

**UNIVERZITA KARLOVA**

**Fakulta tělesné výchovy a sportu**

**Velikost pohybového zatížení během utkání u profesionálních hráčků  
fotbalu**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:

**Mgr. Jakub Kokštejn, Ph.D.**

Vypracoval:

**Ondřej Lokaj**

Praha 2023

Prohlašuji, že jsem závěrečnou (bakalářskou) práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne .....

podpis autora

## **Poděkování:**

Z celého srdce bych chtěl poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce, panu Mgr. Jakubovi Kokštejnovi, Ph.D., za jeho práci, odbornou pomoc při řešení dané problematiky a čas, který mi v průběhu vedení mé práce věnoval. Dále bych chtěl poděkovat klubu SK Slavia Praha za možnost poskytnutí dat a kondičnímu trenérovi Slavie panu Lukášovi Stránskému.

Evidenční list:

Souhlasím se zapůjčením své bakalářské práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto bakalářskou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

---

# ABSTRAKT

## Název práce:

Velikost pohybového zatížení během utkání u profesionálních hráček fotbalu.

## Cíle práce:

Zjištění velikosti pohybového zatížení během mistrovského utkání u profesionálních hráček fotbalu.

## Metoda:

Do výzkumu se zapojilo celkem 18 hráček z klubu SK Slavia Praha (Ø 24,8 let; nejmladší 17 let, nejstarší 39 let). Pro sběr dat byla použita metoda pozorování pomocí GPS technologie formou terénního testování. Sledované proměnné externího pohybového zatížení byly: Celková Překonání Vzdálenost (CPV), Běh Vysokou Intenzitou (BVI), Sprintová vzdálenost (SV), Sprinty (počet), Akcelerace, Decelerace a Maximální rychlost (MR). K hodnocení významnosti rozdílů mezi jednotlivými kategoriemi byl použit koeficient věcné významnosti Hedgesovo  $g$ .

## Výsledky:

Střední obránkyně dosáhly v utkání významně nižších hodnot v ukazateli Celková Překonání Vzdálenost (CPV) v porovnání s krajními obránkyněmi, záložnicemi a podhrotovými útočnicemi ( $g = 0,91-1,27$ ). Významný rozdíl v ukazateli Běh Vysokou Intenzitou (BVI) v utkání nebyl zjištěn mezi středními obránkyněmi a ostatními posty. Zde jsme vypožorovali pouze střední rozdíl, kromě významně nižší hodnoty v porovnání s podhrotovými útočnicemi. Velmi významný rozdíl byl zjištěn mezi hrotovými útočnicemi a podhrotovými útočnicemi v ukazateli vzdálenosti překonané ve sprintu během utkání ( $g = 1,12$ ).

**Závěr:**

Střední obránkyně se v některých parametrech zásadně liší od jiných pozic a celkové průměrné ukazatele různých metrik v porovnání se zahraničními výzkumy nám ukazují horší výsledky z pohledu externího zatížení.

**Klíčová slova:**

ženský fotbal, GPS, pohybové zatížení, výkon žen v utkání

# ABSTRACT

## **Title:**

The size of the movement load during the match in professional female soccer players

## **Aims:**

Determining the amount of movement load during a championship match in professional female soccer players.

## **Method:**

A total of 18 players from the club SK Slavia Praha participated in the research (Ø 24.8 years; the youngest 17 years old, the oldest 39 years old). The method of observation was using GPS technology for data collection in the form of field testing. The monitored external movement load variables were: Total Distance Travelled (TDT), High Intensity Running (HIR), Sprint Distance (SD), Sprints (number), Acceleration, Deceleration and Maximum Speed (MS). To evaluate the significance of the differences between individual categories, the substantive significance coefficient of Hedges's  $g$  was used.

## **Results:**

Female centre-backs achieved lower values in total distance travelled (TDT) compared to full-backs, midfielders and center forwards ( $g = 0.91-1.27$ ). A significant difference in the high intensity running (HIR) indicator in the match was not found between the central defenders and the other contributions. Here, we observed only a moderate difference, except for a significantly lower value compared to sub-spinal attackers. A very significant difference was found between the strikers and the strikers in the indicator of the distance covered in the sprint during the match ( $g = 1.12$ ).

**Conclusion:**

Central defenders are fundamentally different from other positions in some parameters, and the overall average indicators of various metrics compared to foreign research show us worse results from the point of view of external load.

**Key words:**

women's football, GPS, movement load, women's performance in the match



# OBSAH

<b>1. ÚVOD</b> .....	11
<b>2. TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	12
2.1 Individuální a týmový herní výkon ve fotbale.....	12
2.1.1 Individuální herní výkon.....	12
2.1.2 Týmový herní výkon.....	13
2.2 Specifika fotbalu žen a dívek.....	14
2.2.1 Ženský fotbal .....	14
2.2.2 Specifika ženského fotbalu .....	15
2.3 Kondiční nároky na hráče fotbalu.....	18
2.3.1 Přehled základních pohybových schopností .....	18
2.3.2 Anaerobní nároky na hráče .....	21
2.3.3 Aerobní nároky na hráče .....	21
2.4 Periodizace ročního tréninkového procesu ve fotbale .....	22
2.4.1 Tréninkové cykly .....	23
2.5 Monitorování pohybového zatížení ve fotbale .....	27
2.6 Výzkumy v oblasti pohybového zatížení hráček fotbalu během utkání .....	31
<b>3. VÝZKUMNÁ ČÁST</b> .....	34
3.1 Cíl práce.....	34
3.2 Hypotézy .....	34
3.3 Úkoly práce.....	34
<b>4. METODIKA</b> .....	35
4.1 Výzkumný soubor.....	35
4.2 Metody sběru dat.....	35
4.3 Harmonogram sběru dat.....	36
4.4 Analýza dat .....	36
<b>5. VÝSLEDKY</b> .....	37
<b>6. DISKUZE</b> .....	46
<b>7. ZÁVĚR</b> .....	50
<b>POUŽITÁ LITERATURA</b> .....	51

## **SEZNAM ZKRATEK**

CPV – celková překonaná vzdálenost

BVI – běh vysokou intenzitu

SV – sprintová vzdálenost

MR – maximální rychlost

SO – střední obránce

KO – krajní obránce

Z – záložník

PÚ – podhrotový útočník

HÚ – hrotový útočník

M – aritmetický průměr

SD – směrodatná odchylka

TJ – tréninková jednotka

IHV – individuální herní výkon

THV – týmový herní výkon

GPS – global positioning system, česky: globální polohový systém

# 1. ÚVOD

V současné době je ženský fotbal považován za globálně nejprogresivněji se rozvíjející odvětví sportu jako takového. Pod hlavičkou FIFA a UEFA vzniká řada projektů pro navýšení členské základny dívek a žen a jsou dotované různé programy pro zlepšení výchovy mladých dívek. Například v České republice momentálně probíhá projekt dívčích akademií, řízený Fotbalovou asociací České republiky, na výchovu reprezentantek pro LOH 2028. U nás dochází také postupně k profesionalizaci ženského fotbalu. Abychom mohli ženský fotbal dále rozvíjet je nutné přistupovat k problematice ženského fotbalu i z vědeckého pohledu.

Předkládaná bakalářská práce se zabývá oblastí, která zůstává stále poměrně neprobranou a mnoho se o ní neví. V dnešní době profesionální fotbalisté pracují velice často s GPS technologiemi a s monitorováním zatížení, ať už během utkání nebo během tréninkové jednotky. Data jsou za poslední roky velice pečlivě zpracovaná a stále se na nich pracuje. Nemění to ale nic na faktu, že o mužském fotbale máme daleko více těchto dat a informací než o ženském fotbale.

Téma monitorování fotbalistek během zatížení jsem si vybral právě z toho důvodu, jak již bylo řečeno, že na světě neexistuje moc dat z ženského fotbalu ani mnoho zpracované statistiky z utkání profesionálních fotbalistek. Cílem této práce je analyzovat ženy během profesionálního utkání v České nejvyšší lize a také na mezinárodní scéně v UEFA Women's Champions League.

Jsme přesvědčeni, že zpracování analýzy dat z těchto utkání pomůže k dalšímu rozvoji ženského fotbalu a do budoucna může přinést nové trendy v tréninkovém procesu dívek a zvýšení úrovně ženského fotbalu jako takového.

## 2. TEORETICKÁ ČÁST

### 2.1 Individuální a týmový herní výkon ve fotbale

Ve fotbale rozlišujeme dva základní druhy herního výkonu a to:

1. Individuální herní výkon – herní výkon hráče (IHV)
2. Týmový herní výkon – výkon mužstva (THV)

#### 2.1.1 Individuální herní výkon

Individuální herní výkon má vždy formu herní činnosti jednotlivce, projevující se více méně souvislým řetězcem herních činností v utkání, které jsou projevem herních dovedností. Mezi herní dovednosti řadíme například vedení míče, zpracování míče, obcházení soupeře, přihrávka, střelba na branku atd., které jsou získané dispozice učením (tréninkem) k účelnému jednání ve hře. Kvalita a množství osvojených herních činností vyjadřuje způsobilost hráče podílet se na týmovém herním výkonu (Votík, 2007). Podle Süsse (2006) můžeme IHV charakterizovat jako vlastnost, která je složena ze všech interakcí hráče s jeho okolím v průběhu utkání. Jedná se tedy o konstrukt, který je složen z více faktorů, a nemůžeme ho určit přímo, z toho vyplývá, že potřebujeme pro odhad jeho kvality a kvantity určité indikátory.

