

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

INTENZITA ZATÍŽENÍ FOTBALOVÝCH ROZHODČÍCH V PROFESIONÁLNÍCH  
SOUTĚŽÍCH

Diplomová práce

(magisterská)

Autor: Bc. Radim Dresler

Tělesná výchova a sport

Vedoucí práce: Mgr. Radim Weisser

Olomouc 2018

## **Bibliografická identifikace**

**Jméno a příjmení autora:** Bc. Radim Dresler

**Název závěrečné písemné práce:** Intenzita zatížení fotbalových rozhodčích v profesionálních soutěžích

**Pracoviště:** Katedra sportů Univerzity Palackého v Olomouci

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

**Rok obhajoby diplomové práce:** 2018

### **Abstrakt:**

Diplomová práce se zabývá analýzou zatížení rozhodčích a asistentů rozhodčích v utkáních profesionálních soutěží FAČR. Praktická část analyzuje intenzitu zatížení rozhodčích a asistentů rozhodčích v soutěžních utkáních pomocí měření srdeční frekvence, překonané vzdálenosti a energetického výdeje. Ve výzkumném vzorku byli dva rozhodčí a dva asistenti zařazeni na listinu rozhodčích profesionálních soutěží. Pro měření byly použity sporttestery Polar V800.

**Klíčová slova:** rozhodčí, sporttester, srdeční frekvence, intenzita zatížení, energetický výdej

Souhlasím s půjčováním závěrečné práce v rámci knihovních služeb.

## **Bibliographical identification**

**Author's first name and surname:** Bc. Radim Dresler

**Title of the graduation thesis:** Intensity of football referees load in profesional competitions

**Department:** Palacký University in Olomouc, Faculty of Physical Culture

**Supervizor:** Mgr. Radim Weisser

**The year of presentation:** 2018

### **Abstract:**

This diploma thesis deals with analysis of the load of judges and assistant referees in matches of professional competitions of FACR. The practical part analyzes the intensity of the judges 'and assistants' load in the competition matches by measuring the heart rate, overcome distance and energy output. In the research sample, two judges and two assistants were included in the list of judges of professional competitions. The Polar V800 sports tester was used for the measurement.

**Keywords:** referee, sporttester, heart rate, load intensity, energy expenditure

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

Prohlašuji, že jsem závěrečnou písemnou práci zpracoval samostatně s odbornou pomocí Mgr. Radima Weissera, uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a řídil se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci, dne 20. dubna 2018

.....

Bc. Radim Dresler

Děkuji Mgr. Radimovi Weisserovi za pomoc a cenné rady při zpracování této práce. Dále děkuji všem rozhodčím, kteří se zúčastnili výzkumu.

## Obsah

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>PŘEHLED POZNATKŮ</b> .....	<b>10</b>
2.1	CHARAKTERISTIKA FOTBALU .....	10
2.1.1	Organizace mistrovských soutěží .....	11
2.1.2	System mistrovských profesionálních soutěží .....	11
2.1.3	Pravidla fotbalu.....	12
2.1.4	Hrací plocha .....	12
2.2	CHARAKTERISTIKA ROZHODČÍCH FOTBALU .....	12
2.2.1	Předpoklady výkonu funkce profesionálního rozhodčího.....	13
2.2.2	Kondiční příprava profesionálních rozhodčích.....	13
2.2.3	Fyzické prověrky.....	14
2.2.3.1	Fyzické prověrky rozhodčích .....	14
2.2.3.2	Fyzické prověrky asistentů rozhodčích.....	17
2.3	PROFIL UTKÁNÍ.....	20
2.3.1	Celková uběhnutá vzdálenost .....	20
2.3.2	Intenzita zatížení (IZ).....	20
2.3.3	Srdeční frekvence (SF).....	20
2.3.3.1	Maximální srdeční frekvence (SFmax).....	22
2.3.4	Energetický metabolismus.....	22
2.4	CHARAKTERISTIKA VÝKONU ROZHODČÍCH V UTKÁNÍ .....	23
2.4.1	Antropometrická charakteristika rozhodčích.....	23
2.4.2	Popis úlohy rozhodčího .....	24
2.4.2.1	Diagonální způsob řízení utkání .....	24
2.4.3	Popis úlohy asistenta rozhodčího .....	25
2.4.4	Pohyb asistentů rozhodčích .....	25
2.4.5	Uběhnuté vzdálenosti rozhodčích během utkání .....	27
2.4.5.1	Celkové uběhnuté vzdálenosti asistentů rozhodčích.....	29
2.4.5.2	Intenzita zatížení rozhodčího během utkání.....	30
2.4.5.3	Poměr zatížení a odpočinku v utkání .....	33
2.4.5.4	Srdeční frekvence rozhodčího během utkání .....	34
2.4.6	Srdeční frekvence asistenta rozhodčího během utkání .....	35
2.5	REGENERACE.....	35
<b>3</b>	<b>CÍLE A ÚKOLY PRÁCE</b> .....	<b>37</b>
3.1	HLAVNÍ CÍL .....	37
3.2	DÍLČÍ CÍLE .....	37
3.3	ÚKOLY PRÁCE .....	37
3.4	VÝZKUMNÉ OTÁZKY.....	37
<b>4</b>	<b>METODIKA</b> .....	<b>38</b>
4.1	VLASTNÍ VÝZKUM .....	38
4.2	CHARAKTERISTIKA VÝZKUMNÉHO SOUBORU .....	39
4.3	MONITORING SRDEČNÍ FREKVENCE .....	40
4.4	MONITORING PŘEKONANÉ VZDÁLENOSTI A RYCHLOSTI .....	41
4.5	MONITORING ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI .....	41
4.6	VÝZKUMNÉ METODY.....	42
4.7	STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ DAT.....	42
4.8	ANALÝZA ODBORNÉ LITERATURY .....	42

<b>5</b>	<b>VÝSLEDKY A DISKUZE</b>	<b>43</b>
5.1	ANALÝZA INTENZITY ZATÍŽENÍ NA ZÁKLADĚ HODNOT NAMĚŘENÉ SF V PROFESIONÁLNÍCH SOUTĚŽÍCH	43
5.1.1	Analýza intenzity zatížení rozhodčích	43
5.1.1.1	Intenzita zatížení utkání 1. ligy	45
5.1.1.2	Intenzita zatížení utkání 2. ligy	46
5.1.1.3	Intenzita zatížení utkání Juniorské ligy	46
5.1.2	Analýza intenzity zatížení asistenta rozhodčího	47
5.1.3	Intenzita zatížení AR v 1. lize	49
5.1.4	Intenzita zatížení AR v 2. lize	50
5.1.5	Intenzita zatížení AR v Juniorské lize	50
5.2	ANALÝZA POHYBOVÉ CHARAKTERISTIKY PŘEKONANÉ VZDÁLENOSTI A RYCHLOSTI ROZHODČÍCH BĚHEM UTKÁNÍ	51
5.2.1	Analýza pohybové charakteristiky rozhodčích	52
5.2.1.1	Analýza pohybové charakteristiky v 1. lize	53
5.2.1.2	Analýza pohybové charakteristiky v 2. lize	54
5.2.1.3	Analýza pohybové charakteristiky v Juniorské lize	55
5.2.2	Analýza pohybové charakteristiky asistenta rozhodčího	55
5.2.2.1	Analýza pohybové charakteristiky v 1. lize	56
5.2.2.2	Analýza pohybové charakteristiky v 2. lize	57
5.2.2.3	Analýza pohybové charakteristiky Juniorské ligy	57
5.3	ANALÝZA POHYBOVÉ CHARAKTERISTIKY ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI	58
5.3.1	Analýza energetické náročnosti rozhodčích	59
5.3.2	Analýza energetické náročnosti AR	60
5.4	KOMPARACE DAT PODLE ZVOLENÝCH PARAMETRŮ	60
5.4.1	Komparace dat rozhodčích podle procentuálního zastoupení v zónách intenzity zatížení	60
5.4.2	Komparace dat asistentů podle procentuálního zastoupení v zónách intenzity zatížení	62
5.4.3	Komparace dat rozhodčích podle překonané vzdálenosti	63
5.4.4	Komparace dat AR podle překonané vzdálenosti	64
<b>6</b>	<b>ZÁVĚRY</b>	<b>65</b>
<b>7</b>	<b>SOUHRN</b>	<b>67</b>
<b>8</b>	<b>SUMMARY</b>	<b>68</b>
<b>9</b>	<b>REFERENČNÍ SEZNAM</b>	<b>69</b>

## 1 ÚVOD

Rozhodčí je nedílnou součástí hry, bez něj nemůže být zahájeno žádné utkání. Úloha rozhodčího je tedy stejná jak na nejnižší, tak na profesionální úrovni. Naopak stejná chyba, může mít různé důsledky na výsledek hry.

Fotbal je v současné době považován za nejoblíbenější sport na světě. Odhaduje se, že na světě je kolem 400–500 milionů aktivních hráčů. Během posledních dvou desetiletí fotbal přitahuje stále větší zájem odborníků a vědců, kteří zkoumají různé aspekty tohoto mnohostranného sportu. Nicméně téměř veškeré výzkumné úsilí je věnováno fotbalistům. Zájem o výkon fotbalistů lze vyzorovat na základě počtu recenzí zveřejněných článků. Každé fotbalové utkání musí být řízeno rozhodčím a dvěma asistenty rozhodčího. V profesionálních soutěžích se na utkání deleguje i čtvrtý rozhodčí. Odhaduje se, že každý týden soutěžní sezóny absolvuje 1,3 milionu rozhodčích na fotbalovém hřišti s cílem regulovat chování hráčů a chránit jejich zdraví.

V současném třibodovém systému bodování za vítězství je snadné pochopit význam vítězství nebo ztráty v profesionálním fotbale, proto má jakákoliv hrubá chyba rozhodčího závažný vliv na hru.



## 2 PŘEHLED POZNATKŮ

### 2.1 Charakteristika fotbalu

Fotbal je nejrozšířenější sport na světě. Hraje se v každé zemi, na mnoha různých úrovních. Pravidla hry jsou stejné pro celý svět, od světových šampionátů až po utkání mezi malými dětmi na vesnici. To, že se stejná pravidla aplikují v každém utkání v každém svazu, zemi, městě i vesnicích má značnou sílu, kterou musíme zachovat. Fotbal musí mít pravidla, která zachovávají hru regulérní, ale také mít ducha hry, který jí dává její krásu. Nejkrásnější utkání jsou ta, kde rozhodčí musí jen zřídka zasahovat. Hráči sebe navzájem respektují, respektují hru i pravidla. Uplatňování a aplikace pravidel rozhodčími musí být vždy respektována, a to i v případech, kdy je rozhodnuto o nepopulárním rozhodnutí. Všechny autority týmu, jako jsou vedoucí, trenéři, kapitáni mají jasnou odpovědnost za respektování rozhodnutí rozhodčích (IFAB, 2017).

Fotbal musí být atraktivní a zábavný pro hráče, rozhodčí, trenéry stejně jako pro diváky, fanoušky, novináře. Pravidla musí pomoci hře, být jednoduchá, příjemná, atraktivní tak, aby lidé bez ohledu na věk, pohlaví, rasu, kulturu, zdravotní postižení atd. se mohli bez omezení fotbalu zúčastnit.

Historie fotbalu pramení v 16. století v Anglii. Jak se po tu dobu vyvíjí samotný fotbal, vyvíjejí se navzájem i pravidla, která tvoří s fotbalem dokonalou symbiózu. Proto, aby mohla být hra stále více atraktivní, musí se také měnit i její pravidla. Mezinárodní výbor pro pravidla IFAB vydává každoročně k 1. červenci aktualizované vydání mezinárodních pravidel. Pravidla je potřeba stále přizpůsobovat ve prospěch hry, návrhy změny nejdříve otestují a ověří, jestli budou mít pro hru přínos. Významná modernizace proběhla v soutěžním ročníku 2016/17. Každá významná revize pravidel podléhá důrazu na poctivost, čestnost, bezpečnost, přínos pro hru a jaký přínos může mít nová technologie (IFAB, 2017).

Ve Fotbalové asociaci České Republiky (FAČR) řídí změny pravidel fotbalu Pravidlová komise. Na změny v mezinárodních pravidlech musí reagovat a změnit jejich nový výklad. V intervalu 2 let, vydává novou knihu Pravidel fotbalu, každý následující rok vydává její aktualizaci a aplikuje je do našich soutěží (FAČR, 2016).

Znalost základních pravidel fotbalu by měli mít všichni účastníci hry. Nejlepším znalcem, odborníkem v oblasti pravidel fotbalu musí, být rozhodčí. Rozhodčí musí

utkáni řídit s naprostou objektivitou a v duchu hry. Měl by hře nechat maximální plynulost, spád a aktivně potlačovat přehnanou tvrdost. Dobrou znalost pravidel by měli mít i trenéři, funkcionáři, kteří jsou povinni vést hráče k fair-play hře. Fotbal je krásná hra dovolující hráčů předvádět své technické dovednosti, ale i mužná bitva, která v soubojích umožňuje hráčům uplatňovat svoji sílu. Všichni hráči by proto měli dobře znát pravidla fotbalu, aby dokázali plně využít své schopnosti a předvést svůj fotbalový um (FIFA, 2017).

### **2.1.1 Organizace mistrovských soutěží**

Mistrovské soutěže dospělých ve Fotbalové asociaci České Republiky (FAČR) jsou:

- I. Liga–HET Liga,
- II. Liga-Fortuna národní liga,
- Česká fotbalová liga a Moravskoslezská fotbalová liga,
- Divize,
- Krajský přebor a Pražský přebor,
- I. A třída,
- I. B třída,
- Okresní přebor (II. třída),
- III. Třída,
- IV. Třída.

Samostatnou mistrovskou soutěží je Juniorská liga.

### **2.1.2 Systém mistrovských profesionálních soutěží**

Mistrovské soutěže se hrají systémem každý s každým dvoukolově nebo turnajovým systémem dle tohoto řádu a příslušného rozpisu soutěže v období podzimní a jarní části soutěžního ročníku (FAČR, 2017).

Nejvyšší mužskou soutěží FAČR v soutěžním ročníku 2017/18 je HET liga. V minulých letech nejvyšší fotbalová soutěž nesla název ePojisteni.cz liga, dříve Synot liga nebo také Gambrinus liga. Název soutěže se vždy odvíjí od hlavního sponzora a délce jeho kontraktu s FAČR. Nejvyšší české fotbalové soutěže se účastní 16

družstev. Každé družstvo hraje s každým jednou v podzimní části a jednou v jarní části. Za jeden soutěžní ročník proběhne 30 soutěžních kol, ze kterých jedno družstvo vyhraje mistrovský pohár a dvě poslední družstva z nejvyšší soutěže sestoupí do 2. ligy (FAČR, 2017).

Druhou nejvyšší fotbalovou soutěží ve FAČR je Fortuna národní liga (zkráceně FNL). FNL se v soutěžním ročníku 2017/18 účastní 16 družstev. Soutěž se hraje dvoukolově, po 30. kole soutěže první a druhé družstvo v konečné tabulce postoupí do 1. ligy a poslední dvě družstva sestoupí do 3. ligy (FAČR, 2017).

Samostatnou mistrovskou soutěží je Juniorská liga, ze které družstva nikam nepostupují, ani nesestupují. Nejvyšší soutěž HET liga, FNL a Juniorská liga jsou profesionálními soutěžemi ve FAČR a řídí je Ligový výbor LFA.

### **2.1.3 Pravidla fotbalu**

IFAB vydává Pravidla fotbalu ve čtyřech oficiálních jazycích: angličtině, němčině, francouzštině a španělštině. Pravidlová komise FAČR musí proto pravidla překládat do češtiny. Ve vydání nalezneme 17 kapitol s jednotlivými pravidly a praktické pokyny pro rozhodčí. Každá kapitola obsahuje text vlastního pravidla a u většiny nalezneme rozhodnutí FAČR. Rozhodnutí FAČR upravují či stanovují další podmínky pro utkání hraná v rámci soutěží FAČR (FAČR, 2016).

Ligový výbor LFA profesionální soutěže řídí prostřednictvím Pravidel fotbalu, Soutěžního řádu a Rozpisu soutěže.

### **2.1.4 Hrací plocha**

Utkání HET ligy a FNL se hrají pouze na hracích plochách s přírodním trávníkem o rozměru 105 m x 68 m. Výška trávníku nesmí přesáhnout 30 mm a musí být sestřížena na celé hrací ploše na stejnou výšku (FAČR, 2017).

Juniorskou ligu lze ve vybraných termínech hrát nejen na přírodním trávníku s minimálním rozměrem 100 x 64 m, ale i na umělém trávníku III. generace s platným atestačním osvědčením FAČR pro soutěžní utkání (FAČR, 2017).

## **2.2 Charakteristika rozhodčích fotbalu**

Fotbal je tvrdý bojový sport, kde hráči zápasí o získání míče. Nicméně souboje o míč by měly být spravedlivé a sportovní. Jak se zrychluje a zkvalitňuje samotná hra, musí se zdokonalovat i rozhodčí. V současné době se do fotbalu zavádí nové

technologie pro zkvalitnění hry, jako sledování brankových čar (TBC). Elektronický systém bezprostředně informuje rozhodčího, jestliže bylo dosaženo branky a míč přešel celým svým objemem brankovou čáru v prostou branky.

Rozhodující úlohou rozhodčího je regulovat chování hráčů dle pravidel fotbalu. Rozhodčí má neomezenou pravomoc v uplatňování pravidel fotbalu v utkání, na které byl delegován. Může kdykoliv přerušit hru, navázat ji odpovídajícím způsobem, ale také může udělit disciplinární opatření. Rozhodnutí rozhodčího týkající se skutečností souvisejících s hrou jsou konečná. Pokud si ovšem rozhodčí sám, nebo na základě doporučení asistenta rozhodčího uvědomí, že rozhodl nesprávně, může své rozhodnutí změnit (IFAB, 2017).

### **2.2.1 Předpoklady výkonu funkce profesionálního rozhodčího**

Předpoklady fyzické osoby pro výkon funkce rozhodčího jsou:

- Členství ve FAČR,
- dovršení 15 let věku,
- živnostenské oprávnění nebo způsobilost k výkonu jiné samostatně výdělečné činnosti,
- udělení licence P rozhodčího.

Rozhodčí s licencí P je povinen každý soutěžní ročník absolvovat zdravotní vyšetření a zátěžový test na běhátku (test do vita maxima). K udělení licence P je rozhodčí povinen splnit prověrky z teorie a fyzické připravenosti v rozsahu stanoveném Úsekem rozhodčích FAČR (FAČR, 2017).

Rozhodčí v profesionálních soutěžích jsou rozděleni dvou skupin dle funkcí na hrací ploše. Rozhodčí plní odlišné fyzické prověrky než asistenti. Fyzické prověrky Komise rozhodčích FAČR pořádá čtyřikrát během soutěžního ročníku.

### **2.2.2 Kondiční příprava profesionálních rozhodčích**

Kdo je připraven, není překvapen. Tak jako se musí kondičně připravovat hráči pod vedením svých kondičních trenérů, tak se musí připravovat i rozhodčí. Rozhodcovství je některými odborníky považováno za samostatné odvětví, podle toho je třeba k němu takto přistupovat (Mitáš, 2013).

Rozhodčí profesionálních soutěží se připravují pod dohledem Fitness instruktora rozhodčích (FIR-kondiční trenér), který každý měsíc rozhodčím zasílá detailní plán tréninku. Rozhodčí profesionálních soutěží jednou za měsíc při seminářích Komise rozhodčích absolvují pod vedením FIR společný trénink, jinak plní tréninkový plán sami. Dlouhodobá kondiční příprava rozhodčího je spojena s řadou aspektů, je proto pro ni určeno období mezi soutěžemi. Tak jako hráči odjíždí na zahraniční tréninkové soustředění, tak i rozhodčí odlétají do zahraničí, aby doladili svoji formu. Na tréninkovém kempu pilují pod dohledem FIR svoji kondiční složku, absolvují teoretické přednášky Pravidlové komise FAČR, plní teoretické a fyzické prověrky. Během zahraničního soustředění rozhodčí ale i řídí přípravné utkání.

Stoupající kvalita fotbalu s sebou přináší i vyšší nároky na rozhodčí. Pro správné posuzování herních situací jsou pro rozhodčího nejdůležitější dvě složky kondice: rychlost a vytrvalost. Rychlostní schopnosti rozhodčímu umožňují výběr optimálního pozičního postavení (cca 10-15 m), tak aby měl o herní situaci jasný přehled a mohl správně rozhodnout. Rychlostní schopnosti mají vliv na pohyb rozhodčího po celou dobu hry. Druhou důležitou částí kondice jsou vytrvalostní schopnosti. Úroveň vytrvalosti má vliv na výkon rozhodčího ve smyslu ideálního pohybu (diagonálního způsobu řízení) po hrací ploše po celou dobu utkání (Mitáš, 2013).

### **2.2.3 Fyzické prověrky**

Komise rozhodčích FAČR využívá ke kontrole kondiční připravenosti oficiální fitness test pro rozhodčí vytvořený Mezinárodní federací fotbalových asociací (FIFA) Komise rozhodčích FAČR tento test využila v soutěžním ročníku 2016/17 ke kontrole dvakrát, a to v letní a zimní přestávce. Všechny fyzické testy rozhodčí provádí pod dohledem Fitness instruktora rozhodčích. Po celou dobu testu musí být přítomna ambulance. Vedle oficiálního FIFA testu využívá Komise rozhodčích pro průběžné testování fyzické kondice během podzimní a jarní části testy pro rozhodčí typ Dynamic YO-YO test a pro asistenty typ YO-YO Intermittent Test Level 1 (FIFA, 2016).

#### **2.2.3.1 Fyzické prověrky rozhodčích**

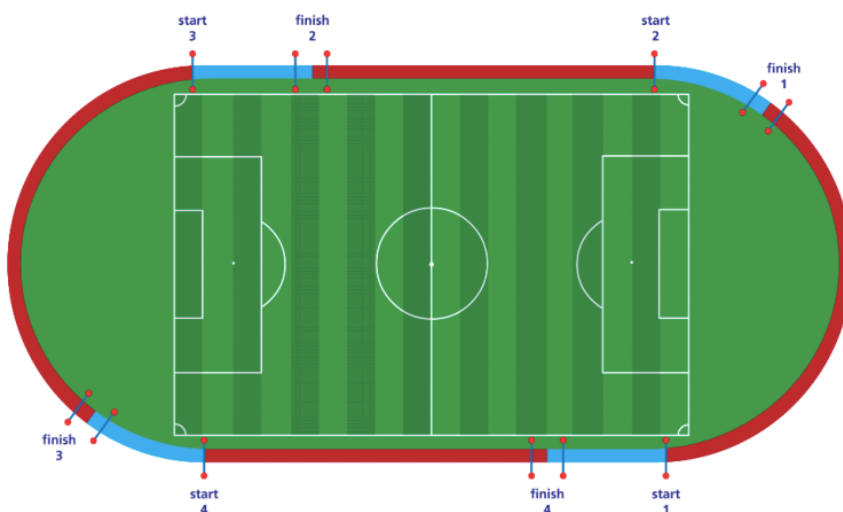
FIFA Fitness test se skládá ze dvou testů. Doba mezi koncem testu 1 a začátkem testu 2 by měla být maximálně 6 až 8 minut. Test musí být proveden na atletické fráze. Rozhodčí nesmí použít atletické tretry s hroty.

Test 1 – schopnost opakovat sprint (repeated sprint ability). Test se skládá z šesti sprintů na vzdálenost 40 metrů. Limit každého sprintu je 6 sekund a čas se měří elektronicky na fotobuňky. Mezi každým sprintem následuje 60 sekund odpočinku v podobě chůze zpátky na start. Pokud rozhodčí během běhu upadne, má nárok na jeden opravný pokus. Jeden opravný pokus platí i případě, že by nesplnil limit.

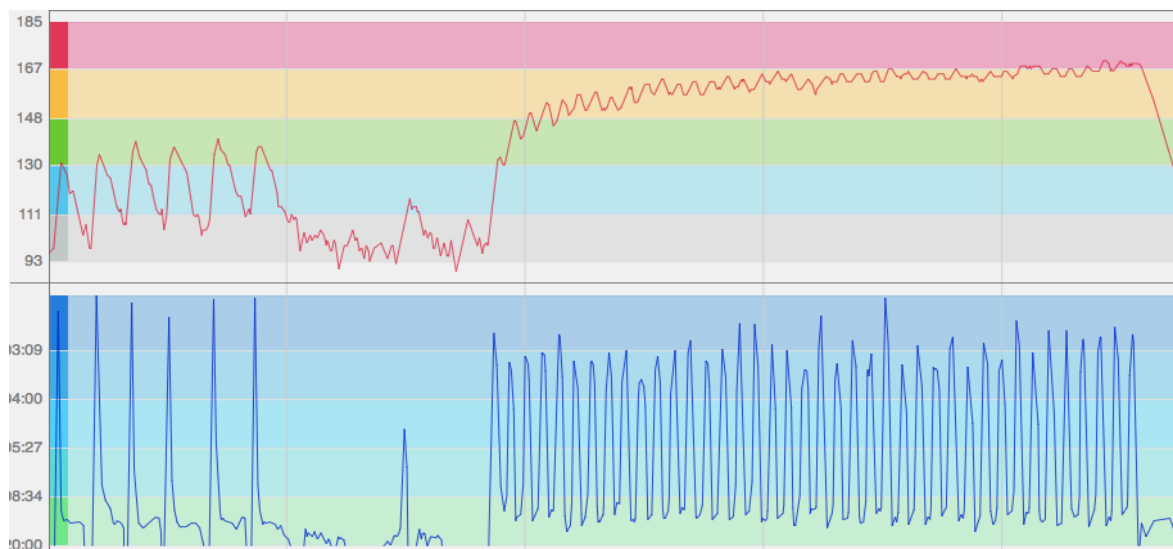


Obrázek 1. Provedení testu 1 – 40 metrových sprintů (FIFA, 2016)

Test 2 – v intervalovém testu musí rozhodčí uběhnout deset 400 m kol na atletické dráze. Jedno kolo je rozděleno do 4 úseků. Jeden úsek tvoří zatížení 75 m běh a 25 m odpočinku chůze. Test mohou najednou plnit maximálně 24 rozhodčích rozdělených do čtyř skupin. Limit na 75 m úsek zatížení je 15 sekund a na úsek odpočinku 18 sekund. Rozhodčí se připraví ke startovací značce a na znamení (hvizd) vyběhnou 75 m úsek a musí do 15 sekund došlápnout nohou do 25 m úseku. V tento okamžik začíná 18 sekundová fáze odpočinku v podobě chůze opět na startovací značku. Takto musí rozhodčí urazit 40 úseků, pokud rozhodčí dvakrát nedošlápně do úseku, je vyřazen (FIFA, 2016).

