů pro vytrvalostní výkon mívají středoví hráči relativně dobrou úroveň rychlostních běžeckých schopností. Jejich maximální rychlost ve sprintu bývá podobná (nebo jen o málo nižší) ve srovnání s obránci a útočníky (Psotta et al., 2006, 29).

## 2.4 Výkonnost

Sportovní výkonnost (jako dispozice opakovaně podávat výkon) se formuje postupně a dlouhodobě a je výsledkem přirozeného růstu a vývoje jedince, vlivů prostředí a vlastního sportovního tréninku. Zvyšování výkonnosti je proto třeba chápat v širších souvislostech. Vývoj člověka z části určují vrozené dispozice. Tyto více nebo méně ucelené komplexy (vlohy, talent) se projevují na nejrůznějších úrovních organismu a mohou mít jistý vztah ke zvyšování sportovních výkonů. Celkově je jejich podíl v tomto směru různý, a přestože poznatků o genetické podmíněnosti sportovní výkonnosti přibývá, dosud jsme odkázáni jen na přibližný odhad. Vrozené dispozice se člení na morfologické (tělesná výška, hmotnost, složení a stavba těla), fyziologické (typu transportní kapacita pro kyslík) a psychologické (osobnostní charakteristiky, temperament, intelektové schopnosti aj.). Projevují se v motorice i psychice člověka, představují jejich dědičný základ. Vrozené dispozice se zčásti přizpůsobují vlivům prostředí, v němž jedinec vyrůstá. Prostedí i vrozené dispozice se ve vzájemné vazbě podílejí na tělesném, duševním a sociálním rozvoji jedince. Přírodní a sociální podmínky (např. přirozené příležitosti k pohybu, názory okolí na pohybovou aktivitu), v nichž člověk žije, určují předpoklady pozdějších výkonů, jako je zdravotní stav, celková odolnost a zdatnost, motorické, psychické i sociální schopnosti, motivace aj. (Dovalil et al., 2002, 14).

Podle dosavadních poznatků je pravděpodobné, že za důležité hlavní komponenty tělesné výkonnosti hráče fotbalu lze považovat ([http://www.upol.cz/fileadmin/user\\_upload/FTK-dokumenty/Katedra\\_sportu/Didaktika2.pdf](http://www.upol.cz/fileadmin/user_upload/FTK-dokumenty/Katedra_sportu/Didaktika2.pdf)):

- pohybovou rychlost (agility tj. tělesná hbitost, schopnost náhlých změn směru pohybu)
- explozivní svalovou sílu
- maximální anaerobní výkon

Dále podle Dovalila et al. (2002, 82) obecným požadavkem, podmiňujícím zvýšení výkonnosti ve sportu, je dosažení řady adaptačních – biologických a psychosociálních změn (v jednotě s biologickým přizpůsobením dochází k relativně stabilním změnám chování). V souhrnu se jedná o změny trénovanosti,

tj. úrovně dovedností, schopností, vědomostí, stavů, somatických předpokladů atd. Jejich nová úroveň je výrazem přizpůsobení se požadavkům vnějšího prostředí - v tomto případě pohybové činnosti. Otázka zní, čím a jak těchto změn dosáhnout, jak je vyvolat? Ve sportovní praxi spočívá základní možnost ve vědomě řízeném zatěžování, tj. v systematickém opakování zatížení. To má rozhodující roli jako adaptační podnět, při jeho vhodné aplikaci se dá očekávat kumulativní tréninkový efekt. Dosahování efektu má jisté obecné rysy a vztahy mezi zatížením, adaptací a růstem výkonnosti byly definovány jako zákonité. Existuje přitom i genetická podmíněnost, to znamená, že lze pozorovat individuálně poněkud odlišnou reakci na zatížení. Pochopení problematiky zatížení má pro úspěšnou praxi prvořadý význam.

## 2.5 Herní zatížení ve fotbale

Herní zatížení je určováno objemem, složitostí činností a intenzitou v průběhu utkání.

### 2.5.1 Objem zatížení

Zatížení představuje kvantitativní stránku cvičení. Lze ho v zásadě postihnout časem (tj. dobou trvání cvičení) a počty opakování cvičení. V nejširším smyslu je tak objem *tréninkového* zatížení vyjadřován bez ohledu na specializaci počtem tréninkových dnů, tréninkových jednotek, přesněji pak počtem tréninkových hodin. Specifické ukazatele se podle jednotlivých sportů orientují na počet kilometrů, počty vrhů či hodů, skoků, počty sestav, počty absolvovaných branek, úseků atd. Objem *soutěžního* zatížení je dán počtem soutěží, tj. utkání, závodů, startů (Dovalil et al., 2002, 87).

Edwards, Macfadyen a Clark (2003) uvádějí, že celková překonaná vzdálenost u nejlepších fotbalistů se odhaduje mezi 10-13 km v soutěžním zápase, což naznačuje, že nejlepší úroveň výkonů (v počtu uběhnutých km) je částečně určována velkou aerobní kapacitou.



## 2.5.2 Činnosti v průběhu utkání

Tabulka 1. Model pohybové aktivity hráče v utkání (Psotta et al., 2006, 12)

<b>lokomoční činnosti bez míče</b> 9-15 km vzdálenost překonaná chůzí a během v různých rychlostech a způsobech 40-60 změn směru běhu spojených s brzděním a zrychlením 6-20 obranných soubojů 5-20 výskoků 0-6 x zvednutí ze země po pádu
<b>činnosti s míčem</b> 30 x vedení míče, 140-220 m vzdálenost překonaná vedením míče 20-46 přihrávek 0-4 x střelba 4-17 x hra hlavou 3-16 x odehrání míče hlavou

## 2.5.3 Intenzita cvičení

Každé cvičení, ať už je jeho pohybová struktura jakákoliv, může být v zásadě prováděno s různým stupněm úsilí. Stupeň úsilí ve sportu charakterizuje důležitý aspekt zatížení - jeho intenzitu. Navenek se často projevuje jako *rychlost pohybu*, frekvence pohybů, distanční parametry pohybu (výška, délka), vztahuje se k velikosti překonávaného odporu (Dovalil et al., 2002, 85).

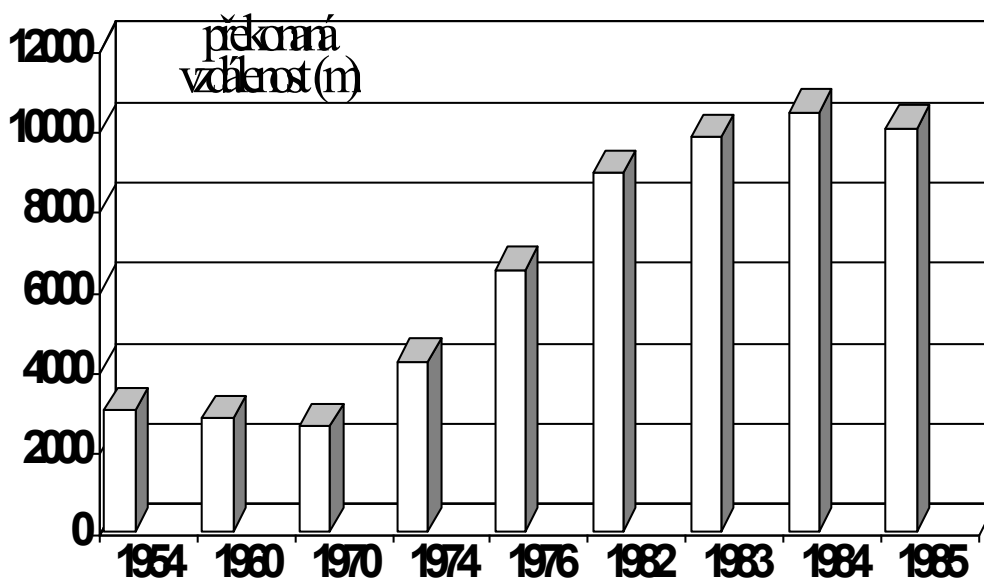
Fotbal je považovaný v první řadě jako aerobní sport, který zahrnuje časté střídání činností. Tyto činnosti jsou často přerušovány přestávkami mezi změnami intenzity a délkou trvání, kdy hráč provádí lehkou, střední, vysokou aktivitu pohybu a nebo je ve statické poloze (Drust, Atkinson & Reilly, 2007).

Pro monitorování běhu ve vysoké intenzitě se zaznamenává například každých 5 min v zápase. Jedná se o alternativní cestu pro trenéry při zhodnocení celkového hráčova podílu práce v zápase. Nejlepší hráči ve fotbale většinou musí běžet ve vysoké intenzitě každých 60 s a ve sprintu jsou každé 4 min (Carling, Bloomfield, Nelsen & Reilly, 2008).

## 2.6 Vývoj herního zatížení ve fotbale

Vzhledem k tomu, že fotbal bezesporu není „statickou hrou“, zabývají se odborníci již delší dobu analýzami překonávaných vzdáleností. Získané hodnoty odrážejí profil zátěže a jsou zároveň pomocnými informacemi při vytváření koncepce kondičního tréninku. Souvisí ovšem velmi významně s aplikovaným herním systémem, taktikou a v neposlední řadě také s herním postem příslušného hráče. Literatura uvádí údaje o překonávaných vzdálenostech, a to na základě studií z posledních třiceti let (Kollath, 2006, 18).

Zatímco v šedesátých a sedmdesátých letech 20. století hráč v profi-fotbalu překonal za utkání celkovou vzdálenost 4-8 km, v současnosti činí tato vzdálenost 8-15 km. V anglické Premier League se za posledních deset let zvýšila tato vzdálenost v průměru o více než 1,5 km (Psotta et al, 2006, 9).



Obrázek 3. Překonávané vzdálenosti hráčů v letech 1954 až 1985 (průměrně) (Kollath, 2006, 18)

Jak můžeme na uvedeném grafu vidět, došlo u hráčů fotbalu od poloviny 50. let (3,5 km) do poloviny 80. let (10 km) přibližně ke ztrojnásobení uběhnutých

vzdáleností. Tyto údaje svědčí o tom, jaký vliv měla změna herního systému ve spojení s intenzivním tréninkem na běžecké nároky na hráče. Jak již bylo uvedeno, jsou odpovídající hodnoty vzhledem k různým herním postům jednotlivých hráčů rozdílné. Uvedeme si některé příklady: začátkem 60. let naběhali tehdejší špičkoví útočníci Garrincha 2,8 km a di Stefano 4,4 km za zápas. Během utkání Poháru UEFA v roce 1984 naběhal C. H. Rummenige (Inter Milán) 8,4 km, a hráč středu pole T. von Essen (Hamburger SV) dokonce 14,2 km. (Kollath, 2006, 18).

Současné pojetí hry je charakterizováno neustálým zvyšováním požadavků na intenzitu herních činností v utkání při současně se zvětšující složitosti. Jinými slovy, hráč má na uskutečnění herních činností stále méně času i méně prostoru. Fotbal současnosti je stále náročnější i z psychického hlediska. Hráč musí pohotově reagovat na neustále se měnící situace, rychle se rozhodovat a tvůrčím způsobem individuálně nebo ve spolupráci s ostatními spoluhráči řešit herní úkoly (Votík & Zalabák, 2003, 9).

Potvrzují to Bradley, Sheldon, Wooster, Olsen, Boanas, & Krusturp (2009), kteří uvádí, že data týkající se celkové překonané vzdálenosti v zápasech v anglické Premier League jsou mnohem vyšší, než před 30 roky.

Podle studií České televize, prováděných pomocí moderní technologie Tracab, která měří pohybovou aktivitu hráčů na hřišti, jejich aktuální rychlost a celkově uběhnutou vzdálenost, je prokázáno, že špičkový fotbalista v průběhu hry (2 x 45 min) uběhne průměrně asi 10-11 km, z čehož cca 25-27 % připadá na chůzi, 37-45 % na lehký běh, 6-8 % na pohyb pozpátku, 6-11 % na rychlý běh či sprint a zbytek (kolem 20 %) na pohyb během herních akcí. Úseky překonávané sprintem mají obvykle délku cca 15 m (zpravidla ne více než 30 m), opakují se každých cca 90 s a za celý zápas obsáhnou asi 0,8-1 km. Intenzivnější aktivita se opakuje zhruba po každé půlminutě. Variace v energetické kontribuci jsou v závislosti na intenzitě hry značné.

Z výše uvedeného je jasné, že „fotbal se svými požadavky výrazně liší jak od vytrvalostních sportů, které charakterizuje souvislé zatížení relativně konstantní

intenzity, tak od rychlostně silových sportů, které spočívají v jednorázovém epizodním výkonu“ ([http://www.upol.cz/fileadmin/user\\_upload/FTK-dokumenty/Katedra\\_sportu/Didaktika2.pdf](http://www.upol.cz/fileadmin/user_upload/FTK-dokumenty/Katedra_sportu/Didaktika2.pdf)).

Tabulka 2. Celková vzdálenost překonaná hráči ve dvou utkáních Ligy mistrů v ročníku 2003-2004 (Psotta et al., 2006)

<b>Jméno</b>	<b>vzdálenost (km)</b>	<b>utkání</b>
Deco (de Souza)	13,0	Manchester United- FC Porto
Nicky Butt	12,5	Manchester United- FC Porto
Maniche Ribeiro	12,2	Manchester United- FC Porto
José Ignacio	11,8	Arsenal FC- RC Celta de Vigo
Alexandr Mostovoj	11,3	Arsenal FC- RC Celta de Vigo
Fredrik Ljungberg	11,0	Arsenal FC- RC Celta de Vigo
Thierry Henry	8,9	Arsenal FC- RC Celta de Vigo

Tabulka 3. Celková vzdálenost překonaná za utkání dospělými elitními hráči fotbalu v letech 1998-2003 (Psotta et al., 2006)

<b>Celková vzdálenost (km)</b>	<b>Základní soubor pozorovaných hráčů</b>
8,4-10,9	holandská profi-liga (1998)
8,4-14,3	anglická Premier League (1998)
9,4-11,2	druhá profesionální turecká liga (1998)
7,5-9,8	jihoameričtí hráči hrající v Evropě (2000)
9,4-10,8	anglická Premier League (2000)
10,3-12,1	první portugalská liga (2001)
10,7-11,0	elitní italský tým (Liga mistrů, 2003)
10,0-10,6	tým dánské profi-ligy (2003)
12,4-14,8	tým Japonska (2003)
11,6-14,8	tým Spojených arabských emirátů (2003)

Od padesátých let do současnosti docházelo k postupnému zvětšování prostoru aktivní hry hráčů jednotlivých hráčských funkcí, ale také ke zvyšování rychlosti

přihrávek na střední a dlouhou vzdálenost. Tyto skutečnosti podporují všeobecný názor, že nejzřetelnější vývojové změny z hlediska kondičních aspektů se týkají rychlostně silových projevů v herním výkonu (Psotta et al., 2006, 9).

Reilly (2005) porovnává překonanou vzdálenost za zápas ve dvou různých anglických soutěžích. Starší ze soutěží je 1st Division (název nejvyšší anglické fotbalové soutěže do roku 1992) a Premier League (současný název nejvyšší anglické fotbalové soutěže od roku 1992). Hráči v 1st Division překonávali vzdálenost kolem 9 km a hráči v Premier League kolem 11 km.

Fotbal a využívaná technika (monitorovací zařízení atd.) prošli za posledních 50 let velkým vývojem. Nároky na hráče jsou daleko větší a také jsou dnes i více pod drobnohledem trenérů, novinářů a jiných odborníků pomocí využívání speciálního systému kamer, analyzujících jejich pohyb po hřišti. Jsou nepsané limity, kolik by měli naběhat hráči na jednotlivých postech. Myslím si, že kvalitní trenér-odborník, by neměl tvořit sestavu jen podle těchto údajů. Vždy jsem preferoval názor, že není rozhodující, kolik hráč naběhá km, ale zda je pro mužstvo platný na hřišti.

Tabulka 4. Srovnání překonaných vzdáleností u nejlepších hráčů ve fotbale v soutěžním zápase (Carling et al., 2008)

Studie	Národnost	Uběhnutá vzdálenost (m)		
		celková	1. poločas	2. poločas
Barros et al.	Brazílie	10 012	5173	4808
Burgess et al.	Austrálie	10 100	5300	4800
Di Salvo et al.	Evropa	11 393	5709	5684
Miyagi et al.	Japonsko	10 460	5315	5141
Mohr et al.	Itálie	10 860	5510	5350
	Dánsko	10 330	5200	5130
Rienzi et al.	Jižní Amerika	9 020	4605	4415
Zubillaga et al.	Anglie	10 549	5297	5252
	Španělsko	10 339	5121	5218

Dále Psotta et al. (2006, 10) uvádějí, že vývojové změny pohybového výkonu hráčů v utkání jsou mimo jiné výsledkem zvyšování jejich tělesné výkonnosti

v důsledku lepších sociálně ekonomických podmínek, zkvalitnění výživy, uplatňování systematického a vědeckého přístupu k tréninku, péče o talentovanou mládež. A jistě jsou ovlivněny také samotnou profesionalizací fotbalu.

„Na vyšším běžeckém výkonu v utkání v současném fotbalu se může také podílet zvyšování tělesné výšky hráčů. Vyšší tělesná výška znamená potenciálně lepší ekonomiku běhu v submaximálních rychlostech a vyšší maximální běžeckou rychlost ve sprintu“ (Psotta et al., 2006, 10).