Dle Votíka (2005) individuální herní výkon má určité specifické zatížení na vnitřní orgány a metabolické procesy (bioenergetika), dále na funkce hybného (kosterního a svalového) systému a na řídicí činnost centrální nervové soustavy a psychické procesy. Jako složky IHV lze tedy označit herní dovednosti, herní schopnosti, somatické a psychické charakteristiky.

Trenér průběžně diagnostikuje individuální herní výkony svých svěřenců i týmové herní výkony družstev.

Při posuzování individuálního herního výkonu sledujeme:

- jak se hráč pohybuje po hřišti vzhledem ke své roli
- jak spolupracuje, co sleduje – jen míč nebo i ostatní spoluhráče a protihráče či prostor
- jak vidí soupeře, sleduje protihráče s míčem i bez míče
- zda a jak dovede přihrát, kam směřují přihrávky
- zda a jak dostane míč pod kontrolu (zpracuje míč)
- jak dovede vést míč, zastavit se s míčem, obejít protihráče

- odkud a jak dovede vystřelit
- co hráč udělá, když ztratí míč atd.

Individuální herní výkon je projev určitého stupně způsobilosti v ději utkání, je dán určitým souborem předpokladů, determinován například faktorovou strukturou výkonu, které jsou určitým způsobem uspořádány v určitých vztazích. V souhrnu se projevují určitou úrovní výkonu. Z toho nám vyplývá, že tato herní dovednost je založena na komplexu výkonových předpokladů, určujících složek, pomocí nich hráč reaguje na požadavky a proměnlivý děj utkání (Votík, 2005).

IHV můžeme nějakým způsobem ovlivnit ve dvou prostředích. Během tréninku se z pravidla zaměřujeme na činnostní podněty, které vyvolávají změny v jednotlivých herních dovednostech. Některé předpoklady se dají trénovat více, některé zase méně. Například v utkání můžeme více ovlivňovat psychické komponenty. A je zřejmé, že druhým způsobem, je utkání. Zde si hráč může díky působení specifických adaptačních podnětů vyzkoušet například, jaký může být vytvořený psychický tlak na hráče ze strany diváků. Mnoho vnějších aspektů si hráč během tréninku nemůže natrénovat, ale potřebuje nabírat zkušenosti v množství utkání. Mluvíme třeba o počasí, povrchu hřiště, důležitosti utkání atd. (Buzek, 2007).

### 2.1.2 Týmový herní výkon

Buzek (2007) říká, že družstvo představuje jedinečnou sociální skupinu, která je vytvořena, aby se utkávala s jinými podobnými skupinami v utkání. Podle Buzka existuje několik znaků, které charakterizují THV, jako například společné cíle spojené s činností skupiny, určitý stupeň vzájemné znalosti a tím vytvořená síť interpersonálních vztahů, existence společných norem a hodnot regulujících chování hráčů uvnitř týmu, vytvořený systém pozic a rolí umožňující organizaci i dynamiku chování týmu. Všemi těmito činnostmi budujeme týmový herní výkon, kterým můžeme soupeře porazit. THV je založen na individuálním herním výkonu, který vyžaduje těsnou a velmi intenzivní spolupráci během utkání proti soupeři. Je třeba říct, že THV nelze chápat jako pouhou sumu individuálních výkonů, protože je podmíněn výkony ostatních spoluhráčů s uplatněním integračního přístupu. Abychom to shrnuli, tak tým působí na jednotlivce a jednotlivci ovlivňují výkon týmu.

Můžeme říct, že THV je podmíněn individuálními herními výkony všech členů mužstva, ale není pouhým souborem, protože jednotlivé IHV se doplňují, kompenzují a podléhají vzájemnému regulačnímu působení. THV má také sociálně-psychologický rozměr, kdy finální výkon závisí na dynamice vztahů, sociální soudržnosti, úrovni komunikace a motivaci hráčů.

Dalším rozměr, který je určující činitel THV, je úroveň spolupráce a kvalita hráčů při realizaci herních činností. Všichni hráči v týmu chtějí dosáhnout nejlepšího výsledku a vítězství. Znamená to tedy, že v praxi nechceme dovolit soupeři dosažení jeho cíle a současně prosazovat svůj cíl, tedy nejen předvídat a eliminovat činnost soupeře, ale také časoprostorově sladit svoji vlastní činnost (např. bránění, odebírání přihrávek, vedení míče) s činností spoluhráčů a být co nejvíce schopen se podílet na týmovém cíli - vítězství v utkání (Votík, 2007).

Podle Votíka (2005) je obecným vyjádřeným cílem tréninkového procesu zaměřeného na rozvoj THV zdokonalovat strukturu družstva ve smyslu optimalizace rolí všech hráčů a organizaci jejich činnosti i jejich vztahů.

Při posuzování týmového herního výkonu družstev sledujeme:

- jak hráči využívají celou hrací plochu
- plynulost souhry
- jak dlouho mužstvo udrží míč pod svou kontrolou, kde a jak ztratí míč
- zda se všichni hráči podílejí na útoku, stejně zda všichni brání
- jak se hráči chovají, jednají, když mužstvo ztratí míč, když získá míč
- zda ohrozí branku soupeře atd.

## 2.2 Specifika fotbalu žen a dívek

### 2.2.1 Ženský fotbal

FIFA říká, že ženský fotbal je v současnosti podle řady odborníků nejrychleji rozvíjejícím se sportem na světě. Ženský fotbal je dnes největší příležitostí k růstu ve fotbale a pro FIFA zůstává hlavní prioritou. FIFA investuje do vyhrazeného financování, lidských zdrojů a inovativních, na míru šitých rozvojových programů, aby přivedla ženský fotbal do hlavního proudu, kam patří (www.fifa.com, 2023).

Že je ženský fotbal nejvíce rozvíjejícím sportem dokazuje velikost členské základny po celém světě, která se každým rokem zvětšuje. V roce 2023 hraje přes 14 milionů žen a dívek organizovaný ženský fotbal a každým rokem nám čísla rostou. Spojené státy americké mají jednoznačně největší základnu, kde je registrováno skoro 2 miliony žen a dívek. V Evropě je pod UEFA registrováno přes 2 miliony žen a dívek hrající fotbal (fifa.com, 2023). Z toho pro

jaro v sezoně 2022/2023 platí, že v České republice máme aktivních 17 683 hráček (is.fotbal.cz, 2023).

Emmonds et al. (2018) napsali, že profesionální ženské fotbalové ligy nyní existují v několika zemích po celém světě. Na elitní úrovni vyžaduje fotbal vysokou technickou úroveň, taktické povědomí a vysokou úroveň fyzické kondice. Proto nyní ženské fotbalové kluby investují do mládežnických akademií, aby docházelo k co největšímu rozvoji profesionálních hráček. Investice také putují do mnoha testů, kdy se nejvíce testuje pomocí GPS technologií kondice hráček (akcelerace, decelerace, sprint v nejvyšší rychlosti atd.)

Mezi nejlepší světové země podle „women’s ranking“ patří (fifa.com, 2023):

1. USA
2. Německo
3. Švédsko
4. Anglie
5. Francie
27. Česká republika

### 2.2.2 Specifika ženského fotbalu

Sportovní trénink žen bývá často pouhou kopií tréninku mužů. Tento fakt vychází z existence velkého množství poznatků jak teoretických, tak i praktických. Specifické rozdíly tréninku mužů a žen jsou dány hlavně schopnostmi a možnostmi ženského organismu, které plynou z jeho fyziologických, psychologických a anatomických odlišností v porovnání s muži. Pokud nebudeme respektovat specifika obou pohlaví, může to vést k řadě potíží a problémům (Dovalil, 2009).

#### **Anatomicko-fyziologické odlišnosti**

Dovalil (2002) a Votík (2001) se shodují, že ženy mají takové anatomicko-fyziologické odlišnosti:

- Svaly u žen tvoří přibližně 30-35 % hmotnosti těla (u mužů 40-45 %)
- Výkonnost žen je téměř o ¼ menší než u mužů. V silových výkonech ženy dosahují 50-70 % mužských hodnot
- Ženy dosahují v rychlostních a vytrvalostních výkonech zhruba 60-80 % mužských hodnot
- Ženy mají níže položené těžiště těla, z toho vyplývá, že mají lepší stabilitu

- Ženy mají širší pánev a užší ramena než muži
- Ženy dosahují „kostní dospělosti“ ve věku 17-19 let (muži ve věku 21-22)
- Ženy mají přibližně o 20 % menší srdce
- Ženy mají nižší objem plic a nižší plicní funkce
- Ženy mají přibližně o 18-25 % nižší maximální spotřebu kyslíku
- Ženy mají menší transportní kapacitu pro kyslík (mají méně krve i červených krvinek)
- Ženy ztrácejí železo v důsledku menstruace

### **Psychologické odlišnosti**

Podle Votíka (2001) jsou ženy zpravidla méně agresivní než muži, jsou méně odvážná a samostatné, nicméně oproti mužům vynikají svou pečlivostí a svědomitostí. Reakce žen na způsob a průběh tréninku nebo utkání jsou více emocionálně podbarvené a výraznější (reakce na chování a vyjadřování trenéra či rozhodčího). Fotbalistky obětují sportu mnohem více než muži a mají také větší smysl pro odpovědnost a plnění úkolů.