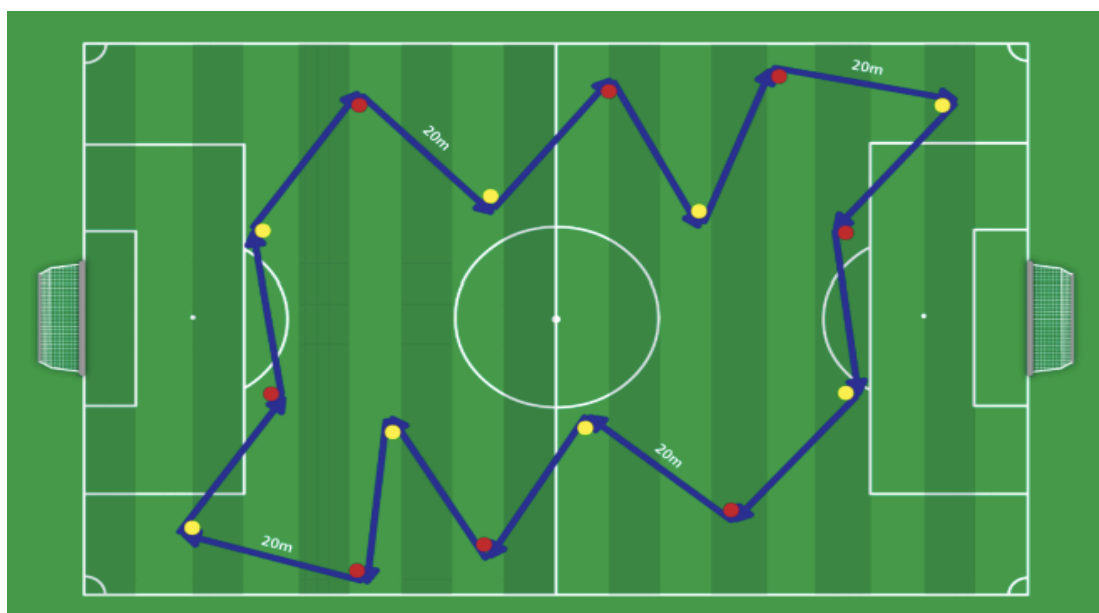


Obrázek 2. Rozdělení atletického oválu dle podmínek FIFA testu (FIFA, 2016)



Obrázek 3. Křivka srdeční frekvence rozhodčího FIFA test

V průběhu soutěžního ročníku Komise rozhodčích FAČR využívá testu YO-YO Dynamic. Na hrací ploše kondiční trenér rozmístí červené a žluté kuželky ve vzdálenosti 20 m od sebe dle obrázku 3. Rozhodčí se maximálně po dvojicích rozmístí na kuželky na hrací ploše. Na signál vyběhnou k opačné barvě podle směru na obrázku 3. Během zvukového signálu musí uběhnout 20 m úsek, každý zvukový signál se zrychluje dle zvyšující se rychlosti. Limit testu je level 18-8/2040 m. Při prvním nedoběhnutí je rozhodčí napomenut, při druhém vyloučen (FIFA, 2016).



Obrázek 4. Test YO-YO Dynamic (FIFA, 2016)

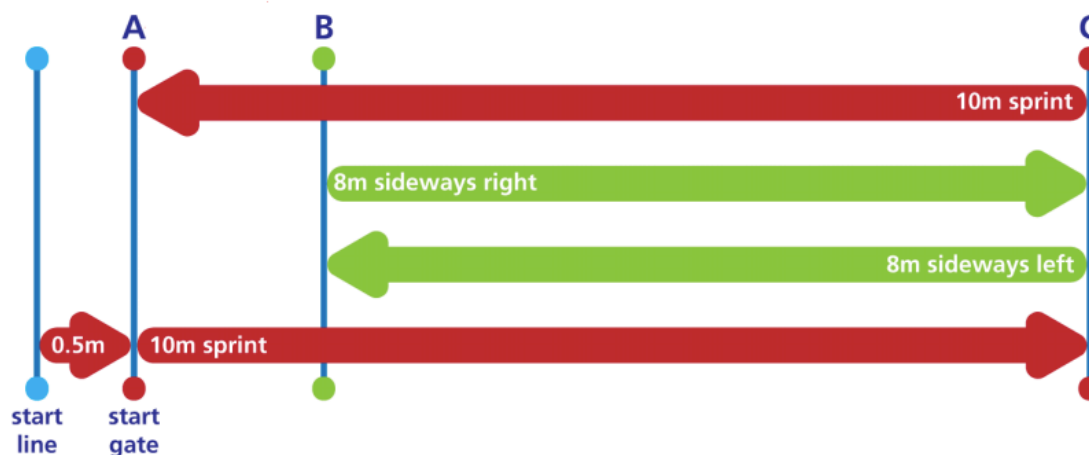


Obrázek 5. Srdeční křivka rozhodčího test YO-YO Dynamic

### 2.2.3.2 Fyzické prověrky asistentů rozhodčích

Oficiální FIFA test pro asistenti rozhodčích se skládá ze 3 testů. Test 1 má název CODA (obrázek 4). Posuzuje schopnost asistenta rozhodčího změnit v rychlosti směr. Test 2 (obrázek 5) testuje opakovanou schopnost provádět sprinty na vzdálenost 30 metrů. Test 3 je intervalový test, který posuzuje aerobní kondici a schopnost provádět vysokorychlostní 75 m běhy a 25 m odpočinku.

Test CODA je složen ze dvou 10 m sprintů a dvou úseků 8 m úskoků stranou. Limit pro splnění je 10 s, čas se měří elektronicky na fotobuňky. Asistent začíná 10 m sprintem k čáře C, následují úskoky stranou 8 m tam a zpět, závěr je sprint do cíle. Asistent musí vždy zašlápnout za vymezenou čáru, jinak se pokus počítá za nezdařený (FIFA, 2016).



Obrázek 6. Test CODA (FIFA, 2016)

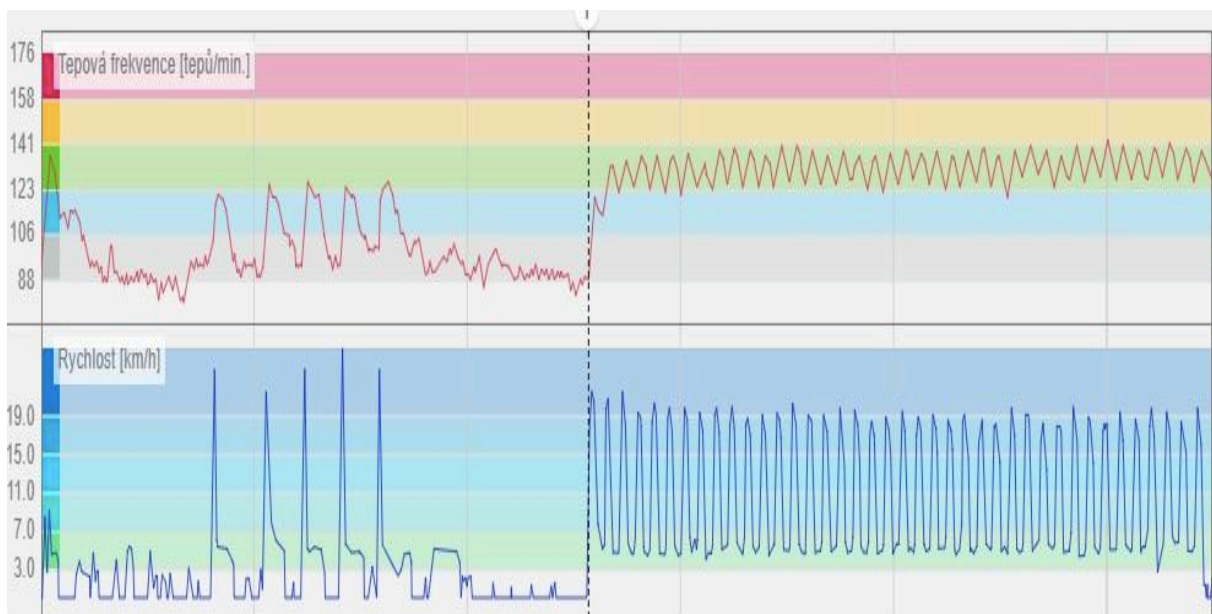


Test 2 tvoří 5 x 30 m sprintů v limitu 4,7 s, čas se měří elektronicky na fotobuňky. Interval odpočinku mezi každým sprintem je 30 s, za který se musí asistent znovu přemístit na startovací čáru.



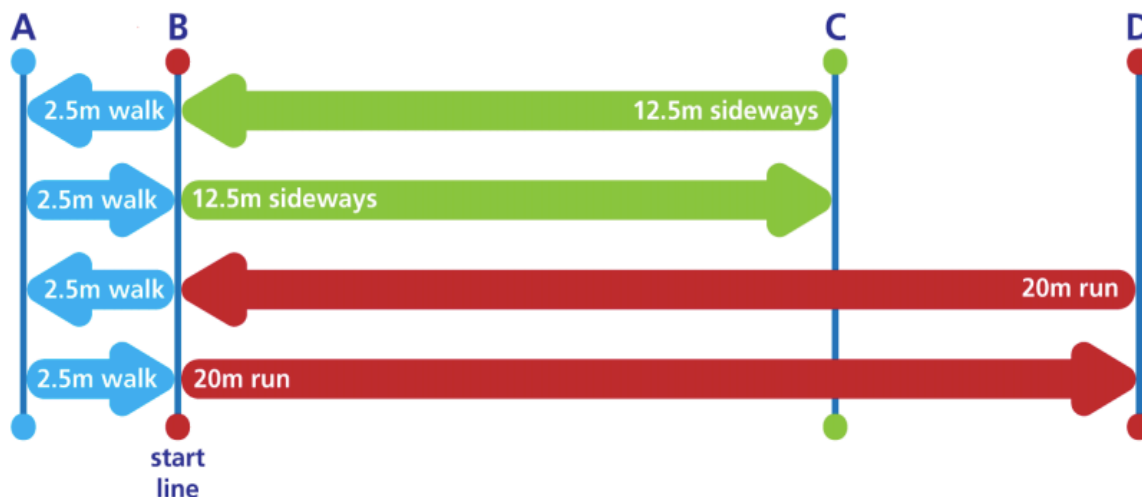
Obrázek 7. Test 2 5 x 30 m sprinty (FIFA, 2016)

Test 3 je v principu stejný jako u rozhodčích (obrázek 2), akorát časový interval běžeckého 75 m úseku je 15 s a čas odpočinku je navýšen o 2 s na 20 s. Doba mezi koncem testu 1 a začátkem testu 2 musí být v rozmezí 2-4 min. Čas mezi koncem druhé části a začátkem třetí by měl být v rozmezí 6-8 min. Fyzické testy musí být prováděny na stabilním povrchu jako je např. atletická dráha. Asistenti nesmí používat atletické tretry (FIFA, 2016).

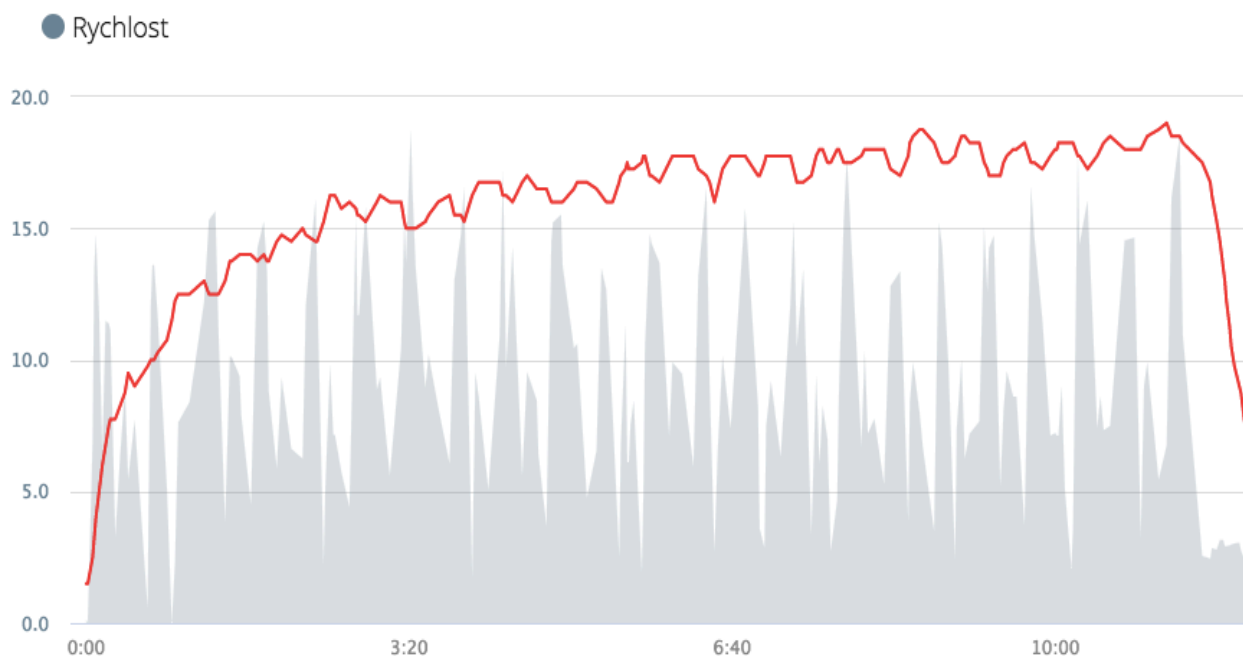


Obrázek 8. Křivka srdečního tepu asistenta rozhodčího test FIFA

Kromě oficiálního testu využívá komise rozhodčích FAČR pro kontrolu fyzické připravenosti během sezóny také test s názvem ARIET. Kondiční trenér na hrací ploše rozmístí kuželky dle obrázku 5. Asistenti dle zvukového signálu v prvním kroku běží 20 m úsek tam a zpět. Po doběhnutí změní styl na chůzi a překonají vzdálenost 2,5 m, otočí se a znovu chůze 2,5 m. Následuje úsek 12,5 m, který překonávají pomocí cvalu stranou tam i zpět. Limit pro splnění je level 16.0-3/1470 m (FIFA, 2016).



Obrázek 9. Test ARIET (FIFA, 2016)



Obrázek 10. Křivka srdeční frekvence AR test Ariet

## **2.3 Profil utkání**

### **2.3.1 Celková uběhnutá vzdálenost**

Celková uběhnutá vzdálenost fotbalových rozhodčích odpovídá přibližně vzdálenosti, kterou překonají střední záložníci. Pravděpodobně proto, že střední záložníci plní úkoly jak obranné, tak útočné. Jsou jakési spojky mezi útokem a obranou. Důvod podobnosti rozhodčího je v tom, že musí s hrou držet krok tak, jako střední záložníci. Rozhodčí během utkání uběhne 12-14 km, což může být více překonají hráči na jiných postech (brankáři, střední obránci, útočníci). Tato anomálie poukazuje na aktivitu rozhodčího, který se při utkání snaží být herním situacím co nejbližší (Mitáš, 2013).

Krustrup a Bangsbo (2001) ve své publikaci uvádí, že aerobní fitness skóre je jeden z nejdůležitějších faktorů k pokrytí celé hrací plochy během utkání. Nicméně při určování celkové vzdálenosti může hrát také roli taktika řízení utkání a agresivita jednotlivých klubů.

### **2.3.2 Intenzita zatížení (IZ)**

Intenzita zatížení (IZ) vyjadřuje úsilí, které vynaloží rozhodčí během pohybové aktivity v utkání. V utkání můžeme posuzovat IZ podle vnějších projevů (rychlost pohybů, frekvence pohybů) nebo podle aktuálních vnitřních změn organismu, které souvisejí s pohybovou aktivitou (srdeční frekvence). Dovalil et. al. (2002) dělí IZ:

- Maximální intenzita–anaerobní laktátové krytí (ATP-CP).
- Submaximální intenzita-anaerobní laktátové krytí (LA).
- Střední intenzita-aerobně-anaerobní krytí (LA-O<sub>2</sub>).
- Nízká intenzita-aerobní krytí.

### **2.3.3 Srdeční frekvence (SF)**

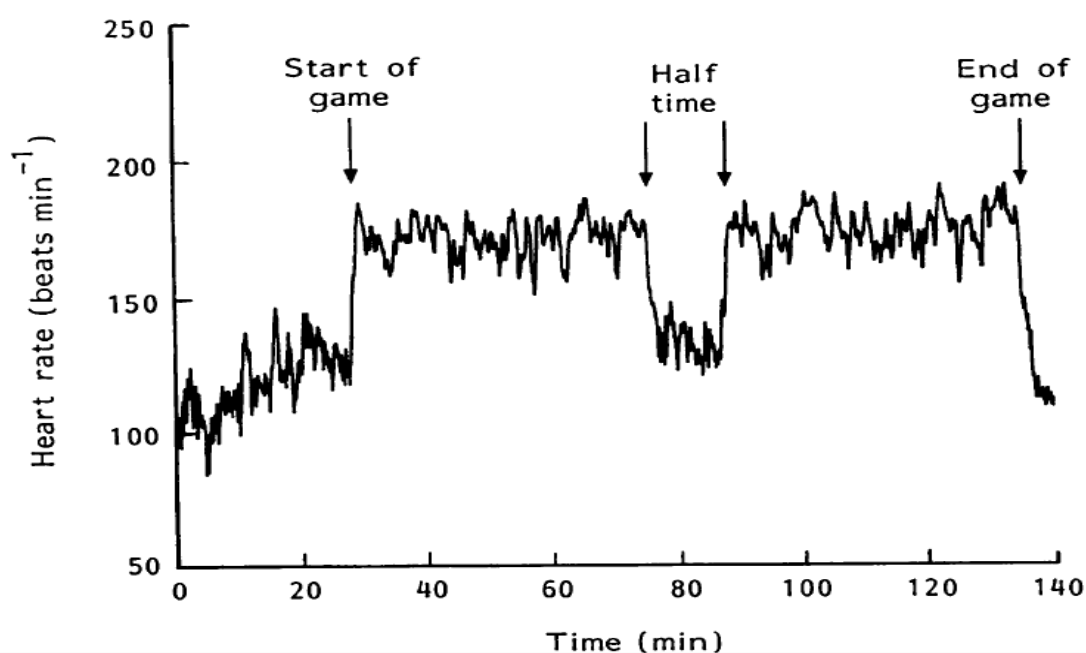
Rozhodčí během fotbalového utkání neabsolvují žádné fyzické souboje se soupeřem, proto se monitoring srdeční frekvence přímo nabízí. Nehrozí totiž zranění způsobené zařízením. Helgerud, Engen, Wisløff et al. (2001) popisuje shody průměrné tepové frekvence naměřenými rozhodčími s naměřenými údaji fotbalistů. SF nám také může být mírným indikátorem koncentrace laktátu v krvi či energetického krytí (Krustrup & Bangsbo, 2001).

Monitorováním SF lze zjistit zóny SF, ve kterých se sledovaná osoba pohybuje. Hodnota zatížení může být vyjádřena buď v procentech maximální SF (SFmax) nebo aktuálním tempem, jakým pohybovou činností dotyčná osoba provádí. SF nám také udává, jakým energetickým systémem tělo zabezpečuje dodávání energie do pracujících svalů (Benson & Connolly, 2012).

Tabulka 1. Pásma SF (Benson & Connolly, 2012).

Pásma SF	Index zatížení (%)	Úroveň zatížení	Tempo	Energetické zdroje	Energetické procesy	Složka zdatnosti
I	60-75	Nízká	Pomalé	Převážně tuky	Aerobní	Základní vytrvalost
II	75-85	Střední	Střední	Cukry a tuky	Aerobní a anaerobní	Tempová vytrvalost
III	85-95	Vysoká	Rychlé	Převážně cukry	Anaerobní	Speciální vytrvalost
IV	95-100	Velmi vysoká	Sprint	Výhradně cukry	ATP-CP	Rychlostní vytrvalost

Ve fotbalovém utkání má SF přerušovaný charakter, při sprintech rychle stoupá, naopak při chůzi a stání klesá.



Obrázek 11. Křivka SF během fotbalového utkání (Catterall, Reilly & Atkinson et al., 1994)

### 2.3.3.1 Maximální srdeční frekvence (SFmax)

Nejvyšší hodnotu SF, kterou je jedinec schopen při maximální zátěži dosáhnout, nazýváme maximální srdeční frekvence. Její měření vyžaduje nejen více přípravy, ale i námahy. Hodnota SFmax je individuální, má na ni vliv věk, psychický stav jedince i okolní prostředí. SFmax se všeobecně vypočítá ze vztahu  $SF_{max} = 220 - \text{věk}$ , nebo můžeme SFmax zjistit přesně pomocí sporttesterů při maximální zátěži (Havlíčková, 1993).

Rozhodčí profesionálních soutěží musí každý rok absolvovat sportovní lékařské vyšetření, které se skládá z elektrokardiogramu, měření kapacity plic a podkožního tuku, vyšetření očí a zátěžového testu na běžeckém pásu do vita maxima. Zátěžový test určí každému jeho SFmax, hodnotu maximálního využití kyslíku VO<sub>2</sub>max.

Na základě zjištění SFmax můžeme stanovit jednotlivá pásma zatížení. SF nám slouží jako praktický ukazatel pohybové aktivity, jejíž zvýšení nebo snížení určuje změny v zátěži (Havlíčková, 1993).

Ve výzkumu brazilských rozhodčích rozděluje Costa, Viera, Moreira et al. (2013) IZ pomocí SFmax do 4 zón.

Tabulka 2. Průměrné a maximální hodnoty SF a vyjádření času v minutách strávený v jednotlivých zónách SFmax (Costa et al., 2013)

Proměnná	1. Poločas	2. Poločas
Průměrná SF	166	165
Maximální SF	184	184
Zóna 60-70 % SFmax	0,34 (0,7 %)	0,22 (0,5 %)
Zóna 70-80 % SFmax	2 (4,1 %)	3,28 (6,8 %)
Zóna 80-90 % SFmax	17 (35,3 %)	19,6 (40,5 %)
Zóna 90-100 % SFmax	28,9 (59,9 %)	25,3 (52,2 %)

### 2.3.4 Energetický metabolismus

Jednotlivá pásma zatížení IZ jsou charakterizována jiným typem získávání energie z okolí a jejím uvolňováním v buňce kosterního svalu. Tyto reakce jsou spjaty s chemickými přeměnami a označují se jako energetický metabolismus. Sval potřebuje

pro svoji práci energii, kterou získává z organické látky adenosintrifosfátu (ATP), která je schopná tuto energii vázat a uvolňovat. ATP svaly získávají prostřednictvím tří základních energetických reakcí (Buzek et al. 2007):

- Regenerací ATP z kreatinfosfátu (anaerobně alaktátovým metabolismem).
- Anaerobní glykolýzou (anaerobně laktátovým metabolismem).
- Aerobní oxidací glukózy a tuků (aerobním metabolismem).

Každý zdroj energie se pro správnou funkci v organismu neobejde bez druhého, jeden bez druhého by nemohl fungovat. Během rozdílných aktivit dochází k překrývání jejich časových vymezení. Zisk energie pro pohybovou činnost se odehrává současně ve různých metabolických zónách (Dovalil et al., 2008).

Čím vyšší IZ provádí jedinec pohybovou aktivitu, tím více energie spotřebuje. Energetický výdej se dále zvyšuje také s narůstající délkou provádění pohybové aktivity (Perič a Dovalil, 2010).

## **2.4 Charakteristika výkonu rozhodčích v utkání**

### **2.4.1 Antropometrická charakteristika rozhodčích**

Fotbal patří mezi brankové sportovní hry, kde mezi limitující faktory nepatří hmotnost ani výška (Fajfer, 2009). Rozhodčí jsou z hlediska antropometrických požadavků srovnatelní jako fotbalisti. Jedinci menšího vzrůstu jsou většinou rychlejší hbitější, dynamičtější. Dále mohou mít menší problémy na hrací ploše při nepříznivých podmínkách. Naopak vyšší postava rozhodčího přináší respekt hráčů, autoritu (Collina, 2003).

Rozhodčí jsou dále odlišeni od hráčů vzhledem k jejich průměrnému věku. Helsen a Bultynck (2004) ve své publikaci uvádí, že rozhodčí, kteří byli delegováni na finále Champions League UEFA v roce 2000, měli průměrný věk  $40,2 \pm 3,9$  let. To znamená, že nejlepší rozhodčí mohou být aktivní na úrovni elite i přesto, že jsou téměř dvojnásobně starší, než je průměrný věk hráčů.