Dnešní moderní fotbal zahrnuje skutečnost, že se krajní obránci aktivně zapojují do útočné fáze hry. Vyplývá to ze současných systémů hry. Tím aktivně participují na útočné síle týmu. Fyzická připravenost vrcholových hráčů musí být na špičkové úrovni. Studie potvrzují, že ve vrcholových fotbalových soutěžích mají nejvíce naběhaných km středoví a krajní záložníci a krajní obránci ve srovnání s ostatními hráči.

Což potvrzuje Bradley et al. (2009) výsledky: krajní, středoví záložníci a krajní obránci naběhají větší celkovou vzdálenost, než středoví obránci a útočníci.

Mohr, Krustup a Bangsbo (2005) uvádějí, že fotbalista na vrcholové úrovni překoná vzdálenost přibližně 9-12 km za utkání. Průměrná překoná vzdálenost (rozděleno podle pozic), kterou hráči překonají za 90 min hry je: útočník 10,5 km, středový hráč 11,7 km, obránce 10,8 km.

Průměrně se jedná o hodnotu 11,2 km v zápase. Celková překonaná vzdálenost, stejně jako výkon, se opět potvrzuje jako výrazně zvýšená, pokud bychom porovnávali s fyzickým výkonem hráčů v sedmdesátých nebo osmdesátých letech (Mohr et al., 2003).

Reilly (1997) uvádí podobné údaje v porovnání s jinou literaturou v počtu naběhaných km za zápas. Je to v rozmezí 8-12 km a také, že hráči za utkání provedou přes 1000 různých činností se změnou typu či úrovně činností každých 6 s.

Bradley et al. (2009) zjistili, že celková průměrná vzdálenost, kterou hráči urazí v zápase, je 10 714 m. Překonaná vzdálenost je v prvním poločase vyšší než ve druhém poločase (5422 m vs. 5292 m).

Rampinini et al. (2009) zjišťovali změny v technických a fyzických výkonech mezi prvním a druhým poločasem v průběhu fotbalového utkání v italské Sérii A. Dále tato studie srovnávala a byla zaměřena na technický a fyzický výkon hráčů z více

úspěšných týmů (1-5 místo v konečném pořadí) s hráči z méně úspěšných týmů (15-20 místo v konečném pořadí) v italské Sérii A. Byl prokázán pokles v technickém a fyzickém výkonu mezi prvním a druhým poločasem, také fyzický výkon a technická úroveň byli u hráčů různé (v porovnání více úspěšných týmů oproti méně úspěšným týmům v soutěži).

Tabulka 5. Rozdíly v naběhaných vzdálenostech během fotbalového utkání v italské Sérii A mezi nejvíce úspěšnými týmy (1-5 místo v konečném pořadí) a méně úspěšnými týmy (15-20 místo v konečném pořadí), (Rampinini et al., 2009)

<b>Data (m)</b>	<b>Více úspěšné týmy</b>	<b>Méně úspěšné týmy</b>	<b><u>Rozdíly</u></b>
Celková uběhnutá vzdálenost	11647	12190	<b><u>543</u></b>
Běh vysokou intenzitou (>14 km/hod)	3787	4263	<b><u>476</u></b>
Běh velmi vysokou intenzitou (>19 km/hod)	1196	1309	<b><u>113</u></b>

Tabulka 6. Rozdíly v naběhaných vzdálenostech mezi prvním a druhým poločasem v italské Sérii A (Rampinini et al., 2009)

<b>Data (m)</b>	<b>1. poločas</b>	<b>2. poločas</b>	<b><u>Rozdíly</u></b>
Celková uběhnutá vzdálenost	5966	5862	<b><u>104</u></b>
Běh vysokou intenzitou (>14 km/hod)	2038	1909	<b><u>129</u></b>
Běh velmi vysokou intenzitou (>19 km/hod)	633	591	<b><u>42</u></b>

Německý záložník Michael Ballack na Mistrovství Evropy v roce 2008 překonal vzdálenost 67,77 km v 6 zápasech, což bylo nejvíce ze všech hráčů na turnaji, průměrně 11,3 km za zápas. Za ním skončili dva Rusové: Semak (celkem 61,63 km a průměrně

12,3 km za zápas) a Zyrjanov (celkem 60,2 km a průměrně 12 km za zápas). Ti přitom hráli jen pět zápasů, tedy o jeden méně než finalisté.

Trenér Dovalil (odborný garant projektu castrolindex.com pro Česko [OGPCPČ]) to komentoval slovy: Vysoká čísla Rusů jsou dána tím, že se snažili hrát fyzicky náročný fotbal v tempu. Jezdili na krev. A první místo Ballacka? Sice vypadá, že neběhá a jen tak se motá, ale má obrovský fyzický fond.

Největší překonanou vzdálenost v jednom zápase měl Van der Vaart (Nizozemsko) ve čtvrtfinále s Ruskem naběhal téměř 15 km, zápas však končil až po třicetiminutovém prodloužení. Přes 14 km se rovněž s prodloužením dostali Italové De Rossi a Ambrosini.

Trenér Dovalil (OGPCPČ) to komentoval slovy: Jsou nepsané limity, kolik by měli naběhat obránci, záložníci a útočníci. Když se fotbalista dostane přes 11 km, je to velmi slušná práce. Nezaručuje to, že hrál dobře, ale je to statistický údaj, který přibližuje výkon hráčů. Ten se však musí hodnotit komplexněji ([http://fotbal.idnes.cz/ballack-kral-faulu-i-vytrvalosti-d4k-/euro2008.asp?c=A080701\\_221611\\_euro-2008\\_ot](http://fotbal.idnes.cz/ballack-kral-faulu-i-vytrvalosti-d4k-/euro2008.asp?c=A080701_221611_euro-2008_ot)).

Výsledky posledních analýz utkání nejlepších světových mužstev dokazují, že hráči v průběhu utkání překonají v závislosti na jejich místě v sestavě přibližně 9 000-11 000 m. Z toho např. hráč středové řady absolvuje přibližně 4 800 m chůzí, 3 100 m klusem, 2 200 m rychlým během a 900 m sprintem. Délka sprintů je nejčastěji v délce 16 až 30 m (Votík & Zalabák, 2003, 9).

Na nedávno skončeném Mistrovství Světa v Jižní Africe [v případě, že se budeme domnívat, že brankář uběhne v průměru cca 4 km, které uvádějí Carling et al. (2008) ve své studii] překonali dohromady nejvyšší vzdálenost hráči Španělska (vítězové turnaje) a bylo to 767,39 km v 7 zápasech. Což odpovídá 109,63 km za zápas na tým a každý hráč uběhl v průměru **10,6 km** za zápas.

Druhá byla Uruguay se 763,18 km (celkové 4. místo na turnaji) v 7 zápasech. Což odpovídá 109,03 km za zápas na tým a každý hráč uběhl v průměru **10,5 km**.

Třetí skončilo Německo se 758,81 km (celkové 3. místo) v 7 zápasech. Což odpovídá 108,4 km za zápas na tým a každý hráč uběhl v průměru **10,4 km**.



Čtvrté se umístilo Holandsko se 751,84 km (celkové 2. místo) také v 7 zápasech. Což odpovídá 107,4 km za zápas na tým a každý hráč uběhl v průměru **10,3 km**. (<http://www.fifa.com/worldcup/statistics/teams/distance.html>).

Prvenství u jednotlivých hráčů v kategorii překonaných vzdáleností získal Xavi Hernández ze Španělska, který v 7 zápasech překonal vzdálenost 80,2 km, což odpovídá průměrně **11,5 km** za zápas (<http://www.denik.cz/fotbal/africky-turnaj-bzuceni-chobotnice-i-neuznane-goly.html>).

Druhý v pořadí byl Schweinsteiger z Německa se 79,8 km v průměru **11,4 km** za zápas. Třetí Pereira z Uruguaye se 78,6 km v průměru **11,2 km** za zápas (<http://www.fifa.com/worldcup/statistics/players/distanceandspeed.html>).

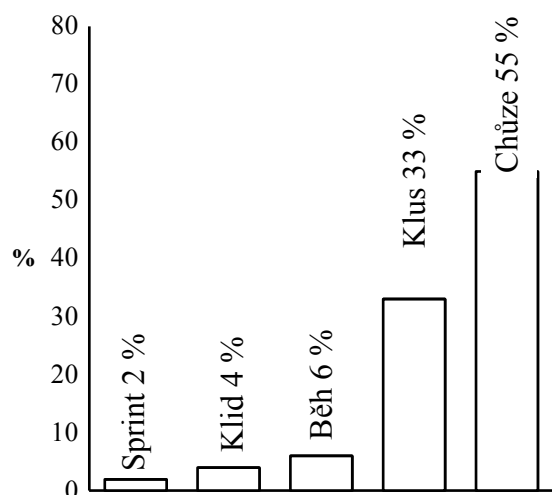
Carling et al. (2008) srovnávali překonané celkové vzdálenosti mezi jednotlivými poločasy v utkání u vítězů (Barcelona) a poražených (Arsenal) v sezóně 2005-2006 ve finále ligy Mistrů ukázalo, že hráči z Barcelony překonali větší vzdálenost ve druhém poločase, než v prvním (5121 m vs. 5218 m). Rozdíl u hráčů z Arsenalu tedy poraženého týmu, kteří dokončili celý zápas, byl z hlediska překonané vzdálenosti nepatrně menší ve druhém poločase než v prvním (5252 m vs. 5297 m).

Brankáři obvykle uběhnou mnohem nižší vzdálenosti za zápas, je to kolem 4 km (Carling et al., 2008).

Fotbal hraji od svých 5 let, každý den se mu věnuji, ať již sportovně či zjišťováním určitých zajímavostí o hráčích, výsledcích, klubech atd. Přiznám se, že můj odhad v počtu „naběhaných“ km u brankářů v nejvyšších soutěžích byl mezi 1,5 – 2 km za zápas. Průměrná vzdálenost 4 km, kterou uvádějí ve svých studiích Carling et al. (2008) mne osobně překvapila.

K tomu, aby mohly být získané údaje o překonaných vzdálenostech v praxi lépe využity při tvorbě kondičních a herních tréninků, je nutné získat ještě další údaje o intenzitě jednotlivých druhů pohybů. Máme k dispozici data, která pocházejí od špičkových evropských týmů z poloviny 80. let. Jsou uvedena v následujícím grafu. Tyto průměrné hodnoty mohou být pro mnohé čtenáře překvapivé: více než polovinu hrací doby se pohybuje hráč v poli jen chůzí, na chůzi a klus připadá skoro 80 minut! Pokud sečteme časové údaje pro běh a sprint, dostáváme hodnotu přibližně sedmi minut! Jak jsme předpokládali, objevují se rozdíly mezi

jednotlivými herními posty: ve srovnání s obránci a útočníky jsou hráči středové řady v klusu déle a mnohem kratší dobu stráví stáním nebo chůzí. Rychlé druhy pohybů, které jsou považovány za namáhavé, tak tvoří jen malou část celkové hrací doby (Kollath, 2006, 19).



Obrázek 4. Průměrná doba připadající na jednotlivé druhy pohybu během jednoho fotbalového utkání (Kollath, 2006, 19)

Kdybych nehrál nikdy fotbal a při pohledu na obrázek 4, převládalo by u mě jistě názor, že fotbalisté se na hřišti příliš neunaví. Jenže opak je pravdou, zápasy na vrcholové úrovni bývají ve vysokém tempu. Navíc je nutné podotknout, že tato studie pochází sice od špičkových evropských týmů, ale z poloviny 80. let. Domnívám se, že podobné výzkumy ze současnosti, budou mít vyšší hodnotu u sprintu a běhu a nižší u chůze.

Tabulka 7. Rozdělení jednotlivých druhů pohybu k celkové uběhnuté vzdálenosti za fotbalový zápas (Reilly, 2005)

Druh pohybu	Procento z celkové uběhnuté vzdálenosti
Chůze	24 %
Klus	36 %
Běh pozpátku	7 %
Běh	20 %
Sprint	11 %
Pohyb s míčem	2 %
Celkem	100 %

Tabulka 7 potvrzuje, že je nižší % u chůze a vyšší u sprintu, klusu a běhu. Z toho vyplývá zjištění, že fotbalisté v současnosti stále méně v zápasech odpočívají. Větší důraz je kladen na to, aby hráči byli neustále v pohybu, než tomu bývalo před 30 lety. Pohyb s míčem (vedení míče) jsou pouhé 2 % z celkové uběhnuté vzdálenosti a 7 % připadá na běh pozpátku. Z těchto poznatků také vychází jednotlivé koncepce tréninkových programů, které vedou k vyšší efektivitě v utkáních.

Podle Kollatha (2006) a údajů z roku 1998, hráči ve vyšších soutěžních úrovních překonávají větší celkovou vzdálenost ve vysokých až maximálních rychlostech a provádějí větší počet sprintů za zápas. Dále ve vyšších soutěžích se překonává menší vzdálenost chůzí a poklusem.

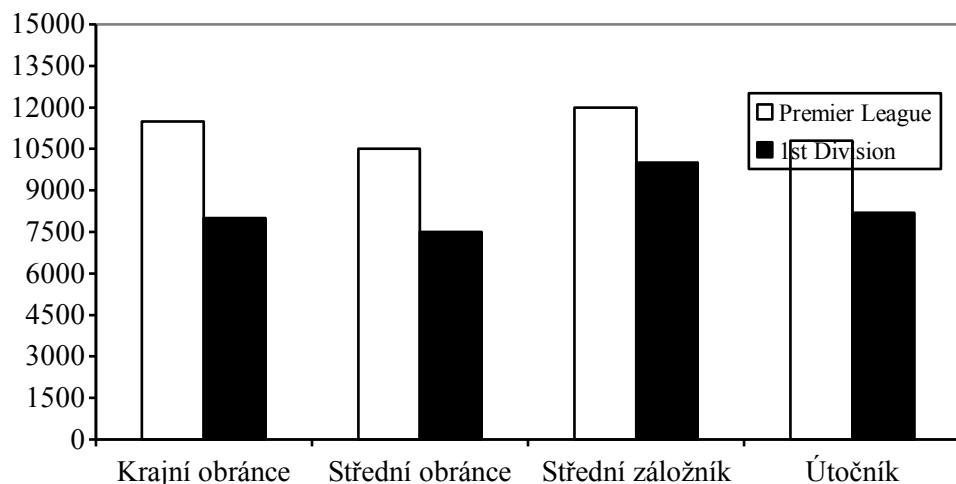
Z těchto zjištění vyplývá, že na hráče na vrcholové úrovni jsou kladeny daleko větší nároky než na hráče v nižších soutěžích (Tabulka 8). Myslím si, že z těchto poznatků by měl kvalitní trenér vycházet a podle nich sestavovat obsah jednotlivých tréninkových jednotek k potřebám hráčských postů.