### **Kondiční příprava**

- silové schopnosti
  - posilovat především břišní svaly a svaly v oblasti pánve
  - vyhýbat se tvrdým dopadům
  - dávat přednost raději většímu počtu opakování než velikosti zátěže
- rychlostní schopnosti
  - delší intervaly odpočinku - ženy se rychleji unaví a mají pomaleji regenerují
- vytrvalost
  - ženy mají dobré předpoklady pro rozvoj vytrvalostních schopností
  - úroveň schopností se zvyšuje pomaleji, ale déle vydrží
- koordinační schopnosti
  - ženy lépe zvládají činnosti, jejímž základem je rovnováha

### **Vliv menstruace na výkonnost**

Dovalil (2009) říká, že fotbalistka během menstruace vyžaduje velice individuální přístup během tréninku. Zda se hráčka zúčastní tréninku závisí na mentalitě a stavu konkrétní hráčky.



Dle Votíka (2001) menstruace obvykle nevytváří ideální podmínky pro podání maximálního sportovního výkonu, a to se projevuje v reálu častějším selháním v jindy bazálních situacích, obraty v průběhu utkání nebo větším počtem chyb při dodržování taktických pokynů. Obecně můžeme říct, že ženy během menstruace trpí doprovázejícími jevy jako je podrážděnost, deprese, větší únava, pocit napětí nebo bolest břicha a hlavy. Každá žena však prožívá „své dny“ jinak, a proto je také podstatné říci, že některé sportovkyně nejsou menstruací nijak zásadně ovlivněny, a dokonce se mohou během menstruace cítit více nabuzené a vyhecované.

### **Sportování v době těhotenství a po porodu**

Přiměřený pohyb, tj. i trénink, je doporučený a prospěšný zhruba do pátého měsíce těhotenství. Přílišná námaha a vyčerpání je zcela nepřípustné a ženy by se měly zbytečnému přetížení vyhýbat. 5–8 týdnů po porodu lékaři z pravidla doporučují zahájení tréninku a účast na soutěžích minimálně až po půl roce a déle, kdy je tělo zregenerované a připravené k zátěži (Dovalil, 2002).

### **Role trenéra**

V ženském fotbale má trenér důležitější roli a pozici než v mužském a rovněž jsou na něj kladeny vyšší nároky. Měl by být také trochu psycholog a vnímat momentální stav, ať už psychický nebo zdravotní, svých svěřenkyň. Jednání, vystupování a chování má v ženském fotbale větší význam než ve fotbale mužském. Pro ženy je slušné chování, spravedlivé a citlivé hodnocení nebo spořádaný mluvený projev velmi důležitý. Fotbalistky jsou psychicky labilnější než fotbalisti, a proto by měl trenér s hráčkami pravidelně komunikovat, budovat přátelské vztahy, mít pochopení, být spravedlivý a také je častěji a výrazněji motivovat (Votík, 2001). V tréninkovém procesu by se měla dávat přednost cvičením méně agresivního typu. Celkově by měl být trénink žen méně náročný než trénink mužů (Dovalil, 2009).

## 2.3 Kondiční nároky na hráče fotbalu

Pro trenéry je kondiční příprava ve všech sportovních hrách jeden z nejdůležitějších aspektů. Dalo by se říct, že je základní a nejdůležitější složkou tréninku. Zaměřuje se na optimální rozvoj obecných pohybových schopností a funkci všech orgánů. Pro tento rozvoj se užívá specifických i nespecifických prostředků s různou intenzitou a objemem cvičení (Dovalil, 2002). Dovalil (2008) také říká, že kondiční cvičení by měly být součástí každé tréninkové jednotky, alespoň malá část tréninku, protože primárně usilují o ovlivnění pohybových předpokladů sportovce. Podle Bedřicha (2006), je rozvoj pohybových předpokladů během kondičního tréninku ovlivňován několika faktory, jako například psychologický nebo zdravotní stav jedince a celkovou morfologií těla. Charakteristickým rysem současného fotbalu je jeho dynamizace. Na hráče fotbalu se tak kladou vysoké požadavky na jejich tělesnou připravenost a mentální odolnost (Süss a kol., 2011).

Psotta (2006) ve svém díle píše, že fotbal je sportem se střídavým zatížením, protože to je hra se střídavou (intermitentní) pohybovou činností, která obsahuje velmi krátké trvající intervaly zatížení vysoké až maximální intenzity (1-5 sekund). Ty se střídají s intervaly zatížení nižší intenzity nebo tělesného klidu trvajícího 5-10 sekund. Převážné množství lokomočních činností se odehrává v submaximální až maximální intenzitě, které jsou spojené s převahou anaerobního zatížení (Rahnama et al., 2003).

Stolen (2005) poukazuje na fakt, že hráč realizuje po dobu hry přes 1000 krátkých výbušných pohybů v krátkém časovém intervalu do 6 sekund a uběhne průměrně 10-12 km s 80-90% maximální tepovou frekvencí. Do výbušných pohybů zahrnujeme také hru hlavou, autové vhadzování atd. (Mohr a kol., 2003).

Kirkendall (2013) uvádí, že srdeční (tepová) frekvence v utkání je primárním fyziologickým měřítkem – sportovec se rozběhne a začne stoupat jeho tepová frekvence. Při utkání se tepová frekvence pohybuje kolem 150-170 tepů za minutu a může klidně vzrůst až na 180 tepů za minutu.

### 2.3.1 Přehled základních pohybových schopností

Pohybové schopnosti chápeme jako relativně samostatné soubory vnitřních předpokladů lidského organismu k pohybové činnosti, v níž se také projevují. Mezi základní pohybové činnosti patří **rychlost, síla, vytrvalost a pohyblivost** (Perič, 2010).

## Rychlost

Perič a Dovalil (2010) definují rychlostní schopnost jako schopnost vyvíjet činnost s maximální intenzitou. Většinou se jedná o krátkodobou pohybovou činnost, která je bez odporu nebo jen s malým odporem.

Rychlost dělíme na *reakční* a *akční*:

- reakční
- startovní
- akcelerační
- sprintová
- brždění

Reakční rychlost je schopnost zahájit pohyb co nejrychleji v důsledku na různé podněty (vizuální, sluchové, dotekové). Akční rychlost je rychlost realizace pohybu. Trénink rychlosti by měl být zařazen na začátek tréninkové jednotky, protože sportovec je v tu dobu odpočatý a má uvolněné svalstvo (Perič, 2010).

V dnešním tréninkovém mikrocyklu mužů i žen by měly být začleněny cvičení na rozvoj rychlosti velmi často. Cvičení nemusí být ani moc dlouhá, obzvláště ne v přípravných kategoriích (Jebavý, 2017).

## Síla

Silové schopnosti jsou definovány jako schopnost překonávat či udržovat vnější odpor svalovou kontrakcí. Síla patří k rozhodujícím faktorům sportovního výkonu a ovlivňuje úroveň dalších pohybových schopností (Perič, 2010).

Druhy síly:

- maximální
- rychlostní
- výbušná
- vytrvalostní

Trénink síly je základní součástí kondičního tréninku. Rozvojem síly rozvíjíme sílu obecně a současně i k prevenci proti zranění. Během tréninku síly, bychom měli dbát na správné provedení cvičení a vyvarovat se chyb, které mohou způsobit závažné problémy a mít za následek zdraví hráčů. Součástí týdenního tréninkového cyklu by měla být posilovací cvičení, která se odehrávají jak na hřišti, tak i v posilovně. Pomocí jednotlivých cviků podporujeme růst svalové hmoty, ale také funkční síly, která může být rozhodující v řešení fotbalových situací 1v1 nebo v soubojovém chování na zemi i ve vzduchu (Jebavý, 2017).

### *Vytrvalost*

Za vytrvalost je všeobecně považována pohybová schopnost člověka k dlouhotrvající činnosti. Předpokladem je provádět cvičení nebo hry s nižší intenzitou co nejdéle nebo po stanovenou potřebnou dobu v co nejvyšší možné intenzitě. Vytrvalostní schopnost můžeme chápat jako schopnost odolávat únavě (Perič, 2010).

Druhy vytrvalosti:

- rychlostní (20-60 s)
- krátkodobá (1-3 min)
- střednědobá (5-15 min)
- dlouhodobá (nad 15 min)

Ve fotbale chápeme vytrvalost jako udržení vysoké intenzity v průběhu celého utkání, kde se fotbalista/ka pohybuje v již zmíněné submaximální a maximální intenzitě bez dlouhodobého odpočinku. Ideální možnost tréninku vytrvalosti jsou průpravné hry, kde během těchto her trénujeme také zároveň i technické a taktické problémy (Jebavý, 2017).

### *Pohyblivost*

Perič a Dovalil (2010) poukazují na flexibilitu, jinak řečeno kloubní pohyblivost, ve sportu jako předpoklady pro rozsah pohybů v jednotlivých kloubech. Mluvíme o schopnosti vykonávat pohyby ve velkém kloubním rozsahu. Tréninkem pohyblivosti můžeme ovlivnit učení a účinnost techniky, rozvoj síly, rychlosti a koordinace. Flexibilita je také prevencí svalových a kloubních zranění. Fotbalistky dosahují větší kloubní pohyblivosti než muži, jak již bylo zmíněno. Nejlepších výsledků je dosahováno při každodenním tréninku. Každý trenér by měl zařadit do tréninkové jednotky určitou formu strečinku.

### 2.3.2 Anaerobní nároky na hráče

Anaerobní nároky na hráče můžeme chápat tak, že se zaměřují na rozvoj a udržení funkční způsobilosti během krátké vysoce intenzivní pohybové činnosti. Tato funkční způsobilost se také označuje jako anaerobní výkonnost, kde je jejím metabolickým základem schopnost organismem produkovat energii pro svalovou činnost neoxidativními procesy (bez přístupu kyslíku) (Psotta, 2006).