Věk rozhodčích, kteří byli delegováni v posledních světových šampionátech a ve finále poháru UEFA, je v průměru o 15-20 let vyšší než u profesionálních fotbalistů. Věk uváděný u rozhodčích na mezinárodní listině navíc jasně ukazuje, že elitní rozhodčí můžou dosáhnout vrcholu své kariéry ve věku vyšším než 40 let. V nižších

soutěžích je situace podobná, průměrný věk rozhodčích častokrát překročí 35 let (Helsen, Bultynck, 2004).

Starší věk rozhodčích vysvětluje Harley et al. (2002) jako důsledek předchozí aktivní hráčské kariéry. Na rozdíl od hráčů, postup v rozhodcovské kariéře silně souvisí s věkem. Aby se rozhodčí propracoval až do profesionálních soutěží, musí projít všemi nižšími úrovněmi soutěží. Jak postupuje soutěžemi, získává patřičné zkušenosti. Naproti tomu talentovaný hráč může postoupit do vyšší věkové kategorie s možností úplného vynechání některé z věkových kategorií.

Nejdůležitější podmínkou u rozhodčího je, aby byl ve správný moment na správném místě hrací plochy a správně rozhodl herní situaci dle pravidel fotbalu. Na samotné rozhodování nemá žádná z tělesných charakteristik vliv (Collina, 2013).

## **2.4.2 Popis úlohy rozhodčího**

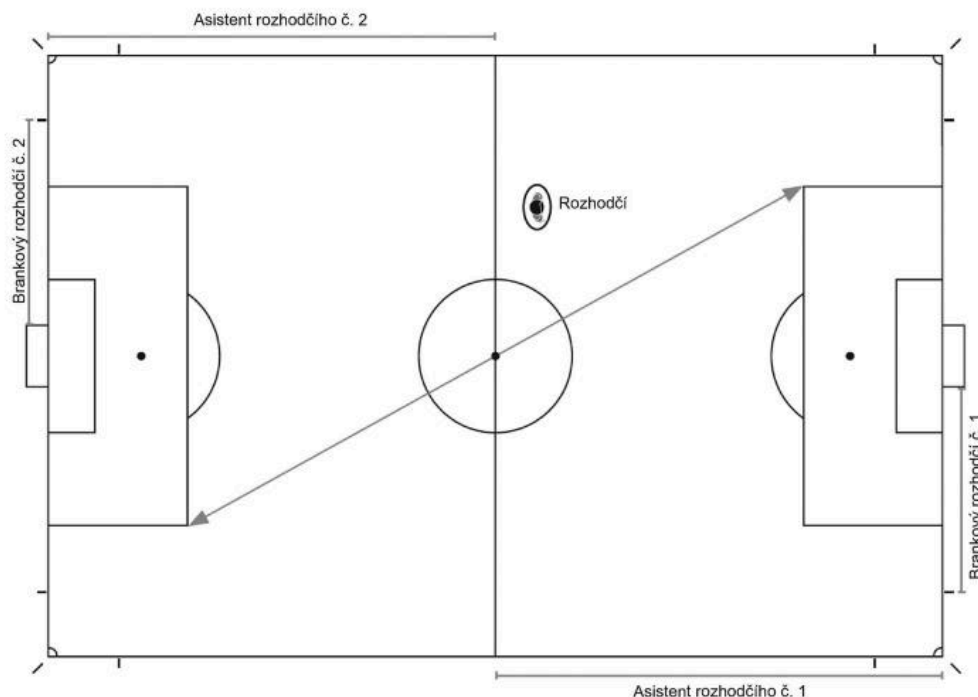
Úkolem rozhodčího je řídit utkání v souladu s pravidly fotbalu a v duchu hry. Jeho pravomoc spočívá v jeho oprávnění kdykoli přerušit hru pro přestupky hráčů, nařizovat herní a udělovat osobní tresty (IFAB, 2017).

Aby bylo možné regulovat a řídit utkání podle pravidel fotbalu, pohybuje se rozhodčí po hrací ploše bez omezení. Princip pohybu a pozičního postavení zní jednoduše. Nejlepší poziční postavení je vždy to, ze kterého může rozhodčí učinit správné rozhodnutí. Na hrací ploše během utkání to ovšem znamená, že rozhodčí musí být neustále v pohybu (Mitáš, 2013).

### **2.4.2.1 Diagonální způsob řízení utkání**

Rozhodčímu se po hrací ploše musí pohybovat tak, aby měl o hře dobrý přehled a hra mohla nerušeně plynout. Být přítom dostatečně blízko samotné hře, ovšem aby zároveň tuto hru jakkoli svým pozičním postavením nenarušoval. Musí mít přítom příslušného asistenta ve svém zorném poli (FAČR, 2016).

Rozhodčí má navíc méně svobody k pohybu, jelikož musí držet krok s hrou bez ohledu na tempo utkání a nemůže být vystřídán, s výjimkou zranění. Nejlepší poziční postavení je vždy to, ze kterého může učinit správné rozhodnutí. Doporučení nalezneme v Pravidlech fotbalu v praktických pokynech pro rozhodčí (FAČR, 2016).



Obrázek 12. Zóny pohybu rozhodčích po hrací ploše (FAČR, 2016)

### 2.4.3 Popis úlohy asistenta rozhodčího

Ke každému utkání profesionálních soutěží je delegován komisí rozhodčích FAČR jeden rozhodčí a dva asistenti rozhodčího. Úlohou asistenta rozhodčího je pomáhat rozhodčímu při řízení utkání v souladu s Pravidly fotbalu. Povinností asistenta je signalizovat vhazování, kop z rohu, kop od branky, střídání, zda-li hráč porušil pravidlo o ofsajdu a pokud brankář při provádění pokutového kopu předčasně opustí brankovou čáru. Dále kontrolu správný průběh střídání (IFAB, 2017).

Smyslem asistenta rozhodčího je pomáhat rozhodčímu s vedením utkání v souladu s pravidly hry. Asistent rozhodčího má za úkol signalizovat porušení pravidla o ofsajdu, o přestupcích a provinění a také má signalizovat dosažení branky (IFAB, 2017).

### 2.4.4 Pohyb asistentů rozhodčích

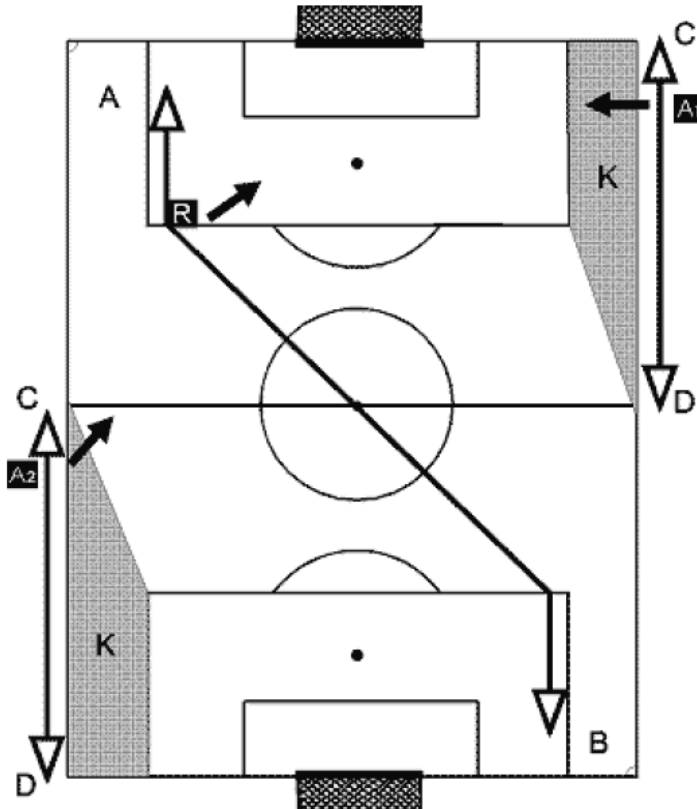
Asistent rozhodčího se v průběhu hry pohybuje podél pomezí čáry mimo hrací plochu, aby nepřekážel ve hře. Asistent rozhodčího se pohybuje na úrovni předposledního hráče bránícího družstva nebo na úrovni jako je míč, pokud je předposlední bránící hráč obehrán. Z tohoto pozičního postavení může nejlépe



vyhodnotit, zda se hráči útočného družstva nejsou v ofsajdové pozici a neporušili pravidlo o ofsajdu (Helsen & Bultynck, 2004).

Hlavní náplní práce asistenta rozhodčího je vyhodnocování ofsajdových situací na hrací ploše. Proto, aby dokázal správně ofsajdové pozice vyhodnotit, musí dodržovat správné poziční postavení na úrovni předposledních bránících hráčů, nebo míče. Krustrup et al. (2002) uvádí vzdálenost odchýlení od ideální ofsajdové linie během utkání na 1-3 m. Pro držení správné ofsajdové linie musí asistent rozhodčího vykonávat krátké sprinty a rychlé boční úskoky. Průměrná délka sprintu byla zjištěna na 4,92 sekundy.

Asistent rozhodčího musí být během herní akce stále obrácen čelem ke hře i v případě že běží. Na krátké vzdálenosti při posuzování ofsajdových situací se asistentovi doporučuje, aby se pohyboval pomocí úkroku stranou (cvaalem stranou). Při pozičním postavení čelem do hry má lepší přehled o herních situacích. Asistent rozhodčího číslo jedna má dle pravidel fotbalu určenou stranu na hrací ploše u laviček družstev. V průběhu utkání je povinen si také musí všimnout chování osob na lavičkách a rozcvičování náhradníků (FAČR, 2016).



Obrázek 13. Pohyb rozhodčího a asistentů (FAČR, 2011)

#### 2.4.5 Uběhnuté vzdálenosti rozhodčích během utkání

Fotbalové utkání se hraje na dva poločasy po 45 minutách, navíc může rozhodčí každý poločas nastavit o promeškaný čas. Mezi poločasy mají hráči nárok na poločasovou přestávku, která trvá nejvíce 15 min. První a druhý poločas můžeme mezi sebou porovnávat, rozdíly mezi uběhnutými vzdálenostmi můžou být způsobeny jak taktickými hledisky (zvolenou strategií týmů), nebo pravděpodobnějším vysvětlení pro nižší uběhnutou vzdálenost v druhém poločase způsobuje únava (Castagna et al., 2007).

Během elitního fotbalového utkání rozhodčí pokryje svým během průměrnou vzdálenost od 9 do 13 km. Asami, Togari a Ohashi (1988) uvádí ve své publikaci, že rozhodčí při utkáních japonských turnajů uběhnou vzdálenost v rozmezí 8054 m–11180 m. V utkáních australské první divize uvádí Johnston a McNaughton (1994), že rozhodčí překonají průměrnou celkovou vzdálenost  $9408 \text{ m} \pm 838 \text{ m}$ . Podobné výsledky ( $9438 \text{ m} \pm 707 \text{ m}$ ) popisuje Catterall, Reilly a Atkinson et al. (1994) ve své publikaci pro anglické fotbalové rozhodčí. Přibližně o 2 km delší naběhanou vzdálenost ( $11\,469 \pm 983 \text{ m}$ ) uvádí D'Ottavio a Castagna (2001), kteří v soutěži Italské série A analyzovali 96 zápasů (36 rozhodčích). V této studii byly pozorovány velké rozdíly mezi jednotlivci v celkovém pokryté vzdálenosti v rozmezí 7818 m–14 156 m. U dánských špičkových fotbalových rozhodčích vypočítali Krusturp a Bangsbo (2001) průměrnou vzdálenost v rozsahu 9 200 m–11 490 m. Castagna, Abt, a D'Ottavio (2004) analyzovali u italských mezinárodních rozhodčích celkovou překonanou vzdálenost během utkáních  $12\,956 \text{ m} \pm 548 \text{ m}$  a  $11\,218 \text{ m} \pm 1056 \text{ m}$ .

Harley, Tozen a Doust (2002) uvádí, že angličtí rozhodčí na úrovni krajských soutěží překonají během utkání 5 760 m–8 979 m. Tato vzdálenost představuje 65 % a 74 % vzdálenosti, kterou D'Ottavio a Castagna (2001) a Krusturp a Bangsbo (2001) analyzovali u italských a dánských elitních rozhodčích. Z tohoto faktu lze argumentovat, že rozdíly v úrovních výkonnosti jsou zřejmé jak pro fotbalisty, tak i pro rozdíly mezi úrovní rozhodčích. Castagna et al. (2004) porovnávali italské elitní rozhodčí soutěže série A s mezinárodními rozhodčími řídící evropské poháry. Zjistili významné delší uběhnuté vzdálenosti při utkáních série A  $12\,956 \text{ m} \pm 548 \text{ m}$  v porovnání s utkáními evropských pohárů  $11\,218 \text{ m} \pm 1\,056 \text{ m}$  (přibližně o 15 % více pro italskou sérii A). V první studii, která analyzovala pokrytou vzdálenost rozhodčích během utkáních, nezjistili Asami et. al. (1988) žádné významné rozdíly mezi

japonskými rozhodčími FIFA a rozhodčími řídící nejvyšší japonskou ligu. Krustrup a Bangsbo (2001) ve své studii nevyozorovali žádný významný rozdíl v celkové uběhnuté vzdálenosti mezi dánskou první divizí a dánskou druhou divizí.

Můžeme spekulovat, že rozdíly v uběhnuté vzdálenosti v utkání, můžou souviset s úrovní soutěže, které rozhodčí řídí. Rozdíly by ale měly zmizet, pokud se zaměříme na mezinárodní utkání. Odlišná taktika řízení utkání na mezinárodní úrovni může mít vliv na rozdíly v naběhané vzdálenosti. Proto, když budeme srovnávat rozhodčí z různých zemí, může mít taktika vliv na naběhané rozdíly (Castagna, Abt, D'Ottavio, 2007).

Metody pro určení celkové vzdálenosti rozhodčích, jsou v jednotlivých studiích různé, avšak zjištěné hodnoty nám ukazují zvyšující se trend v naběhaných kilometrech. Williams, Lee a Reilly (1999) ve své studii uvádí, že tato zjištění jsou v souladu se zvyšujícím se trendem naběhaných kilometrů. Autoři se zabývali požadavky na fotbalisty v anglické lize. Celková vzdálenost, kterou pokrývají rozhodčí, se zdá být závislá na výkonnostní úrovni dané soutěže.

V pravidlech fotbalu je v praktických pokynech uvedeno, jak by se měl rozhodčí po hrací ploše pohybovat. Pro správný výběr poziciho postavení musí několikrát během hry využívat i jiné pohyby, než běh po předu. Jsou to pro příklad pohyby jako běh pozadu, cval stranou, tyto pohyby jsou prováděny při nižších rychlostech. I když se to nemusí zdát, jsou pro rozhodčího fyzicky náročné. Ve skutečnosti se ukázalo, že tyto změny směru zvyšují celkové energetické nároky rozhodčího o 20 % ve srovnání s běhy po předu (Reilly & Bowen, 1984). Běh pozpátku rozhodčímu slouží rozhodčímu ke kontrole hry. Pokud se rozhodčí nachází v bezprostřední blízkosti herní akce, může mít malý zorný úhel a přehled o herní situaci. Je tedy možné, aby si z akce esteticky vycouval a získat tak znovu o herní akci lepší přehled. Studie, které se tímto problémem zabývali zaznamenaly, že rozhodčí, který více využívá běh pozpátku, má nižší uběhnutou vzdálenost v utkání v rozmezí 6,9 % až 18,2 % z celkové vzdálenosti (Asami et al., 1988; Krustrup & Bangsbo, 2001; D'Ottavio & Castagna, 2001). Dále uvádějí, že by tento způsob běhu měl rozhodčí využívat minimálně, jen pro znovu získání kontroly. Běh pozpátku je více fyzicky a energeticky náročný než pomalý běh směrem popředu.

D'Ottavio a Castagna (2001) ve svých studiích uvádí významný pokles (-4,1 %) pokryté vzdálenosti během druhého poločasu u elitních italských fotbalových

rozhodčích. Catterall et al. (1993) našli podobné poklesy uběhnuté vzdálenosti (-5,5%) v druhém poločase u anglických fotbalových rozhodčích. Harley et al. (2002) se zabývali výkonem rozhodčích v nižších krajských soutěžích, a to snížení ve druhém poločase o 13,4%. Naopak Asami et al. (1988) ve své studii vyzkoumali navýšení celkové vzdálenosti v druhém poločase o 4,7 %. Johnston a McNaughton (1994) a Krustup a Bangsbo (2001) ve svých publikacích neobjevili žádné rozdíly mezi prvním a druhým poločasem ve vybraných skupinách elitních australských a nejlepších dánských rozhodčích. Castagna et al. (2004), kteří zkoumali italskou elitní úroveň (sérii A) a mezinárodní úroveň fotbalových rozhodčích (UEFA), také nenalezli významné rozdíly mezi prvním a druhým poločasem. Tito autoři ale ve svých publikacích rozhodčím navrhuji, aby si uvědomili svůj pohyb na hrací ploše. Doporučují, aby v situacích, kdy hra je přerušena, šetřili svoji energii na závěrečné minuty utkání, které vyžadují přesné rozhodování ve vypjatých situacích ve vysoké intenzitě zatížení.

#### 2.4.5.1 Celkové uběhnuté vzdálenosti asistentů rozhodčích

Celková uběhnutá vzdálenost asistenta rozhodčího během je nižší než celková vzdálenost rozhodčího. Je to způsobené tím, že asistent vykonává svůj pohyb pouze na jedné polovině hrací plochy. Špičkový fotbalový asistent rozhodčího překoná během utkání průměrnou vzdálenost 7,28 km (rozsah 5,78-8,16 km). V prvním poločase asistent rozhodčího překoná průměrně vzdálenost 3,73 km (3,66-3,8 km), ve druhém poločase 3,55 km (3,43-3,67 km). Z celkové vzdálenosti pomocí chůze překoná průměrně 3,08 km (2,33-3,83 km), klusem 1,03 km (0,73-1,59 km), nízko-rychlostním během 0,8 km (0,57-1,04 km), během pozadu 0,06 km (0,01-0,16 km) a cvałem stranou 1,16 km (0,12-2,13 km) (Krustup, Mohr & Bangsbo, 2002).

Table 1. Match activities and distances covered by 15 top-class assistant referees (mean  $\pm$  s<sub>e</sub>)

	Standing	Walking	Jogging	Low-speed running	Sideways and backwards running	Moderate-speed running	High-speed running	Sprinting	Total
<b>Percent of total time</b>									
First half	41.4 $\pm$ 1.1	34.0 $\pm$ 1.2	8.8 $\pm$ 0.7	4.3 $\pm$ 0.2	7.4 $\pm$ 0.9	2.2 $\pm$ 0.1	1.3 $\pm$ 0.1	0.8 $\pm$ 0.1	100
Second half	46.2 $\pm$ 1.7*	31.7 $\pm$ 1.3*	7.8 $\pm$ 0.4	4.2 $\pm$ 0.4	6.0 $\pm$ 0.9*	2.1 $\pm$ 0.1	1.2 $\pm$ 0.1	0.7 $\pm$ 0.1	100
Overall	43.9 $\pm$ 1.2	32.8 $\pm$ 1.1	8.3 $\pm$ 0.5	4.3 $\pm$ 0.2	6.7 $\pm$ 0.9	2.1 $\pm$ 0.1	1.2 $\pm$ 0.1	0.8 $\pm$ 0.1	100
<b>Frequency (n)</b>									
First half	119 $\pm$ 9	164 $\pm$ 5	81 $\pm$ 6	49 $\pm$ 3	63 $\pm$ 7	28 $\pm$ 2	17 $\pm$ 1	10 $\pm$ 1	532 $\pm$ 23
Second half	121 $\pm$ 8	164 $\pm$ 5	79 $\pm$ 8	50 $\pm$ 3	51 $\pm$ 6*	28 $\pm$ 2	16 $\pm$ 2	10 $\pm$ 1	521 $\pm$ 22
Overall	240 $\pm$ 17	328 $\pm$ 14	161 $\pm$ 14	100 $\pm$ 4	115 $\pm$ 13	56 $\pm$ 2	33 $\pm$ 3	20 $\pm$ 1	1053 $\pm$ 43
<b>Mean duration (s)</b>									
First half	10.2 $\pm$ 0.6	5.9 $\pm$ 0.3	2.9 $\pm$ 0.1	2.4 $\pm$ 0.1	3.1 $\pm$ 0.2	2.1 $\pm$ 0.1	2.0 $\pm$ 0.1	2.0 $\pm$ 0.1	5.4 $\pm$ 0.2
Second half	11.7 $\pm$ 0.8*	5.8 $\pm$ 0.3	2.8 $\pm$ 0.1	2.4 $\pm$ 0.1	3.2 $\pm$ 0.2	2.1 $\pm$ 0.1	2.1 $\pm$ 0.1	2.1 $\pm$ 0.2	5.6 $\pm$ 0.2
Overall	10.9 $\pm$ 0.5	5.9 $\pm$ 0.3	2.9 $\pm$ 0.1	2.4 $\pm$ 0.1	3.2 $\pm$ 0.1	2.1 $\pm$ 0.1	2.0 $\pm$ 0.1	2.1 $\pm$ 0.1	5.5 $\pm$ 0.2
<b>Distance covered (km)</b>									
First half	0.00 $\pm$ 0.00	1.56 $\pm$ 0.05	0.54 $\pm$ 0.04	0.39 $\pm$ 0.02	0.66 $\pm$ 0.08	0.25 $\pm$ 0.02	0.17 $\pm$ 0.02	0.16 $\pm$ 0.02	3.73 $\pm$ 0.07
Second half	0.00 $\pm$ 0.00	1.51 $\pm$ 0.06	0.50 $\pm$ 0.03	0.40 $\pm$ 0.03	0.56 $\pm$ 0.08*	0.25 $\pm$ 0.02	0.17 $\pm$ 0.03	0.15 $\pm$ 0.02	3.55 $\pm$ 0.12*
Overall	0.00 $\pm$ 0.00	3.08 $\pm$ 0.11	1.03 $\pm$ 0.06	0.80 $\pm$ 0.04	1.22 $\pm$ 0.15	0.50 $\pm$ 0.03	0.34 $\pm$ 0.03	0.31 $\pm$ 0.04	7.28 $\pm$ 0.17

Obrázek 14. Aktivita asistenta rozhodčího během utkání a uběhnuté vzdálenosti (Krustup et al., 2002)

### 2.4.5.2 Intenzita zatížení rozhodčího během utkání

Ačkoliv správné poziční postavení rozhodčího je považováno za nezbytný předpoklad k správnému rozhodování, celková naběhaná vzdálenost není skutečný ukazatel intenzity zatížení utkání. Ve skutečnosti rozhodčí průměrně dle Castagna, Abt a D'Ottavio (2002) běží rychlostí 7,3 km/h, což je mnohem pomalejší rychlost než rychlost porovnaná u elitních rozhodčích s koncentrací laktátu v krvi 2 mmol/L, což by odpovídalo rychlosti 10,9 km/h. Tyto zjištěné poznatky jsou v rozporu s pozorovanou průměrnou srdeční frekvencí během utkání, která je obvykle kolem 170 tepů za minutu. Tato anomálie nastává, protože aktivity vyšší intenzity se obvykle provádějí ve velmi krátkých časových intervalech, avšak fyziologická odpověď organismu a související zotavení obvykle trvají déle, než je doba potřebná k provedení této aktivity. Například průměrná doba strávená v zóně vysoké intenzity (= rychlost 18 km/h) je přibližně 3 sekundy, ale tepová frekvence zůstane zvýšená i tehdy, když rozhodčí sníží svoji rychlost (D'Ottavio & Castagna, 2001). Pro lepší pochopení fyzických požadavků kladených na rozhodčí, je vhodnější rozdělit celkovou uběhnutou vzdálenost do jednotlivých kategorií související s danou intenzitou.

Table II. Proportions of total match-distance covered by soccer referees at various intensities

Study	Intensity (%)			Type of running (%)		
	low	medium	high	sprinting	backward	sideward
Asami et al. <sup>[23]</sup>	48.5 (w)	33.8 (j)	17.7		10.8	
Catteral et al. <sup>[25]</sup>	47 (w)	23 (j)		11.8	18.2	
Johnston and McNaughton <sup>[24]</sup>	65.5 (w + j)		12.1 (r + str)	6.2	16.2	
D'Ottavio and Castagna <sup>[26]</sup>	48.5 (w + j)	24	17.2	4	8	1
Krustrup and Bangsbo <sup>[27]</sup>	73.8 (w + j + lir)	11	4.1	1.7	8.5	
Harley et al. <sup>[29]</sup>	41.8 (w)	46.3 (j)		3	8.8	
Castagna et al. <sup>[28a]</sup>	46.5 (w + j)	27.11	15	3.5	6.9	1.3
Castagna et al. <sup>[28b]</sup>	52.7% (w + j)	22.8	11.4	3.3	8.8	1

a National-level referees.

b International-level referees.

w = walking; j = jogging; lir = low-intensity running; r = running; str = striding.

Obrázek 15. Poměr celkové uběhnuté vzdálenosti a intenzity (Castagna et al., 2007)

Rozbor zápasového výkonu je zpravidla uváděn odděleně, buď v podobě vzdálenosti nebo v časovém intervalu. Zátěž fotbalového rozhodčího je během hry vysoce intermitentní. Analýza časového pohybu (time motion) ukázala, že rozhodčí na nejvyšší úrovni změnil každé 4 vteřiny svůj pohyb, svoji aktivitu. Během průměrného soutěžního utkání rozhodčí udělá přibližně 1268 aktivit. Z těchto 1268 je 588 aktivit nízké intenzity a 161 vysoce intenzivních (Krustrup & Bangsbo, 2001).