Tabulka 8. Srovnání soutěžní úrovně holandského fotbalu na jednotlivých hráčských postech a překonaných vzdáleností v jednotlivých intenzitních typech lokomoce (Psotta et al., 2006, 24)

	<b>chůze</b> (km)	<b>poklus</b> (km)	<b>běh</b> (km)	<b>sprint</b> (km)	<b>celkem</b> (km)
<b>obránci</b>					
profesionální hráči	3,2	2	1,4	1,4	8
amatéři 1. liga	3,2	1,8	0,8	0,7	6,5
amatéři 2. liga	4,2	1,7	0,7	0,5	7,1
amatéři 5. liga	5	1,2	0,4	0,3	6,9
<b>středoví hráči</b>					
profesionální hráči	2,6	5,2	1,8	1,1	10,7
amatéři 1. liga	2,5	4	1,3	0,7	8,5
amatéři 2. liga	3,1	3,3	1	0,6	8
amatéři 5. liga	4,5	2	0,6	0,3	7,4
<b>útočníci</b>					
profesionální hráči	3,4	2	1,6	1,8	8,8
amatéři 1. liga	3,2	1,9	0,8	1,2	7,1
amatéři 2. liga	4	1,4	1	0,9	7,3
amatéři 5. liga	5,5	1,1	0,6	0,5	7,7

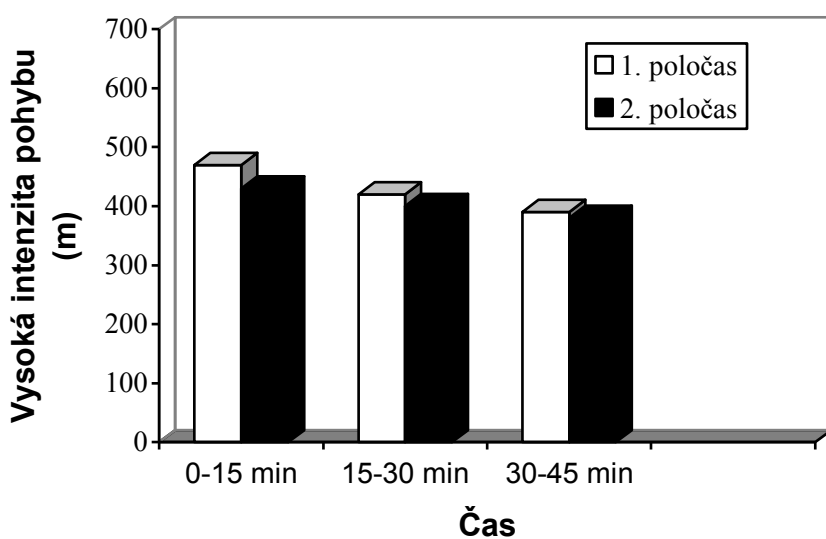
Tabulka 9. Souhrnná pohybová analýza celkové uběhnuté vzdálenosti podle hrající pozice, s využitím různých systémů u současných fotbalistů v letech 1999-2007 upraveno podle (Carling et al., 2008)

Liga/soutěžní úroveň (pohlaví)	Počet hráčů	Uběhnutá vzdálenost (m)				
		celkem	krajní obránce	střední obránce	střední záložník	útočník
<b>Manual video analysis</b>						
International English (female)	30	11 979	12 636	11 099	12 971	11 804
Italian junior professionals (male)	29	9 890				
English professionals (male)	24	11 264	11 433	10 650	12 075	
Elite Danish (male)	24	10 330				
Danish Premier League (male)	23	10 800				
Swedish Premier League (male)	23	10 150				
Italian professionals (male)	18	10 860	10 980	9 740	11 000	10 480
South American professionals (male)	17	8 638				
Elite Danish (female)	14	10 300				
English professionals (male)	12	10 274				
Under 19 professionals (male)	12	9 741				
International Swedish/Danish (female)	11	10 000				
Elite Swedish/Danish (female)	11	9 700				
English professionals (male)	6	10 104				
Elite English (female)	5	12 400				
<b>Manual computer pen and tablet</b>						
Professional Australians (male)	36	10 100	8 800		10 100	9 900
Elite Norwegian juniors (male)	9	10 335				
<b>Automatic tracking on video</b>						
Champions League matches (male)	791	11 010		10 020	11 570	
Professional European leagues (male)	300	11 393	11 410	10 627	12 009	11 254
Brazilian first division (male)	55	10 012	10 642	9 029	10 537	9 612
European professionals (male)	18	10 864				
Champions league matches (male)	18	10 461				
Portuguese first division (male)	3	12 793	14 199		12 958	11 224
French professional (male)	1	11 000			11 000	
English professionals (male)	---	10 659				
<b>Global positioning systém</b>						
International Australian (female)	6	9 140	9 010		9 640	8 510
<b>Triangulation/camera potentiometer</b>						
Japanese professionals (male)	1	10 460				

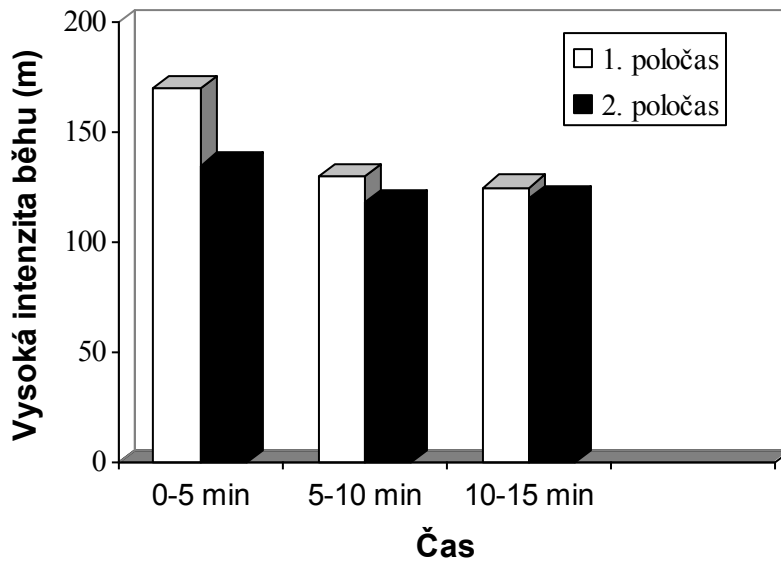


Obrázek 5. Srovnání jednotlivých hráčských postů z hlediska překonaných vzdáleností (m) v anglických nejvyšších soutěžích (1st Division- název do roku 1992, Premier League- název od roku 1992) (Reilly, 2005)

Bradley et al. (2009) prováděli výzkum na 370 hráčích rozdělených podle postů v anglické Premier league. Toto šetření zahrnovalo 92 středních obránců, 84 krajních obránců, 80 středních záložníků, 52 krajních záložníků a 62 útočníků. Další rozdělení bylo do následujících kategorií: stoj (0–0.6 km/hod), chůze (0.7–7.1 km/hod), klus (7.2–14.3 km/hod), běh (14.4–19.7 km/hod), běh ve vysoké rychlosti (19.8–25.1 km/hod), sprint (>25.1 km/hod). Vysokou intenzitu pohybu tvoří běh, běh ve vysoké rychlosti a sprint.



Obrázek 6. Uběhnutá vzdálenost hráčů ve vysoké pohybové intenzitě v 1 a 2 poločase ve fotbalovém zápase, znázorněno po 15 minutách (Bradley et al., 2009)



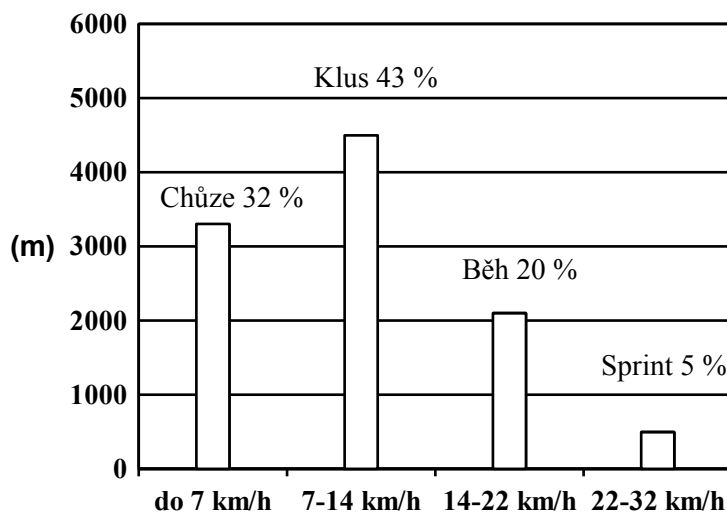
Obrázek 7. Vysoká intenzita běhu u elitních fotbalistů během počáteční fáze v prvním a druhém poločase v utkání (Mohr et al., 2005)

Vývoj současného fotbalu se spojuje se zvyšováním tempa utkání, které se projevuje zvyšováním podílu běhu ve vysokých až maximálních rychlostech. V dánském profi-fotbalu se eviduje skutečnost, že současní hráči ve srovnání s hráči v devadesátých letech překonávají v utkání podobnou souhrnnou vzdálenost, ale celková vzdálenost překonaná sprinty je o 37 % vyšší (Psotta et al., 2006, 25).

Bradley et al. (2009) uvádějí, že překonaná vzdálenost jednotlivých pohybových činností se v prvním poločase liší od druhého a to: klus (1. poločas 2172 m vs. 2. poločas 2052 m), běh (879 m vs. 827 m), chůze (1889 m vs. 1929 m). Minimální rozdíly byly zjištěny mezi prvním a druhým poločasem u běhu ve vysoké rychlosti (326 m vs. 336 m) a u sprintu (123 m vs. 132 m).

Oltmanns et al. (2008) rozděluje na základě zápasové analýzy z 8 mistrovských zápasů celkovou překonanou vzdálenost 8923 m na: 606 m (7 %) sprint, 1492 m (17 %) běh, 3934 m (44 %) klus, 2891 m (32 %) chůze. Většina sprintů (45 %) byla od 7 do 15 m.

„Další studie ukázaly, že uběhnutá vzdálenost ve vysoké intenzitě běhu v anglické Premier League je srovnatelná s italskou Sérií A a španělskou Primera Division“ (Bradley et al., 2009, 166).



Obrázek 8. Překonané vzdálenosti s odpovídající rychlostí běhu (průměrně) (Kollath, 2006)

Z výzkumných studií současnosti jsem vypočítal a procentuálně vyjádřil jednotlivé druhy pohybů, které vyplývají viz. výše (Obrázek 8). Jedná se o průměrné hodnoty. Hráč se v současném fotbalovém utkání podle posledních studií pohybuje 29 min chůzí, klusem 39 min, během 18 min a sprintem asi 5 min.

Při porovnání se studií předešlou z 80. let minulého století, se dostáváme k faktům, že na chůzi a klus připadá v zápase asi 68 min a při sečtení údajů pro běh a sprint mi vychází číslo asi 23 min. Což také potvrzuje obecnou teorii, že se fotbal neustále zrychluje a na hráče jsou kladeny vyšší nároky na pohybovou činnost.

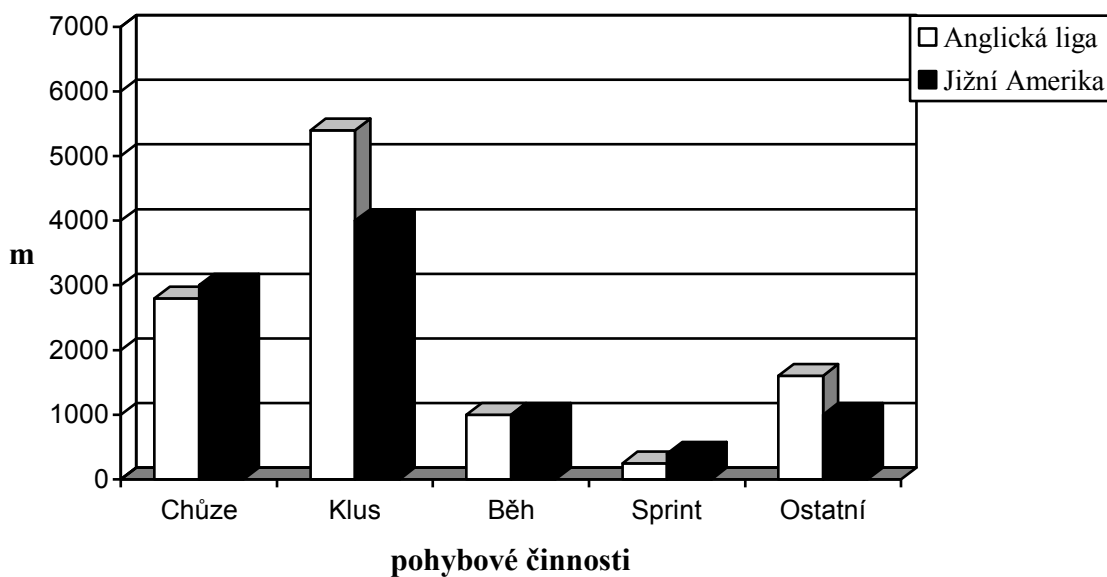
Netroufnu si ale odhadnout, jaké údaje budou mít hráči v první fotbalové lize v mém výzkumu. Obecně se tvrdí, že naše Gambrinus liga je „línější“, že v ní hráči nedosahují takových výkonů (konkrétně v počtu překonaných vzdáleností v km za zápas) než např. v anglické Premier League.

Intenzita práce ve fotbale je ovlivňována faktory jako jsou poziciční role, faktory prostředí a úroveň soutěže. Dále je také ovlivňována fyziologickými faktory např. maximální spotřebou kyslíku, vytrvalostí a dalšími. Profily se také mění se stylem hry.

Evropské ligy produkují vyšší pracovní intenzitu, než mezinárodní fotbalové zápasy v Jižní Americe (Reilly, 2001).

Salvo, Gregson, Atkinson, Tordoff, & Drust (2009) pozorovali výkony pomocí počítačového systému Prozone v jednotlivých zápasech u 563 hráčů v soutěžích anglické Premier League v sezóně 2003/2004, 2004/2005 a 2005/2006. Celkem bylo pozorováno 7355 individuálních utkání. K analýze byli zařazeni všichni hráči v poli (brankáři byli vyloučeni), kteří dokončili celé utkání (90 min).

Výsledky této studie ukazují, že vysoká míra aktivity v elitních fotbalových zápasech je ovlivněna jednak pozicí na hřišti a také tím, jaká byla předchozí činnost ve hře. Tyto aktivity jsou zákonitě také závislé na úspěchu týmu. To může naznačovat, že celková technická a taktická efektivita týmu je důležitá při určování úspěchu ve fotbale spíše, než vysoká úroveň fyzické výkonnosti sama o sobě (Salvo et al., 2009).



Obrázek 9. Celková uběhnutá vzdálenost jednotlivých pohybových činností u mezinárodních hráčů Jižní Ameriky a hráčů v anglické lize (Reilly, 2001)

Salvo et al. (2009) zjistili, že fotbalisté překonají vzdálenost mezi 8-13 km v utkání. Tato vzdálenost je uražena v přerušovaných modelových cvičeních. Činnosti hráčů zahrnují změny v intenzitě, směru a způsobu pohybu. Překrývání v této profilové činnosti jsou akce, které se přímo vztahují k účasti ve hře: sem patří technická opatření,



jako je kopání, házení, driblování, hlavičkování atd. Většina činností ve fotbalovém zápase je dokončována v činnosti o nízké intenzitě, jako je chůze a poklus.

Vysoké nároky na hráče plynou ze značného objemu a intenzity zatížení v utkání. Intenzita zatížení je nepravidelná - od maximální přes submaximální, až ke střední a nízké. Je závislá na úrovni soutěže, kondiční a technické úrovni hráčů, postu hráče, kvalitě soupeře atd. (Votík & Zalabák, 2003, 9).

Tabulka 10 znázorňuje, že: krajní záložníci překonají větší vzdálenost ve vysoké intenzitě běhu, než střední obránci, krajní obránci, střední záložníci a útočníci. Střední obránci uskuteční menší vzdálenosti běhu ve vysoké intenzitě v porovnání s ostatními hráči na svých pozicích. Krajní záložníci a krajní obránci překonají větší vzdálenost ve sprintu než střední záložníci, útočníci a střední obránci. Útočníci neprojevili žádný významný pokles vzdálenosti běhu ve vysoké intenzitě (Bradley et al., 2009).

Tabulka 10. Vybrané pohybové charakteristiky hráčů a jejich komparace na jednotlivých postech (Bradley et al., 2009)

<b>Pohybová charakteristika v zápase</b>	<b>Střední obránce</b>	<b>Krajní obránce</b>	<b>Střední záložník</b>	<b>Krajní záložník</b>	<b>Útočník</b>
<b>Uběhnutá vzdálenost (m)</b>					
celková	9885	10710	11450	11535	10314
běhu ve vysoké intenzitě	1834	2605	2825	3138	2341
běhu ve velmi vysoké intenzitě	603	984	927	1214	955
sprintu	152	287	204	346	264
<b>Jiná pohybová charakteristika v zápase (km/h)</b>					
Maximální běžecká rychlost	26,32	27,86	27,07	28,55	27,94

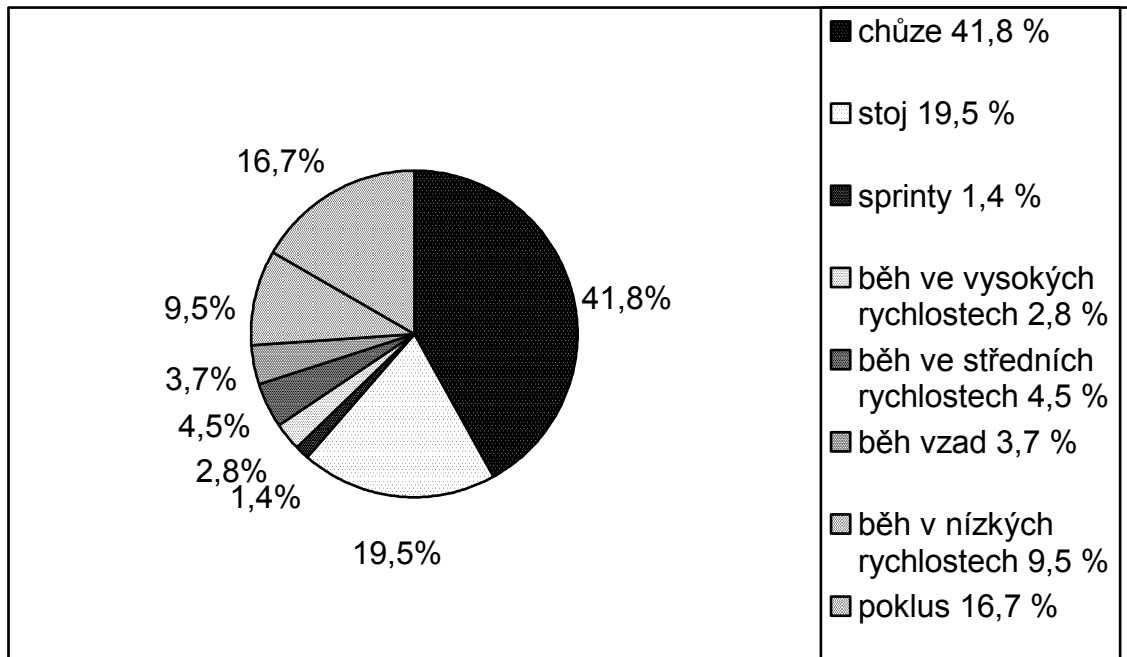
Drust, Reilly a Cable (2000) popisují fotbal jako agresivní hru, pro kterou jsou charakteristické střídavé činnosti.