1. Štěpením makroergních fosfátů (do 10 s) adenosintrifosfát (ATP) a kreatinfosfát (CP) => ATP-CP systém. Tyto zásoby se rychle obnovují (do 2-3 minut), u trénovaných sportovců může obnova probíhat ještě rychleji.

2. Anaerobní glykolýzou (10-60 s) neboli štěpením cukrů. Při tomto procesu vzniká laktát, který je dál resyntetizován na glykogen a znovu použit jako energetický zdroj (Pastucha, 2014).

Podle Votíka (2003) se dá energetické krytí anaerobního zatížení brát jako okamžité (minimální tvorba kyseliny mléčné) a krátkodobé, kde je pohybová činnost téměř maximální intenzity, cca do 1 min a dochází k rozvoji rychlostní vytrvalosti (tvorba kyseliny mléčné).

V utkání nedochází k dostatečnému zotavení svalů po opakovaných krátkodobých činnostech maximální intenzity, protože ATP a CP nedosáhnou úplné obnovy. Hladina makroergních fosfátů osciluje v pásmu 60-90% (Bangsbo, 1994).

### 2.3.3 Aerobní nároky na hráče

Podle Psotty (2006) se za cíl u aerobního zatížení klade důraz na udržení nebo rozvoj fyziologické a pohybové způsobilosti pro déle trvající pohybovou činnost, tedy aerobní vytrvalost. Jedná se o dlouhodobou činnost nízké až střední intenzity přibližně od 2 až do desítek minut. U dlouhodobé vytrvalosti se můžeme bavit i o hodinách (Votík, 2003).

Aerobní výkonnost hráče je způsobena organismem, který produkuje energii oxidativními procesy (štěpením cukrů a tuků) (Havličková, 2006). Dodávaný kyslík musí být v dostatečném množství, aby vznikala energie pro pracující svaly (Jeřábek, 2008).

Fotbalové utkání trvá 90 minut a výkon fotbalisty je vázaný na aerobní metabolismus (Stølen et al., 2005). Zapojení aerobního metabolismu je na střední až vyšší úrovni (cca 75 % VO<sub>2</sub>max) a odpovídá intenzitě pohybového zatížení 5-10% pod anaerobním prahem (Bangsbo, 1994). Pro hráče fotbalu, kteří se pohybují ve vytrvalostních hodnotách během utkání, je také důležitá

adaptace kardiovaskulárního systému, který zajišťuje transport kyslíku ke tkáním (Reilly, 1994). Adaptace kardiovaskulárního systému se u dospělých hráčů projevuje také nižší klidovou srdeční frekvencí (50-60 tepů/min) ve srovnání s průměrnou hodnotou (70-75 tepů/min) u běžné populace stejného věku (Psotta a kol. 2006).

Už jsme zmiňovali, že ve fotbale nalezneme mnoho krátkých sprintů, ale také okamžiky s vysoce intenzivní anaerobní činností doplněné aerobní aktivitou nižší intenzity. Intenzivní činnosti vyžadují spotřebu ATP a glukózy. Fotbalisté poté prochází procesem zotavení, doplnění zásoby ATP, odstranění laktátu a přípravy na další náročnou činnost. Rozhodujícím faktorem je tedy délka doby, kterou hráč potřebuje na to, aby se připravil na další intenzivní práci. Z toho vyplývá, že čím vyšší je aerobní kapacita hráče, tím rychleji je schopen regenerovat a tím častěji se může zapojit do intenzivních úseků hry a tím třeba i rozhodnout utkání pro svůj tým. (Kirkendall, 2013).

## 2.4 Periodizace ročního tréninkového procesu ve fotbale

Periodizace tréninku neboli plánování tréninkové činnosti se považuje za činnost řízení, jehož cílem je růst výkonnosti (Dovalil a kol, 2002). Plánování chápeme jako východisko řízení tréninkového procesu. Při sestavování plánu ve fotbale bychom měli vycházet z hodnocení minulého plánu, ze závěru tréninkové činnosti, její evidence, kontroly trénovanosti a analýzu utkání. Plánování umožňuje zdůvodnění obsahu tréninku, jeho optimální strukturu, sestavení cílů, úkolů, tréninkových metod, prostředků, ukazatelů zatížení (objem, intenzita a složitost) a rozložení tréninkového cyklu do určitých období (periodizace). Evidence a následné vyhodnocování je zdrojem korekce nového přepracovaného plánu (Fajrer, 2009). Podle Dobrého (1988) je to specifický druh působení na hráče s cílem udržet nebo zvýšit výkonnost jednotlivce a družstva. Ve fotbale je periodizace tréninkového procesu nejvíce určována termínovou listinou. (Fajrer, 2005).

Trenéři by se měli především zaměřovat na operativní plány (mezocyklus a mikrocyklus.) Tam si představujeme těžiště práce trenéra (konkretizace, přizpůsobení, oprava apod.). Je nutné stanovit charakteristiku cyklu, cíle a úkoly, objem, intenzitu, složitost, materiální zajištění atd. To vše je pak nutné rozpracovat do týdenních mikrocyklů a tréninkových jednotek (Fajrer, 2009).

### 2.4.1 Tréninkové cykly

Základní potřebou pro klasifikaci různých druhů cyklů je čas. Řeší se tedy především jejich délka z hlediska doby trvání (Dovalil a kol., 2002). Fajrer (2005) rozděluje plány podle časového období:

- Střednědobé/dlouhodobé (perspektivní 2-4 roky)
- Roční (makrocyklus)
- Operativní (mezocyklus – zpravidla několik týdnů)
- Operativní (mikrocyklus – zpravidla týdenní)
- Denní (tréninková jednotka)

#### *Dlouhodobé plány*

Dlouhodobý plán rozkládá cíle a úkoly tréninku do jednotlivých etap podle věkových zvláštností a zákonitostí růstu výkonnosti. Vychází z odhadu předpokládaného vývoje výkonnosti a na podkladě reálného zhodnocení možností se stanoví v hrubých rysech zaměření tréninku (Dovalil a kol., 2002). Fajrer (2009) zmiňuje, že tento typ plánu je téměř opomíjen a můžeme konstatovat, že se nemá soustředit jen na výkonnost, ale na všechny další faktory, které růst výkonnosti podporují. Uplatňuje se především u sportovních tříd a větších klubů.

Při tvorbě dlouhodobého (perspektivního) plánu by měli mezi sebou úzce spolupracovat odpovědní pracovníci (vedoucí manažeři, trenéři, fyzioterapeuti atd.). Jedná se o tvorbu perspektivního programu, ve kterém bychom neměli zapomínat například na poměr specializace a individualizace, jednotu všeobecné speciální přípravy, nepřetržitost tréninkového procesu, postupnost dávkování tréninkového zatížení s tendencí dosažení nejvyššího zatížení, periodičnost dynamiky tréninkového zatížení a cykličnost tréninkového procesu (Fajrer, 2009).

#### *Makrocyklus*

Podle Votíka (2005) je roční tréninkový cyklus ve fotbalovém prostředí uspořádán vzhledem ke klimatickým podmínkám a systému fotbalových soutěží v Česku. Sezona je u nás rozdělena na jarní a podzimní část. Roční tréninkový cyklus je makrocyklus dlouhodobě organizované činnosti (Dovalil a kol., 2002). Fajrer (2009) píše, že roční plán vychází ze znalostí fyziologie a psychologie (střídání velikosti zatížení). Adaptace hráčů na zatěžování v průběhu ročního cyklu je závislá na optimální stavbě ročního cyklu. Základem je rozdělení ročního cyklu do období termínové listiny. Zde se projevují vědomosti, znalosti a zkušenosti trenéra při

uspořádání racionální stavby tréninku. Jedná se především o velikost zatížení, vhodného zařazení didaktických metod, forem, prostředků a obsahu jednotlivých složek tréninku. Pro jednotlivá období se musí stanovit cíle a stěžejní body přípravy.

Votík (2005) rozděluje roční tréninkový cyklus na:

**1. Letní přípravné období (Pre-season):** červenec-srpen (4-8 týdnů)

Zde probíhá testování, rozvoj pohybových schopností a rozvoj technicko-taktických dovedností a důležitá je také psychologická příprava.

**2. Podzimní hlavní, soutěžní období (In-season):** srpen-listopad (13-15 týdnů)

V tomto období je hlavním cílem udržet sportovní výkonnost celého týmu, pokud možno po celou dobu podzimního období. Ta je podmíněna vysokou úrovní pohybových dovedností a kvalitou herního projevu.

**3. Zimní přechodné období (Off-season):** prosinec-leden (4-6 týdnů)

Ve třetím období by měla být primárním cílem trenéra regenerace. Hráči, kteří jsou přetížení nebo zraněný mají čas se uzdravit a vrátit se zpět do tréninkového procesu. Zdraví hráči by si měli formou aktivního odpočinku udržet svoji výkonnost.

**4. Zimní přípravné období (Pre-season):** leden-březen (10-12 týdnů)

Zimní období se převážně rozděluje na čtyři bloky. První blok se nazývá *předpřípravný (1-2 týdny)*. V tomto bloku by se měl nachystat organismus na požadované zatížení v přípravném bloku a usnadnit tak jeho adaptaci. *Přípravný (kondiční) blok (2-4 týdny)* se koncentruje na rozvoj pohybových a kondičních schopností. Třetí *přípravný blok (smíšený) (4-6 týdnů)* se zaměřuje na specializovanou přípravu. V tomto bloku se trenér zaměřuje primárně na rozvoj technicko-taktických dovedností a na součinnost celého týmu. Poslední přípravný blok je „*vylod'ovací*“ (1 týden) a měl by být identický jako je v hlavním období. Probíhá v něm vyladění formy celého týmu na vrchol mikrocyklu, kterým je mistrovské utkání.