Během průměrného fotbalového utkání, které trvá 90–95 minut, rozhodčí posuzuje a vyhodnocuje v průměru 11–22 % z celkového času herní situace. Vyhodnocování situací během utkání ovlivňuje intenzita zápasu, výkonnostní úroveň soupeřů, úroveň koncentrace rozhodčích a taktika řízení utkání. Nejsnadněji zjištělná proměnná je pohyb a poziční postavení, umožňuje konzistentní srovnání pohybových výkonů rozhodčích, proto se objevují ve všech výzkumných studiích. Krstrup a Bangsbo (2001) zjistili ve svých publikacích, že rozhodčí s vysokým standardem rozhodování, v praxi zkušenější, stojí během utkání více času ve srovnání se svými kolegy. Tato strategie řízení utkání pravděpodobně uznávaným rozhodčím umožňuje vykonávat více pohybů s vysokou intenzitou, než jiní rozhodčí. Dokazuje to, že stoj či jiný pohyb s nízkou intenzitou slouží jako kompenzační činnost. V souladu s tímto odůvodněním poukazují Castagna a D'Ottavio (2001) na vzájemnou závislost mezi úrovní fyzické kondice a časem stráveným v klidu.

Asami et al. (1988) a Krstrup a Bangsbo (2001) uvádí, že se rozhodčí během utkání pohybují většinou nízkou intenzitou. Tito autoři považují za nízkou intenzitu shodné aktivity prováděné v rozmezí rychlostí 3 až 13 km/h. Za činnosti s nízkou intenzitou jsou obvykle považovány chůze, výklus, nízko-rychlostní běh (6-13 km/h). Při sjednocení a vyhodnocení naměřených hodnot podle této kategorie vyplynulo, že se rozhodčí pohybuje v nízké intenzitě v rozmezí 41,8 % až 73,8 % z celkové naběhané vzdálenosti (Castagna et al., 2007).

Rozhodčí během utkání využívá ve většině herního času pohyb s nízkou intenzitou. Pokud bychom ke zjištěnému času, který je prováděn nízkou intenzitou, přičetli ještě čas, který rozhodčí je v klidu, ve stojí, celkové číslo bude ještě vyšší. Ze zjištěných výsledků se Castagna et al. (2007), Krstrup a Bangsbo (2001) zabývali možným účinkem kondice na výkon v utkání. Výsledky v jejich člancích naznačují dobrou korelaci mezi chůzí (časem nebo vzdáleností) a VO<sub>2</sub>max. Tyto zjištění naznačují, že rozhodčí, kteří během utkání vykonávají více aktivit s nízkou intenzitou (chůze a stoj), pravděpodobně mají nízkou úroveň aerobní kondice.

Rozhodčí při výběru optimálního pozičního postavení a snahy být blízko herní akci (10-15 m) musí provádět značné množství aktivit, které provádí při střední a maximální rychlosti. V dostupné literatuře související s fotbalovými rozhodčími jsou tyto činnosti definovány jako aktivity středních a vysokých nároků (Helsen & Bultynck, 2004). Opět existují rozdíly v kategorii aktivit střední a vysoké intenzity z důvodů, které

jsou uvedeny výše. Pohybové činnosti střední intenzity autoři definovali jako pohybové akce při rychlostech pohybující se mezi 13–18 km/h a od 18 km/h do maximální definovali Helsen a Bultynck, (2004) jako vysokou intenzitu. Uvedené hodnoty rychlosti jsou vyšší, než uvádí Castagna et al. (2002), které vyvolávají koncentraci laktátu v krvi 4 mmol/l (13,6 km/h). Rychlost 13,6 km/h se obecně považuje za kritickou intenzitu cvičení. Rozhodčí se během utkání pohybuje ve střední intenzitě zatížení zhruba 30,2 % jak uvádí Krustup a Bangsbo (2001), což představuje přibližně 11-46,3 % celkové naběhané vzdálenosti. Činnosti s vysokou intenzitou vykonávají přibližně 4-18 % celkové vzdálenosti, jak uvádí Asami et al. (1988) a D'Ottavio a Castagna (2001), nebo 7 % celkového hracího času Krustup a Bangsbo (2001). Castagna et al. (2007) a Krustup a Bangsbo (2001) ve svých studiích ukázali, že úroveň aerobní kondice hraje důležitou roli při určování uběhnuté vzdálenosti vykonávané při střední a vysoké intenzitě. Velmi často aktivity s nízkou intenzitou rozhodčí využívají jako formu aktivního-pasivního odpočinku, s výjimkou taktických důvodů vedení utkání. Dále lze spekulovat, jestli činnosti s vysokou intenzitou výrazně ovlivňují pohyb elitních rozhodčích, který vykonávají během utkání (Helsen & Bultynck, 2001).

Stálá vysoká intenzita zatížení během byla potvrzena analýzou ve vybraných obdobích zápasu v prvních a posledních 15 minutách každé poloviny u elitních italských fotbalových rozhodčích.

D'Ottavio a Castagna (2001) uvádí, že rozhodčí italské série A během druhého poločasu využívali stoje více než v prvním a využívali méně neortodoxních pohybů (cval stranou, běh pozadu). Rozhodčí tímto záměrným chováním pošetřili své energetické zásoby a udrželi si schopnost vykonávat vysoko-intenzivní činnosti po celé utkání. Dokázané snížení celkové vzdálenosti, na kterou má vliv využívání běhu pozpátku a cvalu stranou prováděné střední intenzitou, a zvýšení času, který rozhodčí prostojí, dokazují, že rozhodčí na vysoké úrovni se vyvíjí ve zvláštních dovednostech (běh pozpátku, cval stranou). Ve skutečnosti rozhodčí zbytečně neplýtvají přebytečnou energií, kterou si šetří na konec utkání, kdy intenzita často dosahuje svého vrcholu D'Ottavio a Castagna (2001).

Johnston a McNaughton (1994) zjistili významný pokles ve druhém poločasu v činnostech s vysokou intenzitou, naopak narostl výrazný přírůstek vzdálenosti u chůze u elitních australských rozhodčích. V souladu s těmito poznatky od Johnsona a McNaughtona (1994) vyzkoumali Krustup a Bangsbo (2001), ve své studii

u dánských elitních rozhodčích také pokles aktivity s vysokou intenzitou v druhém poločase.

Časová analýza odhalila, že rozhodčí měli nižší výkon v průběhu prvních a posledních 15 minutách druhého poločasu (Reilly, 2003). Pozorovaná změna byla pouze u aktivit s vysokou intenzitou, u aktivit s nízkou intenzitou nevykazovali žádné změny. S ohledem na přezkoumávaná data celosvětově u rozhodčích dochází v druhé polovině k poklesu aktivity s vysokou intenzitou, zejména v posledních minutách utkání. Velikost tohoto poklesu autoři uvádějí v rozmezí 4-5 %.

Zjištěný rozdíl mezi italskými a australsko-dánskými rozhodčími potvrzuje zjištění v rozdílech v taktice řízení utkání u elitních rozhodčích. Z fyziologického a taktického hlediska si rozhodčí musí udržet schopnost vykonávat činnosti s vysokou intenzitou po celou dobu utkání. Aby mohl v být ve správný moment na správném místě, musí být schopen k rychlé akci např. zaspintovat, vykonat vysokou intenzitu. Nejdůležitější momenty hry jsou obvykle posledních 5-15 min (Reilly, 2003). Právě proto by měl rozhodčí zvolit správnou taktiku řízení utkání, kdy při přesném řízení a aktivním či pasivním odpočinku by měl utkání končit s nejmenší možnou duševní a tělesnou únavou. Zkušenosti v taktice řízení utkání rozhodčích jsou v těchto případech příčinou v pozorovaných rozdílech mezi oběma poločasy (Castagna et al., 2004). Aerobní fyzická zdatnost má vliv na udržení vysoké intenzity zatížení v utkání (Krustrup & Bangsho, 2001).

### **2.4.5.3 Poměr zatížení a odpočinku v utkání**

V předchozích kapitolách jsme zjistili, že rozhodcovský výkon během utkání je vysoce přerušovaná fyzická aktivita. Během průměrného fotbalového utkání elitní rozhodčí vyvíjí intenzivní činnost každé 33,5 sekundy hry, přičemž každá intenzivní činnost trvá přibližně 2,3 sekundy (Krustrup & Bangsho, 2001).

Činnosti prováděné nízkou intenzitou (klus, běh nízkou rychlostí) jsou spontánně rozhodčími prováděny přibližně stejnou dobu 2,9 sekundy, ale jsou prováděny častěji. Ve skutečnosti v elitních utkáních rozhodčí udělá přibližně 510 činností, z nichž je 59 % provede klusem (rychlostí 8 km/h) a 49 % pomalým během (12 km/h). U činností s nízkou intenzitou bylo rozhodnuto, že rozhodčí vykonávají stoj, chůzi, klus, pomalý běh v 81 % z celkové uběhnuté vzdálenosti (D'Ottavio & Castagna, 2001).



Ve výsledku můžeme říct, že intenzivní činnost provádí rozhodčí během utkání v poměru 1:4,3. To znamená, že po intenzivní činnosti následuje 4-5 nízkoenergetických činností. Zjištěné poměry mezi vysokou a nízkou intenzitou se liší v různých nejvyšších soutěžích. Pro anglickou krajskou ligu byl poměr zjištěn na 1:3,3, pro elitní dánskou ligu 1:6,3, rozhodčí elitní série A 1:5,8 a ze studie zkoumané rozhodčími řídící soutěže italské série A a mezinárodní utkání 1:6,8 (D'Ottavio & Castagna, 2001).

Poměr počtu aktivit prováděných vysokou a nízkou intenzitou se liší od úrovně řízených soutěží (krajských až k elitní). Ve zkoumaných publikacích se ale standardizuje elitní úroveň. Harley et al. (2002) uvádí, že úroveň kondice má úzký vztah s vyvíjenou intenzitou během utkání a hraje v tomto ohledu důležitou roli. Autoři porovnávali údaje rozhodčích řídících krajských soutěží a elitních soutěží. Ve studii nejsou uvedené bližší informace (tělesnou zdatnost, kondici) ohledně rozhodčích z nižších soutěží, naopak je tam uvedeno, že rozhodčí krajských soutěží byli schopni pokrýt pouze 58 % ( $7496 \pm 1122$  m) vzdálenosti elitních rozhodčích. Kromě nižší překonané vzdálenosti bylo navíc zřejmé výrazné snížení aktivity během druhého poločasu. Druhé zjištění Harley et al. (2002) vysvětlují jako jasný znak nadcházející únavy z důvodu nižších hodnot dosahovaných ve druhém poločasu.

Intenzita utkání a strategie při rozhodování můžou být ale taky důvodem rozdílu, který uvádí ve své studii Castagna et al. (2004), který zjistili při porovnávání národních a mezinárodních utkáních. Ve špičkových soutěžích, ale můžeme dle Krustup a Bangsho (2001) srovnávat výkon rozhodčích s fotbalisty, jelikož autoři ve své studii nenašli výrazné rozdíly v zápasových činnostech.

#### **2.4.5.4 Srdeční frekvence rozhodčího během utkání**

Monitorování lidské srdeční frekvence rozhodčích v utkáních se využívá k zjištění intenzity zatížení pohybu a aerobní zóny, ve které se rozhodčí během utkání pohybuje. Během utkání může elitní rozhodčí dosáhnout 85% - 95 % své maximální srdeční frekvence po celou dobu utkání. Rozdíly v průměrné shodě SF mohou být částečně způsobeny ve způsobu určení SF maximální (Catterall et al., 1993; Krustup & Bangsho, 2001; Johnston, McNaughton 1994).

Krustup a Bangsho (2001) ve svých studiích použili k zjištění SFmax test na běžeckém pásu test do vita maxima. Elitní dánští rozhodčí se během utkání

pohybovali na úrovni 85 % SF max. Během anglických profesionálních utkání se rozhodčí pohybovali na úrovni 87 % SF max (153±7 úderů za minutu). Výsledná zjištění mohou být ovlivněná nastavením sporttesteru. Pokud přístroj snímá SF jednou za 60 sekund, může mít ve finále průměrná SF nižší hodnotu.

D'Ottavio a Castagna (2001) uvedli, že rozhodčí Série A během obou poločasů prováděli činnosti stejnou se intenzitou. Rozdílly ale našli, během prvních 15 minut poločasu, kdy zjistili nižší zatížení než ve zbývajících 30 minutách poločasu. Helsen a Bultjck (2004) zjistili podobné rozdíly v dánské lize, akorát prvních 15 minut byla SF nejnižší a posledních 15 min byla SF nejvyšší.

Za důvod rostoucí SF můžeme považovat zvyšující se fyzické nároky ve hře, dále snahu rozhodčího držet tempo hry. Kromě změn v intenzitě tempa hry můžou mít vliv i jiné změny, jako dehydratace, tepelný a emoční stres (Helsen & Bultjck, 2004).

#### **2.4.6 Srdeční frekvence asistenta rozhodčího během utkání**

Průměrná SF asistenta rozhodčího během utkání je 137 tepů za sekundu (117-159 tepů za sekundu), což odpovídá 73 % SFmax (60-88 %). Průměrnou SF během prvního poločasu uvádí Krusturp et al. (2002) 140 tepů za sekundu, naopak v druhém poločasu uvádí pokles průměrné SF na 134 tepů. Maximální zjištěná SF byla 170 tepů (148-186 tepů), což odpovídá průměrně 90 % SFmax.

### **2.5 Regenerace**

Rozhodčí jsou v soutěžním období v neustálém stresu. Stres vede ke snižování mentální i fyzické výkonnosti. Odpočinek potřebuje nejen samotné tělo, ale i mysl. K důležitým prvkům psychohygieny patří celkový životní postoj rozhodčího. Nepřisuzovat situacím větší význam, než opravdu mají (Mitáš, 2013).

Rozhodčí během utkání provádí činnosti, které mu narušují jak psychickou, tak fyzickou rovnováhu. Bahr et al. (2008) chápe regeneraci jako zotavný proces, který navrácí hodnoty na výchozí úroveň. Collina (2003) uvádí, že práce rozhodčího je náročné povolání, které se bez kvalitní regenerace neobejde. Je důležité ji zařazovat nejen během celé sezóny, ale i po ní. Regeneraci dělíme na pasivní a aktivní. Bahr et al. (2008) doporučuje rozhodčím zařadit do tréninkového cyklu z pasivní formy masáže, saunování, ale hlavně kvalitní spánek. Spánek je nejpřirozenější forma pasivního odpočinku.

Rozhodčí dnes můžeme přirovnat špičkovým atletům, je kladen stále větší důraz na podávání jejich kvalitních bezchybných výkonů. Do tréninkového cyklu je nutné zařadit i aktivní formu odpočinku. Za aktivní formu odpočinku považuje Perič a Dovalil (2010) kompenzační cvičení. V praxi patří mezi hlavní cvičení:

- Cvičení mobilizační – zaměřená na obnovení funkčnosti kloubů (komíhání končetinami, pomalé kroužení),
- Cvičení relaxační – cílem je snížení svalového a psychického napětí (jóga, strečink, pasivní protřepávání),
- Cvičení posilovací – zaměřené na ochablé svalové skupiny,
- Cvičení dechová.

Kompenzační cvičení by měl rozhodčí do tréninkového cyklu zapojit i kvůli prevenci před negativními zdravotními dopady (Perič & Dovalil, 2010).

### **3 CÍLE A ÚKOLY PRÁCE**

#### **3.1 Hlavní cíl**

Hlavním cílem diplomové práce byla analýza intenzity zatížení (IZ) naměřená pomocí hodnot srdeční frekvence (SF) a analýza pohybové charakteristiky rozhodčích a asistentů rozhodčích v utkáních fotbalu soutěží řízených Ligovou fotbalovou asociací (Het liga, FNL, Juniorská liga).

#### **3.2 Dílčí cíle**

- Analyzovat intenzitu zatížení na základě hodnot naměřených pomocí srdeční frekvence rozhodčích v profesionálních soutěžích.
- Analyzovat pohybovou charakteristiku překonané vzdálenosti a rychlosti rozhodčích v profesionálních soutěžích.
- Analyzovat pohybovou charakteristiku podle energetické náročnosti.
- Komparovat data intenzity zatížení rozhodčích podle zvolených faktorů.

#### **3.3 Úkoly práce**

- Vyhledat a prostudovat odbornou literaturu.
- Zajistit výzkumný soubor a získat souhlas s měřením.
- Informovat rozhodčí o účelu měření.
- Zajistit antropometrické informace rozhodčích.
- Zrealizovat vlastní měření.
- Zpracovat a analyzovat získaná data.

#### **3.4 Výzkumné otázky**

1. Ovlivňuje faktor úrovně soutěže u fotbalových rozhodčích fyziologickou odezvu z hlediska srdeční frekvence?
2. Ovlivňuje faktor úrovně soutěže u fotbalových rozhodčích jejich odezvu z hlediska pohybové charakteristiky?
3. Ovlivňuje faktor úrovně soutěže u fotbalových rozhodčích fyziologickou odezvu z hlediska energetického výdeje?

## 4 METODIKA

### 4.1 Vlastní výzkum

Vlastní výzkum proběhl v podzimní a jarní části soutěžního ročníku 2017/2018. Pro výzkumné šetření byla vybrána pouze utkání mužské kategorie, jelikož jsou v porovnání s mládežnickými kategoriemi pro rozhodčí fyzicky i psychicky náročnější.

Výsledky měření byly získány ze soutěží, které řídí Ligová fotbalová asociace (HET liga, Fortuna národní liga, Juniorská liga). Soutěže LFA vykonávají hráči, trenéři, funkcionáři, ale i rozhodčí na profesionální úrovni. Rozhodčí zařazení na listinu profesionálních soutěží vykonávají funkci rozhodčího na základě živnostenského oprávnění. Přestože jsou klasifikováni jako profesionální rozhodčí, ve svém civilním životě vykonávají různé zaměstnání, které je nesmí limitovat v rozhodcovské činnosti.

Pro výzkum byli osloveni rozhodčí, kteří působí na listině profesionálních soutěží 5±2 let a mají rozhodcovskou zkušenost jak z řízení nejvyšší české soutěže, tak z druhé nejvyšší české soutěže. Pro tuto diplomovou práci byli osloveni pouze rozhodčí mužského pohlaví. V první fázi výzkumu byli probandi kontaktováni telefonicky a e-mailem o možnosti účasti ve výzkumném šetření. S rozhodčími, kteří projevíli zájem účastnit se měření, byla před samotnými šetřeními sjednána schůzka. Na schůzce byli seznámeni s výzkumem, byl jim vysvětlen průběh, účel a realizace měření. S podmínkami a účelem výzkumu souhlasili 2 rozhodčí a 2 asistenti rozhodčího.

Po souhlasu rozhodčích bylo potřeba dohodnout termíny utkání, ve kterých měření proběhne. Komise rozhodčích FAČR zveřejňuje delegace na utkání profesionálních soutěží každou středu ve 12:00. Po zveřejnění delegací vybraných rozhodčích, proběhl telefonický kontakt, kde bylo s probandy dohodnuto utkání, ve kterém měření proběhne.

Povinností každého rozhodčího zařazeného na profesionální listinu je vlastnit sporttester značky Polar. Rozhodčí vždy po absolvování fyzických prověrek zasílají fyziologické křivky získané ze sporttesterů kondičnímu trenérovi na kontrolu. Rozhodčí ve sledovaných utkání využívali pro zaznamenání SF a uběhnuté vzdálenosti sporttestery značky Polar V800 HR.

## 4.2 Charakteristika výzkumného souboru

Výzkum byl proveden u 2 rozhodčích a 2 asistentů rozhodčích, kteří jsou zařazeni na listinu profesionálních soutěží. Výzkumné šetření bylo provedeno v podzimní a jarní části soutěžního ročníku 2017/18. Výzkumný soubor (n=4) tvořili rozhodčí, věkové kategorie  $33\pm 3$  let. Průměrná tělesná výška se pohybovala v rozmezí  $181,5\pm 3,5$  v centimetrech, průměrná tělesná hmotnost  $79\pm 5$  v kilogramech. Uvedené hodnoty probandů byly v souladu s hodnotami uvedenými ve studii Helsena a Bultyncka (2004). Autoři testovali mezinárodní rozhodčí, kteří se zúčastnili mistrovství Evropy EURO 2000. Všichni zúčastnění rozhodčí měli v době testování splněné teoretické i fyzické prověrky, které jsou povinností pro získání licence P. Dále každý z probandů absolvoval zdravotní vyšetření v Plzni, které se skládá z měření podkožního tuku, měření kapacity plic, testu zraku a zátěžového testu do maxima. Výzkum byl zaměřen na standardní mistrovské utkání. Rozhodčí během hry řešili klasické herní situace, které vyplynuly ze hry. Všichni probandi byli po celou dobu utkání přítomni na hrací ploše a nedošlo k žádnému zranění. V tabulce číslo 3 jsou uvedeny charakteristiky jednotlivých rozhodčích.

Tabulka č. 3. Charakteristika výzkumného souboru rozhodčích

Rozhodčí	Tělesná výška (cm)	Hmotnost (kg)	Věk (roky)	BMI	VO2max (ml/kg/min)	Pozice
Proband 1	180	78	36	24,07	52	R
Proband 2	182	80	31	24,15	48	R
Proband 3	178	74	30	23,36	57	AR
Proband 4	185	84	35	24,54	47	AR

*Vysvětlivky:*

R – rozhodčí

AR – asistent rozhodčího

### 4.3 Monitoring srdeční frekvence

Pro změření a vyhodnocení naměřených srdečních frekvencí bylo použito těchto zařízení a metod:

- Sporttester Polar V800 HR,
- Software Polar Precision performance,
- Software Polar FLOW,
- Microsoft Excel 2010,
- Záznamový list.

Pro měření hodnot SF byly využity sporttestery Polar V800 HR. Tyto přístroje byly ve vlastnictví každého ze zúčastněných rozhodčích, jelikož rozhodčí zařazení na listinu profesionálních soutěží pravidelně odesílají své naměřené hodnoty SF z fyzických prověrek svému kondičnímu trenérovi. Kondiční trenér následně data shromažďuje a na společném semináři rozhodčích vyhodnocuje.

Povinnou výbavou rozhodčího dle pravidel fotbalu jsou hodinky. Rozhodčí během fotbalového utkání neabsolvují žádné fyzické souboje se soupeřem a nehrozí tak zranění způsobené zařízením.

Měření SF pomocí sporttesteru se v rozhodcovství přímo nabízí. Sporttestery jsou snímače srdeční frekvence využívající změn napětí na srdečním svalu v průběhu práce. Měření SF probíhá pomocí hrudního snímače. Elastický hrudní snímač obsahuje na své vnitřní straně dvojici elektrod, která snímá aktuální hodnotu tepu a bezdrátově odesílá informace s údaji do hodinek umístěných na zápěstí. Elastický pás je komfortní, každý si jej přizpůsobí tak, aby příliš nestahoval, nepadal a zároveň byl umístěn správně. Měření SF pomocí hrudního pásu je velmi rozšířený způsob měření, vzhledem k jeho přesnosti. Značkové kvalitní sporttestery dosahují přesnosti měření elektrodiagramu (EKG) (Houdková, 2013).

V našem výzkumu jsme použili sporttester Polar V800 HR, který zaznamenává SF pomocí hrudního pásu. Po ukončení měření lze data do programu přenést přes spojení Bluetooth nebo mikro USB kabelem. V mém výzkumu jsem použil pro přenesení dat SF do počítače mikro USB kabel. Data SF byla upravena pomocí softwaru Polar Precision Performance, Polar FLOW a následně vyhodnocena v programu Microsoft Office Excel 2010.

Do výsledků výzkumného souboru byly započítány pouze hodnoty SF naměřené v prvním a druhém poločase. Dobu hry (45 min) rozhodčí měřil od okamžiku, kdy byl správně proveden výkop k zahájení utkání až po závěrečné znamení píšťalkou.

SF max byla u rozhodčích zjištěna zátěžovým testem do vita maxima (tj. do stavu subjektivního vyčerpání). Data byla získána od kondičního trenéra.

Hodnoty srdeční frekvence byly rozděleny na základě klasifikace podle studie Costa, Viera, Moreira et al. (2013) do 4 zátěžových zón (nízké<70% SF max, 70-80% SF max, 80-90% SF max). Podle klasifikace rozdělení zón dle SF max bylo vyhodnoceno množství času stráveného v jednotlivých zónách. Ve výzkumu označujeme zóny nízké<70% SF max a 70-80% SF max jako nízké intenzity a zóny 80-90% SF max a 90-100% SF max jako vysoké intenzity.

#### **4.4 Monitoring překonané vzdálenosti a rychlosti**

Pro monitoring uběhnuté vzdálenosti bylo použito sporttestru Polar V800 HR, který snímá SF a zároveň disponuje i vestavěnou GPS jednotkou. Integrovaná GPS zaznamenává rychlost/tempo, vzdálenost, nadmořskou výšku, souřadnice pohybu atd. Veškeré naměřené hodnoty zůstávají uloženy v paměti hodinek a po přenesení dat do počítače nebo mobilu je možné je zobrazit v aplikaci FLOW nebo programu Polar Precision Performance. Pro náš výzkum bylo využito snímání SF i funkce GPS, které umožňují zaznamenat uběhnutou vzdálenost, maximální a průměrnou rychlost běhu (Polar, nedatováno).