Hráči za utkání provedou přes 1000 různých činností se změnou druhu či úrovně činností a to každých 6 s. (Reilly, 1997).

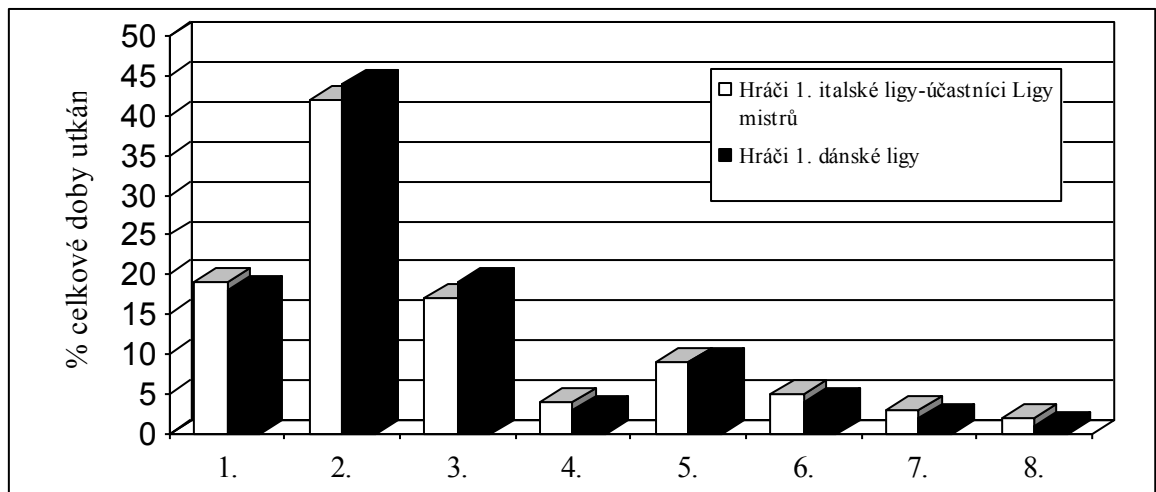
Mohr, Krustup a Bangsbo (2003) uvádějí, že se výkon u fotbalistů z hlediska fyzické aktivity může určovat vymezením:

- u hráče dochází ke změnám aktivity průměrně každé 4-6 s.

- na vrcholové úrovni v utkání hráč udělá asi 1300 různých druhů činností, z nichž asi 200 vysokou intenzitou



Obrázek 10. Model pohybové aktivity špičkových evropských profesionálních hráčů fotbalu (italský tým-účastník Ligy mistrů) v zápase-časový podíl jednotlivých intenzitních typů lokomoce a herní činnosti (Psotta et al., 2006)



*Vysvětlivky:* 1. Stoj, 2. Chůze, 3. Poklus (8 km/h), 4. Běh vzad (10 km/h), 5. Běh v nízkých rychlostech (12 km/h), 6. Běh ve středních rychlostech (15 km/h), 7. Běh ve vysokých rychlostech (18 km/h), 8. Sprint

Obrázek 11. Srovnání pohybové činnosti elitních profí hráčů italského klubu-účastníka Ligy mistrů- a průměrných profí hráčů první dánské ligy (Psotta et al., 2006)

## 2.7 Pohybová rychlost ve fotbale

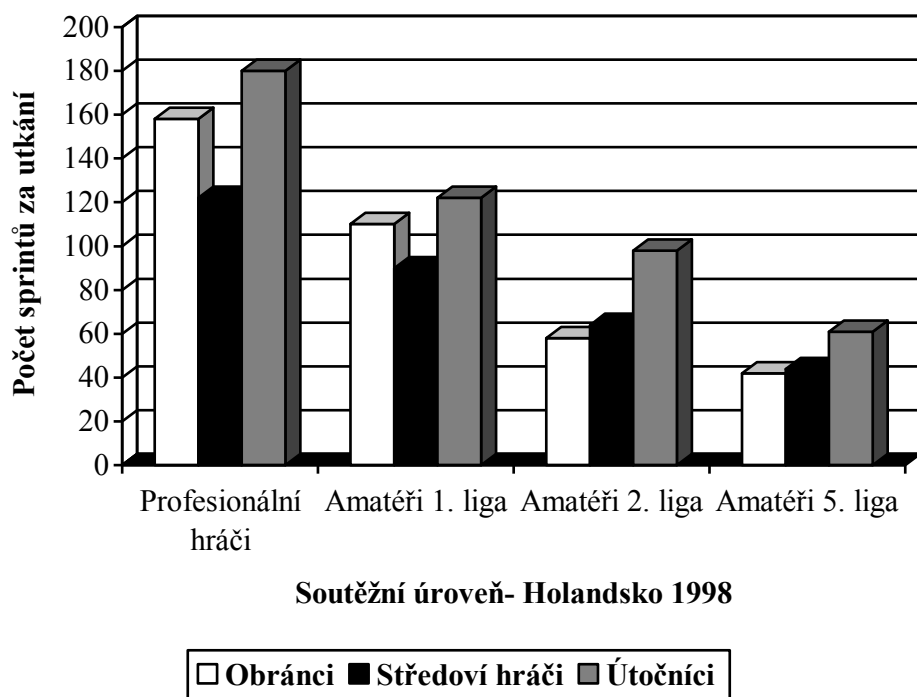
Pohybová rychlost hráčů je důležitějším, více specifickým faktorem herní výkonnosti než aerobní výkonnost. Studie provedena u německých hráčů ukázala, že hráči na vyšší soutěžní úrovni (Bundesliga) dosahují významně vyšší rychlosti v krátkém sprintu ve srovnání s hráči na nižší soutěžní úrovni (Landesliga). Ale rozdíly ve vytrvalostním běžeckém výkonu nebyly významně rozdílné (Psotta et al., 2006).

V devadesátých letech minulého století se u holandských týmů, které se vyznačují kombinačním pojetím hry, zjistilo, že hráči překonávali za utkání výrazně delší celkovou vzdálenost během ve středních až maximálních rychlostech (sprintech) a naopak nižší vzdálenost během v nižších rychlostech ve srovnání s hráči anglické Premier League. Přesto angličtí hráči vykonali delší souhrnnou vzdálenost za utkání především díky delší celkové vzdálenosti pomocí běhu v nižších rychlostech. Delší souhrnná vzdálenost provedena v nižším počtu běžeckých intervalů u anglických hráčů tak ukazuje na jejich souvislejší způsob lokomočních aktivity v souvislosti s častým zapojováním většiny hráčů v obou fázích hry (Psotta et al., 2006).

Další srovnání 123 profesionálních evropských hráčů ukázalo, že střední obránci překonají ve sprintu podstatně kratší vzdálenost, než krajní obránci. Rozsáhlá studie prováděná u profesionálních španělských fotbalistů zjistila významný rozdíl v překonané celkové vzdálenosti ve sprintu ve srovnání krajních se středovými záložníky. Tato studie opět ukázala potřebu stanovování modelových kritérií za účelem upravení tréninkových plánů a strategií podle potřeb jednotlivých hráčských pozic na hřišti (Carling et al., 2008).

S vyšší soutěžní úrovni hráči překonávají v průběhu utkání větší celkovou vzdálenost během ve vysokých až maximálních rychlostech a realizují větší počet sprintů. Současně hráči na vyšší soutěžní úrovni překonávají menší vzdálenost chůzí a poklusem. Největší rozdíly mezi hráči vyšší a nižší soutěžní úrovně jsou právě v celkové vzdálenosti překonané sprinty. Vývoj současného fotbalu se spojuje se zvyšováním tempa utkání, které se projevuje zvyšováním podílu běhu ve vysokých až maximálních rychlostech (Psotta et al., 2006, 23).

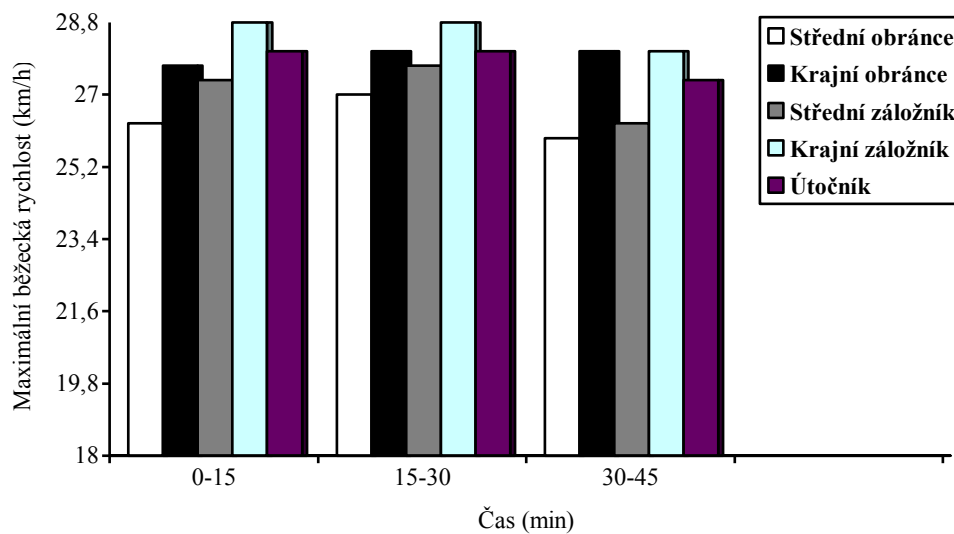
Hráči v úspěšných týmech ve stejné soutěži vykonávali větší množství běhů vysokou intenzitou a sprintů i co do počtů sprintů za zápas, než méně úspěšná družstva. Studie prokázala, že fotbalisté v nejvyšších soutěžích průměrně sprintují více na krátké vzdálenosti. Tyto aktivity jsou málokdy více než 20 m dlouhé a trvají do 4 s (Carling et al., 2008).



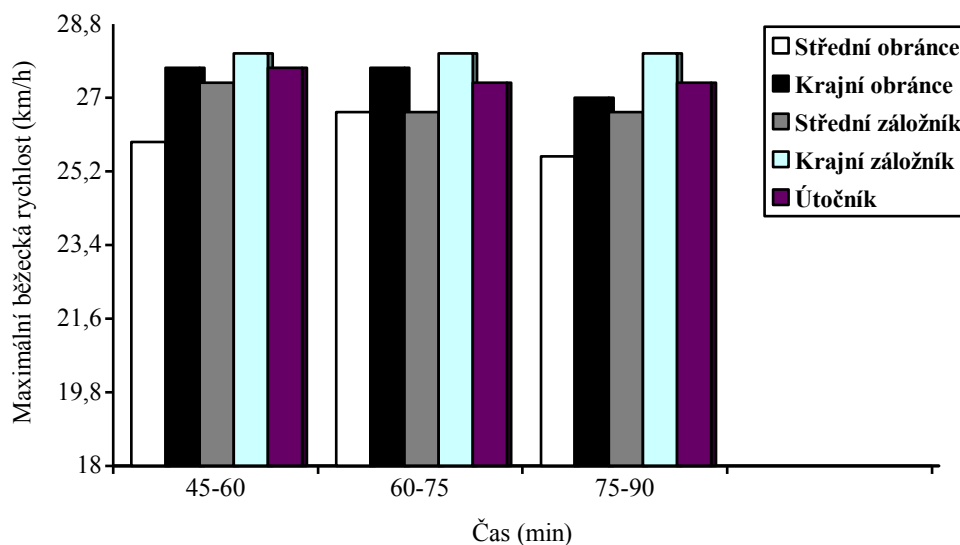
Obrázek 12. „Počet běžeckých sprintů realizovaných hráči za utkání v závislosti na soutěžní úrovni a hráčské funkci“ (Psotta et al., 2006, 24)

Obrázek 12 ukazuje enormní rozdíl v počtu absolvovaných sprintů. Hráči (profesionální úroveň), pro vykonávání určitého počtu sprintů po celých 90 min v utkání, jsou lépe a efektivněji trénovaní. V dnešním moderním stylu je opakovaný výkon fotbalistů v počtu a délce sprintů v utkání rozhodující, vzhledem k pomýšlení na vítězství v utkání.

Bradley et al. (2009) zjistili, že maximální běžecká rychlost v průběhu 2. poločasu nebyla rozdílná v porovnání s 1. poločasem. Maximální běžecká rychlost v porovnání s prvními 15 min na začátku utkání, byla nižší během posledních 15 min 1. poločasu, ale v posledních 15 min ve 2. poločase byla o něco málo vyšší než v 1. poločase (Obrázek 13 a Obrázek 14).

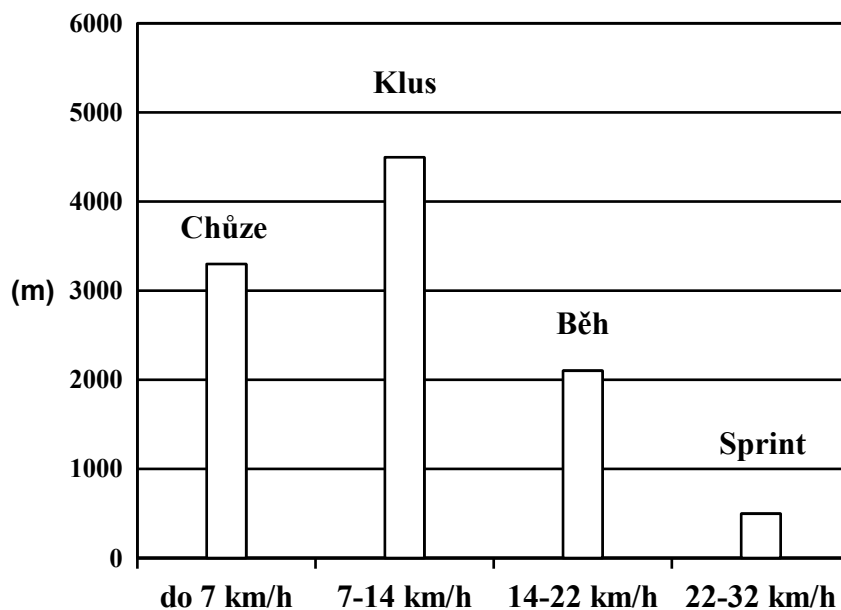


Obrázek 13. Průměrná maximální běžecká rychlost hráčů na různých pozicích v 15 min obdobích v zápase v prvním poločase (Bradley et al., 2009)



Obrázek 14. Průměrná maximální běžecká rychlost hráčů na různých pozicích v 15 min obdobích v zápase ve druhém poločase (Bradley et al., 2009)

Podle Kollatha (2006, 20) „zajímavou kombinaci představuje současné sledování překonaných vzdáleností a odpovídajících rychlostí. Níže uvedené rozdělení platí pro průměrně překonanou vzdálenost 10,4 km během fotbalového utkání“:



Obrázek 15. Překonané vzdálenosti s odpovídající rychlostí běhu (průměrně) (upraveno podle Kollatha, 2006)

Nejvyšší sloupec v grafu představuje rychlost mezi 7 a 14 km/h; v klusu překoná hráč během fotbalového utkání celkovou vzdálenost 4,5 km. Rychlejším během mezi 14 a 22 km/h naběhá okolo 2 km a veškeré sprinty s rychlostí 22 až 32 km/h připadají na vzdálenost asi 450 m (Kollath, 2006, 20).

Mohra et al. (2003) uvádějí, že překonané vzdálenosti u fotbalistů na vrcholové úrovni při rychlosti běhu větší jak 19,8 km/hod. jsou u útočníka 800 m, středový hráč v záloze 900 m, krajní záložník 1000 m a u obránce 600 m. Dále ve vysoké intenzitě hráči průměrně uběhnou při rychlosti běhu > 15 km/hod. vzdálenost 2200-2400 m, při rychlosti běhu > 19,8 km/hod. je vzdálenost 850-950 m a u sprintu při rychlosti běhu > 25.0 km/hod. je překonaná vzdálenost 250-350 m.

### 2.7.1 Fenomén pohybové rychlosti ve fotbale

Pohybová rychlost je důležitým aspektem herního výkonu. Zvýšené nároky na tělesnou výkonnost hráčů, které lze zaznamenat s vývojem pojetí hry, se právě více týkají pohybové rychlosti spíše, než ostatních komponent jako je aerobní

vytrvalost a anaerobní kapacita. Výkon hráče v herních situacích má často povahu složitějšího pohybového jednání. Fenomén rychlosti se tak týká nejen provedení konkrétní činnosti, ale také psychických procesů, které provedení této činnosti předcházejí. Jde o vnímání herní situace a myšlení, které vede k výběru pohybové odpovědi (řešení herní situace). Pravděpodobnost úspěchu hráče v herní situaci se zvyšuje, pokud rychlost psychických procesů, které se promítají do rychlosti rozhodnutí, se převede také do rychlosti provedení vybrané činnosti (Psotta et al., 2006, 37).

Sprinty, tato činnost představuje přibližně 12 % z celkové překonané vzdálenosti v utkání ve fotbale (Salvo et al., 2009).

Chorvatský útočník Ivica Olič na Mistrovství Evropy v roce 2008 v Rakousku a Švýcarsku běžel ze všech hráčů na turnaji nejrychleji a to rychlostí 31,76 km/hod. O pár desetin zpět zaostali Nizozemec Van Persie (31,53) a Rus Torbinskij (31,32). Průměrná rychlost sprinterů při závodech přitom bývá jen o něco vyšší, zhruba 35 km/h.