**5. Jarní hlavní, soutěžní období (In-season):** březen-červen (13-15 týdnů)

Toto období je termínově vymezeno prvním a posledním mistrovským utkáním jarních kol. Úkol je stejný jako v podzimním období, a to zejména udržet optimální herní výkonnost po celou dobu jarní soutěže a případně se připravit na vrchol sezóny.



## 6. Letní přechodné období (Off-season): červen-červenec (2-4 týdny)

Letní přechodné období by hráči měli hlavně využívat k regeneraci. Každý hráč toto období tráví individuálně. Někteří fotbalisté ho stráví individuální přípravou se svým kondičním trenérem, někteří zase na dovolené, kde mají aktivní odpočinek. Na konci tohoto období by měl být každý hráč připravený opět na letní přípravné období.

### *Mezocyklus*

Mezocyklus je tvořen z několika mikrocyklů, nejčastěji hovoříme o tři až čtyřtýdenní cykly. Minimální velikost mezocyklu by měla být dvojnásobek daného mikrocyklu. Struktura se odvíjí od cíle a obsahu ročního tréninkového cyklu, míře trénovanosti a schopnosti zotavení (Dovalil a kol., 2002).

Trenér si jej připravuje podrobněji, úkoly a cíle se zde specifikují do kratších úseků. Doba není stanovena dogmaticky. V odborné literatuře se doba trvání jednotlivých cyklů pohybuje od 2 do 6 týdnů. Ve fotbalu je nejvíce znám mezocyklus čtyř nebo šesti týdnů (jeden z toho je se sníženým objemem) (Fajrer, 2005)

### *Mikrocyklus*

Mikrocyklus si můžeme představit týdenní návaznost tréninkových jednotek v opakujícím se schématu. Ve fotbale je mikrocyklus několikadenní tréninkový plán, zpravidla týdenní plán, jehož vrcholem je vždycky utkání. Tento plán využíváme jako základní stavební kámen tréninkového procesu, který je tvořen tréninkovou jednotkou. Náplň daného mikrocyklu můžeme charakterizovat jako sled zatížení a odpočinku (Dovalil a kol., 2002).

Fajrer (2005) upozorňuje, že manipulace s tréninkovým zatížením v rámci mikrocyklů patří k rozhodujícím podmínkám úspěchu. Vyžaduje značné vědomosti a zkušenosti trenéra a dokonalou znalost hráčů. Trenér by měl vědět, jak během týdne správně postavit tréninkové jednotky vzhledem k zatížení a objemu, jak hodnotit výkon jednotlivců, jak s nimi pracovat v týdně individuálně a jak týmově, měl by dbát na správnou dobu rekonvalescence po zranění a měl by mít správný pedagogický a psychologický přístup k týmu a snažit se vytvářet takovou atmosféru, která vede k vytyčeným cílům.

### *Tréninková jednotka (TJ)*

Je základní součástí tréninkového procesu. Podle šíře interakce mezi trenérem a hráčem rozeznáváme: hromadnou formu, skupinovou formu a individuální formu. Tréninková jednotka by měla být postavena podle věku a výkonnosti svěřenců a závisí také na období a prostředí.

Zde se opět projevuje odbornost trenéra, který by měl ve svém tréninku dbát na správnou didaktiku sportovních her. Trénink by měl být dopředu dobře připravený a promyšlený a doporučuje se cvičení postavit několik minut před začátkem. Cvičení by měla být dobře prostorově rozvržena, aby mohla ideálně navazovat a neztráceli jsme čas prostoji, přesouváním a přestavováním (Fajrer, 2005).

Fajrer (2009) rozděluje strukturu TJ na:

### **1. Úvodní část (5 min)**

Krátká část, kde by se svěřenci měli seznámit s TJ, dobře se naladit a připravit na svůj výkon.

### **2. Průpravná část (10-15 min)**

Během této části se doporučuje protažení svalových skupin, které mají tendenci se zkracovat s důrazem na správné držení těla. Na protahovací cviky by měla navázat dynamická část rozcvičení, která zabezpečí funkční a metabolickou přípravu na pohybové zatížení a zároveň optimalizuje aktivační úroveň nervové soustavy. Z hlediska sportovních her se zařazují manipulační cvičení s míčem na místě a za pohybu rukama a nohama s důrazem na změnu místa (výběr místa a orientace v prostoru). Pro dolní končetiny zařazujeme do manipulace s míčem různé zastavení míče, rolování míče, vedení míče, přešlapy a klamavé pohyby. Cvičení nemusí být zaměřené na individualitu, ale také na kolektivitu, a proto zde zařazujeme také cvičení ve větším počtu, kde zařazujeme přihrávání míče.

### **3. Hlavní část (45-60 min)**

Zaměřujeme se na splnění cílů a úkolů tréninkové jednotky. Pořadí v této části by mělo být logické a návazné, tj. nácviky nového, opakování známého a hra. Během nácviku nových dovedností by měl být trenér aktivní, ukazovat, opravovat a chválit hráče a dbát na správnost provedení a co nejvyšší počet opakování. Trenér by měl dobře reagovat na vývoj svých svěřenců a citlivě rozlišovat, kdy je vhodné přejít z průpravných cvičení do herních cvičení a průpravných her a zároveň při problematice s daným nedostatkem dovedností, kdy se vrátit k opětovnému nácviku v průpravném cvičení. Z hlediska rozvoje hráčů je dobré se co nejrychleji dostávat do herních podmínek s obránci, tzn. co nejvíce zařazovat do tréninkových jednotek herní cvičení.

#### 4. Závěrečná část (10 min)

Cílem je celkové uklidnění organismu a zhodnocení TJ. Pro vyšší ročníky lze zařadit kompenzační cviky (protažení posturálních svalů a posilování fyzických svalů, které nebyly v TJ intenzivně zatěžovány).

### 2.5 Monitorování pohybového zatížení ve fotbale

V této kapitole bych rád zmínil možnosti měření zatížení hráčů a hráček fotbalu během tréninku a utkání, protože k mé analytické části jsem využíval data naměřená z těchto zařízení.

Carling (2013) ve svém článku napsal, že monitorování fyzické aktivity hráčů ve fotbale během tréninků a utkání je v současné době běžnou činností. Podle Buzka a kol. (2007) dnes do fotbalu vstupují nejen různé pozitivní i negativní vlivy, ale také nové moderní technologie. Jejich využití je stále masovější a všestrannější. Největší přínos elektronických zařízení spočívá v monitorování pohybu hráčů a míče pomocí čipů. Měření zatížení má svůj význam také v hodnocení hráčů po utkání. Poskytuje zpětné vazby, ale také motivaci pro další činnost.

Fotbal patří mezi sporty, kdy herní děj není kontinuální a hráči se stále nepohybují. Řada odborníků podrobněji studuje pohyby, které hráč vykonává během utkání a rozlišili tak několik činností – stoj, chůze, klus, rychlý běh a sprint. Pohyb hráče bývá rychlejší než klus a jedná se o běh s vysokou a velmi vysokou intenzitou, který je spjat se skoky, během stranou, šikmým během či během pozpátku. Během zápasu fotbalista uskuteční tisíce různorodých činností, které se střídají každých 4-6 sekund. Fotbal jako takový se stále mění a v dnešní době je rychlejší, než býval dříve, a proto musí hráči fotbalu mít velmi rozvinuté obratnostní schopnosti. (Kirkendall, 2013).

Jansa (2009) píše, že trénovanost znamená souhrnný stav připravenosti sportovce charakterizující aktuální míru jeho přizpůsobení požadavkům příslušné sportovní specializace. Znamená také, že je specifickým typem adaptace na pohybovou zátěž. Kondice, technika, psychika a vnímání taktiky je při tréninku a utkání jak jednotlivě, tak i ve vzájemných vazbách, ovlivněna řadou specifických i nespecifických změn v organismu. Ve fyziologii sportu je plno postupů pro posuzování trénovanosti řadou diagnostických postupů, hlavně funkčního stavu organismu sportovce.

Testování pomocí pohybově výkonových či zátěžových testů je velmi častým způsobem objektivní diagnostiky tělesné výkonnosti hráčů fotbalu. Nejdůležitějším předpokladem pro správné testování je jasná představa o účelu testování a následný vhodný výběr testu (Psotta a kol., 2006).

Psotta a kol. (2006) uvádí důvody, proč chceme testovat hráče fotbalu:

- získání informací o aktuálním stavu hráčů
- hodnocení efektivity tréninkového procesu v předchozím období
- plánování tréninkového programu či určení optimální tréninkové strategie v nadcházejícím období
- testování může odhalit silnější a slabší stránky ve výkonnosti jednotlivých hráčů

Jansa (2009) uvádí, že při výběru vhodného testu je nutné vzít v úvahu několik jeho vlastností, které zvyšují schopnost testu rozlišovat i relativně malé výkonnostní rozdíly mezi hráči nebo odhalit i malé změny jejich výkonnosti v závislosti se změnou jejich tréninkového programu. Testy by měly být spolehlivé a měly by mít co nejmenší chybu měření.