#### **4.5 Monitoring energetické náročnosti**

Energetická náročnost pohybové aktivity rozhodčích byla sledována pomocí sporttestru Polar V800 HR, který vypočítává množství spálených kalorií. Polar (nedatováno) výpočet energetického výdeje je založen na:

- Tělesné hmotnosti, výšce, věku, pohlaví.
- Maximální srdeční frekvenci jedince (SFmax).
- Srdeční frekvenci při tréninku.
- Maximální spotřebě kyslíku jedince (VO<sub>2</sub>max).
- Altitude (nadmořské výšce).



K získání co nejpřesnějších hodnot z funkce Smart Calories (chytré kalorie) je nutné do sporttesteru V800 zadat naměřené hodnoty VO<sub>2</sub>max a SFmax (Polar, nedatováno).

#### **4.6 Výzkumné metody**

Pro realizaci výzkumu bylo použito metod dle Hendl (2008):

- Metoda pozorování – sběr dat jako pozorovatel.
- Metoda interview – sběr dat pomocí rozhovorů.
- Analýza dokumentů – osobní dokumenty, virtuální data.
- Analýza dat – uchování a analýza získaných dat, kódování, poznámkování.

#### **4.7 Statistické zpracování dat**

Pro zpracování dat z hodinek Polar V800 HR bylo využito aplikace Polar FLOW a Polar Precision Performance. V práci bylo využito deskriptivní statistiky zpracování dat a to pomocí výpočtů absolutní četnosti, aritmetických průměrů, mediánů a procentuálních podílů hodnot v Microsoft Excel 2010. Výsledky jsou zaznamenány převážně formou tabulek a grafů.

#### **4.8 Analýza odborné literatury**

Hlavními úkoly analýzy odborné literatury a dostupných zdrojů bylo zjistit informace o realizaci a výzkumu intenzity zatížení rozhodčích a jejich překonané vzdálenosti během utkání.

Jednalo se především o informace a dokumenty sekundárního charakteru (knihy, časopisy, příručky, studie, webových stránky). K získání informací pro zpracování teoretické části práce byly vyhledány a použity vědecké články ze zahraničí z databáze EBSCO. Odkazy na všechny knižní a internetové zdroje jsou uvedeny v referenčním seznamu.

Ve zdrojích a databázích byla vyhledávána klíčová slova: fotbal, rozhodčí, asistent rozhodčího, tepová frekvence, sporttester, intenzita zatížení, překonaná vzdálenost, football, referee, load intenzity, heart rate, cover distance.

## 5 VÝSLEDKY A DISKUZE

V realizovaném měření byla zkoumaná intenzita zatížení rozhodčích a asistentů rozhodčích (dále AR). Byly analyzovány hodnoty SF, překonané vzdálenosti, dosažené rychlosti rozhodčích a energetický výdej v pěti utkání HET ligy, v pěti utkáních Fortuna národní ligy a pěti utkáních Juniorské ligy. Na každém sledovaném utkání byli delegováni minimálně dva vybraní probandi vždy v roli rozhodčího a jednoho AR. Ve své diplomové práci nerozlišuji pozici AR na hrací ploše. Rozhodčí byli ve sledovaném období zdraví a cítili se v dobrém zdravotním stavu.

Ve studii jsme zjistili, že soutěžní utkání trvalo v průměru 92 minut. Průměrná SF všech rozhodčích se pohybovala okolo 139 tepů/minutu. Nejvyšší hodnota maximální SF naměřená sporttestery byla 186 tepů/minutu. Průměrná rychlost pohybu všech rozhodčích po hrací ploše byla 5,2 km/h, nejvyšší naměřená rychlost sledovaných rozhodčích byla 28,3 km/h. Průměrný energetický výdej všech probandů byl 998 kcal.

### 5.1 Analýza intenzity zatížení na základě hodnot naměřené SF v profesionálních soutěžích

Řízení a rozhodování profesionální soutěží klade nároky nejen na fyzickou zdatnost, ale i psychickou kondici. Při měření SF víme, že psychická stránka nám ovlivňuje i hodnotu srdeční frekvence. Psychickou stránku rozhodčích může v profesionálních soutěžích ovlivnit nejen špatné rozhodnutí, ale i slovní útoky ze stran hráčů, funkcionářů a fanoušků (Mitáš, 2013). Z tohoto hlediska nemůžeme tedy usoudit, zda nebyly z těchto důvodů ovlivněni sledovaní rozhodčí a nemělo to vliv na jejich hodnoty SF. Na hodnoty SF může mít dále vliv i počasí (příliš vysoké, příliš nízké teploty nebo nepříznivé podmínky) (Helsen & Bultynck, 2004).

#### 5.1.1 Analýza intenzity zatížení rozhodčích

Průměrná naměřená SF rozhodčích byla ve všech sledovaných utkáních 145 tepů/minutu, což odpovídalo hodnotě 78 % SF max. Rozhodčí prováděli pohyby s vysokou intenzitou v průměru 26,5 %, ostatní aktivity v zóně nízké intenzity 73,5 %. Naměřené hodnoty lze porovnat se studií Krustup a Bangsbo (2001), kteří testovali dánské fotbalisty. Autoři uvádí, že hráči provádí aktivity vysokou intenzitou pouze z 26 % celkového času.

Tabulka 4. Procentuální poměr doby hry odpovídající zónám SF dané intenzity rozhodčích

soutěž	SF max	SF prům (t/min)	vysoká intenzita		nízká intenzita		% SF max prům
			zóna 100-90 % SFmax	zóna 90-80 % SFmax	zóna 80-70 % SFmax	zóna 70 %>nízká SFmax	
vše	175	145	4,4	22,1	22,6	50,9	78
1.liga	171	143	4,5	40,8	36,6	18,1	77
2.liga	181	155	8,6	22,7	21	47,7	83
Juniorská liga	171	136	0,1	2,7	10,3	86,9	73

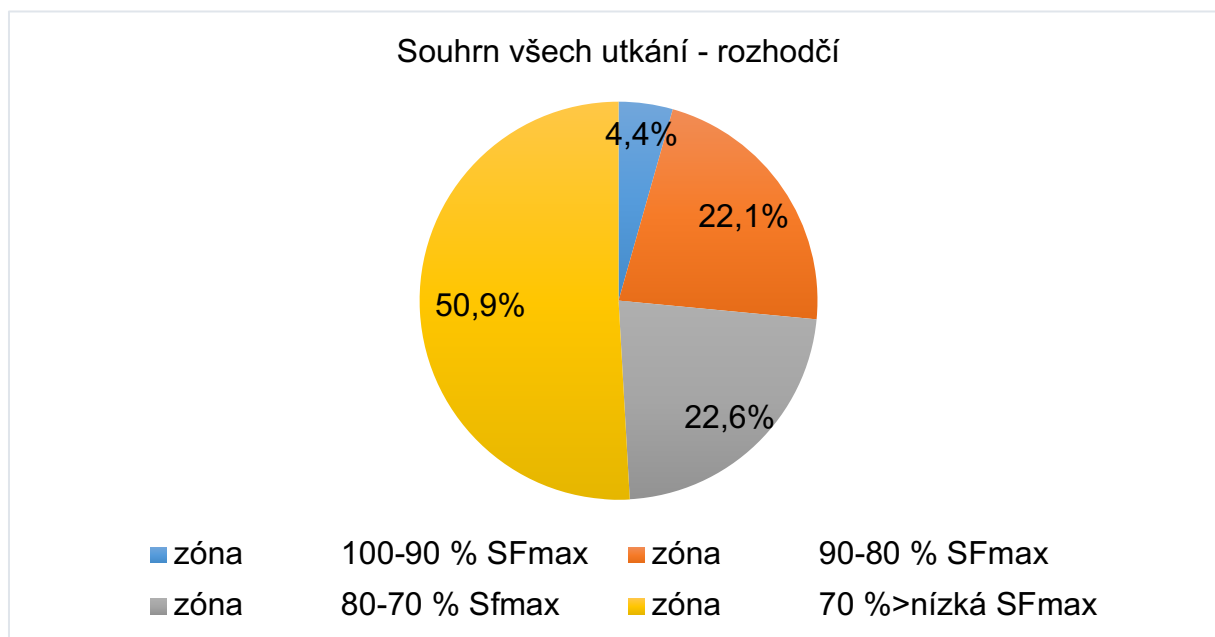
Vysvětlivky:

SF max – maximální srdeční frekvence naměřená v utkání

SF min – minimální srdeční frekvence naměřená v utkání

SF prům – průměrná srdeční frekvence

t/min – tepů za minutu



Obrázek 16. Procentuální zastoupení hodnot SF rozhodčích ve všech sledovaných utkáních

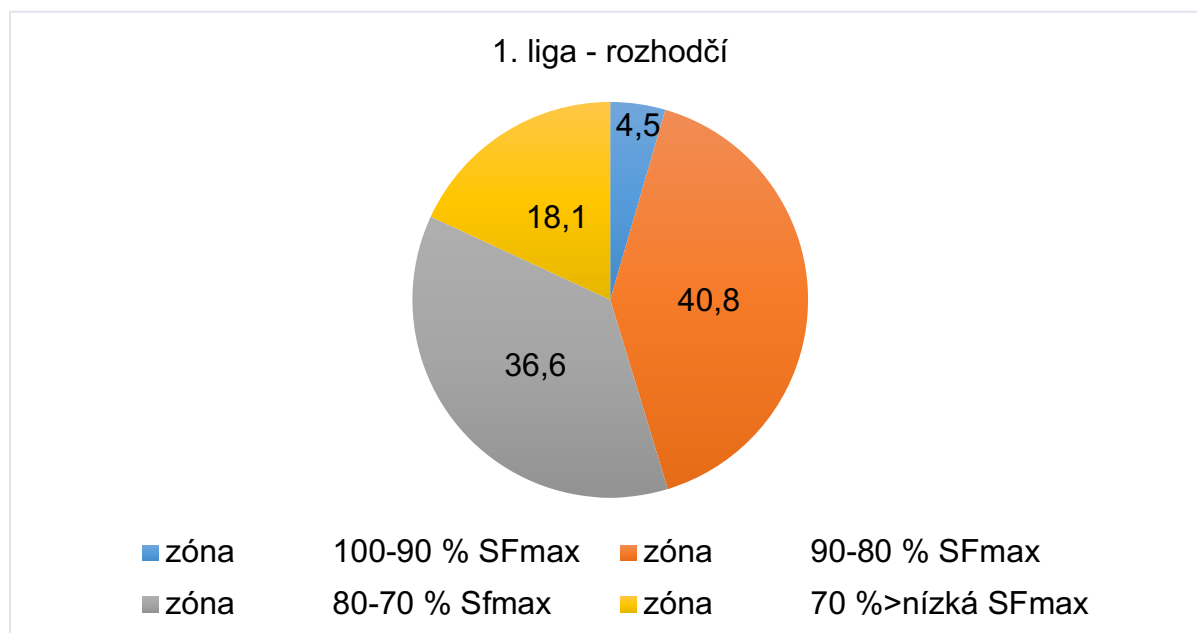
Catteral et al. (1993) uvádí ve své publikaci hodnotu průměrné SF max u rozhodčích během utkání 85 % SF max. Helsen a Bultynck (2004) uvádí, že jsou rozhodčí vystaveni průměrné intenzitě zatížení odpovídající jejich 85±5 % SF max. Naměřená průměrná hodnota % SF max rozhodčích při řízení utkání 2. ligy byla s tímto rozmezím v souladu. Zjištěné průměrné hodnoty % SF max 1. ligy a Juniorské ligy byly v porovnání nižší.

Ze získaných výsledných hodnot lze potvrdit, že výkon fotbalového rozhodčího v utkání je kondičně náročný na aerobní systém. Naměřené výsledky korespondují s Kirkendall (2013), který uvádí průměrné hodnoty SF 150-170 tepů/minutu a na hranici 75-80 % SF max.

Naměřená průměrná SF 145 tepů/minutu (78 % SF max) koresponduje dále se studií Krustrop et al. (2009), kteří u rozhodčích zjistili průměrnou SF 151±9 (85±3 % SF max).

### 5.1.1.1 Intenzita zatížení utkání 1. ligy

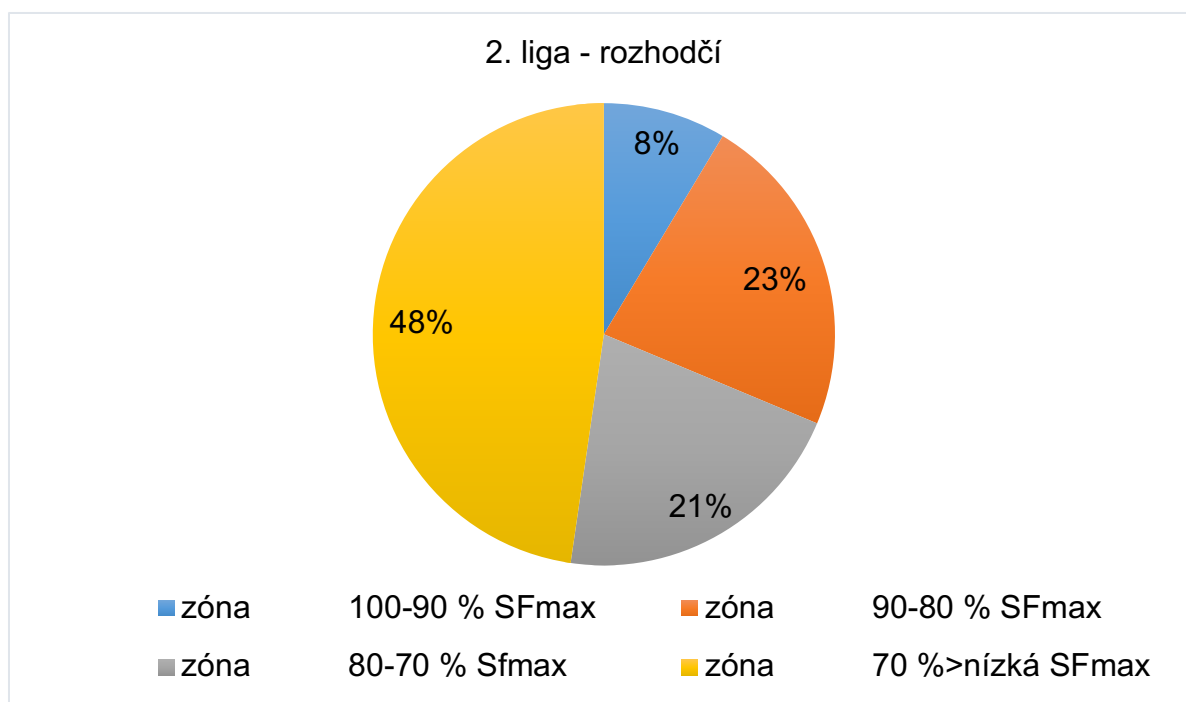
Naměřená průměrná hodnota SF byla 143 tepů/minutu (77 % SF max). Nejvyšší hodnota maximální SF naměřená sporttestery byla 175 tepů/minutu. Intenzita zatížení rozhodčích v utkáních 1. ligy se přibližně polovinu hrací doby pohybovala ve vysoké intenzitě a polovinu v nízké. V zóně vysoké intenzity strávili 45,3 % a v zóně nízké intenzity strávili 54,7 % z celkové doby hry. Z výsledků vyplývá, že rozhodčí nejvíce doby hry (40,8 %) strávili v zóně 90-80 % SF max. Druhá nejvíce zastoupená zóna (36,6 %) byla 80-70 % SF max. Méně času už rozhodčí strávili v zóně 70 %>nízká (18,1 %) a v zóně 100-90 % (4,5 %).



Obrázek 17. Procentuální zastoupení hodnot SF dle jednotlivých zón zatížení rozhodčích v utkáních 1. ligy

### 5.1.1.2 Intenzita zatížení utkání 2. ligy

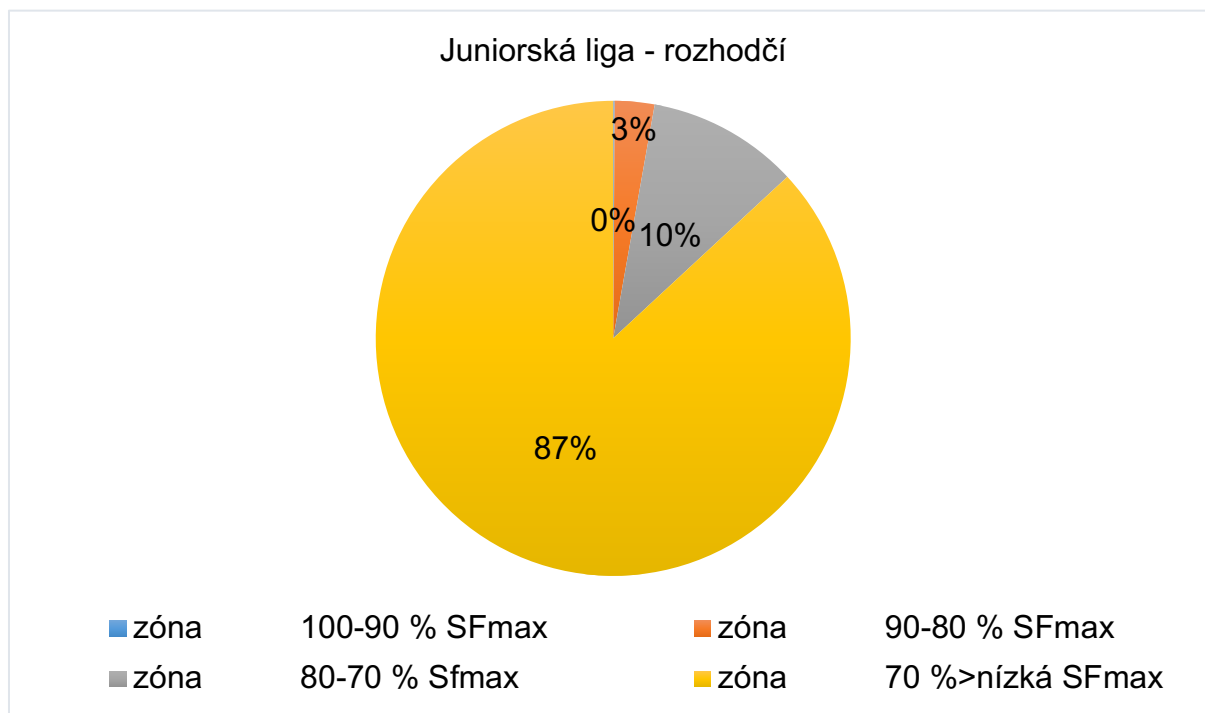
V utkáních 2. ligy byla naměřená průměrná SF 155 tepů/minuta (83 % SF max). Nejvyšší naměřená hodnota SF max byla 181 tepů/minutu. Rozhodčí se při řízení utkání pohybovali v zóně nízké intenzity z 68,7 %. V zóně vysoké intenzity se pohybovali 31,3 %. Zóna 70 %>nízká zaujímala u rozhodčích největší část 47,7 % doby hry. Druhou nejvíce využívanou zónou byla 90-80 % SF max (22,7 %), třetí byla zóna 80-70 % SF max (21 %) a poslední zóna nejvyššího zatížení 100-90 % SF max (8,6 %).



Obrázek 18. Procentuální zastoupení hodnot SF dle jednotlivých zón zatížení rozhodčích v utkáních 2. ligy

### 5.1.1.3 Intenzita zatížení utkání Juniorské ligy

V utkáních Juniorské ligy byla průměrná hodnota SF rozhodčích 136 tepů/minutu. Maximální hodnota SF max byla naměřená 171 tepů/minutu. 92,7 % celkové doby hry rozhodčí strávili v zóně nízké intenzity, přesněji 86,9 % v zóně 70 %>nízká a 10,3 % v zóně 80-70 %.



Obrázek 19. Procentuální zastoupení hodnot SF dle jednotlivých zón zatížení rozhodčích v utkáních Juniorské ligy

Z výsledků vyplývá, že rozhodčí při řízení Juniorské ligy zdaleka nedosahovali takových vysokých hodnot SF jako u 1. a 2. ligy. Tento jev může být způsoben tím, že Juniorská liga je samostatná uzavřená soutěž. Z Juniorské ligy žádný klub nikam nepostupuje, ale ani nepadá, primárně je určena pro hráče do 21 let. Hlavním cílem této soutěže je zapojení do hry mladých hráčů, kteří končí v dorosteneckých soutěžích a v kádru A-mužstva si nenajdou uplatnění. Soutěž má pomoci mladým hráčům v přechodu z mládežnických kategorií do dospělého fotbalu (FAČR, 2017).

Ve srovnání s výsledky Částečka (2017) hodnota intenzity zatížení Juniorské ligy nedosahuje úrovně intenzity zatížení rozhodčích v moravských soutěžích. Juniorská liga fyzicky, ale i psychicky nedosahuje úrovně první, druhé ligy a třetí ligy.

### 5.1.2 Analýza intenzity zatížení asistenta rozhodčího

U asistentů rozhodčích byla průměrná SF 132 tepů/minutu, což odpovídalo hodnotě 69 % SF max. Maximální SF byla u AR naměřena pomocí sporttestrů 179 tepů/minutu. AR se během utkání pohybovali v 70,4 % celkové doby hry v zóně nízké intenzity a 29,6 % v zóně vysoké intenzity.

Tabulka 5. Procentuální poměr doby hry odpovídající SF dané intenzity AR

soutěž	SF max	SF prům (t/min)	Vysoká intenzita		Nízká intenzita		% SF max prům
			zóna 100-90 % SFmax	zóna 90-80 % SFmax	zóna 80-70 % SFmax	zóna 70 %>nízká SFmax	
vše	161	132	4	25,6	30	40,4	69
1.liga	179	153	11	46,8	35,1	7,1	80
2.liga	171	142	0,9	27,5	46,7	24,9	74
Juniorská liga	134	103	0	2,5	8,3	89,2	54

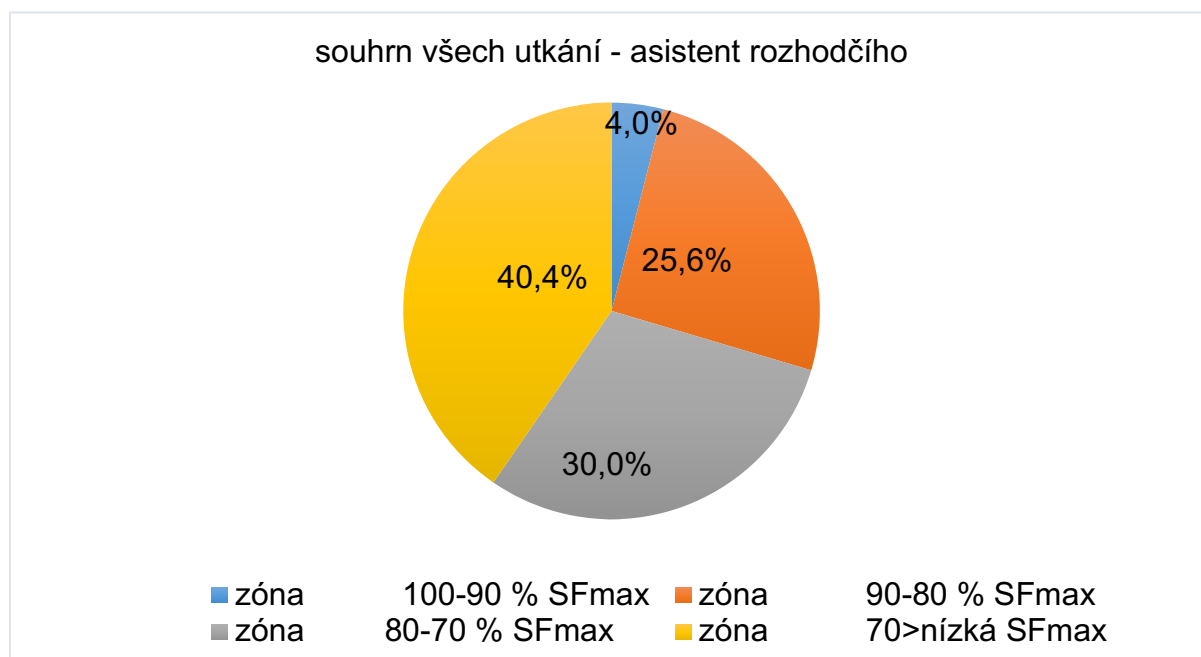
Vysvětlivky:

SF max – maximální srdeční frekvence naměřená v utkání

SF min – minimální srdeční frekvence naměřená v utkání

SF prům – průměrná srdeční frekvence

t/min – tepů za minutu



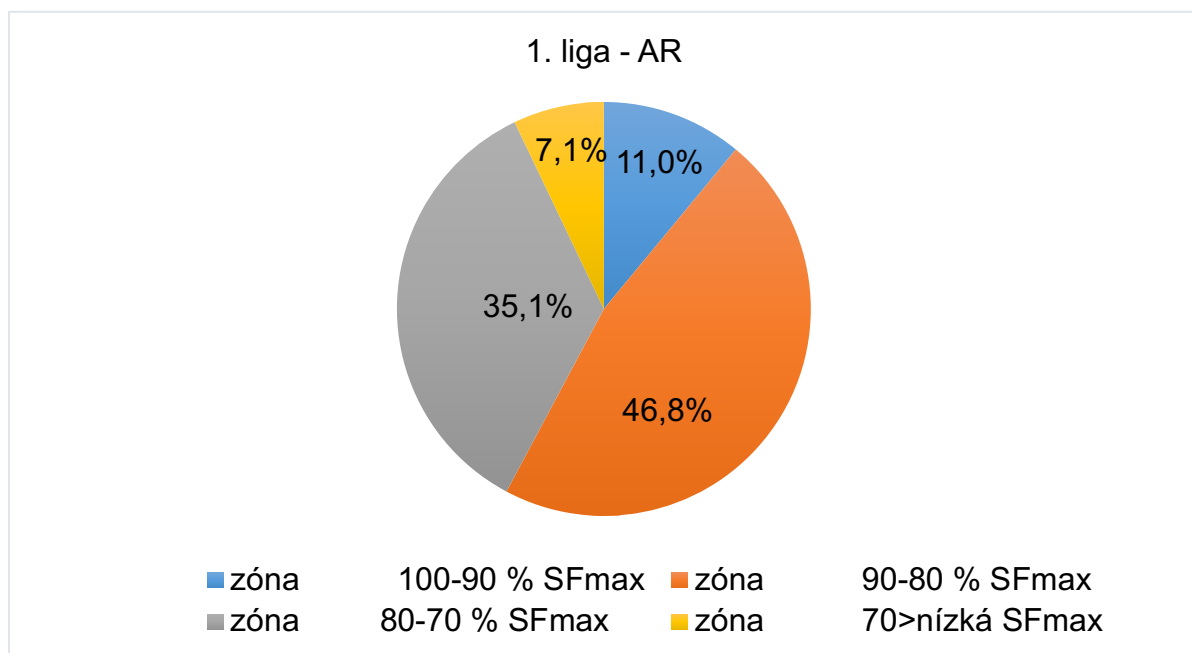
Obrázek 20. Procentuální zastoupení hodnot SF dle jednotlivých zón zatížení AR ve všech sledovaných utkáních

Krustrup et al. (2002) uvádí průměrnou SF AR během utkání 137 tepů/minutu (73 % SF max). AR v mém výzkumu dosahovali nižší průměrné SF (69 % SF max). Naměřená SF naopak koresponduje se studií Krustrup et al. (2009), kde průměrná SF AR byla 124±15 tepů/minutu (77±5 % SF max). K obdobným výsledkům průměrné SF 134 tepů/minutu dospěl Částečka (2017).