Trenér Dovalil (OGPCPČ) to komentoval slovy: Dosáhnout rychlosti přes třicet kilometrů za hodinu, to už značí extrémně rychlé hráče.

Pro srovnání, nejrychlejším hráčem Španělska byl obránce Sergio Ramos, který běžel nejvyšší rychlostí 28,73 km/hod, českým nejrychlejším hráčem byl útočník Stanislav Vlček, který dosáhl maximální rychlosti 24,46 km/hod ([http://fotbal.idnes.cz/ballack-kral-faulu-i-vytrvalosti-d4k-/euro-2008.asp?c=A080701\\_221611\\_euro-2008\\_ot](http://fotbal.idnes.cz/ballack-kral-faulu-i-vytrvalosti-d4k-/euro-2008.asp?c=A080701_221611_euro-2008_ot)).

Na Mistrovství Světa v Jižní Africe konané v roce 2010 běžel nejvyšší rychlostí hráč z týmu Mexika Javier Hernandez a bylo to rychlostí 32,15 km/hod (<http://www.fifa.com/worldcup/statistics/players/distanceandspeed.html>).

Vysokou rychlostí kolem 31,5 km/hod, běhali hráči Německa, Španělska, Holandska a Řecka (<http://www.fifa.com/worldcup/statistics/teams/distance.html>).

„Běžecská lokomoce se vyznačuje změnami směru, rychlosti (brzdění, zrychlení) a provedením po různých nepřímých drahách; kromě běhu vpřed zahrnuje další specifické způsoby běhu. Specifická běžecská lokomoce hráče fotbalu se souhrnně označuje jako herní lokomoce“ (Psotta et al, 2006, 40).

## 2.8 Systémy využívané při analýze fotbalových utkání

Prokázalo se, že naměřené vzdálenosti ve fotbalových zápasech v 70. letech 20. století, byly vlivem chybných metod částečně nepřesné. Měřicí techniky se postupně staly spolehlivějšími a přesnějšími (Hoff, 2005).

Hlavní využití mají videorekordéry, které z analytického hlediska poskytují mnoho informací: rozbor taktiky, údaje o četnosti a efektivitě určitých herních situací, rozbor pohybu po hřišti. Ve srovnání s ostatními sporty je fotbal při využívání videotechniky stále ještě značně pozadu (Kollath, 2006, 132).

Myslím si, že dnes to již neplatí. Kluby mají možnost získat kompletní analýzu pohybové struktury jednotlivých hráčů. Dnes je na trhu celá řada systémů, pomocí nichž je možné vyhodnocovat fotbalové zápasy (např. rozbor nedávného mistrovství světa v Jihoafrické republice, při kterém přístroje vyhodnocovaly počet a kvalitu přihrávek, překonané vzdálenosti podle intenzity pohybu, počty sprintů, maximální běžeckou rychlost atd. za zápas či za celé mistrovství). Rozdíl v kvalitě výstupů je determinován cenou jednotlivých zařízení. Velká většina fotbalových klubů v nejvyšší soutěži (tedy v první lize) v České republice nemá dostatečné ekonomické zázemí na to, aby mohli uvolnit peníze na tyto analýzy nebo jim jednoduše připadají nedůležité.

Zaujal mě jeden článek a tímto se chci s vámi o něj podělit. Mistrovství světa v kopané, které se konalo v Německu v roce 2006 pobláznilo i jinak seriózní vědce. Vědci z univerzity v nizozemském Groningenu vymysleli systém, který má detailně analyzovat fotbalová utkání. Systém je založen na sledování počtu kontaktu s míčem toho kterého hráče, kvality přihrávek nebo útočné i obranné činnosti. Po trochu složitějším přepočítání pak vznikne škála, která fotbalisty hodnotí od nejlepší desítky až po tragickou jedničku.

Pro testování systému si Nizozemci vybrali památné a pro ně nešťastné finále MS z roku 1974. V něm reprezentace země tulipánů nastoupila proti výběru západního Německa. Přestože se Nizozemci ujali již v první minutě vedení, Němci ještě do poločasu výsledek obrátili a po přestávce už nepřipustili žádnou jeho změnu. SRN tak mohla v roce 1974 slavit svůj druhý titul (první vybojovala v roce 1954, třetí získala v roce 1990).



Vědecká analýza prokázala, že Němci byli v zápase lepší a že zvítězili zaslouženě. Nejlépe byl hodnocen pilíř německé defenzivy Berti Vogts, který získal známku 6,9. Hvězda německé kopané Franz Beckenbauer pak obdržel známku 6,3. Naproti tomu, opora oranžového týmu, legendární Johan Cruyff, za svůj výkon dostal podprůměrné hodnocení. Systém byl využit na MS v Německu v roce 2006 (<http://www.21stoleti.cz/view.php?cisloclanku=2006052202>).

Speciální technologie zaznamenávají a analyzují (<http://www.sportovni.net/fotbal/zpravy/?op=show&polozka=9199>):

1. Hráče / rozhodčí: - průměrná rychlost a maximální rychlost
  - počet kilometrů (chůze, klus, běh, sprint / celkem i v každé minutě)
  - místa pohybu hráče
2. Míč: - průměrná rychlost a nejvyšší rychlost
  - místa, kde se míč nejčastěji nacházel
3. Tým: - četnost míst pohybu jednotlivých hráčů (obránci, záložníci, útočníci)

### 2.8.1 Systém TRACAB

Proč jsem se rozhodl popsat tento typ monitorovacího zařízení? Měl jsem k tomu dva důvody. Tím prvním bylo zjištění, že Tracab je využíván při nejprestižnějších a nejsledovanějších zápasech Ligy mistrů. Druhým důvodem bylo již vyzkoušení tohoto programu u nás v České republice (viz příloha).

Ve vojenské části švédského komplexu Saab vyvíjí řadu let systém pro sledování pozemních cílů pro letadla (původní použití pro navádění řízených střel). Poté se naskytla možnost využít systém rozpoznávání objektů z obrazu i pro jiné než vojenské účely ([http://technet.idnes.cz/jak-funguje-system-ktery-vi-o-fotbalistechvsechnopoprve-v-cr-p7p/tec\\_reportaze.asp?c=A061002\\_161541\\_tec\\_reportaze\\_kuz](http://technet.idnes.cz/jak-funguje-system-ktery-vi-o-fotbalistechvsechnopoprve-v-cr-p7p/tec_reportaze.asp?c=A061002_161541_tec_reportaze_kuz)).

Česká televize využila v září 2006 během jednoho fotbalového přenosu právě novou technologii vysílání Tracab, která umožňuje na hřišti sledovat všechny hráče, rozhodčí i míč a elektronicky vyhodnocovat jejich pohyb. Systém zachycuje také rychlost těchto objektů a sbírá statistická data do databáze. Tato data je pak možné kdykoli v reálném čase zobrazit, okomentovat pro diváky a posílit tak kvalitu televizního zpracování fotbalových přenosů.

Tracab je současně dalším analytickým nástrojem, který pomůže manažerům fotbalových týmů rozebrat strategii hry, posoudit aktivitu jednotlivých hráčů a vyhodnotit útočné či obranné akce. Stejnou možnost dostává i divák, protože uvidí, který hráč běhá nejrychleji, kolik kilometrů v průměru za zápas hráč uběhne, jakou rychlostí se blíží míč do brány nebo kde se hráč pohybuje nejčastěji.

Technologie pracuje na stejném principu jako lidské oko. Pokud se díváme jedním okem, vidíme jen plochý obrázek. Teprve když otevřeme obě oči, vytvoří se nám před očima třírozměrný obraz. Tracab spočívá ve skládání obrazu ze dvou kamer, které sledují stejnou výšeč hřiště, ale každá z jiného úhlu. Díky propočítání rozdílů mezi obrazem z každé z nich je možné změřit přesné umístění objektu na ploše a jeho změnu.

Divákovi se nabízí úplně nový pohled na fotbal. Je možné sledovat dění na hřišti z ptačí perspektivy, dávat doporučení na styl hry a obrany či měnit strategii pohybu hráčů při různých standardizovaných situacích. Obdobně jako elektronická tužka slouží data k analýze herních situací a k posouzení, zda nebylo možné vsítěné brance předejít, či kdy se zrodila útočná akce soupeře. Tracab může také odhalit slabé místo v obraně soupeře.

Pro diváka bude srozumitelným způsobem možné posoudit výkony hráčů v měřitelných jednotkách– kolik km hráč naběhal, jak se jeho aktivita měnila během zápasu, kolik km jen nachodil, jak rychlí jsou útočníci, kde nejčastěji se pohyboval obránce, jak rychlým střelám čelil brankář, jak daleko se dostal míč při autovém vhazování apod. (<http://www.parabola.cz/clanky/2263/technicka-novinka-ve-vysilani-zapasu-v-kopane-na-obrazovce-ct/>).

Systém se ve fotbale běžně používá ve Francii, Německu a Švédsku. Výstupy z něj jsou k vidění i v Lize mistrů. Je nutné podotknout, že takto získané údaje jsou zbožím, za které se platí nemalé částky. Nejen diváci u obrazovek, ale také trenéři obdrží neocenitelné údaje o kvalitě hry. Bohužel se Tracab nedá uplatnit na všech stadionech Gambrinus ligy. Některé totiž nemají dostatečnou výšku pohledu pro kamery systému TRACAB ([http://technet.idnes.cz/jak-funguje-system-ktery-vi-o-fotbalistech-vsechno-poprve-v-cr-p7p-/tec\\_reportaze.asp?c=A061002\\_161541\\_tec\\_reportaze\\_kuz](http://technet.idnes.cz/jak-funguje-system-ktery-vi-o-fotbalistech-vsechno-poprve-v-cr-p7p-/tec_reportaze.asp?c=A061002_161541_tec_reportaze_kuz)).

Pro názornou ukázkou popsané zařízení, doplněné fotografiemi z výstupů dat, z přepravy a instalace zařízení, uvádím v příloze.

## 2.8.2 Přehled nepoužívanějších systémů

Tabulka 11. Užívané systémy při analýze fotbalových utkání u nejlepších fotbalistů v letech 1999-2007 (Carling et al., 2008)

<b>Company/institution (country)</b>	<b>System</b>	<b>System type</b>	<b>Website</b>	<b>References</b>
Citech Holdings Pty Ltd (Australia)	Biotrainer	Electronic Transmitter	<a href="http://www.citechholdings.com">http://www.citechholdings.com</a>	28
Chukyo University (Japan)	Direct Linear Transformation	Automatic video tracking		29
INMOTIO Object Tracking BV (Netherlands)	LPM Soccer 3D	Electronic Transmitter	<a href="http://www.abatec-ag.com">http://www.abatec-ag.com</a>	30
Feedback Sport (New Zealand)	Feedback Football	Automatic video tracking	<a href="http://www.feedbacksport.com">http://www.feedbacksport.com</a>	31
GPSports (Australia)	SPI Elite	GPS tracking	<a href="http://www.gpsports.com">http://www.gpsports.com</a>	24
Hiroshima College of Sciences (Japan)	Direct Linear Transformation	Automatic video tracking		32
National Defense Academy (Japan)	Triangular surveying	Triangular surveying		33
Noldus (Netherlands)	Observer Pro	Manual video coding	<a href="http://www.noldus.com">http://www.noldus.com</a>	21, 23, 26
Performance Group International (UK)	DatatraX	Automatic video tracking	<a href="http://www.datatrax.tv">http://www.datatrax.tv</a>	34
ProZone Holdings Ltd (UK)	ProZone	Automatic video tracking	<a href="http://www.pzfootball.co.uk">http://www.pzfootball.co.uk</a>	35
RealTrackFootball (Spain)	Real Track Football	GPS tracking	<a href="http://www.realtrackfutbol.com">http://www.realtrackfutbol.com</a>	36
Sport-Universal Process SA (France)	AMISCO Pro	Automatic video tracking	<a href="http://www.sport-universal.com">http://www.sport-universal.com</a>	37
Sportstec (Australia)	TrakPerformance	Computer pen and tablet	<a href="http://www.sportstecinternational.com">http://www.sportstecinternational.com</a>	24, 38
University of Campinas (Brazil)	Dvideo	Automatic video tracking		25
<b>TRACAB (Sweden)</b>	<b>Tracab</b>	<b>Automatic video tracking</b>	<b><a href="http://www.tracab.com">http://www.tracab.com</a></b>	<b>39</b>

Další software Contemplas (americký) pro pohybovou analýzu nejen ve sportu najdeme na <http://www.contemplas.com>.

### **3 CÍLE, ÚKOLY A VÝZKUMNÉ OTÁZKY**

#### **3.1 Cíl diplomové práce**

Hlavním cílem diplomové práce bylo analyzovat pohybovou strukturu hráče fotbalu v mistrovském utkání.

#### **3.2 Dílčí cíle diplomové práce**

1. Provést komparaci hráčských postů v části 1. a 2. poločasu z hlediska pohybové činnosti.
2. Provést komparaci hráčských postů a týmů v části 1. a 2. poločasu z hlediska celkové překonané vzdálenosti.
3. Provést komparaci týmů v části 1. a 2. poločasu z hlediska pohybové činnosti vysokou a nízkou intenzitou.
4. Provést komparaci týmů se zahraniční studií.

#### **3.3 Úkoly diplomové práce**

1. Rešerše odborné literatury.
2. Stanovit metodiku práce.
3. Pořídit 3 videozáznamy z mistrovských utkání a z nich vybrat jeden zápas pro analýzu.
4. Převést vybrané utkání do souboru AVI.
5. Analyzovat utkání v programu APAS.
6. Statisticky zpracovat a vyhodnotit naměřená data.
7. Ověřit využití programu APAS pro analýzu fotbalových utkání na Fakultě tělesné kultury v Olomouci.
8. Zpracovat diplomovou práci.

### **3.4 Výzkumné otázky diplomové práce**

1. Budou zjištěné parametry u hráčů v české Gambrinus lize srovnatelné s výsledky elitních hráčů ze zahraničí?
2. Je možné využít program APAS pro specializaci fotbalu na Fakultě tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci?

## 4 METODIKA

### 4.1 Charakteristika výzkumného souboru

Výzkumný soubor tvořili hráči týmu SK Sigma Olomouc a 1. FK Příbram. K výzkumu jsem přistupoval se souhlasem hráčů a trenérů. Podmínkou bylo zachovat anonymitu jednotlivých hráčů. Ta byla splněna označením hráčů proband 1 až proband 10 (Tabulka 12). Celkem se výzkumu účastnilo 10 hráčů, rozdělených po 5ti v každém týmu. Výběr hráčů byl záměrný, protože vždy z hlediska pozice na hřišti byli vybráni v obou týmech: 2 střední obránci, 2 střední záložníci a 1 útočník (Tabulka 12).

Tabulka 12. Rozdělení probandů podle hráčských pozic

<b>SK Sigma Olomouc</b>	<b>Hráčská pozice</b>
Proband 1	Pravý střední obránce (PSO1)
Proband 2	Levý střední obránce (LSO2)
Proband 3	Pravý střední záložník (PSZ3)
Proband 4	Levý střední záložník (LSZ4)
Proband 5	Útočník (Ú5)
<b>1. FK Příbram</b>	
Proband 6	Pravý střední obránce (PSO6)
Proband 7	Levý střední obránce (LSO7)
Proband 8	Pravý střední záložník (PSZ8)
Proband 9	Levý střední záložník (LSZ9)
Proband 10	Útočník (Ú10)

Ve výzkumu byli analyzováni probandi ve věku 20–31 let (Tabulka 13). Průměrný věk zúčastněných probandů je 25,4 roku. Výška se pohybuje od 175 cm do 189 cm a průměrná výška je 183,6 cm. Hmotnost je v rozmezí 69 až 87 kg s průměrem 79,2 kg. BMI (Body Mass Index) jsem vypočítal v hodnotách od 21,9 do 25,1 a průměrná hodnota je 23,5 (odpovídá normě).

Tabulka 13. Somatické charakteristiky sledovaného souboru (n=10)

	<b>výška (cm)</b>	<b>hmotnost (kg)</b>	<b>věk (roky)</b>	<b>BMI</b>
<b>SK Sigma Olomouc</b>				
Proband 1	185	84	21	24,5
Proband 2	189	87	26	24,4
Proband 3	176	69	26	22,3
Proband 4	185	86	29	25,1
Proband 5	186	77	20	22,3
<b>1. FK Příbram</b>				
Proband 6	183	80	27	23,9
Proband 7	188	87	23	24,6
Proband 8	175	70	25	22,9
Proband 9	184	77	26	22,7
Proband 10	185	75	31	21,9
<b>PRŮMĚR</b>	<b>183,6</b>	<b>79,2</b>	<b>25,4</b>	<b>23,46</b>
<b>SMĚRODATNÁ ODCHYLKA</b>	<b>4,39</b>	<b>6,38</b>	<b>3,2</b>	<b>1,1</b>
<b>MODUS</b>	<b>185</b>	<b>87</b>	<b>26</b>	<b>22,3</b>
<b>MEDIÁN</b>	<b>185</b>	<b>78,5</b>	<b>26</b>	<b>23,4</b>

#### 4.2 Použité metody

V magisterské práci bylo ke splnění cílů a úkolů využito metody historické, kterou jsem využil pro shromáždění nejdůležitějších informací z domácích a zahraničních literárních zdrojů, databází a dalších pramenů. Tyto informace jsem pomocí analýzy, syntézy a komparace zpracoval a použil pro následnou studii.