Proti laboratorním podmínkám bývá při provádění terénních testů obtížné standardizovat všechny podmínky měření a zajistit schopnost správně a spolehlivě zopakovat test a měřitelnost všech podstatných funkčních parametrů i charakteristik zatížení. Předností tohoto testování je lepší specifická pro testované hráče. V terénních podmínkách se funkční zátěžová diagnostika na rozdíl od motorických testů zaměřuje nejen na dosažený rychlostní, vytrvalostní či silový výkon, ale zejména na vztah mezi tímto výkonem a jeho biologickou odezvou (Jansa, 2009).

V dnešní době můžeme měřit pohybové zatížení na hřišti nebo v laboratoři a vybrat si možnosti, které chceme sledovat. V Terénu je možné sledovat třeba pohyb na hřišti (rychlost – maximální a průměrná, počty sprintů a decelerací, překonaná vzdálenost – celková, ve vysoké intenzitě (16-23 km/h) a ve sprintu (nad 23 km/h) aj.) nebo také sledovat srdeční činnost během výkonu. K těmto ukazatelům nám slouží různé technické přístroje (Park, 2019).

Měření srdeční frekvence je možné např. se **Sporttesterem**, který pomocí pulsmetru, neboli měřičů srdeční frekvence, dosti přesně změří intenzitu zatížení. Toto měření se velmi těžko provádí přímo v terénu, a proto je lepší jej realizovat v laboratoři nebo ordinaci sportovního lékaře. (Süss, 2011). Z hrudního pásu, kde jsou umístěny elektrody, se přenášejí impulsy do přijímače na zápěstí do speciálních náramkových hodinek, pomocí technologie bezdrátového

přenosu EKG signálu. Tyto přístroje se obecně označují jako sporttester. Dříve bylo možné přesné měření srdeční frekvence pouze v laboratoři pomocí nákladného telemetrického systému. (Neumann, 2009).

Momentálně jsou tyto sporttestery jednou z nejdostupnějších metod k analýze srdeční frekvence využívanou v širokém spektru sportovních odvětví na všech výkonnostních úrovních. Sportovci používající sporttestery mají průběžnou zpětnou vazbu o zatížení srdečně-oběhového systému. Značky jako Garmin, Polar, Suunto nebo Sigma jsou dnes na trhu poměrně známé a kupované. Většina z nich má již tolik funkcí, že se ani při běžném používání neuplatní. Běžný sporttester zobrazuje na displeji aktuální hodnotu srdeční frekvence, průměrnou a maximální hodnotu srdeční frekvence, počet spálených kalorií, počet kroků atd., lepší přístroje jsou vybaveny systémem GPS. Většina těchto typů je vybavena vnitřní pamětí, která slouží k následnému propojení s počítačem nebo telefonem. Uložený záznam pak slouží k následnému dalšímu zpracování a vyhodnocení. Praktické testy prokázaly, že tyto přístroje velmi spolehlivě měří rychlost, nadmořskou výšku, srdeční frekvenci a další parametry. (Neumann, 2009)

Dle Šipla (2014) je častou formou testu k měření pohybu na hřišti **InStat Football**. Je to technologie, která je schopna získávat kompletní zápasové statistiky. V České 1. fotbalové lize je tato technologie používána od ligového ročníku 2013/2014. Dnes je plně využívána i v mládežnickém fotbale. Funguje s pomocí několika videokamer, které jsou umístěny kolem hřiště. Samotní aktéři utkání tedy nejsou nijak omezováni při svém výkonu. K základním statistickým údajům, které tato technologie dokáže vyhodnotit, patří informace o naběhané vzdálenosti, vzdálenosti ve sprintu, pohybu hráče ve vysoké rychlosti a celkový graf hráčovy pohybové aktivity. Trenérům jsou k dispozici z tohoto měření velmi podrobné údaje o pohybech hráče. InStat dokáže změřit počet kontaktů s míčem, nejčastější místo výskytu, počet soubojů, údaje o přihrávkách a jejich směrech, počet střel atd. Trenéři taktéž získávají přístup k videosekvencím a fitness údajům o svých svěřencích.

Podle Kirkendalla (2013) není monitorování hráče na hřišti snadné, a proto je vhodné používání například **GPS technologie**. Babčaník (2006) píše, že historie vzniku GPS technologie a přesné mapování na Zemi má velmi zajímavý příběh. Ke vzniku satelitních navigačních systémů se musíme vrátit do druhé poloviny 20. století. Za jejich zrodem byly především armádní zájmy. V roce 1960 začalo americké námořnictvo umisťovat na oběžnou dráhu družice systému TRANSIT. Jejich hlavním úkolem bylo přesné určování polohy plavidel. Systém byl v roce 1964 uvolněn i pro civilní použití a v současnosti slouží hlavně majitelům civilních jachet. Postupem času byl projekt TRANSIT následován řadou dalších systémů. Nejpoužívanějším a

nejrozsáhlejším se stal globální polohový systém NAVSTAR – GPS (Global Positioning System – globální polohový systém).

Babčaník (2006) zmiňuje, že technologie GPS byla na počátku využívána jen jako přesný vojenský lokalizační a navigační prostředek sledování pozic vojenských jednotek, zaměřování cílů, apod., v 80. letech 20. století americká vláda rozhodla o jeho uvolnění i pro civilní účely. Poté následovalo mohutné rozšíření technologie GPS do nejrůznějších oblastí lidské činnosti.

Základní myšlenka její funkčnosti je ale zcela jednoduchá. Úkolem přijímače GPS je lokalizovat čtyři nebo více satelitů, zjistit vzdálenost ke každému z nich a za pomoci získaných informací spočítat svou polohu. Celá tato operace je založena na jednoduchém matematickém principu nazvaném trilaterace. (Babčaník, 2006).

Dříve byly využívány různé systémy jako odečítání z videozáznamu, krokoměry a další. Experti zkoumající fyzické nároky fotbalu se shodují, že profesionální fotbalisté uběhnou během utkání průměrně 9,7-13,7 km (profesionální fotbalistky asi 8 km). Některé výzkumy zaznamenaly, že fotbalistky, které hrají na postech záložnice nebo křídlo, překonaly vzdálenost i 9,7 km (Kirkendall, 2013).

GPS technologie se do sportu dostala až ve 21. století. Společnost GPSports v roce 2003 vyrobila první dostupnou jednotku GPS určenou pro měření sportovců ve sportu. V dnešním světě je věda a technika zase o kus dál, než tomu bylo při vzniku prvních GPSEK. Elektronické součástky se mnohonásobně zmenšily, a to vedlo k možnému zmenšení samostatné GPS jednotky. Například aktuální CatapultSports Optimeye S5 má rozměry 19 x 50 x 88 mm a neváží ani 65 g. Toto zařízení je během utkání či tréninku umístěno hráči v horní části zad, mezi lopatkami ve speciální vestě přetažené přes hrudník. Výhoda zařízení je, že nemusí doléhat sportovci přímo na tělo, ale může mít pod vestou například funkční oblečení. (Edgecomb, 2006).

Podle Votíka (2016), hráč v průběhu utkání překoná vzdálenost 10-13 km. Důležité je brát v potaz post, na kterém se hráč nachází. Během utkání hráči naběhají ve vysoké intenzitě kolem 1,2-1,4 km a sprintem překonají vzdálenost 220-280 m. Délka sprintů je nejčastěji kolem 30 m. Do sprintového náběhu se hráči během utkání za 90 min dostanou průměrně 30krát.

### Externí ukazatelé

Parametry GPS jsou užitečné pro monitorování externího tréninkového zatížení u jednotlivců i celého týmu. Během fotbalu najdeme zastoupení všech základních typů pohybu. Stoj (0 km/h) má 7% zastoupení, chůze (0-7 km/h) 56%, klus (7-13 km/h) 30%, běh (13-25 km/h, kdy běh ve vysoké intenzitě je měřený mezi 19 a 25 km/h) 4% a sprint (25-36 km/h) jenom 3% zastoupení z celého utkání (Di Salvo, 2007). Podle Akenhead a kol. (2016) je na základě vědeckých důkazů relevantní parametr akcelerace  $\geq 3$  m/s a decelerace  $\leq 3$  m/s. Tréninková zátěž je monitorována s cílem snížit zranění a zlepšit výkonnost týmu a je obvykle reprezentována jako externí a interní tréninkové zatížení, definované jako odvedená práce sportovce (např. celková vzdálenost, počet sprintů) a související fyziologická odezva (např. srdeční frekvence, vnímání úsilí).

## 2.6 Výzkumy v oblasti pohybového zatížení hráček fotbalu během utkání

Dle Park et al. (2019) v současné době je malá shoda ohledně prahových hodnot používaných pro stanovení diskretních pásem pro klíčové ukazatele výkonnosti (např. lokomotorické vzdálenosti) v ženském fotbale. V důsledku toho je obtížné provádět přímá srovnání v rámci publikované literatury a následně vytvářet soudržný pohled napříč celým vývojovým spektrem na požadavky v utkání.

Uvědomujeme-li si tato omezení, cílem současného perspektivního dokumentu je popsat požadavky na shodu ženského fotbalu napříč vývojovým spektrem. Při porovnávání různých technologií sběru dat byly nejpřesnější práce z videa a GPS technologií, bez ohledu na metodologii použitou ke kvantifikaci požadavků na shodu (Bradley et al., 2015).

Abychom zjednodušili a pomohli usnadnit porovnávání lokomotorických metrik mezi publikovanými studii, je vhodné zaměřit se na celkovou vzdálenost, rychlost pohybu (vzdálenost za minutu) a vzdálenosti s vysokou intenzitou (včetně sprintu), protože ta byla identifikována jako klíčový ukazatel, který rozlišuje mezi úrovně hry v ženském fotbale (Mohr et al., 2008).