### 5.1.3 Intenzita zatížení AR v 1. lize

Průměrná SF naměřená během utkání 1. ligy byla 153 tepů/minutu (80 % SF max). Nejvyšší SF max byla zjištěna hodnota 179 tepů/minutu. Intenzita zatížení AR v utkáních 1. ligy byla 45,3 % ve vysoké intenzitě zatížení a 54,7 % v intenzitě nízké.

V zóně 100-90 % SF max se AR pohybovali 11 % z celkové doby hry, v zóně 90-80 % SF max strávili nejvyšší čas 46,8 %, dále byla zóna 80-70 % SF max zastoupena 35,1 % a zóna 70 %>nízká byla zastoupena 7,1 % z celé doby utkání.



Obrázek 21. Procentuální zastoupení hodnot SF dle jednotlivých zón zatížení AR v utkáních 1. ligy

Naměřená průměrná data SF v 1. lize 153 tepů/minutu (80 % SF max) byla vyšší o 16 tepů/minutu v porovnání se studií Krustup et al. (2002), které se zabývala AR v Dánské lize kde AR dosahovali průměrné SF 137 tepů/minutu (73 % SF max).

Krustup et al. (2009) ve své studii analyzovali výkony AR v mezinárodních utkáních. Autoři uvádí výsledky průměrné SF 161±13 tepů/minutu (77±5 % SF max), které se shodují s mými naměřenými hodnotami.

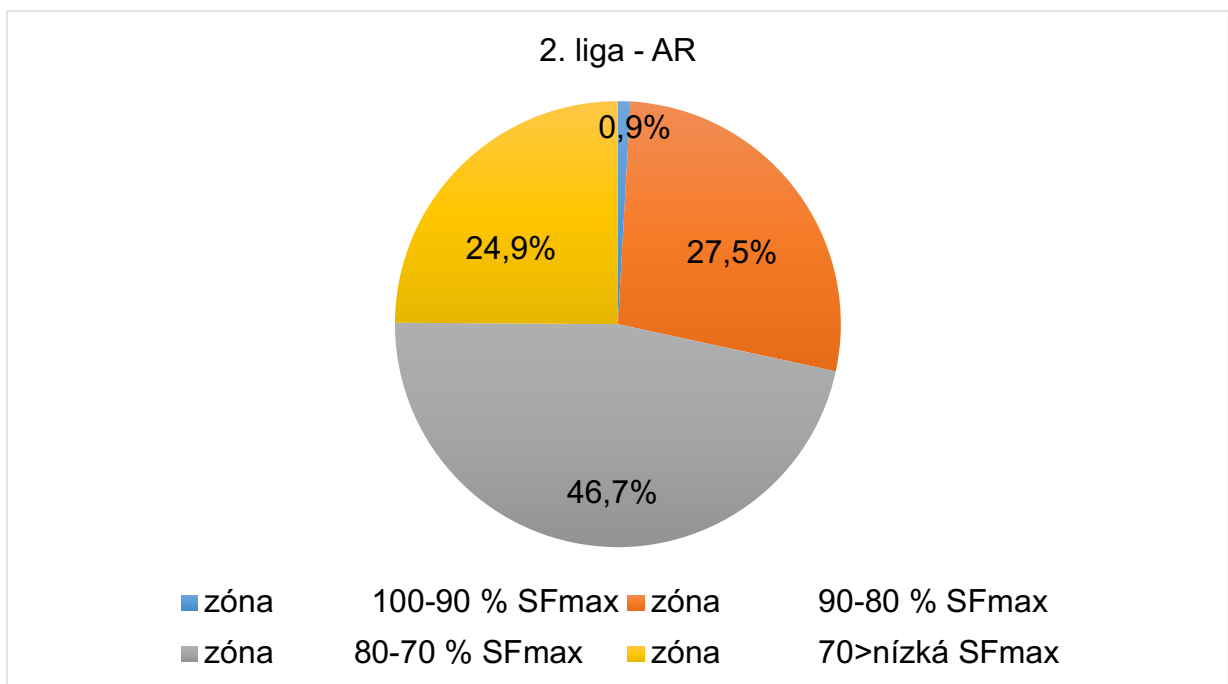
Moderní fotbal se neustále zrychluje, čas strávený v nízkých intenzitách se snižuje, a naopak ve vysokých roste. V maximální intenzitě se provádí sprinty, které během utkání trvají v průměru 1-11 % z celkové doby hry (Stolen et al., 2005 in Buzek et al., 2007). Z měření vyšlo najevo, že čas strávený AR v zóně vysoké intenzity 100-90 % SF max, tedy prováděním sprintů, byl v průměru 11 % z celkové doby hry.



#### 5.1.4 Intenzita zatížení AR v 2. lize

V utkáních 2. ligy byla zjištěna průměrná SF 142 tepů/minutu (74 % SF max). AR dosáhli maximální SF 171 tepů/minutu. AR v utkáních 2. ligy strávili z celkové doby hry v zóně vysoké intenzity 28,4 % a 71,6 %.

Největší procento celkového času 46,7 % se AR během utkání pohybovali v zóně 80-70 % SF max. V zóně 70 %>nízká SF max strávili AR 24,9 % celkového času. Vysokými intenzitami se pohybovali v zóně 90-80 % SF max 27,5 % a 0,9 % v 100-90 % SF max.

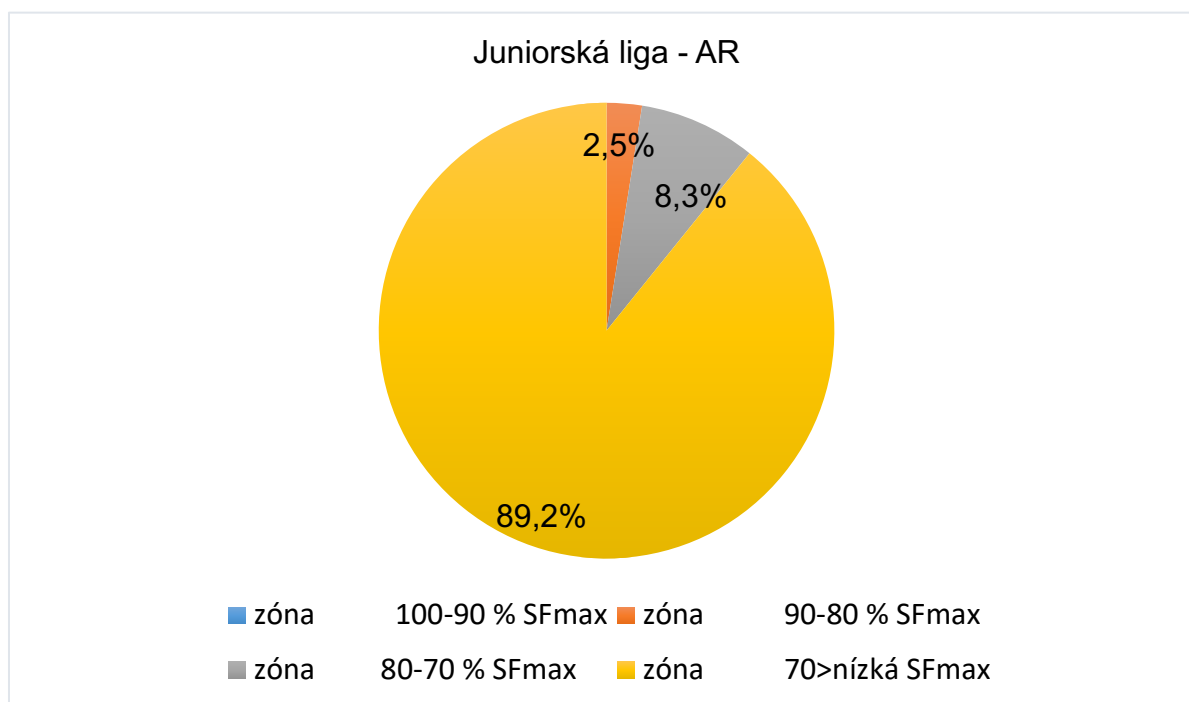


Obrázek 22. Procentuální zastoupení hodnot SF dle jednotlivých zón zatížení AR v utkáních 2. ligy

V souladu s výsledky Krustup et al. (2002), Krustup et al. (2009) je naměřená průměrná SF 142 tepů/minutu (74 % SF max). Ve srovnání s výsledky Částečky (2017) se AR pohybovali v zónách vysoké intenzity více o 18,4 %.

#### 5.1.5 Intenzita zatížení AR v Juniorské lize

AR prováděli pohybové činnosti v Juniorské lize s průměrnou SF 103 tepů/minutu a pohybovali se v zóně vysoké intenzity 2,5 % a v zóně nízké 97,5 % z celkové doby hry. AR 89,2 % hracího času strávili v zóně nízké intenzity 70 %>nízká SF max, 8,3 % hracího času se pohybovali v zóně 80-70 % SF max a 2,5 % v zóně vysoké intenzity 90-80 % SF max.



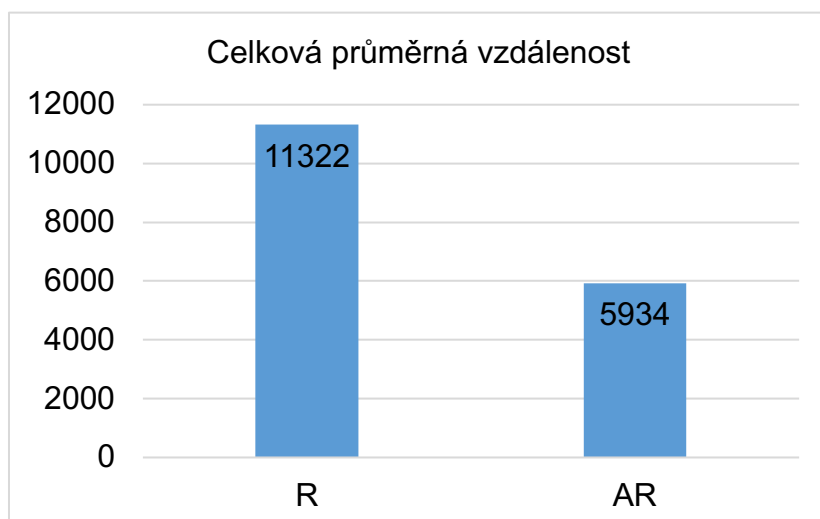
Obrázek 23. Procentuální zastoupení hodnot SF dle jednotlivých zón zatížení AR v utkáních Juniorské ligy

Ze zjištěných výsledků je patrné, že ze všech sledovaných soutěží byla Juniorská liga z hlediska intenzity zatížení dle SF pro AR náročná. Přibližně 90 % herního času strávili v nízké intenzitě (70 % > nízká SF max). Castagna et al. (2007) zónu nižší než 75 % SF max značí jako chůzi, poklus nebo pro AR častý pohyb cval stranou. Naměřená data byla v porovnání s výsledky Částečky (2017) nižší než hodnoty uváděné u AR moravských soutěží.

## 5.2 Analýza pohybové charakteristiky překonané vzdálenosti a rychlosti rozhodčích během utkání

Analýza překonané vzdálenosti byly provedeny jak u rozhodčích, tak u asistentů rozhodčích. Na utkání jsou delegováni dva asistenti rozhodčího (AR1, AR2), ve své diplomové práci nerozlišuji pozici na hrací ploše a uvádím je pouze jako asistent rozhodčího nebo AR. Analýza byla provedena pomocí naměřené vzdálenosti uběhnuté během fotbalového utkání 1. ligy, 2. ligy a Juniorské ligy.

Všichni rozhodčí průměrně naběhali 8 634 metrů za utkání. Průměrná uběhnutá hodnota za 1. poločas byla 4 386 metrů a 4 248 metrů pro 2. poločas. Rozhodčí za utkání v průměru naběhali 11 322 metrů a AR překonali průměrnou vzdálenost 5 934 metrů.



Obrázek 24. Celková průměrná překonaná vzdálenost rozhodčích

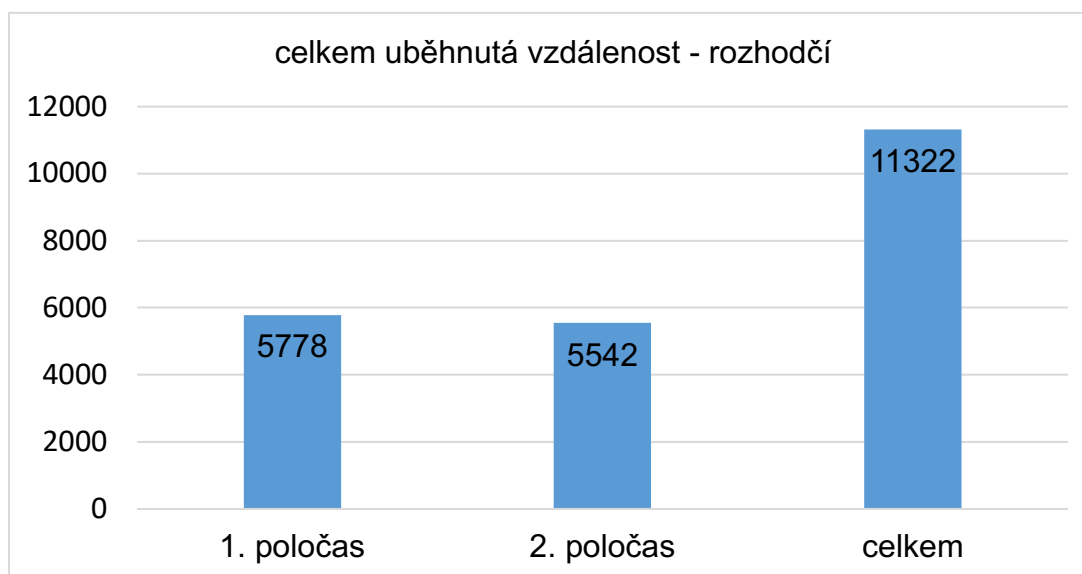
*Vysvětlivky:*

R – rozhodčí

AR – asistent rozhodčího

### 5.2.1 Analýza pohybové charakteristiky rozhodčích

Všichni rozhodčí průměrně naběhali 11 322 metrů za utkání. Průměrná hodnota za první poločas byla 5 778 metrů a za druhý poločas 5 544 metrů. V utkáních 1. ligy byl průměr celkové uběhnuté vzdálenosti 11 792 metrů, průměr v 1. poločase byl v 2. lize 11 608 metrů a v Juniorské lize 10 578 metrů.



Obrázek 25. Celková vzdálenost uběhnutá rozhodčími

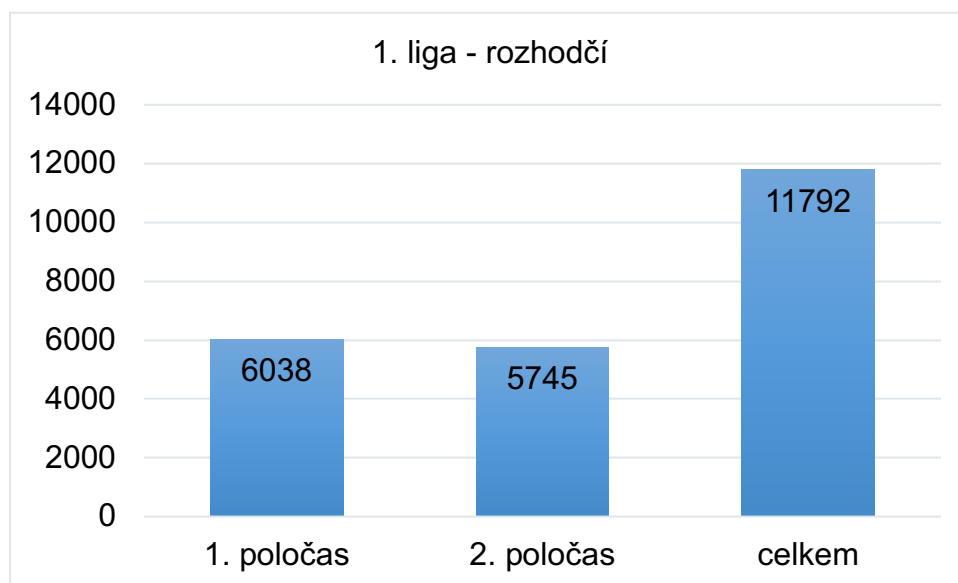
Mnou zjištěné průměrné překonané vzdálenosti rozhodčích jsou v souladu se studií D'Ottavia a Castagny (2001). Autoři ve své studii uvádí průměrnou vzdálenost rozhodčího během utkání 11,4 km. Dále podobné průměrné výsledky  $11\,218 \pm 1\,056$  metrů uvádí Castagna et al. (2004).

Rozhodčí se během utkání pohybovali průměrnou rychlostí 6,6 km/h a dosahovali průměrné maximální rychlosti 23,8 km/h. Nejvyšší maximální rychlost byla 27,4 km/h naměřená v utkání 1. ligy. Průměrná rychlost v 1. poločase byla naměřena 6,7 km/h a v 2. poločase 6,5 km/h.

Zjištěné hodnoty průměrné rychlosti v utkání jsou v souladu se studií Costy et al. (2013), kteří testovali brazilské rozhodčí, naopak nejvyšší naměřená rychlost je vyšší než uvádí autoři ve své studii.

#### 5.2.1.1 Analýza pohybové charakteristiky v 1. lize

Rozhodčí ve sledovaných utkáních 1. ligy naběhali v průměru 11 792 metrů. Průměrná hodnota v 1. poločase byla 6 038 metrů a v 2. poločase 5 754 metrů. Nejvyšší překonaná vzdálenost během utkání byla naměřená 12 250 metrů a nejnižší 11 169 metrů.



Obrázek 26. Průměrná překonaná vzdálenost rozhodčích v utkání 1. ligy

Rozhodčí se během utkání pohybovali průměrnou rychlostí 6,9 km/h. Nejvyšší průměrná rychlost během celého utkání v 1. lize byla naměřená 7,1 km/h, nejvyšší průměrná rychlost během 1. poločasu byla 7,4 km/h a v 2. poločasu 6,9 km/h.

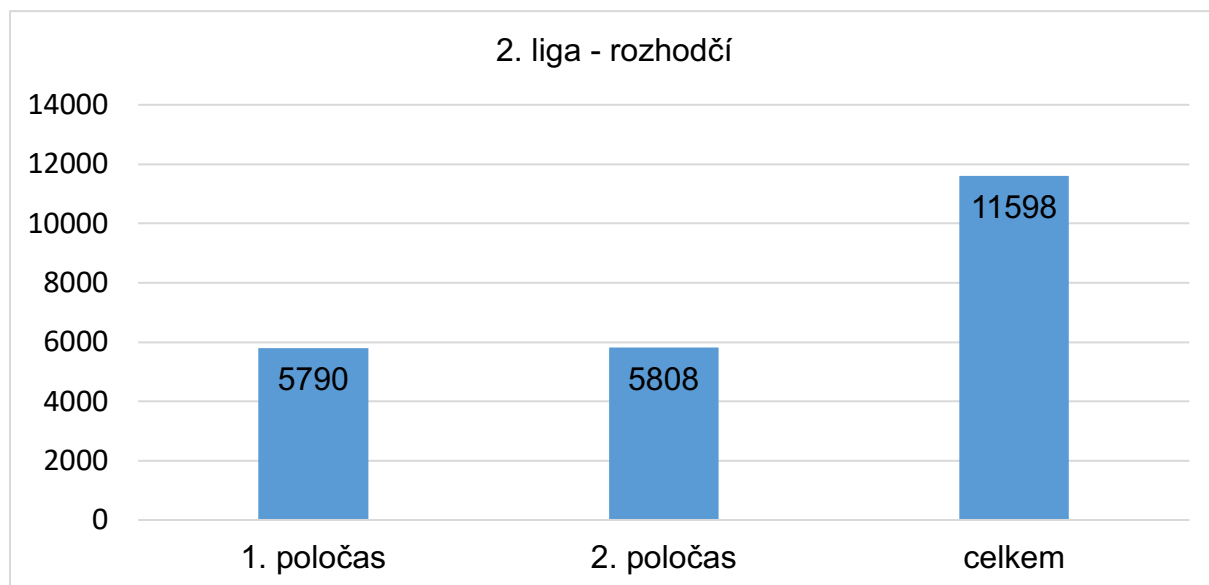
Nejvyšší naměřená rychlost byla 26,8 km/h a průměrná nejvyšší rychlost ve všech utkáních 1. ligy byla 24,9 km/h.

Naměřené hodnoty překonané vzdálenosti jsou v souladu se studií italských rozhodčích D'Ottavia a Castagny (2001), kteří objevili průměrnou překonanou vzdálenost  $11\,2018 \pm 1\,056$  metrů v italské lize. Dále jsou v souladu se studií Castagny et al. (2004), kteří testovali evropské mezinárodní soutěže a uvádí překonanou vzdálenost  $11\,218 \pm 1\,056$  metrů.

Zjištěné hodnoty průměrné a maximální rychlosti jsou v porovnání se studií Costy et al. (2013) o brazilských rozhodčích vyšší.

### 5.2.1.2 Analýza pohybové charakteristiky v 2. lize

V utkáních 2 ligy rozhodčí překonali průměrnou vzdálenost 11 598 metrů, v 1. poločase byla průměrná překonaná vzdálenost 5 790 metrů a v 2. poločase 5 808 metrů. Nejvyšší překonaná vzdálenost byla 11 829 metrů a nejnižší 11 239 metrů.



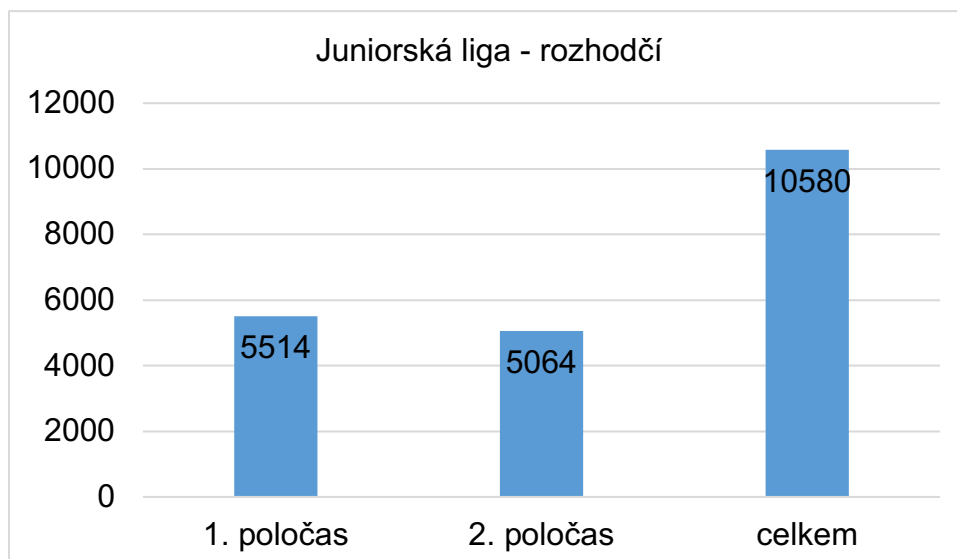
Obrázek 27. Průměrná překonaná vzdálenost rozhodčích v utkání 2. ligy

Měřením rychlosti byla zjištěná průměrná rychlost 6,7 km/h, v 1. poločase byla nejvyšší průměrná rychlost 7 km/h a ve 2. poločase 7,1 km/h. Maximální rychlost byla naměřená 27,7 km/h.

Zjištěné hodnoty překonané vzdálenosti 2. ligy jsou v souladu se studií Krustrop et al. (2009), kteří uvádí překonanou vzdálenost  $10\,270 \pm 900$  metrů v mezinárodních utkáních.