Konkrétně jsem ve výzkumu použil 3D kinematografickou (videografickou) vyšetřovací metodu. „Podstatou kinematografické (videografické) vyšetřovací metody je analýza pohybu důležitých bodů, vybraných segmentů nebo celého těla na základě vyhodnocení filmového záznamu nebo videozáznamu“ (Janura & Zahálka, 2004, 69).

Základním krokem při analýze záznamu je kalibrace. Podstatou procesu kalibrace je kalibrace prostoru a kalibrace kamery. Podrobnější popis viz Janura & Zahálka (2004, 98).

V této studii jsem pro kalibraci použil celkem 24 bodů v různé výšce nad terénem. Samotný proces kalibrace spočíval v tom, že se velmi přesně vyměřilo (pásmem na měření) sledované fotbalové hřiště SK Sigma Olomouc. Poté jsem ho obcházel s kalibrační tyčí, přičemž jsem byl snímán ze stejných míst tak, jak byly umístěny kamery při mistrovském utkání SK Sigma Olomouc a 1. FK Příbram. Důležité upozornění: při tomto měření nesmí dojít k posunutí kamer, jinak by se celý proces kalibrace musel opakovat.

Ve výzkumu byly pořízeny nahrávky z kamer typu Panasonic HDC-SD600EP a Sony HDR-CX305E, které pracovaly na frekvenci 50 Hz. Obě byly zapůjčené z katedry sportů Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci. Pro podobné analýzy bych doporučoval kvalitnější kamery z hlediska ještě vyšší kvality záznamu utkání.

Panasonic HDC-SD600EP je výkonná Full-HD videokamera se zdokonaleným systémem MOS se třemi snímači. Kamera poskytuje jasný obraz s minimálním šumem i při špatném osvětlení.

Parametry: rozlišení 1920 x 1080/25p, celkem 9,96 Mpx, 18násobným optickým zoom, dotykovým LCD displej, hledáček, blesk, video formát- AVCHD, rozměry 65 x 69 x 138 mm (šířka x výška x hloubka), hmotnost 450 g, cena 19 500 Kč.

Sony HDR-CX305E je výkonná Full-HD videokamera s velmi citlivým snímačem CMOS 1/4 typu Exmor R. Vysoce výkonný snímač zachycuje detailní video a snímky se sníženým obrazovým šumem, zvláště za špatných světelných podmínek.

Parametry: rozlišení 1920 x 1080, celkem 7,1 Mpx, 12násobný optický zoom, dotykový LCD displej, hledáček ne, blesk, video formát- AVCHD, HDV, rozměry 52 x 64 x 112 mm (šířka x výška x hloubka), hmotnost 320 g, cena 19 000 Kč.

Nezbytností je proces synchronizace (sladění) záznamů z kamer. Tento proces spočíval v hledání shodného okamžiku v záznamech pořízených z jednotlivých kamer. V této studii se jednalo o rozehrání míče na začátku prvního a druhého poločasu.

### **4.3 Průběh měření**

Výzkum probíhal v období od března do května v roce 2010 na Andrově stadionu fotbalistů SK Sigma Olomouc.



Nejdříve jsem analyzoval vhodná místa pro postavení 2 kamer připevněných na stativech. Vyzkoušel jsem různá umístění na jednotlivých tribunách, z hlediska zabírání celého hřiště z obou kamer. Hlavním důvodem byla skutečnost, kterou uvádí (Janura & Zahálka, 2004), že rozhodující kritérium pro umístění kamer je u 3D analýzy viditelnost každého vyhodnocovaného bodu na záznamech minimálně ze dvou kamer. Pro nejvhodnější umístění kamer se mi jevila Severní tribuna, sektory J a N, řada 13. Obě kamery pořizovaly 90min záznam v mistrovských zápasech, jedna zleva a druhá zprava. Pro analýzu jsem vybral zápas mezi SK Sigma Olomouc a 1. FK Příbram. Pořízení odpovídající videonahrávky mi trvalo 3 měsíce, důvodem bylo velké množství nezdařených pokusů.

Ve zmiňovaném zápase převládalo slunečno, bezvětří, teplota vzduchu se pohybovala kolem 18 °C. Počasí v průběhu zápasu bych charakterizoval jako standardní bez zásadního vlivu na kvalitu pořízené videonahrávky.

#### **4.4 Zpracování a vyhodnocení dat**

K analýze videozáznamu jsem použil software APAS (Ariel Performance Analysis System - Ariel Dynamics, San Diego, USA), který je využíván k analýzám pohybu na naší katedře biomechaniky a technické kybernetiky. V programu APAS jsem provedl analýzu a syntézu záznamů pořízených ze dvou kamer, s následným převedením videonahrávek do 3D (trojrozměrného obrazu). Ve výzkumu byly základními parametry závislost dráhy na čase. Dále byly odvozeny tyto parametry: celková dráha a průměrná rychlost.

##### **4.4.1 Průběh zpracování dat**

Videonahrávky z obou kamer ze zápasu SK Sigma Olomouc a 1. FK Příbram, jsem musel převést z kamer do počítače. Následovalo převedení videonahrávek do souboru AVI, protože s tímto jediným souborem je program APAS kompatibilní. Dalším krokem bylo nahrávání převedeného zápasu v souboru AVI do programu APAS.

Samotné analyzování fotbalového utkání v programu APAS spočívalo v tom, že po každém posunutí záznamu o půl sekundy dopředu (1 kliknutí myší), jsem musel označit nejen pohyb (myšleno se změnou místa) každého probanda (10 kliknutí), ale vždy i fixní bod (1 kliknutí), v tomto výzkumu to byl středový kruh. Z toho vyplývá, že

pro posunutí záznamu dopředu o půl sekundy, bylo potřeba 12 kliknutí, z toho 10 kliknutí se snahou o označení středové úsečky mezi kyčelními klouby na těle hráče. Z hlediska časové náročnosti jsem analyzoval prvních 5 minut prvního poločasu (záznam levé a pravé kamery) a prvních 5 minut druhého poločasu (záznam levé a pravé kamery). I přesto se v matematickém vyjádření jednalo o 8 hod práce denně, 5 dní v týdnu, celkem 40 hod/týden.

V programu APAS bylo nutné provést vyhlazení a filtrace, s cílem minimalizovat chyby v měření. Podrobnější popis viz Janura & Zahálka (2004, 113-119).

Následovala komparace výsledků pohybové struktury hráče podle kategorie pohybových činností (stoj a mírná chůze < 3,6 km/h, chůze 3,6-7,2 km/h, klus 7,2-14,4 km/h, běh 14,4-21,6 km/h, rychlý běh a sprint > 21,6 km/h) a překonané vzdálenosti na hráčských postech (střední obránce, střední záložník, útočník) a to v každém z týmu, mezi týmy vzájemně a i se zahraniční studií. Výsledky jsou uvedeny v m, km/h a %.

Z hlediska statistického zpracování jsem použil neparametrický párový znaménkový test (Tabulka 15).

## 5 VÝSLEDKY A DISKUZE

### 5.1 Analýza získaných dat sledovaných souborů

Kompletní přehled výsledků analýzy utkání SK Sigma Olomouc a 1. FK Příbram z hlediska prvních 5 min 1. a 2. poločasu v softwaru APAS (Tabulka 14). Protože se jedná o pilotní a náročnou studii, analyzoval jsem 10 min z celého zápasu.

Tabulka 14. Kompletní výsledky

1. POLOČAS												
Pohybová činnost	rychlost [km/h]	PSO1	LSO2	PSZ3	LSZ4	Ú5	PSO6	LSO7	PSZ8	LSZ9	Ú10	
<i>Rychlý běh a sprint</i>	>21,6	10,54	6,187	10,7	9,03	1,505	0	0	2,007	5,853	12,21	*
<i>Běh</i>	14,4-21,6	9,866	8,863	10,2	10,03	3,177	2,007	1,003	3,512	11,2	10,2	
<i>Klus</i>	7,2-14,4	20,23	21,4	24,58	21,91	20,07	8,027	6,02	18,39	20,4	30,6	
<i>Chůze</i>	3,6-7,2	19,06	22,24	21,91	28,6	25,25	14,72	16,72	24,25	17,73	19,4	**
<i>Stoj a mírná chůze</i>	0-3,6	40,3	41,3	32,61	30,43	50	75,25	76,25	51,84	44,82	27,59	
<b>Celková vzdálenost [m]</b>		726	603	782	743	427	256	227	428	625	830	
<b>Průměrná rychlost [km/h]</b>		8,6	7,2	9,4	9	5,1	3,2	2,9	5	7,6	10,1	
2. POLOČAS												
Pohybová činnost	rychlost [km/h]	PSO1	LSO2	PSZ3	LSZ4	Ú5	PSO6	LSO7	PSZ8	LSZ9	Ú10	
<i>Rychlý běh a sprint</i>	>21,6	0	0	0	0	0	0	3,344	0,334	0,167	0,502	
<i>Běh</i>	14,4-21,6	0	0	0	1,338	0	0,502	4,515	4,181	0,669	5,351	
<i>Klus</i>	7,2-14,4	13,21	12,88	10,7	11,54	3,177	13,55	20,23	24,92	19,4	30,77	
<i>Chůze</i>	3,6-7,2	35,95	34,45	40,64	35,12	30,77	33,28	35,28	36,96	34,62	28,93	
<i>Stoj a mírná chůze</i>	0-3,6	50,84	52,68	48,66	52,01	66,05	52,68	36,62	33,61	45,15	34,45	
<b>Celková vzdálenost [m]</b>		338	321	331	339	259	338	523	488	388	529	
<b>Průměrná rychlost [km/h]</b>		4	4	4,1	4	3,2	4	6,5	5,8	4,7	6,6	

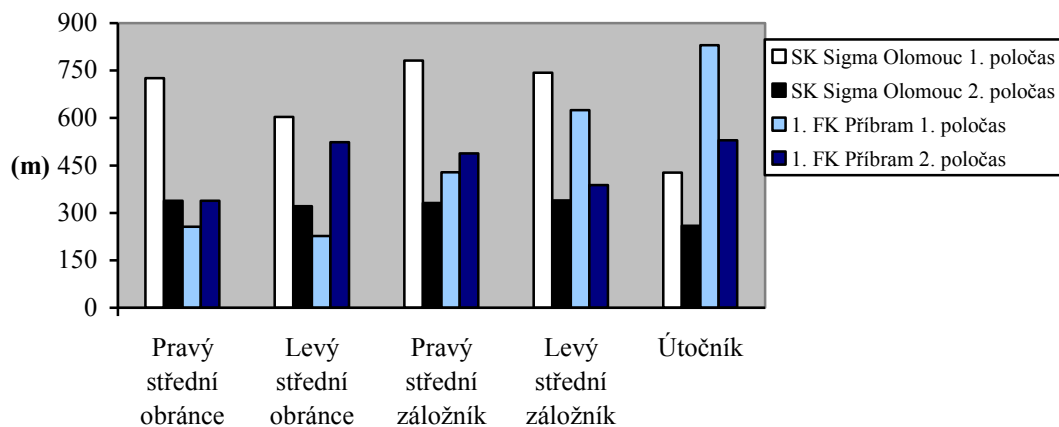
*Vysvětlivky:* Popis a rozdělení probandů dle tabulky 12

Hodnoty u jednotlivých pohybových činností jsou uvedeny v procentech z pěti minut

Statisticky významné hodnoty \*  $p < .05$ . \*\*  $p < .01$ .

## 5.2 Komparace získaných dat podle stanovených indikátorů (kritérií)

### 5.2.1 Komparace hráčských postů z hlediska překonané vzdálenosti v prvních 5 min 1. a 2. poločasu

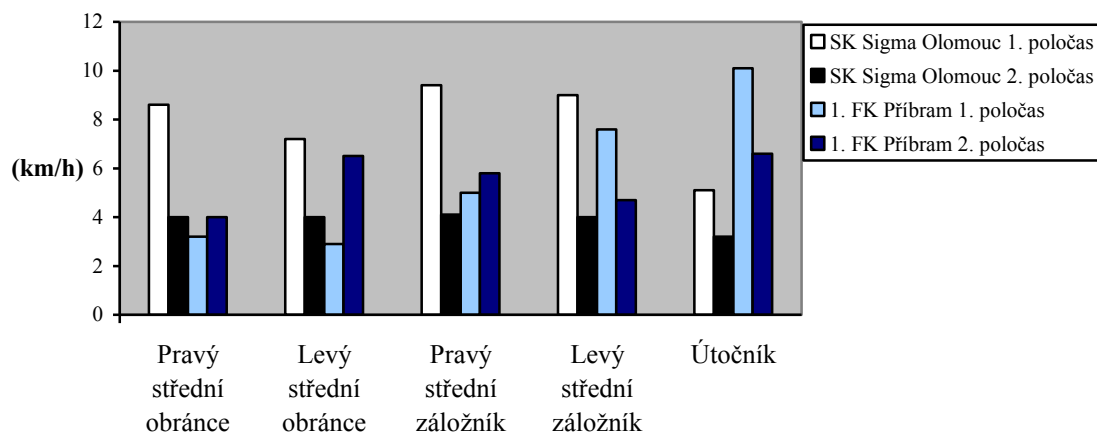


Obrázek 16. Překonaná vzdálenost

V 1. poločase v týmu SK Sigma Olomouc překonal největší vzdálenost pravý střední záložník (782 m) a nejmenší měl útočník (427 m). V týmu 1. FK Příbram překonal největší vzdálenost útočník (830 m) a nejmenší levý střední obránce (227 m).

Ve 2. poločase v týmu SK Sigma Olomouc překonal největší vzdálenost levý střední záložník (339 m) a nejmenší útočník (259 m). V týmu 1. FK Příbram překonal největší vzdálenost útočník (529 m) a nejmenší pravý střední obránce (338 m).

### 5.2.2 Komparace hráčských postů z hlediska průměrné rychlosti v prvních 5 min 1. a 2. poločasu

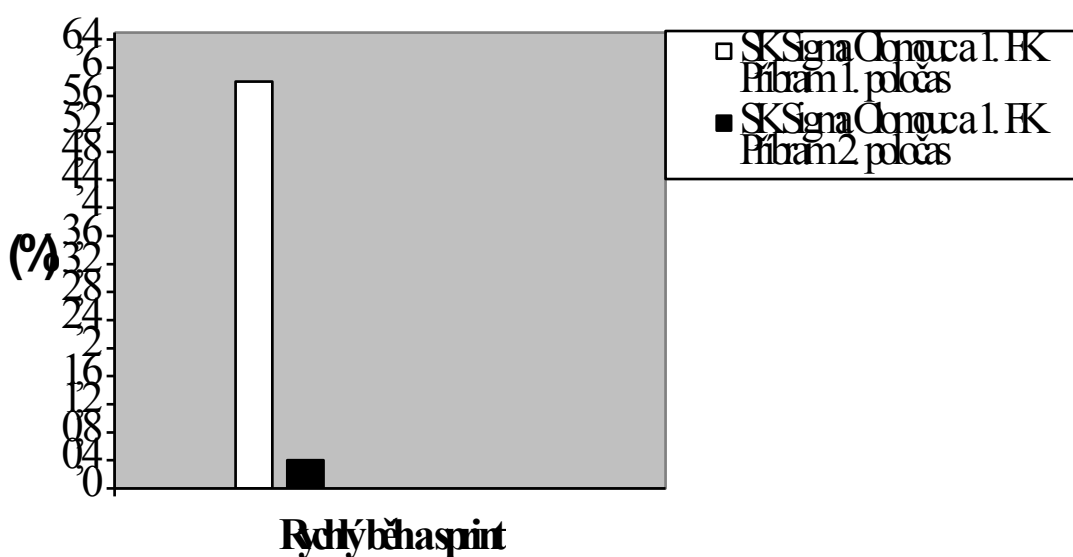


Obrázek 17. Průměrná rychlost

V 1. poločase v týmu SK Sigma Olomouc měl nejvyšší průměrnou rychlost pravý střední záložník (9,4 km/h) a nejnižší útočník (5,1 km/h). V týmu 1. FK Příbram měl nejvyšší průměrnou rychlost útočník (10,1 km/h) a nejnižší levý střední obránce (2,9 km/h).

Ve 2. poločase v týmu SK Sigma Olomouc dosáhl nejvyšší průměrné rychlosti pravý střední záložník (4,1 km/h) a nejnižší útočník (3,2 km/h). V týmu 1. FK Příbram měl nejvyšší průměrnou rychlost útočník (6,6 km/h) a nejnižší pravý střední obránce (4 km/h).

### 5.2.3 Komparace týmů (dohromady) v prvních 5 min mezi 1. a 2. poločasem z hlediska rychlého běhu a sprintu v %



Obrázek 18. Rychlý běh a sprint průměrně v % u obou týmů dohromady mezi 1. a 2.