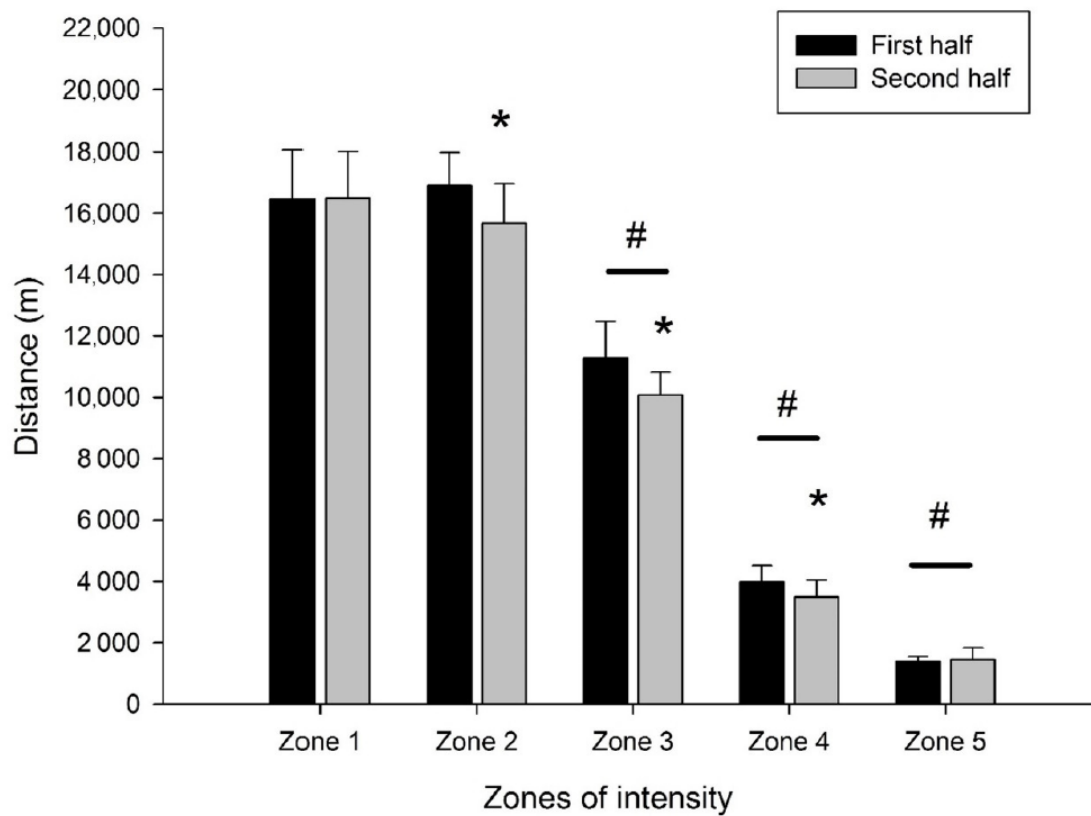
Andersson et al., (2010) píše, že počet žen ve fotbale rapidně vzrostl a účelem studie je zhodnotit fyziologické požadavky kladené na ženské fotbalistky. Podle Sevilio et al. (2021) bylo v průběhu sezóny 2017/2018 NCAA divize I (Americká školská liga žen) měřena výkonnost podle rychlosti, celkové uběhlé vzdálenosti a počtu sprintů měřených pomocí GPS (Polar Team Pro®).

Sevilio et al. (2021) uvádí, že této studii se zúčastnilo 18 sportovců (19,2±1,1 let). Analýza byla získána prostřednictvím 13 oficiálních utkání. Rychlostní zóny byly definovány jako zóna 1 (1,0 až 5,99 km/h), zóna 2 (6,0 až 10,99 km/h), zóna 3 (11,0 až 15,49 km/h), zóna 4 (15,5 až 19,9 km/h) a zóna 5 (sprint > 20 km/h), přičemž zóny 4–5 jsou považovány za běh s vysokou intenzitou.

Výsledky ukázaly, že průměrná vzdálenost ve hře byla 3,9 km (ve 25.min), 5,6 km (v 50.min), 7,4 km (v 75.min) a 10,1 km (v 90.min). V poměru k hrací době hráčky běhaly v průměru 113,64 ± 17,12 m/min a uběhly jeden sprint každou 4,12 ± 2,06 min. Když byla vzdálenost sečtena a analyzována pro celý tým, významný rozdíl mezi poločasy byl nalezen pro rychlostní zóny 2, 3 a 4, přičemž vyšší hodnoty byly nalezeny v první polovině. Celková vzdálenost, běh s vysokou intenzitou a vzdálenost ve sprintu byly výrazně nižší než dříve zaznamenané u profesionálních hráčů. Kumulativní vzdálenost, kterou urazili všichni hráči (týmová vzdálenost) byla 96,39 km. Ve dvou utkáních tým dosáhl vzdálenosti větší než 100 km (104,99 a 101,19 km) a ve dvou utkáních méně než 90 km (89,70 a 88,87 km). U fotbalistek byly hlášeny vzdálenosti v jednom sprintu (15,1 ± 9,4 m), časy ve sprintu (2,3 ± 1,5 s) a odpočinek mezi sprinty (2,5 ± 2,5 min) (Sevilio et al., 2021).

Hodnoty zobrazené na obr. č. 1 jsou rozděleny do zón vysoké intenzity (4 a 5) a zón nízké intenzity (1 až 3) a představují kumulativní vzdálenosti, které urazili všichni hráči. Významné rozdíly byly nalezeny v zónách 2, 3 a 4. Konkrétně první polovina obsahovala větší vzdálenost v zónách 2, 3 a 4 než druhá polovina. V zónách 1 a 5 nebyl mezi první a druhou polovinou žádný významný rozdíl. Na druhou stranu vzdálenost uběhlá v zónách 3, 4 a 5 byla výrazně odlišná, což je očekávaný fakt díky rychlosti, která tvoří každou zónu.





Obr. č. 1 Kumulativní vzdálenosti celého týmu překonané v zónách nízké (1–3) intenzity a zónách vysoké (4–5) intenzity (Sevilio et al., 2021).

## 3. VÝZKUMNÁ ČÁST

### 3.1 Cíl práce

Zjištění velikosti pohybového zatížení během mistrovského utkání u profesionálních hráčů fotbalu.

### 3.2 Hypotézy

H1: Předpokládáme významně nižší hodnoty v ukazatelích CPV během utkání u středních obránců v porovnání s ostatními herními posty (Hedgesovo  $g > 0,8$ ).

H2: Předpokládáme významně nižší hodnoty v ukazatelích BVI a Sprintů (vzdálenost) během utkání u středních obránců v porovnání s ostatními herními posty (Hedgesovo  $g > 0,8$ ).

H3: Předpokládáme, že mezi hrotovými útočníky a podhrotovými útočníky nebude významný rozdíl ve vzdálenosti překonané ve sprintu během utkání (Hedgesovo  $g < 0,8$ ).

### 3.3 Úkoly práce

1. Zpracování literární rešerše
2. Stanovení cílů a hypotéz
3. Provedení měření a porovnání
4. Interpretace a hodnocení výsledků
5. Tvorba závěru práce

## 4. METODIKA

### 4.1 Výzkumný soubor

Výzkumný soubor byl složen z hráček fotbalu (Ø 24,8 let; nejmladší 17 let, nejstarší 39 let) A-týmu SK Slavia Praha (n = 18), které nastupovaly v ročníku 2022/2023 v nejvyšší ligové soutěži v České republice, v UEFA Women's Champions League a v Českém poháru žen. Externí zatížení bylo monitorované v 21 utkáních (n = 21). Celkového výzkumu se zúčastnily hráčky hrající na všech postech kromě brankářek a podmínkou výzkumu bylo, aby hráčky odehrály ve všech utkáních 90 a více min (celé utkání + nastavení). Hráčky ve všech sledovaných utkáních hrály v herním systému 4-3-3.

Výzkum byl součástí výzkumné práce s názvem „Hodnocení dlouhodobé herní výkonnosti hráček fotbalu“, která byla schválena Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem EK 277/2021. Všichni účastníci byly seznámeni se základními informacemi týkajícími se záměru výzkumu a podepsali informované souhlasy.

### 4.2 Metody sběru dat

V naší práci jsme pro sběr dat používali GPS (Global Positional System) pro identifikaci externího pohybového zatížení hráček – GPS PlayerTek (Catapult plus). Podle Bradleye et al. (2015) jsou dnes GPS technologie s frekvencí 10 Hz a vyšší (10 záznamů za sekundu) dostatečně kvalitní pro zaznamenávání běhů ve vysokých intenzitách. Hráčky nosily během utkání vesty, ve kterých byl čip umístěn na zádech v oblasti mezi lopatkami. Po každém utkání byla data z čipu stažena do online softwaru Playertek. Pro hodnocení externího zatížení hráček, který je předmětem zkoumání (H1, H2 a H3) jsme použili následující parametry:

1. Celková překonaná vzdálenost v utkání (CPV)
2. Celková překonaná vzdálenost v BVI, (zóna 4a5) (> 18 km/h)
3. Celková maximální rychlost v utkání (km/h)
4. Celková překonaná vzdálenost ve sprintu, (> 19 km/h)
5. Celkový počet sprintů v utkání
6. Počet akceleračních činností (AKC), (3 m/s)
7. Počet deceleračních činností (DEC), (3 m/s)

### 4.3 Harmonogram sběru dat

Data z utkání byla sbírána během sezony 2022/2023, konkrétně od července roku 2022 do května roku 2023. Hráčky v tomto období odehrály celkem 37 utkání, z nichž bylo vybráno 21; kde se jedná o 3 pohárová utkání, 10 ligových a 8 mezinárodních. Utkání se odehrávala jak na přírodní, tak i na umělé trávě, a to hlavně během zimních měsíců. Domácím stadionem Slavia Praha byl stadion Eden (Fortuna arena), kde Slavia odehrála například derby s AC Sparta Praha a druhým stadionem byl areál v Horních Měcholupech.