### 5.2.1.3 Analýza pohybové charakteristiky v Juniorské lize

Měřením byla v utkáních zjištěna průměrná překonaná vzdálenost 10 578 metrů, a to 5 514 metrů v 1. poločase a 5 064 metrů v 2. poločase. Nejvyšší zaznamenaná vzdálenost byla 11 200 metrů a nejnižší 10 240 metrů.



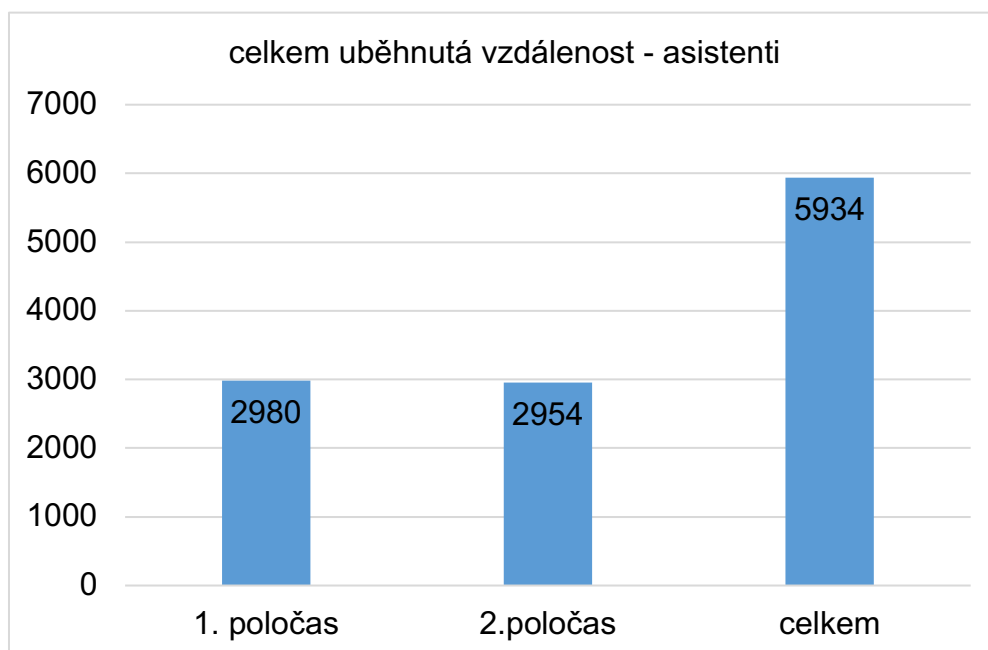
Obrázek 28. Průměrná překonaná vzdálenost rozhodčích v utkání Juniorské ligy

Průměrná celková naměřená rychlost během utkání byla 6,2 km/h, v 1. poločase byla nejvyšší průměrná rychlost 6,7 km/h a v 2. poločase 6,4 km/h. Maximální zjištěná rychlost byla 24,2 km/h.

Mnou zjištěné hodnoty překonané vzdálenosti jsou v souladu s výsledky, které uvádí Asami et al. (1988), kteří testovali rozhodčí řídící mezinárodní turnaje U21.

### 5.2.2 Analýza pohybové charakteristiky asistenta rozhodčího

Všichni AR během utkání průměrně naběhali 5 934 metrů. Průměrná hodnota za 1. poločas byla 2 980 metrů a 2 950 metrů za druhý poločas. Nejvyšší překonaná vzdálenost byla v utkání 1. ligy 6 842 metrů. Průměrná naměřená rychlost byla 3,8 km/h a nejvyšší naměřená maximální rychlost byla 28,3 km/h.

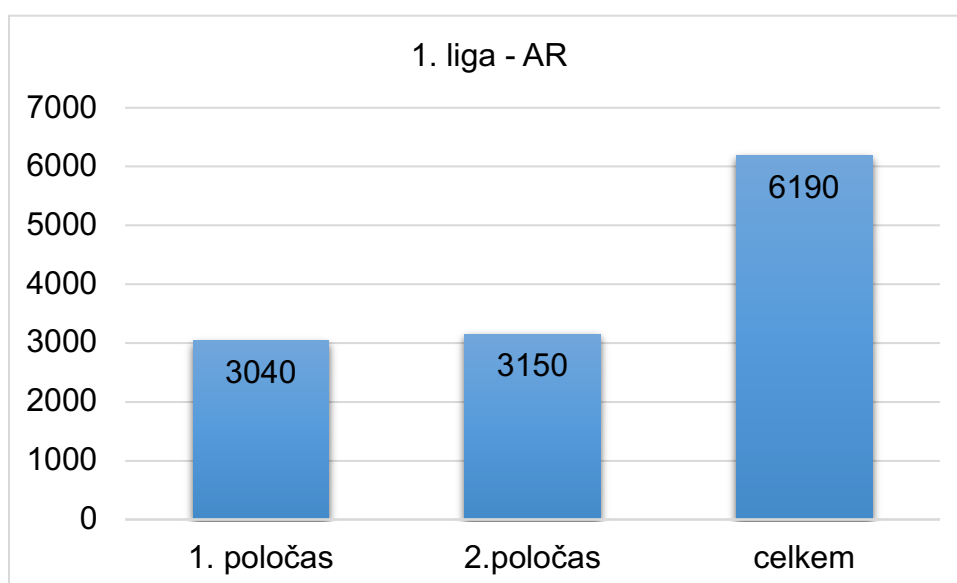


Obrázek 29. Celková průměrná překonaná vzdálenost AR

Krustrup et al. (2009) ve své studii uvádí překonanou vzdálenost při utkání  $6,760 \pm 830$  metrů. Mnou zjištěné hodnoty byly přibližně stejné. Krustrup et al. (2002) naopak uvádí vyšší hodnoty 7 280 metrů překonané AR během utkání.

#### 5.2.2.1 Analýza pohybové charakteristiky v 1. lize

V utkáních 1. ligy AR uběhli průměrnou vzdálenost 6 190 metrů, v 1. poločase to byla hodnota 3 040 metrů a v 2. poločase 3 150 metrů. Nejvyšší překonanou vzdáleností byla 6 842 metrů a průměrná rychlost pohybu byla zjištěna 4,1 km/h.

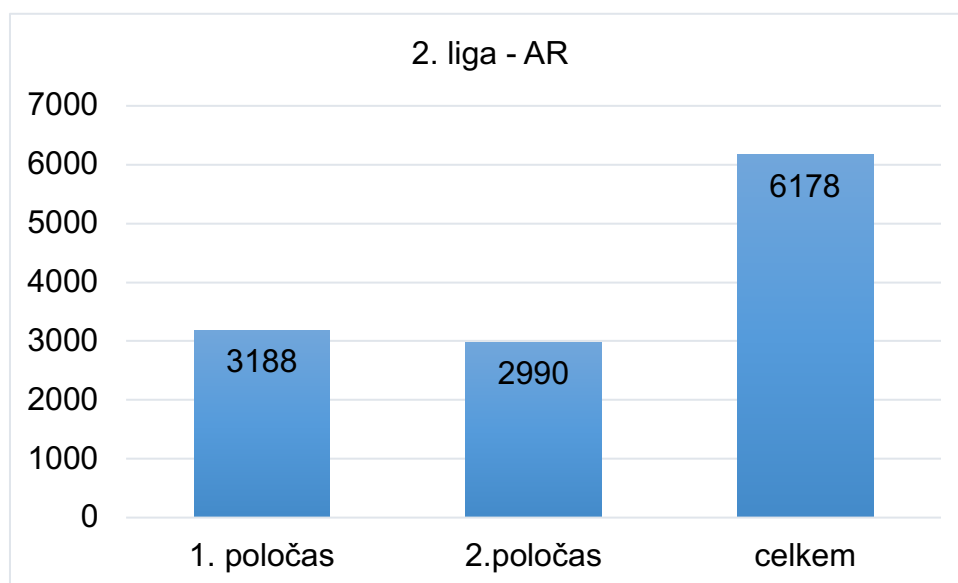


Obrázek 30. Celková průměrná překonaná vzdálenost AR v 1. lize

Naměřené hodnoty jsou v rozmezí hodnot  $6\,760 \pm 830$  metrů uvedenými ve studii Krustrupa et al. (2009).

### 5.2.2.2 Analýza pohybové charakteristiky v 2. lize

Měřením bylo zjištěno, že AR během utkání 2. ligy překonali průměrnou vzdálenost 6 180 metrů, v 1. poločase uběhli vzdálenost 3 188 metrů a v 2. poločase 2 990 metrů. Nejvyšší uběhnutou vzdáleností byla 6 800 metrů a průměrná rychlost pohybu byla 3,9 km/h.



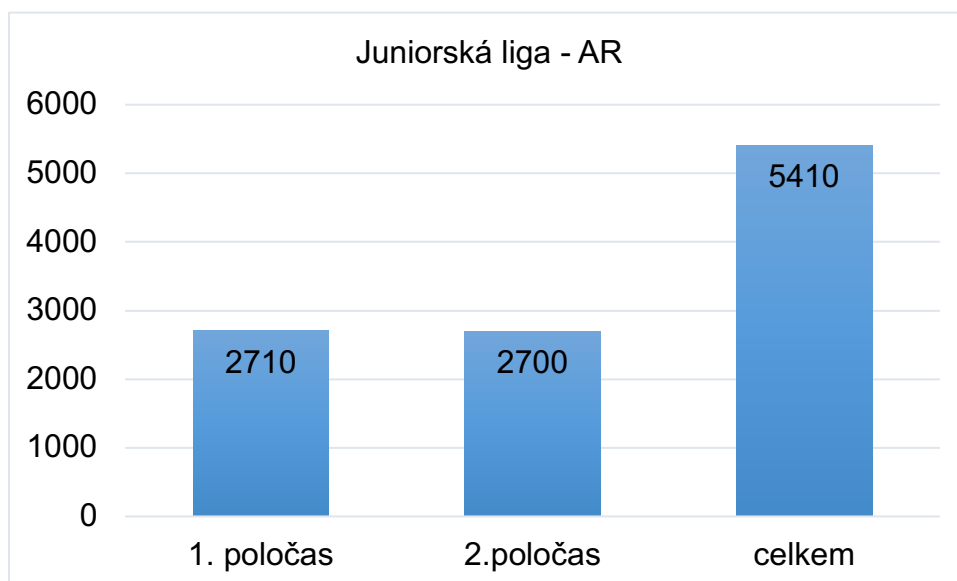
Obrázek 31. Celková průměrná překonaná vzdálenost AR v 2. lize

Naměřená data jsou si v porovnání s hodnotami z 1. ligy podobná. Rozdíl můžeme vyzorovat v nižší průměrné rychlosti pohybu během utkání. V porovnání s 1. ligou klade 2. liga nižší nároky na kondiční připravenost AR.

### 5.2.2.3 Analýza pohybové charakteristiky Juniorské ligy

AR ve sledovaných utkáních Juniorské ligy naběhali v průměru 5 410 metrů. Průměrná hodnota v 1. poločase byla 2 710 metrů a v 2. poločase 2 700 metrů. Nejvyšší překonaná vzdálenost během utkání byla naměřená 5 660 metrů a nejnižší 5 099 metrů. Průměrná rychlost pohybu byla 3,4 km/h.



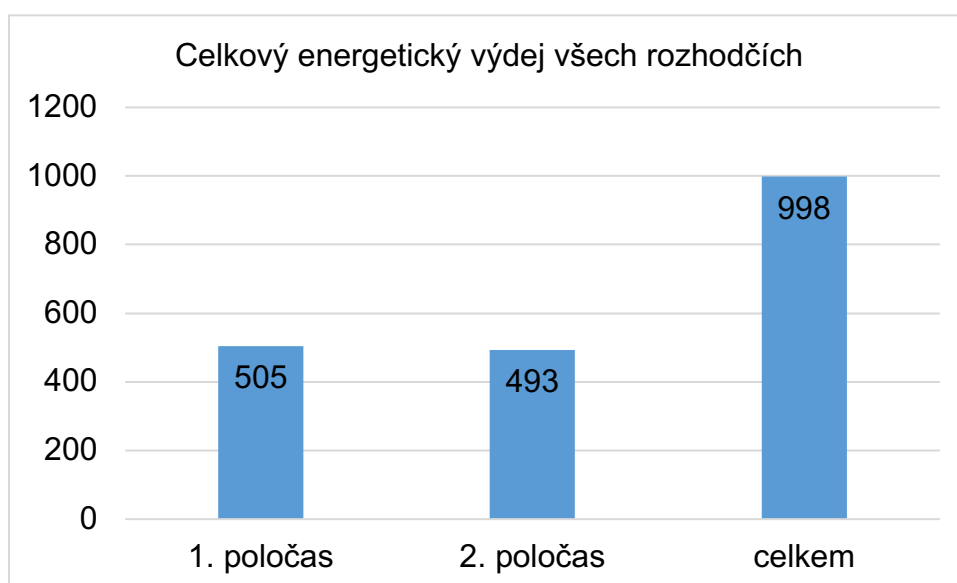


Obrázek 32. Celková průměrná překonaná vzdálenost AR v Juniorské lize

Naměřené hodnoty jsou v porovnání s první a druhou ligou podstatně nižší. V porovnání s výsledky Částečky (2017), AR uběhli vyšší vzdálenost než AR v moravských soutěžích.

### 5.3 Analýza pohybové charakteristiky energetické náročnosti

Energetické potřeby rozhodčích se liší podle věku, pohlaví, fyzické aktivity, které během utkání provádí. Výdej všech rozhodčích byl v průměru na celé utkání 998 kcal, v 1. poločase byl výdej 505 kcal a v 2. poločase 493 kcal.

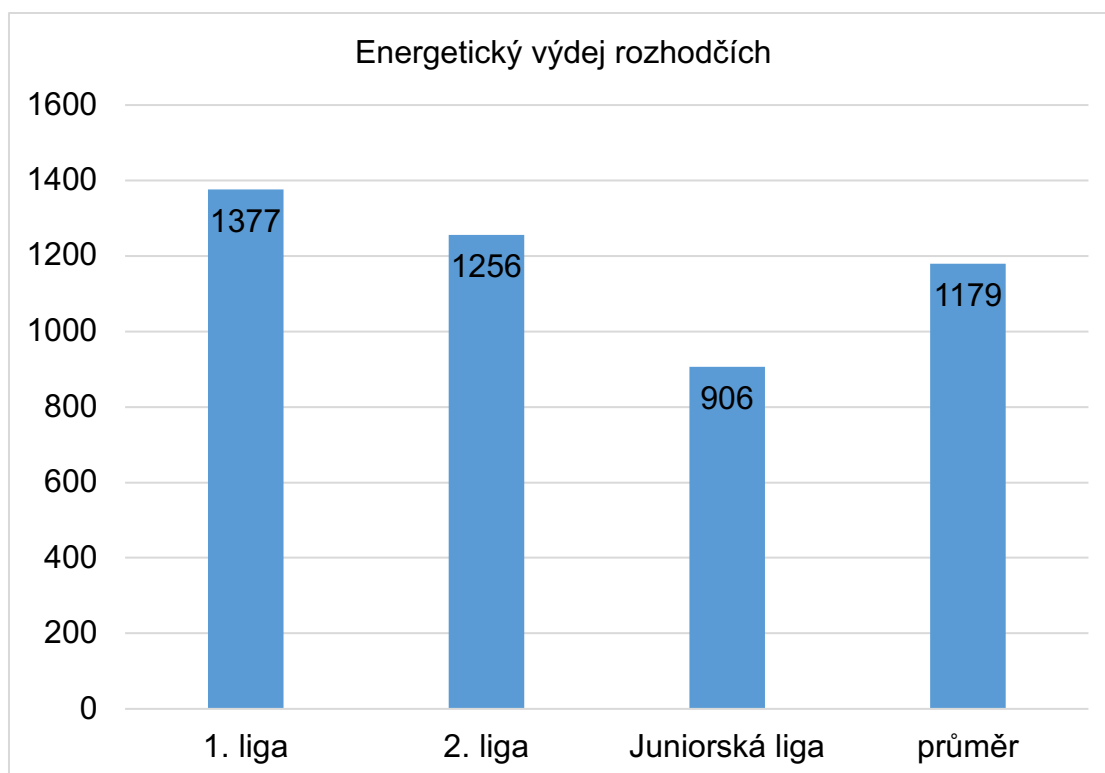


Obrázek 33. Celkový energetický výdej všech rozhodčích

Silva et al. (2008) uvádí ve své studii průměrný energetický výdej rozhodčích během utkání v průměru 735 kcal. Dále uvádí v 1. poločase energetický výdej 375 kcal a výrazně nižší výdej v 2. poločase 360 kcal.

### 5.3.1 Analýza energetické náročnosti rozhodčích

Průměrný energetický výdej rozhodčího během celého utkání byl naměřen na hodnotu 1179 kcal, v 1. poločase byl výdej 596 kcal a v 2. poločase byl výdej nižší 583 kcal. Nejvyšší energetický výdej 1 531 kcal byl naměřen v 1. lize, naopak nejnižší byl v Juniorské lize 845 kcal.



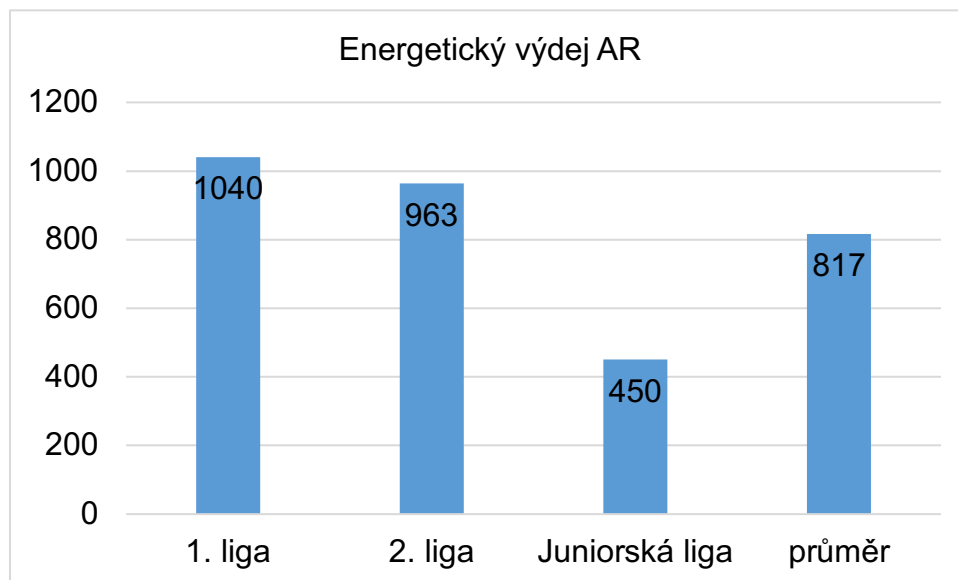
Obrázek 34. Energetický výdej rozhodčích

V 1. lize byl průměrný energetický výdej 1 377 kcal, v 1. poločase 705 kcal a v 2. poločase 672 kcal. V 2. lize byl naměřen průměrný energetický výdej 1256 kcal, a to 621 kcal v 1. poločase a 635 kcal v 2. poločase. V Juniorské lize byl zjištěn nejnižší energetický výdej 906 kcal, v 1. poločase 464 kcal a 442 kcal v 2. poločase.

Mé naměřené hodnoty energetického výdeje jsou v porovnání se studií Silva et al. (2009) celkově vyšší o 642 kcal, v 1. poločase je rozdíl 330 kcal a v 2. poločase 312 kcal. V souladu se studií je výrazný energetický rozdíl mezi výdejem v 1. poločase a výdejem v 2. poločase.

### 5.3.2 Analýza energetické náročnosti AR

Průměrné energetické nároky AR v utkáních byly 817 kcal, v 1. poločase 413 kcal a v 2. poločase 404 kcal. Nejvyšší energetický výdej byl zjištěn v 1. lize 1 197 kcal a nejnižší v Juniorské lize 317 kcal. Naměřené hodnoty 1. poločasu byly 413 kcal a 2. poločasu 404 kcal.



Obrázek 35. Energetický výdej AR

V 1. lize byly průměrné energetické nároky nejvyšší 1040 kcal, následovala 2. liga 963 kcal a Juniorská liga s 450 kcal průměrem na utkání. Z výsledku je patrné, že 1. liga má na energetické nároky AR nejvyšší požadavky a Juniorská liga nejnižší.

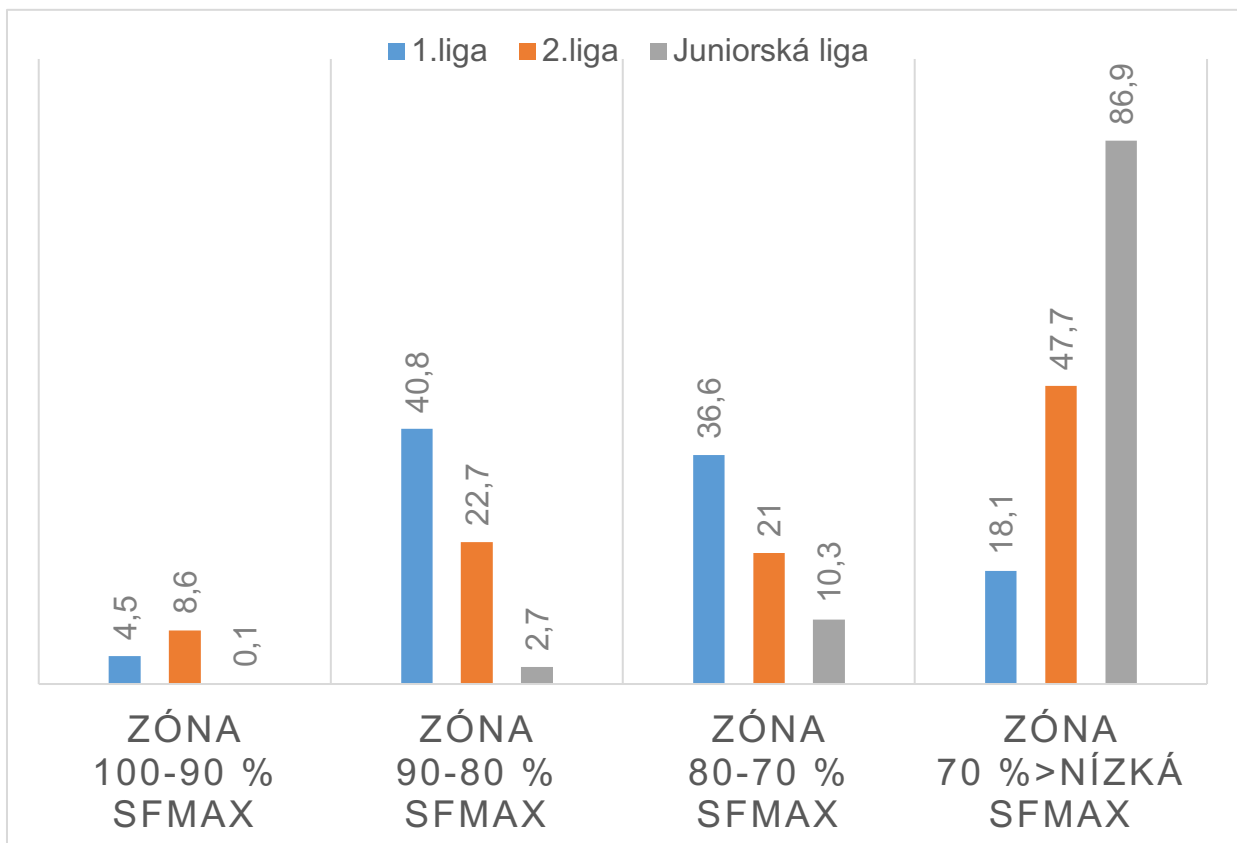
### 5.4 Komparace dat podle zvolených parametrů

Parametry zvolené pro diplomovou práci byla intenzita zatížení během fotbalových utkání a překonaná vzdálenost v profesionálních soutěžích České republiky.

#### 5.4.1 Komparace dat rozhodčích podle procentuálního zastoupení v zónách intenzity zatížení

Podle procentuálního zastoupení v jednotlivých zónách je intenzita zatížení rozhodčích během utkání rozlišná ve všech soutěžích. V 1. lize byla největší zastoupená zóna 90-80 % SF max, a to 40,8 %. Tato zóna je v našem výzkumu označována jako zóna vysoké intenzity. Ve 2. lize a Juniorské lize byla největší zastoupená zóna 70 % > nízká SF max, v případě 2. ligy to bylo 47,7 % a 86,7 % pro Juniorskou ligu. Zóna 70% > nízká SF max je v našem výzkumu označována jako zóna nízké intenzity.

V zónách vysoké intenzity (100-90 % SF max a 90-80 % SF max) se nejvíce pohybovali rozhodčí v utkáních 1. ligy, a to v zóně 100-90 % SF max 4,5 % a 40,8 % v zóně 90-80 % SF max. Celkem se v zónách vysoké intenzity (100-90 % SF max a 90-80 % SF max) pohybovali 45,3 %. V utkáních 2. ligy se v zónách vysoké intenzity (100-90 % SF max a 90-80 % SF max) se rozhodčí celkem pohybovali 31,3 %. Zóna 100-90 % SF max byla zastoupena 8,6 % a zóna 90-80 % SF max byla 22,7 %. V utkáních Juniorské ligy se rozhodčí v zónách vysoké intenzity (100-90 % SF max a 90-80 % SF max) pohybovali minimálně, zóny vysoké intenzity byly celkem zastoupeny 2,8 %. Zóna 100-90 % SF max byla zastoupena 0,1 % a zóna 90-80 % SF max byla 2,7 %.