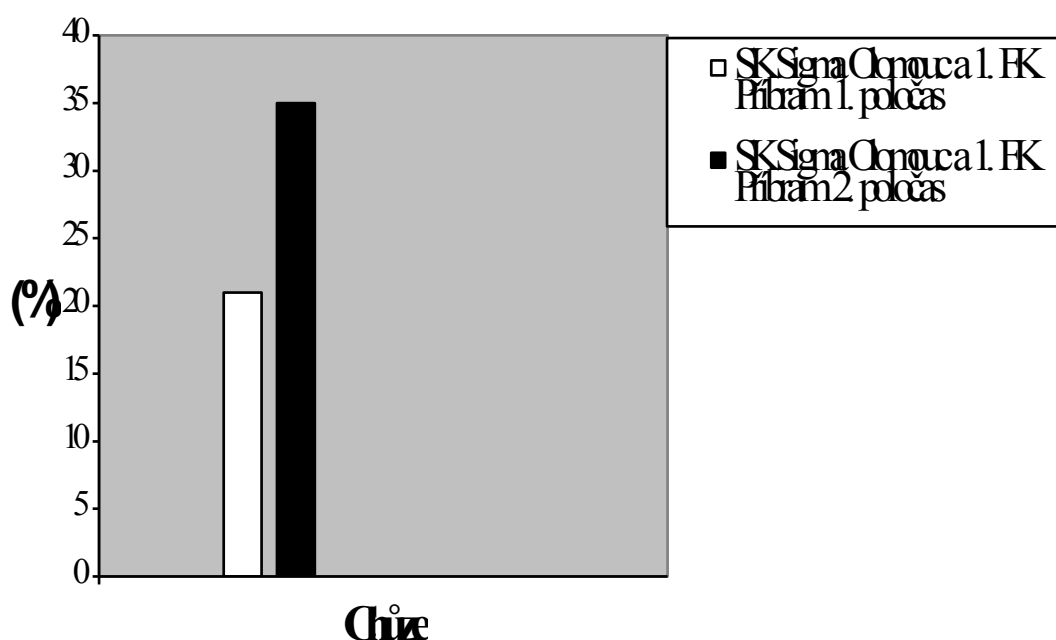
poločasem

V 1. poločase v týmu SK Sigma Olomouc se po nejdelší dobu pohyboval v rychlém běhu a ve sprintu pravý střední záložník (10,7 %) a nejkratší dobu se útočník (1,505 %). V týmu 1. FK Příbram se po nejdelší dobu pohyboval v rychlém běhu a ve sprintu útočník (12,21 %) a v rychlém běhu a sprintu se vůbec nepohybovali levý střední obránce s pravým středním obráncem.

Ve 2. poločase v týmu SK Sigma Olomouc se v rychlém běhu a ve sprintu nepohyboval žádný hráč. V týmu 1. FK Příbram se nejdelší dobu v rychlém běhu a ve sprintu pohyboval levý střední obránce (3,344 %) a v rychlém běhu a sprintu se vůbec nepohyboval pravý střední obránce.

Z obrázku 18 vyplynulo, že v 1. poločase byl významně vyšší pohyb v rychlém běhu a sprintu, než v 2. poločase.

5.2.4 Komparace týmů (dohromady) v prvních 5 min mezi 1. a 2. poločasem z hlediska chůze v %



Obrázek 19. Chůze průměrně v % u obou týmů dohromady mezi 1. a 2. poločasem

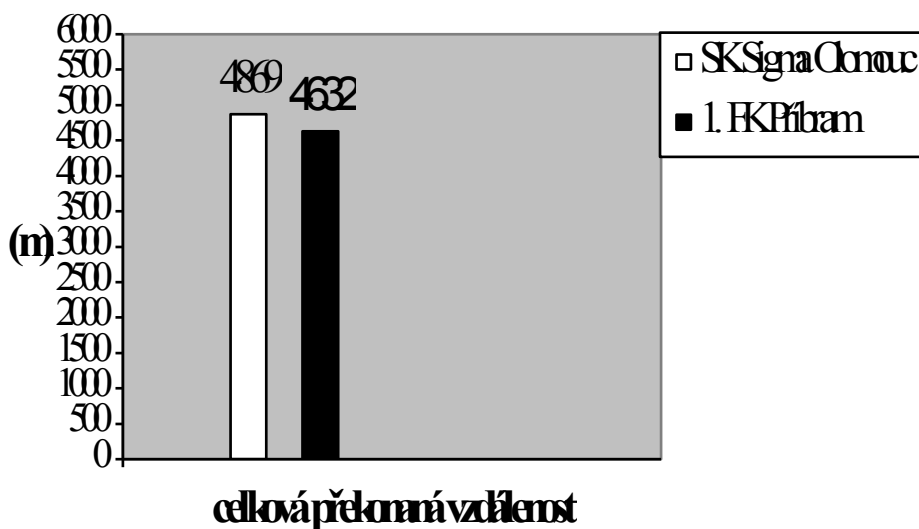
V 1. poločase se v týmu SK Sigma Olomouc chůzí pohyboval nejdéle levý střední záložník (28,6 %) a nejkratší dobu pravý střední obránce (19,06 %). V týmu 1. FK

Příbram se chůzí pohyboval nejdéle pravý střední záložník (24,25 %) a nejkratší dobu pravý střední obránce (14,72 %).

Ve 2. poločase se v týmu SK Sigma Olomouc chůzí pohyboval nejdéle pravý střední záložník (40,64 %) a nejkratší dobu útočník (30,77 %). V týmu 1. FK Příbram se chůzí pohyboval nejdéle pravý střední záložník (36,96 %) a nejkratší dobu útočník (28,93 %).

Z obrázku 19 vyplynulo, že v 2. poločase došlo k nárůstu pohybu chůzí.

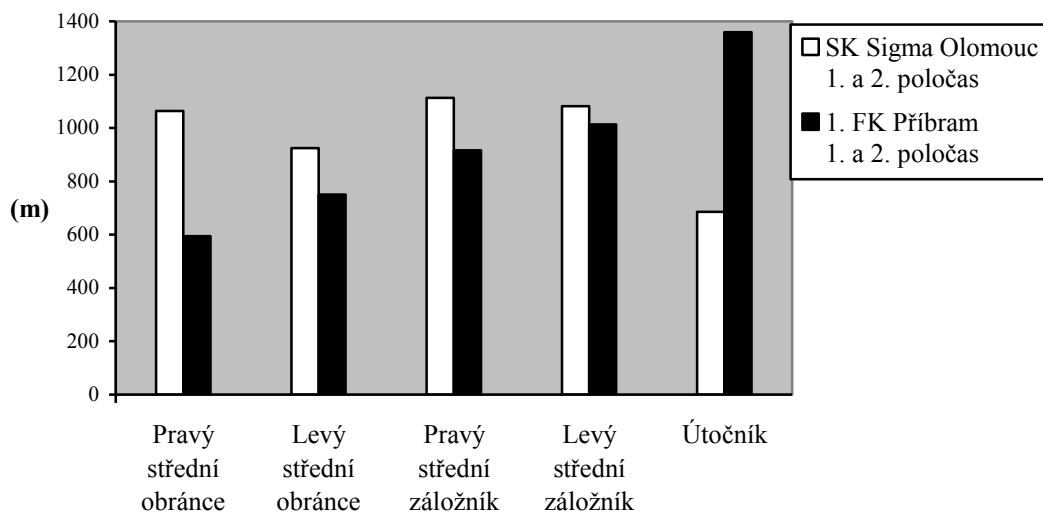
#### 5.2.5 Komparace týmů z hlediska překonané vzdálenosti v prvních 5 min 1. a 2. poločasu



Obrázek 20. Komparace týmů z hlediska celkové překonané vzdálenosti v prvních 5 min 1. a 2. poločasu dohromady

Tým SK Sigma Olomouc překonal celkovou vzdálenost 4869 m a tým 1. FK Příbram 4632 m. Tento, zdálo by se zanedbatelný rozdíl (237 m) mezi oběma týmy, by mohl mít na konečný výsledek zásadní vliv.

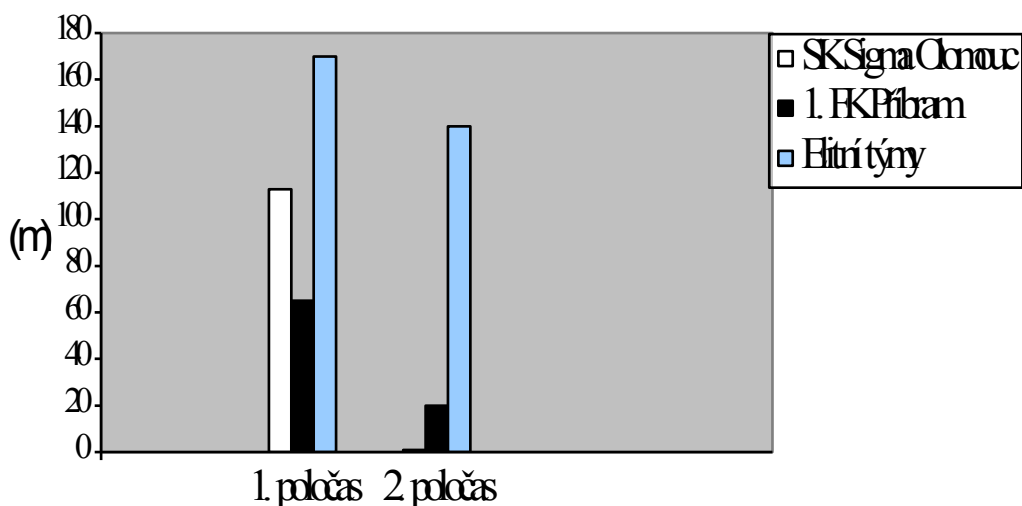
#### 5.2.6 Komparace hráčských postů z každého týmu z hlediska celkové překonané vzdálenosti za oba poločasy (10 min)



Obrázek 21. Celková překonaná vzdálenost z hlediska jednotlivých postů

Konkrétně v týmu SK Sigma Olomouc překonal největší celkovou vzdálenost pravý střední záložník (1113 m) a nejmenší útočník (686 m). V týmu 1. FK Příbram překonal největší celkovou vzdálenost útočník (1359 m) a nejmenší pravý střední obránce (594 m).

### 5.2.7 Komparace analyzovaných týmů s elitními týmy z hlediska pohybové činnosti vysokou intenzitou (běh, rychlý běh a sprint) v prvních 5 min 1. a 2. poločasu



Obrázek 22. Komparace pohybové činnosti vysokou intenzitou

V 1. poločase SK Sigma Olomouc vysokou intenzitou průměrně překonala vzdálenost 113 m a 1. FK Příbram 65 m. Mohr et al. (2005) uvádí, že elitní fotbalisté v počáteční fázi 1. poločasu překonávají průměrnou vzdálenost 170 m.



Ve 2. poločase SK Sigma Olomouc průměrně překonala vzdálenost 1 m a 1. FK Příbram 20 m. Podle Mohra (2005) v počáteční fázi 2. poločasu elitní hráči překonávají průměrnou vzdálenost 140 m.

Při porovnání dosažených výsledků v mém výzkumu s výsledky z databáze je zřejmé, že hráči v tomto utkání Gambrinus ligy zaostali za elitními fotbalisty v pohybových činnostech prováděných vysokou intenzitou. Především na začátku 2. poločasu je markantní rozdíl.

Ve zkoumaném utkání vyhrála SK Sigma Olomouc nad 1. FK Příbram 3:1. Branky padaly ve 12 min (1:0), 40 min (1:1), 62 min (2:1) a 65 min (3:1). Jelikož jsem se v této práci zabýval prvními 5 min v 1. a 2. poločase, můžu se jen dohadovat zda zjištěné výsledky měly vliv na konečné skóre či ne. Navíc střelci branek nebyli zahrnuti v této studii.

### 5.3 Znaménkový test

Z hlediska statistického zpracování jsem použil neparametrický párový znaménkový test (Tabulka 15). Tento test porovnává jednotlivé hráče mezi sebou a hledá významný rozdíl.

Tabulka 15. Znaménkový test

	Počet	procent	Z	Úroveň p
	různých	v < V		
Rychlý běh a sprint 1. poločas & Rychlý běh a sprint 2. poločas	9	11,1111	2	0,0455*
Běh 1. & Běh 2.	10	20	1,581139	0,113846
Klus 1. & Klus 2.	10	40	0,316228	0,75183
Chůze 1. & Chůze 2.	10	100	2,84605	0,004427*
Stoj a mírná chůze 1 & Stoj a mírná chůze 2	10	70	0,948683	0,342782
Celková překonaná vzdálenost 1. & Celková překonaná vzdálenost 2.	10	30	0,948683	0,342782
Průměrná rychlost 1. & Průměrná rychlost 2.	10	30	0,948683	0,342782

Statisticky významné hodnoty \*  $p < .05000$ .

Statisticky významný rozdíl:

V 1. poločase byl významně vyšší pohyb v rychlosti vyšší než 21,6 km/h (Obrázek ?).

V 2. poločase došlo k nárůstu pohybu rychlostí mezi 3,6 až 7,2 km/h (Obrázek ?).

## 6 ZÁVĚRY

V prvních 5 min 1. poločasu z hlediska týmů, hráčských postů a pohybové činnosti:

- nejvyšší celkovou vzdálenost překonal útočník 1. FK Příbram (830 m).
- nejrychlejším hráčem byl útočník 1. FK Příbram (10,1 km/h).
- nejdéle se pohyboval v rychlém běhu a sprintu útočník 1. FK Příbram (12,21 %).
- nejkratší dobu se chůzí pohyboval pravý střední obránce 1. FK Příbram (14,72 %)
- nejnižší celkovou vzdálenost překonal levý střední obránce 1. FK Příbram (227 m).
- nejpomalejším hráčem byl levý střední obránce 1. FK Příbram (2,9 km/h).
- nejdéle ve stoji či mírné chůzi byl levý střední obránce 1. FK Příbram (76,25 %).
- nejdéle se chůzí pohyboval levý střední záložník SK Sigma Olomouc (28,6 %).
- vyšší celkovou vzdálenost překonanou vysokou intenzitou měl tým SK Sigma Olomouc (113 m).
- v 1. poločase byl významně vyšší pohyb v rychlosti vyšší než 21,6 km/h (rychlý běh a sprint).

V prvních 5 min 2. poločasu z hlediska týmů, hráčských postů a pohybové činnosti:

- nejvyšší celkovou vzdálenost překonal útočník 1. FK Příbram (529 m).
- nejrychlejším hráčem byl útočník 1. FK Příbram (6,6 km/h).

- nejdéle se pohyboval v rychlém běhu a sprintu levý střední obránce 1. FK Příbram (3,344 %).
- nejkratší dobu se chůzí pohyboval útočník 1. FK Příbram (14,72 %).
- nejnižší celkovou vzdálenost překonal útoční SK Sigma Olomouc (259 m).
- nejpomalejším hráčem byl útoční SK Sigma Olomouc (3,2 km/h).
- nejdéle ve stoji či mírné chůzi byl útoční SK Sigma Olomouc (66 %).
- nejdéle se chůzí pohyboval pravý střední záložník SK Sigma Olomouc (40,64 %).
- vyšší celkovou vzdálenost překonanou vysokou intenzitou měl tým 1. FK Příbram (20 m).
- v 2. poločase došlo k nárůstu pohybu rychlostí mezi 3,6 až 7,2 km/h (chůze).

Celkem za 1. a 2. poločas (10 min) z hlediska hráčských postů, týmů a překonané vzdálenosti:

- nejvyšší celkovou vzdálenost překonal útočník 1. FK Příbram (1359 m).
- nejnižší celkovou vzdálenost překonal pravý střední obránce 1. FK Příbram (594 m).
- vyšší celkovou překonanou vzdálenost dosáhl tým SK Sigma Olomouc (4869 m).

Ze zjištěných výsledků se mohu pokusit odpovědět na výzkumné otázky, které jsem si položil v cíli práce:

**1.** Budou zjištěné parametry u hráčů v české Gambrinus lize srovnatelné s výsledky elitních hráčů ze zahraničí?

**Odpověď:** „Ne“, hráči v Gambrinus lize nedosáhli takových výsledků jako elitní hráči ze zahraničních soutěží.

**2.** Je možné využít program APAS pro specializaci fotbalu na Fakultě tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci?

**Odpověď:** „Ano“, Pro ojedinělé studie zaměřené na analyzování fotbalových utkání je možné využít program APAS, ale při analyzování se vyskytují tyto problémy:

- a) Software velmi dlouho načítá nahrávku fotbalového utkání (v našem případě 3,57 GB), celková doba cca 1 hod.
- b) Náročnost zpracování v tomto programu je neúměrná získaným výsledkům. Např. v případě analýzy celého utkání (90 min) by to trvalo odhadem 9 týdnů.
- c) Z hlediska přesnosti měření.

Uvedený přehled výsledků a jim podobné by pro trenéra v praxi obecně mohly posloužit jako součást hodnocení výkonu fotbalisty v utkání. Trenér by tak získal přehled o tom, jak byl hráč v utkání aktivní či naopak. Nicméně i hráč, který by měl ze všech hráčů v týmu nejhorší statistické výsledky, může být hodnocený pozitivně v případě, že je pro mužstvo prospěšný.