Obrázek 36. Procentuální vyjádření hodnot SF podle jednotlivých zón zatížení u rozhodčích v profesionálních soutěžích

Costa et al. (2013) zjistili ve studii brazilských rozhodčích největší zatížení v zóně intenzity zatížení 100-90 % SF max, kde se rozhodčí během utkání pohybovali až z 50,7 %. V zóně 90-80 % SF max se pohybovali až z 37,85 % SF max, dále v zóně 80-70 % SF max se pohybovali 5,45 % a v nejnižší intenzitě zóny 70 % nízká SF max bylo 6 %.

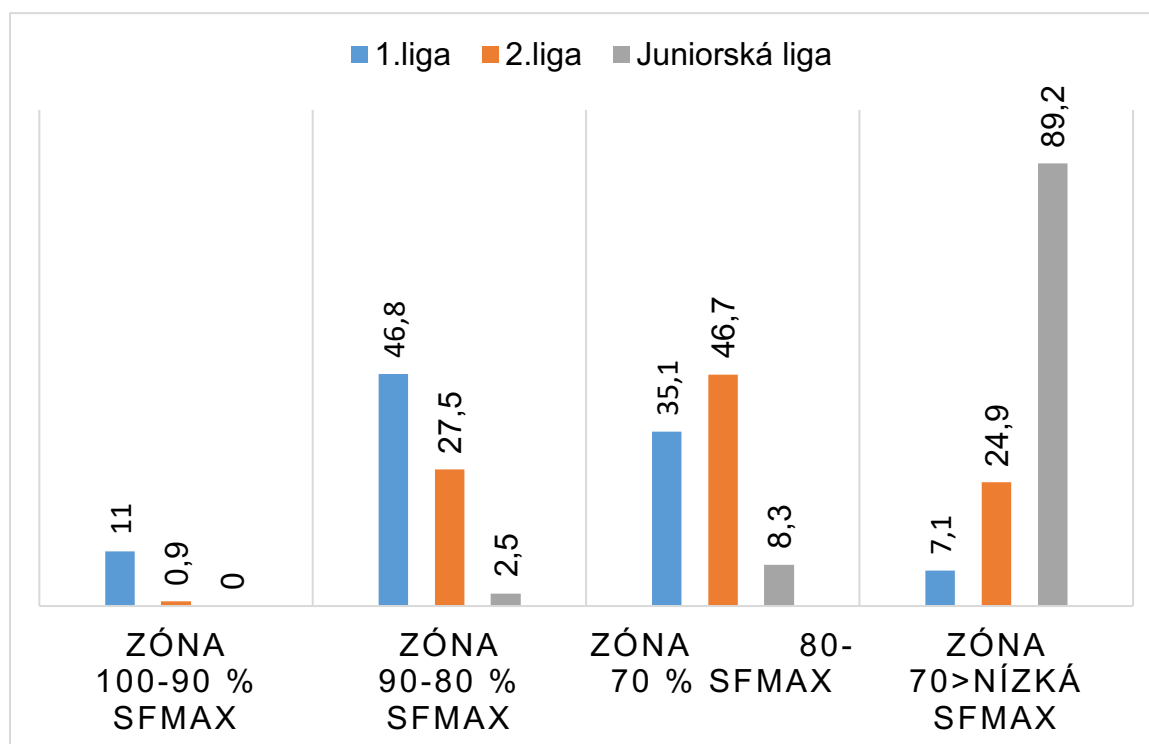
#### 5.4.2 Komparace dat asistentů podle procentuálního zastoupení v zónách intenzity zatížení

Z výsledků bylo zjištěno, že v zónách vysoké intenzity (100-90 % SF max a 90-80 % SF max) se nejvíce pohybovali AR v utkáních 1. ligy, a to celkem 57,8 %. Následovala utkání 2. ligy celkem 36,4 % a utkání Juniorské ligy 2,5 %.

V utkáních 1. ligy se AR v zóně 100-90 % SF max pohybovali z 11 %, v zóně 90-80 % SF max strávili nejvíce z celkového času, a to 46,8 %, dále následovala zóna 80-70 % SF max 35,1 % a zóna 70 %>nízká SF max 7,1 %.

V utkáních 2. ligy se AR v zóně 100-90 % SF max pohybovali přibližně 1 %, v zóně 90-80 % SF max se pohybovali 27,5 %, nejvíce z celkového času se pohybovali v zóně 80-70 % SF max, a to 46,7 % a v zóně 70 %>nízká SF max strávili 24,9 %.

Juniorská liga kladla na AR nejmenší nároky dle intenzity zatížení. Většinu 89,2 % z celkového času se AR pohybovali v nejnižší zóně 70 %>nízká SF max, dále 8,3 % v zóně 80-70 % SF max a 2,5 % v zóně 90-80 % SF max. Nejvyšší zóna nebyla zastoupena vůbec.



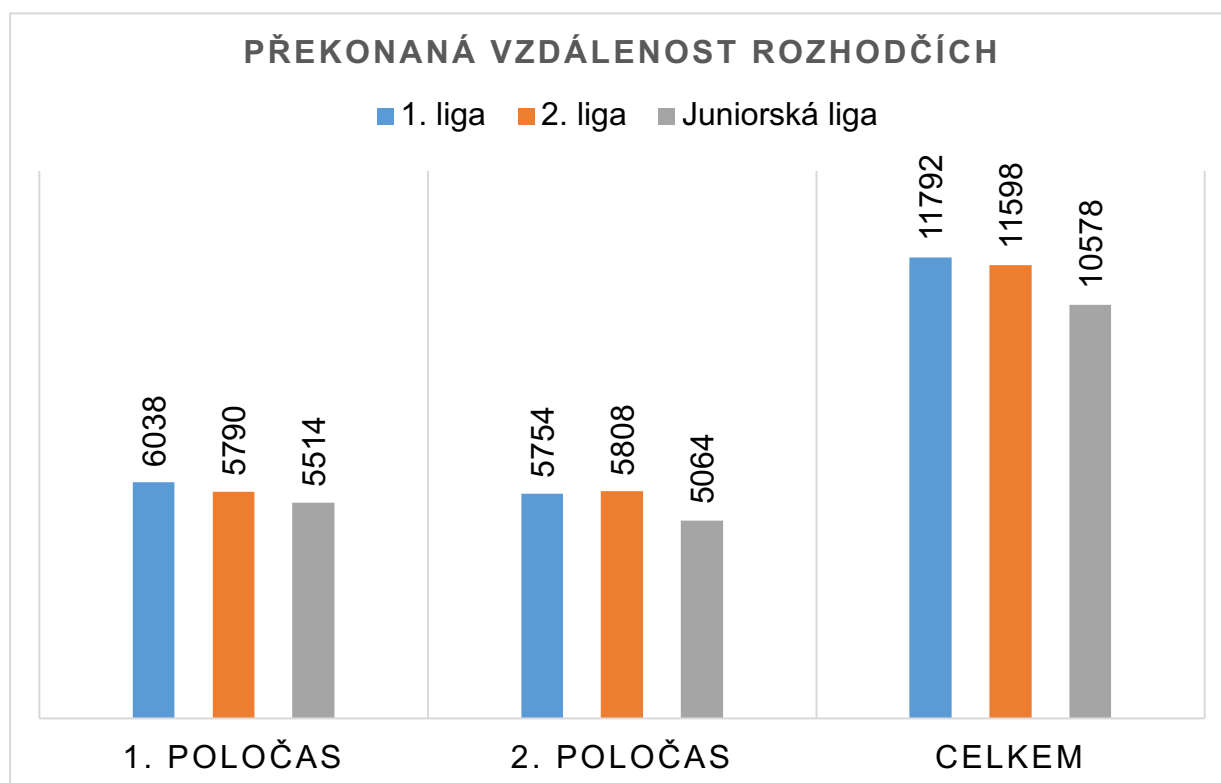
Obrázek 37. Procentuální vyjádření hodnot SF podle jednotlivých zón zatížení u AR v profesionálních soutěžích

Vysoké procento v zónách vysoké intenzity (100-90 % SF max a 90-80 % SF max) může být podle Krustupa et al. (2009) způsobeno u AR díky tomu, že většina pohybu AR tvoří sprinty a bočné úskoky cvalem stranou, tak aby drželi ofsajdovou linii. Bočné úskoky jsou náročnější jak na koordinaci, tak na intenzitu pohybu.

Z výsledků je patrné, že utkání 1. ligy jsou z pohledu intenzity zatížení na AR nejnáročnější, naopak Juniorská liga je ve srovnání s výsledky Částečky (2017) méně náročnější než utkání soutěží 3. ligy a divize.

### 5.4.3 Komparace dat rozhodčích podle překonané vzdálenosti

Rozhodčí během všech sledovaných utkání překonali průměrnou vzdálenost 11 322 metrů.

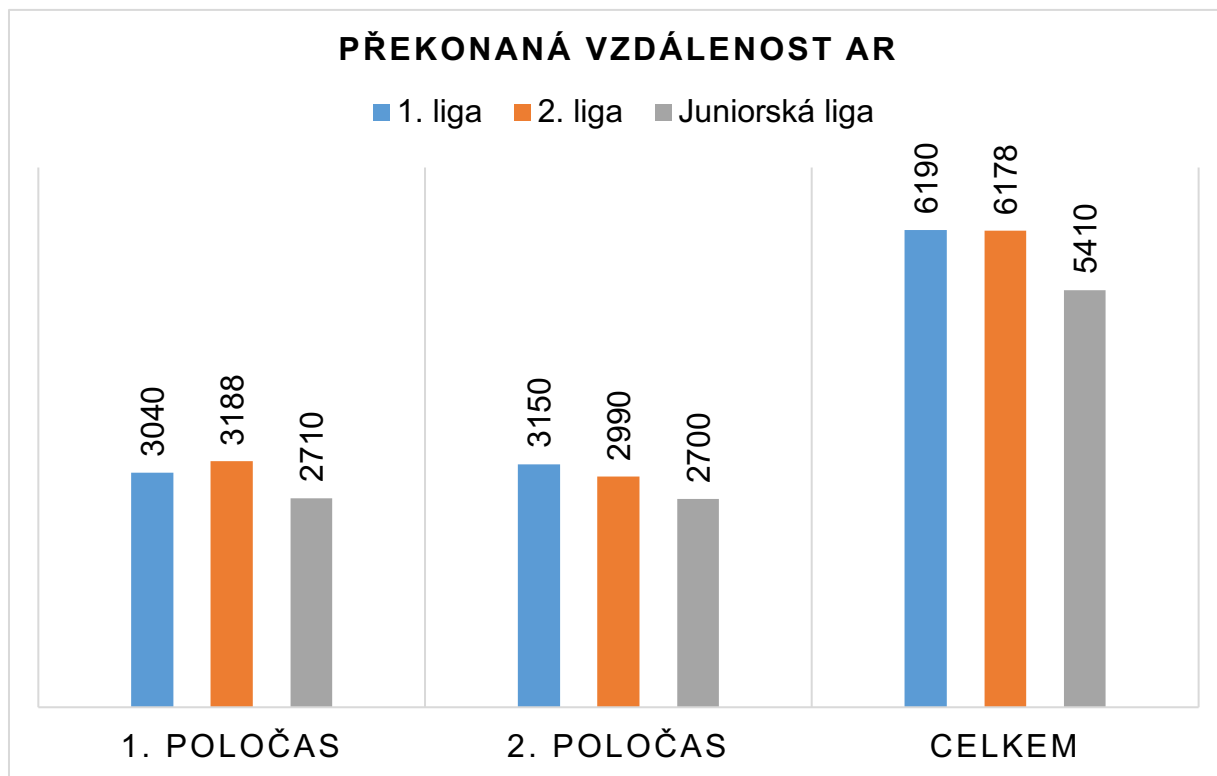


Obrázek 38. Komparace překonané vzdálenosti rozhodčích.

Ze zjištěných výsledků je patrné, že v 1. lize rozhodčí překonali největší vzdálenost. Dále se potvrdilo, že 1. liga klade na kondiční nároky nejvyšší nároky a v průměru rozhodčí během 1. poločasu překonají větší vzdálenost v porovnání s 2. poločasem. V porovnání se zahraničními studii se potvrdilo, že rozhodčí v průměru překoná vzdálenost 11,4 km jak uvádí D'Ottavio a Castagna (2001) a také jak uvádí Castagna et al. (2004).

#### 5.4.4 Komparace dat AR podle překonané vzdálenosti

Asistenti rozhodčího během všech sledovaných utkání překonali průměrnou vzdálenost 5 934 metrů.



Obrázek 39. Komparace překonané vzdálenosti asistentů rozhodčích

Mnou naměřené vzdálenosti vypovídají o tom, že nároky na AR jsou v první a druhé lize podobné. Nepotvrdilo se, že AR v první poločase překonají větší vzdálenost než v druhém poločase. Naměřené hodnoty jsou v souladu v porovnání se zahraničními studií Krustrop et al. (2009).

## 6 ZÁVĚRY

Realizovaný výzkum se zabýval problematikou vnitřního zatížení a pohybové charakteristiky rozhodčích v profesionálních soutěžích.

Rozhodčí se během utkání nejvíce v průměru pohybovali v zóně 70 %>nízká SF max 50,9 %, následovala zóna 80-70 % SF max 22,6 %, dále zóna 90-80 % SF max s 22,4 % a nejméně zóna intenzity 100-90 % SF max 4,4 %. Asistenti rozhodčího ve sledovaných utkáních strávili nejvíce času v zónách nízké intenzity. V zóně 70 %>nízká SF max se pohybovali 40,4 %, v zóně 80-70 % SF max strávili 30 % času. V zónách vysoké intenzity strávili v zóně 90-80 % SF max 25,6 % a v zóně 100-90 % SF max 4 % z celkové doby hry.

Rozhodčí průměrně během profesionálních soutěží překoná vzdálenost 11 322 metrů a asistent rozhodčího 5 934 metrů.

Energetický výdej rozhodčího během utkání je 1 179 kcal a asistenta rozhodčího 817 kcal.

Největší nároky na intenzitu zatížení klade nejvyšší česká soutěž, kde v zónách vysoké intenzity strávili rozhodčí 45,3 % z celkové doby hry a asistenti rozhodčího 57,8 %. Všichni rozhodčí v 1. lize překonali největší vzdálenost a také v nejvyšší soutěži měli nejvyšší kalorický výdej.

### **Odpovědi na stanovené otázky:**

1. Ovlivňuje faktor úrovně soutěže u fotbalových rozhodčích fyziologickou odezvu z hlediska srdeční frekvence?

**Odpověď:** Ano, ovlivňuje. Rozhodčí při utkání 1. ligy strávili v zónách vysoké intenzity (100-90 % SF max a 90-80 % SF max) 45,3 % z celkové doby hry, v 2. lize 31 % a v Juniorské lize pouze 3 %. Asistenti rozhodčího v utkáních 1. ligy strávili v zónách vysoké intenzity 57,8 % z celkové doby hry, v 2. lize 36,4 % a v Juniorské lize 2,5 %.

2. Ovlivňuje faktor úrovně soutěže u fotbalových rozhodčích jejich odezvu z hlediska pohybové charakteristiky?

**Odpověď:** Ano, ovlivňuje. V realizovaném výzkumu největší vzdálenost překonali jak rozhodčí (11 792 metrů) tak AR (6 190 metrů) v nejvyšší české soutěži.



Ve 2. lize rozhodčí překonali nižší vzdálenost 11 598 metrů a AR 6 178 metrů. Nejnižší vzdálenost překonali v rozhodčí (10 578 metrů) a AR (5410 metrů) v Juniorské lize.

3. Ovlivňuje faktor úrovně soutěže u fotbalových rozhodčích fyziologickou odezvu z hlediska energetického výdeje?

**Odpověď:** Ano, ovlivňuje. Nejvyšší energetický výdej měli rozhodčí (1377 kcal) i AR (1040 kcal) při utkáních 1. ligy. V utkáních 2. ligy měli rozhodčí o 121 kcal a AR o 77 kcal nižší energetický výdej. V Juniorské lize měli rozhodčí o 350 kcal a AR o 513 kcal nižší výdej než v 2. lize.

## 7 SOUHRN

Diplomová práce se zabývá analýzou vnitřního zatížení a pohybové charakteristiky rozhodčích řídících profesionální soutěže. Analýzou vnitřního zatížení byla ověřena na základě naměřených hodnot srdeční frekvence a energetické náročnosti během soutěžních utkání řízených Ligovou fotbalovou asociací. Hodnoty byly získány při utkáních HET ligy, Fortuna národní ligy a Juniorské ligy v soutěžním ročníku 2017/18. Hodnoty byly naměřeny pomocí sporttesterů Polar V800 HR.

V syntéze poznatků je popsána charakteristika profesionálních soutěží, charakteristika profesionálních rozhodčích a asistentů rozhodčích, jejich podmínky pro zařazení na listinu profesionálních soutěží. Kapitola obsahuje popis fyzických testů, kterými jsou rozhodčí v profesionálních soutěžích testováni. Testy jsou doplněny pro větší názornost obrázky a fyziologickou křivkou rozhodčích. Kapitola dále obsahuje fyziologickou charakteristiku rozhodčích, z pohledu intenzity zatížení, překonané vzdálenosti, které byly zjištěny ze zahraničních studií.

Praktická část popisuje výzkumný soubor a průběh testování. Hodnoty byly získány od dvou rozhodčích a dvou asistentů rozhodčích řídících pět utkání první ligy, pět utkání druhé ligy a pět utkání Juniorské ligy. V kapitole výsledky a diskuze jsou získané naměřené hodnoty analyzovány a komparovány. V diplomové práci je provedena komparace naměřených hodnot se zahraničními studii, které se zabývají problematikou rozhodcovství.

V závěru práce jsou zodpovězeny výzkumné otázky diplomové práce a jsou shrnuty statistické a praktické výsledky diplomové práce.

## **8 SUMMARY**

The diploma thesis deals with the analysis of the internal load and the movement characteristics of the referees conducting the professional competition. An internal load analysis was verified based on measured heart rate and energy intensity during competitive matches run by the League Football Association. Values were obtained during matches of the HET League, the Fortuna National League and the Junior League in the 2017/18 competition. Values were measured using the Polar V800 HR Sporttesters.

The synthesis of the knowledge describes the characteristics of the professional competitions, the characteristics of the professional judges and assistant judges, their conditions for inclusion in the list of professional competitions. The chapter contains a description of physical tests that are judged by referees in professional competitions. The tests are supplemented for greater clarity by the images and the physiological curve of the judges. The chapter also contains the physiological characteristics of the judges, from the point of view of the intensity of the load, the distance traveled, which were found from foreign studies.

The practical part describes the research file and the course of testing. Values were obtained from two referees and two referee judges running five first league games, five matches of the second league and five Junior League matches. In the results and discussion chapter, the measured values obtained are analyzed and compared. The diploma thesis deals with the comparison of measured values with foreign studies dealing with the issue of arbitration.

At the end of the thesis the research questions of the diploma thesis are answered and the statistical and practical results of the diploma thesis are summarized.

## 9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Asami, T., Togari, H., Ohashi, J. (1988). Analysis of movement patterns of referees during soccer matches. In T. Reilly et al. (Eds.), *Science and football* (pp. 341-345). London: E & FN Spon.
- Bahr, R. et al. (2008). *Manuál fotbalové medicíny*. Praha: Olympia.
- Benson, R. a Connolly, D. (2012). *Trénink podle srdeční frekvence*. Praha: Grada Publishing.
- Buzek, M. et al. (2007). *Trenér fotbalu „A“ UEFA licence*. Praha: Olympia.
- Castagna, C., Abt, G., D'Ottavio, S. (2004). Activity profile of international-level soccer referees during competitive matches. *Journal of Strength and Conditioning Research* 18 (3): 486-490.
- Castagna, C., Abt, G., D'Ottavio, S. (2007). Physiological Aspects of Soccer Refereeing Performance and Training. *Journal of Sports Medicine* 37 (7): 625-646.
- Castagna, C., Abt, G., D'Ottavio, S. (2002). Relation between fitness tests and match performance in elite Italian soccer referees. *Journal of Strength and Conditioning Research* 16 (2): 231-5.
- Castagna, C., D'Ottavio, S. (2001). Effect of maximal aerobic power on match performance in elite soccer referees. *Journal of Strength and Conditioning Research* 15 (4): 420-5.
- Castagna, C., Abt, G., D'Ottavio, S. (2002). The relationship between selected blood lactate thresholds and match performance in elite soccer referees. *Journal of Strength and Conditioning Research* 16 (4): 623-7.
- Catterall, C., Reilly, T., Atkinson, G. et al. (1993). Analysis of work rate and heart rates of association football referees. *British Journal of Sports Medicine* 27: 153-6.
- Collina, P. (2003). *Moje pravidla hry*. Brno: Julius Zirkus.

Costa, E. C., Vieira, C. M. A., Moreira, A., Ugrinowitsch, C., Castagna, C. & Aoki, M. S. (2013). Monitoring External and Internal Loads of Brazilian Soccer Referees during Official Matches. *Journal of Sports Science and Medicine* (2013) 12, 559-564.

Částečka, M. (2017). *Analýza zatížení fotbalových rozhodčích*. Olomouc: Univerzita Palackého.

D'Ottavio, S., Castagna, C. (2001). Analysis of match activities in elite soccer referees during actual match play. *Journal of Strength and Conditioning Research* 15 (2): 167-71.

Dovalil, J. et al. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.

Dovalil, J. et al. (2008). *Lexikon sportovního tréninku*. Praha: Karolinum.

FAČR. (2011). *Pravidla fotbalu*. Praha: Olympia.

FAČR. (2016). *Pravidla fotbalu*. Praha: Olympia.

FAČR. (2017). *Rozpis celostátních soutěží*. Retrieved 19. 2. 2018 from the World Wide Web: <http://www.lfafotbal.cz/>

FAČR. (2017). *Soutěžní řád*. Retrieved 19. 2. 2018 from the World Wide Web: <http://www.lfafotbal.cz/>

Fajfer, Z. (2009). *Trenér fotbalu mládeže (16-19 let)*. Praha: Olympia.

FIFA. (2016). Fitness test for referees (men & women). Retrieved 19. 2. 2018 from the World Wide Web: <https://www.safa.net/wp-content/uploads/2017/06/2016-FIFA-Fitness-Tests-English.pdf>

Havlíčková, L. (1993). *Fyziologie tělesné zátěže II. Speciální část - 1.díl*. Praha: Karolinum.

Harley, R. A., Tozer, K., Doust, J. (2002). An analysis of movement patterns and physiological strain in relation to optimal positioning of Association Football referees. In: W. Spinks, T. Reilly, A. Murphy et al. (Eds.), *Science and football IV*. London: Routledge: 137-143.

Helgerud, J., Engen, L. C., Wisløff, U. et al. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 33 (11): 1925-31.

Helsen, W., Bultynck, J. B. (2004). Physical and perceptual-cognitive demands of top-class refereeing in association football. *Journal of Sports Sciences* 22: 179-189.

Hendl, J. (2008). *Kvalitativní výzkum; základní teorie, metody a aplikace*. Praha: Portál.

Houdková, P. (2013). *Intenzita zatížení v malých formách průpravných her u hráčů futsalu*. Olomouc: Univerzita Palackého.

IFAB. (2017). Laws of game. Retrieved 19. 2. 2018 from the World Wide Web: <http://www.theifab.com/document/laws-of-the-game>

Johnston, L., McNaughton, L. (1994). The physiological requirements of soccer refereeing. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport* 26 (3/4): 67-72.

Kirkendall, D. T. (2013). *Fotbalový trénink: rozvoj síly, rychlosti a obratnosti na anatomických základech*. Praha: Grada Publishing.

Koukal, V. (2016). *Strategie zvládnání zátěžových situací rozhodčího fotbalu*. Brno: Masarykova univerzita.

Krustrup, P., Bangsbo, J. (2001). Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity: effect of intense intermittent exercise training. *Journal of Sports Sciences* 19: 881-91.

Krustrup, P., Mohr, M., Bangsbo, J. (2002). Activity profile and physiological demands of top-class soccer assistant refereeing in relation to training status. *Journal of Sports Sciences* 20, 861-871.

Krustrup, P., Helsen, W., Randers, J., Christensen, J.F., Macdonald, Ch., Rebelo, A.N. & Bangsbo, J. (2009). Activity profile and physical demands of football referees and assistant referees in international games. *Journal of Sports Sciences*, September 2009; 27(11): 1167–1176.

Lakomý, L. (2014). *Komparace intenzity zatížení hráčů a rozhodčích ve fotbalovém utkání mužů*. Olomouc: Univerzita Palackého.

Mallo, J., Navarro, E., Aranda, J.M.G. & Helsen, W. F. (2009). Activity profile of top-class association football referees in relation to fitness-test performance and match standard. *Journal of Sports Sciences*, January 1st 2009; 27(1): 9–17.

Mitáš, V. et al. (2013). *Management utkání-technika řízení utkání ve fotbalu*. Brno: Masarykova univerzita.

Machálek, J. (2012). *Příprava fotbalového rozhodčího na utkání*. Olomouc: Univerzita Palackého.

Perič, T. a Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada Publishing.

Polar. (nedatováno). POLAR V800 HR. Retrieved 19. 2. 2018 from the World Wide Web: <http://www.polar-eshop.cz/polar-v800-hr>

Reilly, T. (2003). Motion analysis and physiological demands. In: T. Reilly, A.M. Williams (Eds.). *Science and soccer*. London: E & FN Spon: 59-72.

Slepička, P., Hošek, V. & Hátlová, B. (2009). *Psychologie sportu*. Praha: Karolinum.

Williams, A. M., Lee, D., Reilly, T. (1999). A quantitative analysis of matches played in the 1991-92 and 1997-98 seasons. London: The Football Association.