## 7 SOUHRN

Projekt byl chápán jako pilotní studie, ve které jsem se zabýval analýzou pohybových struktur hráče fotbalu. Výzkum probíhal v období od března do května v roce 2010 a zúčastnilo se ho 10 hráčů. Konkrétně jsem analyzoval mistrovské utkání SK Sigma Olomouc a 1. FK Příbram v Gambrinus lize v soutěžním ročníku 2009/2010. Pohybová struktura byla determinovaná celkovou překonanou vzdáleností a pohybovou činností. Pro analýzu jsem použil software APAS.

Tato diplomová práce obsahuje historický přehled od počátku samotné vzniku fotbalu, přes získané poznatky o výkonu, výkonnosti, rychlosti a vývoji herního zatížení ve fotbale, až po samotný přehled výsledků zkoumaného utkání v návaznosti na moderní požadavky současnosti. Pro konkrétnost je doplněna grafy, tabulkami a fotkami z instalace moderní techniky Tracab v ČR.

Cíle diplomové práce jsem splnil a kompletní přehled výsledků jsem uvedl v tabulce. Ke statistickému zpracování dat jsem použil znaménkový test.

Z výsledků jsem došel k následujícím zjištěním z hlediska komparace hráčů a týmů:

- Nejaktivnějším hráčem byl útočník 1. FK Příbram.
- Nejméně aktivními byli útočník SK Sigma Olomouc a levý střední obránce 1. FK Příbram.

- hráči SK Sigma Olomouc překonali vyšší celkovou vzdálenost než hráči 1. FK Příbram.
- V 1. poločase byl významně vyšší pohyb hráčů u obou týmů v rychlosti vyšší než 21,6 km/h (rychlý běh a sprint).
- V 2. poločase došlo k nárůstu pohybu hráčů u obou týmů rychlostí mezi 3,6 až 7,2 km/h (chůze).
- Výsledky u hráčů v této studii nebyly srovnatelné s výsledky elitních hráčů, z čehož mi vyplývá, že úroveň Gambrinus ligy je stále na mnohem nižší úrovni v porovnání s nejlepšími zahraničními soutěžemi.
- Analýza v programu APAS je možná, ale neúměrná vynaložené práci.

## 8 SUMMARY

The final thesis is supposed to be a pilot study, in which I analysed the football player's structures. The research was set from March to April in 2010 with participation of 10 players. The championship match between SK Sigma Olomouc and 1.FK Příbram in Gambrinus league in 2009/2010 was analysed in details. The motion structure was determined by total covered distance and motion activity. Software APAS was used for this analysis.

This final thesis concerns historical overview from the very beginning of football, findings of performance, efficiency, speed, and the development of the game load in football, to the survey of the results of the match respecting the actual requirements. The graphs, charts and photos of instalation of modern technology Tracab in the Czech republic are attached for detailed demonstration.

The aims of thesis were fully reached and the complete overview of the results was given in the chart. The sign test was used for the statistic compilation.

As it dones to the comparison of the players and teams the following findings were reached:

- The most active player was the attacker in 1.FK Příbram.

- The least active were the attacker in SK Sigma Olomouc and left defender in 1.FK Příbram
- SK Sigma Olomouc players reached higher level total covered distance than 1.FK Příbram players.
- The rate of fast movement more than 21,6 km/h (fast run and sprint) was higher in both teams in the 1st half-time of the match.
- The rate of the movement from 3,6 to 7,2 km/h (walking) rose in both in the 2nd half-time.
- The findings of the players in this study were not comparable to the results of elite players which show that the level of Gambrinus league is still lower in comparison to the best foreign leagues.
- The analysis in APAS programme was not worth the effort.

## 9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Anonymous (n.d.). *Zatěžování ve sportovních hrách*. [Electronic version]. Retrieved 12. 5. 2010 from the World Wide Web: [http://www.upol.cz/fileadmin/userupload/FTK-dokumenty/Katedra\\_sportu/Didaktika2.pdf](http://www.upol.cz/fileadmin/userupload/FTK-dokumenty/Katedra_sportu/Didaktika2.pdf)
- Bradley, S. P., Sheldon, W., Wooster, B., Olsen, P., Boanas, P., & Krstrup, P. (2009). High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. *Journal of Sports Science*, 27 (2), 159-168. Retrieved 18.3. 2010 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://web.ebscohost.com/ehost/search?vid=2&hid=8&sid=b6ebac5b-47b0-4015-9cdb-06e2b2886d73%40sessionmgr10>
- Buzek, M., & kolektiv. (2007). *Trenér fotbalu „A“ UEFA licence/I. Díl- obecné kapitoly (učební texty pro vzdělávání fotbalových trenérů)*. Praha: Olympia.
- Carling, CH., Bloomfield, J., Nelsen, L., & Reilly, T. (2008). The Role of Motion Analysis in Elite Soccer: Contemporary Performance Measurement Techniques and Work Rate Data. *Sports Med*, 38 (10), 839-862. ), 159-168. Retrieved 26.3. 2010 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=35276421&lang=cs&site=ehost-live>
- Castrol Football (2010). Retrieved 20. 7. 2010 from the World Wide Web: <http://www.fifa.com/worldcup/statistics/players/distanceandspeed.html>

- Castrol Football (2010). Retrieved 20. 7. 2010 from the World Wide Web:  
<http://www.fifa.com/worldcup/statistics/teams/distance.html>
- Dovalil, J., & kolektiv. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Drust, B., Atkinson, G., & Reilly, T. (2007). Future Perspectives in the Evaluation of the Physiological Demands of Soccer. *Sports Med*, 37 (9), 783-805. Retrieved 6. 4. 2010 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=26493158&lang=cs&site=ehost-live>
- Drust, B., Reilly, T., & Cable, T. N. (2000). Physiological responses to laboratory-based soccer-specific intermittent and continuous exercise. *Journal of Sports Sciences*, 18, 885- 892. Retrieved 14. 4. 2010 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=SPHS-666054&lang=cs&site=ehost-live>
- Edwards, M. A., Macfadyen, M. A., & Clark, N. (2003). Test performance indicators from a single soccer specific fitness test differentiate between highly trained and recreationally active soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43 (1), 14-20. Retrieved 5. 5. 2010 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=SPHS-880066&lang=cs&site=ehost-live>
- Evropská Komise. (2007). *Bílá kniha sportu. Úřad pro úřední tisky Evropských společenství*. Lucemburk.
- Hajný, D. (2010). *Africký turnaj: 'Bzučení', chobotnice i góly nególy*. Retrieved 12. 7. 2010 from the World Wide Web: <http://www.denik.cz/fotbal/africky-turnaj-bzuceni-chobotnice-i-neuznane-goly.html>
- Hoff, J. (2005). Training and testing physical capacities for elite soccer players. *Journal of Sports Science*, 23 (6), 573- 582. Retrieved 18. 3. 2010 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=17267228&lang=cs&site=ehost-live>
- Jančar, R. et al. (2006). *Jak funguje systém, který ví o fotbalistech všechno. Poprvé v ČR*. Retrieved 24. 5. 2010 from the World Wide Web: [http://technet.idnes.cz/jak-funguje-system-ktery-vi-o-fotbalistech-vsechno-poprve-v-cr-p7p-tec\\_reportaze.asp?c=A061002\\_161541\\_tec\\_reportaze\\_kuz](http://technet.idnes.cz/jak-funguje-system-ktery-vi-o-fotbalistech-vsechno-poprve-v-cr-p7p-tec_reportaze.asp?c=A061002_161541_tec_reportaze_kuz)
- Janda, M. (2006). *Vědecká analýza fotbalových zápasů*. Retrieved 5. 5. 2010 from the World Wide Web: <http://www.21století.cz/view.php?cisloclanku=2006052202>
- Janura, M., & Zahálka, F. (2004). *Kinematická analýza pohybu člověka* [Učební texty].

- Olomouc: Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury.
- Jelínek, R., & Tomeš, J. (2007). *První fotbalový atlas světa*. Praha: Infokart.
- Jones, S., & Drust, B. (2007). Physiological and technical demands of 4 v 4 and 8 v 8 games in elite youth soccer players. *Kinesiology*, 39 (2), 150-156. Retrieved 26. 3. 2010 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=31420970&lang=cs&site=ehost-live>
- Kadlec, P., & Kratochvíl, J. (2009). *Knihy sportů: sporty, pravidla, taktiky, techniky*. Praha: Euromedia Group.
- Kollath, E. (2006). *Fotbal, technika a taktika hry*. Praha: Grada.
- Krafl, M. (2006). *Technická novinka ve vysílání zápasů v kopané na obrazovce ČT*. Retrieved 24. 5. 2010 from the World Wide Web: <http://www.parabola.cz/clanky/2263/technicka-novinka-ve-vysilani-zapasu-v-kopane-na-obrazovce-ct/>
- Mohr, M., Krustup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21, 519–528. Retrieved 6. 4. 2010 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=SPHS-892412&lang=cs&site=ehost-live>
- Mohr, M., Krustup, P., & Bangsbo, J. (2005). Fatigue in soccer: A brief review. *Journal of Sports Sciences*, 23 (6), 593 – 599. Retrieved 6. 4. 2010 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=17267223&lang=cs&site=ehost-live>
- Novotná, M., & Bernacik, S. (2007). *Regenerace: Voda jako prostředek regenerace (1. část)*. Retrieved 18. 05. 2010 from World Wide Web: [http://www.trenink.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1324&Itemid=267](http://www.trenink.com/index.php?option=com_content&task=view&id=1324&Itemid=267)
- Oltmanns, K., Müller, F., & Wübken, S. (2008). *Athletiktraining im Sportspiel Theorie und Praxi zu Kondition, Koordination und Trainingssteuerung*. Monster: Philippka-Sportverlag, 227-231.
- Pražské derby s novou tváří* (2006, září 29). Retrieved 7. 3. 2010 from the World Wide Web: <http://www.sportovni.net/fotbal/zpravy/?op=show&polozka=9199>
- Psotta, R., & kolektiv. (2006). *Fotbal, kondiční trénink*. Praha: Grada Publishing.
- Rampinini, E., Impellizzeri, M. F., Castagna, C., Coutts, J. A., & Wisloff, U. (2009). Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A league: Effect of fatigue and competitive level. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12 (1), 227-233. Retrieved 14. 4. 2010 from EBSCO database on the World Wide Web:



<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=36196562&lang=cs&site=ehost-live>

Reilly, T. (1997). Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 15, 257-263. Retrieved 5. 5. 2010 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=SPH421017&lang=cs&site=ehost-live>

Reilly, T. (2001). Assessment of Sports Performance With Particular Reference to Field Games. *European Journal of Sport Science*, 1 (3), 1-13. Retrieved 5. 5. 2010 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=SPHS-795288&lang=cs&site=ehost-live>

Reilly, T. (2005). Training Specificity for Soccer. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 17 (2), 17-25. Retrieved 18. 3. 2010 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=19653609&lang=cs&site=ehost-live>

Salvo, D. V., Gregson, W., Atkinson, G., Tordoff, P., & Drust, B. (2009). Analysis of high intensity activity in Premier League soccer [Abstract]. *International Journal Sports Med*, 30 (3), 205-212. Retrieved 26. 3. 2010 from PUBMED database on the World Wide Web: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19214939>

Trusina, R. (2008). *Ballack: král faulů i vytrvalosti*. Retrieved 16. 3. 2010 from the World Wide Web: [http://fotbal.idnes.cz/ballack-kral-faulu-i-vytrvalosti-d4k-/euro-2008.asp?c=A080701\\_221611\\_euro-2008\\_ot](http://fotbal.idnes.cz/ballack-kral-faulu-i-vytrvalosti-d4k-/euro-2008.asp?c=A080701_221611_euro-2008_ot)

Votík, J. (2003). *Fotbal: trénink budoucích hvězd*. Praha: Grada Publishing.

Votík, J. (2005). *Trenér fotbalu „B“ UEFA licence*. Praha: Olympia.

Votík, J., & Zalabák, J. (2003). *Trenér fotbalu „C“ licence*. Praha: Olympia.

## 10 Přílohy

### 10.1 Příloha 1- ukázka použití systémů Tracab v ČR

Tracab monitoroval derby Slávia- Sparta na Strahově v naší nejvyšší české soutěži před 4 roky. Diváci se mohli dovědět, kolik toho např. Pavel Horváth (Obrázek 23) během prvního poločasu naběhal, jaké dosáhl průměrné a maximální rychlosti a kde na hřišti nejčastěji působil.



Obrázek 23. Pavel Horváth

Tracab umožňuje vyhodnocení překonaných vzdáleností jednotlivých hráčů v průběhu zápasu, za poločas či za celé utkání (Obrázek 24).

Rank	Player	Distance (m)
1.	DUŠAN ŠVENTO	6102 m
2.	PAVEL FOŘT	5574 m
3.	TOMÁŠ ŠVOK	5555 m
4.	KAROL KOŠEL	5511 m
5.	PETR JANDA	5490 m
6.	LUDOVIC SYLVESTRE	5466 m
7.	ZDENĚK POSPĚCH	5440 m
8.	TOMÁŠ GRIGAR	5340 m
9.	LUKÁŠ JAROLÍM	5339 m
10.	JAKUB DIVIŠ	5184 m
11.	VÁCLAV DROBNÝ	5159 m

SPONSOR TECHNOLOGIE

Obrázek 24. Data získaná u vybraných hráčů v průběhu utkání, seřazeno od nejvyšší překonané vzdálenosti po nejnižší

Tracab odhalí, který hráč více běhá, jakou rychlostí a také změří uběhlou vzdálenost. Nemilosrdně prozradí chůzi hráče a také změří její parametry. Pomocí Tracabu lze stanovit neaktivnějšího hráče i největšího lenocha.



Obrázek 25. Kdykoliv během přímého přenosu zápasu jsou k dispozici data ke každému hráči

Technologie se používá v celé Evropě a proto se přepravuje letecky ve třech hliníkových bednách (Obrázek 26). V bedně je umístěno devět kamer s příslušenstvím. Dohromady tvoří jeden Swith, napájecí zdroj a příslušné kabely. Na

fotografii (Obrázek 27) je pouze osm kamer, protože jedna již byla vytažena a připravena k využití.



Obrázek 26. Hliníková bedna na přepravu zařízení



Obrázek 27. Kamery a příslušenství

Všech 18 kamer, napájecí a síťové kabely jsou odolné dešti (konektor RJ45). Standardním síťovým kabelem se připojí notebook. Pro monitorování zápasu se používá šestnáct kamer zapojených do počítačové sítě. Dvě kamery slouží jako rezerva. To hlavní pro systém Tracab je software. Na monitoru notebooku (Obrázek 28) je zobrazen pohled osmi kamer.



Obrázek 28. Pohled osmi kamer



Obrázek 29. Připevnění kamer na rám

Na střeše stadionu se nachází mohutný rám pro osvětlení. Technici připevnili pomocí stolařských svorek sestavu Tracabu právě na něj. Vše bylo nutné pečlivě proměřit, protože kamery musí snímat celou plochu hřiště prostorově a nosné rámy jsou od sebe vzdáleny asi šest metrů (Obrázek 30).



Obrázek 30. Instalované kamery

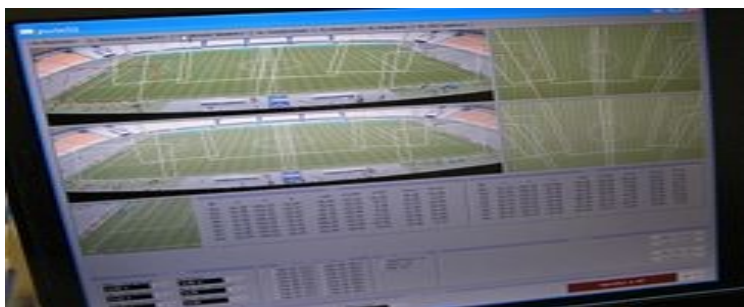


Obrázek 31. Schéma přesného rozmístění kamer (<http://www.tracab.com/>)

Na závěr musí technici provést kalibraci systému (Obrázek 32). Nejprve se z pozice pravých kamer vyfotografuje plocha hřiště. Pak se údaje přenesou do notebooku a zadají se rozměry hřiště. Způsob kalibrace je know-how společnosti Tracab, která ho činí jedinečným na celém světě a z pochopitelných důvodů jej tedy přesně neznám a nemůžu jej zde uvést.



Obrázek 32. Kalibrace systému Tracab



Obrázek 33. Kalibrace systému Tracab- zvětšeno

## **Použitá technika:**

### **České televize:**

- 11 kamer na hřišti a 2 ve studiu, z toho je jedna kamera SSM (Super Slow Motion), která snímá obraz trojnásobnou rychlostí ve srovnání s běžnou kamerou, takže když se její obraz „promítá“ standardní rychlostí, divák vidí vysoce kvalitní zpomalený obraz
- 3 přenosové vozy

### **Aki Sportu:**

- 18 kamer systému Tracab (z toho 2 rezervní)
- 2 přenosové vozy

(Upraveno podle: [http://technet.idnes.cz/jak-funguje-system-ktery-vi-o-fotbalistech-vsechno-poprve-v-cr-p7p-/tec\\_reportaze.asp?c=A061002\\_161541\\_tec\\_reportaze\\_kuz](http://technet.idnes.cz/jak-funguje-system-ktery-vi-o-fotbalistech-vsechno-poprve-v-cr-p7p-/tec_reportaze.asp?c=A061002_161541_tec_reportaze_kuz)).