### 4.4 Analýza dat

Výsledky výzkumných dat byly zpracovány pomocí základních statistických charakteristik (aritmetický průměr a směrodatná odchylka). Tvorba grafů a statické vyhodnocení bylo vypracováno s použitím programu Microsoft Office Excel. Pro zjištění významnosti rozdílu mezi 2 skupinovými průměry byl použit koeficient věcné významnosti Hedgesova  $g$ , který vysvětluje podíl rozptylu sledovaného faktoru a slovní vyjádření hodnot.

Podle Cohena (1988) rozdělujeme absolutní hodnoty Hedgesova  $g$  a jejich slovní označení jako:

- Méně než 0,49 – nízký efekt
- (0,5–0,8) – středně významný efekt
- 0,81 a vyšší – Vysoce významný efekt

Nás zajímal především středně významný efekt a vysoce významný efekt. V tabulce 1 jsme zaznamenávali tento ukazatel pomocí symbolů (<sup>†</sup> pro středně významný efekt a <sup>††</sup> pro vysoce významný efekt).

## 5. VÝSLEDKY

UKAZATEL	všechny hráčky M ± SD	SO M ± SD	KO M ± SD	Z M ± SD	PÚ M ± SD	HÚ M ± SD	Hedgesovo g
<b>CPV (m)</b>	9237,6 ± 1170,5	8810,9 ± 412,1	9395,6 ± 885,0	9575,8 ± 1054,1	9582,4 ± 761,7	9038,3 ± 1864,4	SO vs KO <sup>†</sup> SO vs Z <sup>††</sup> SO vs PÚ <sup>††</sup>
<b>BVI (m)</b>	923,9 ± 404,4	696,8 ± 250,3	901,8 ± 328,9	901,9 ± 468,1	1209,9 ± 455,3	901,8 ± 398,1	SO vs KO <sup>†</sup> SO vs Z <sup>†</sup> SO vs PÚ <sup>††</sup> SO vs HÚ <sup>†</sup> KO vs PÚ <sup>†</sup> Z vs PÚ <sup>†</sup> HÚ vs PÚ <sup>†</sup>
<b>SV (m)</b>	151,3 ± 95,8	92,2 ± 50,0	178,3 ± 73,6	150,9 ± 92,6	230,7 ± 88,5	122,3 ± 103,7	SO vs KO <sup>††</sup> SO vs Z <sup>††</sup> SO vs PÚ <sup>††</sup> KO vs PÚ <sup>†</sup> Z vs PÚ <sup>††</sup> Z vs HÚ <sup>†</sup> HÚ vs PÚ <sup>††</sup>
<b>SPRINTY (počet)</b>	32,3 ± 14,5	25,1 ± 9,4	30,8 ± 12,3	30,7 ± 17,2	42,8 ± 16,1	31,9 ± 13,1	SO vs KO <sup>†</sup> SO vs PÚ <sup>††</sup> SO vs HÚ <sup>††</sup> KO vs PÚ <sup>††</sup> Z vs PÚ <sup>†</sup> HÚ vs PÚ <sup>††</sup>
<b>AKCELERACE</b>	59,3 ± 17,3	55,5 ± 18,6	58,1 ± 10,7	63,4 ± 20,1	72,1 ± 12,9	50,6 ± 15,2	SO vs PÚ <sup>††</sup> KO vs PÚ <sup>††</sup> KO vs HÚ <sup>†</sup> Z vs PÚ <sup>†</sup> Z vs HÚ <sup>†</sup> HÚ vs PÚ <sup>††</sup>
<b>DECELERACE</b>	72,9 ± 22,0	64,9 ± 21,4	74,5 ± 13,7	74,5 ± 25,4	92,3 ± 19,3	62,1 ± 16,8	SO vs KO <sup>†</sup> SO vs PÚ <sup>††</sup> KO vs PÚ <sup>††</sup> KO vs HÚ <sup>†</sup> Z vs PÚ <sup>††</sup> Z vs HÚ <sup>†</sup> HÚ vs PÚ <sup>††</sup>
<b>MR (km/h)</b>	27,0 ± 1,5	26,9 ± 1,7	27,4 ± 1,3	26,6 ± 1,2	27,7 ± 1,5	26,3 ± 1,4	KO vs Z <sup>†</sup> KO vs HÚ <sup>††</sup> Z vs PÚ <sup>†</sup> HÚ vs PÚ <sup>††</sup>

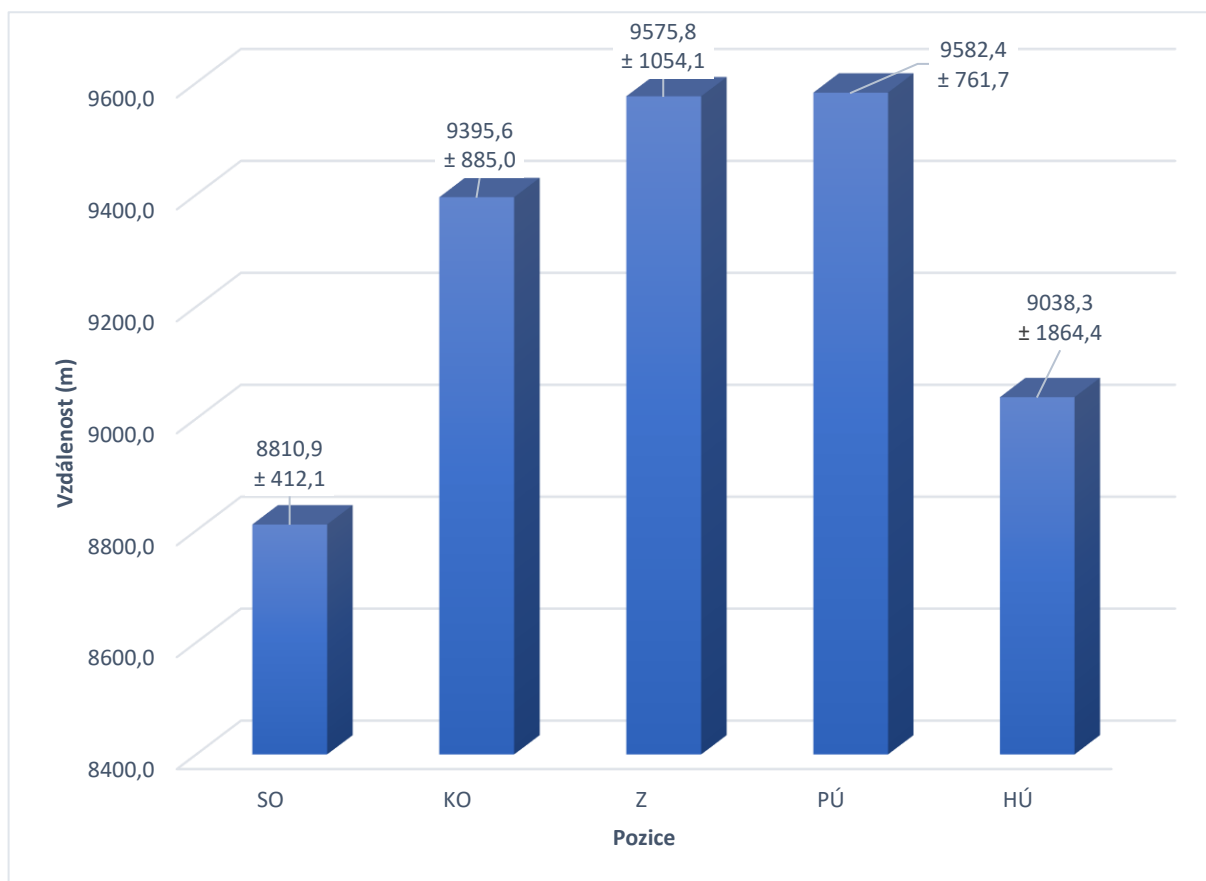
Legenda:

CPV: celková překonaná vzdálenost; BVI: běh vysokou intenzitou (v zónách 4a5); SV: sprintová vzdálenost; Sprints: počet běhů v rychlosti nad 19 km/h; MR: maximální rychlost; SO: střední obránce; KO: krajní obránce; Z: záložník; PÚ: podhrotový útočník; HÚ: hrotový útočník; <sup>†</sup> g = 0.5-0.8; <sup>††</sup> g > 0.8; M ± SD: aritmetický průměr ± směrodatná odchylka; Rychlostní zóna 4 (18-22,5 km/h), Rychlostní zóna 5 (> 22,51 km/h)

Tabulka 1. Komparace ukazatelů externího zatížení mezi jednotlivými hráčskými pozicemi

Tabulka 1 prezentuje rozdíly mezi průměrnou hodnotou týmu a jednotlivými hráčskými pozicemi během oficiálních utkání SK Slavia Praha v celkové překonané vzdálenosti (CPV), běhu vysokou intenzitou (BVI), sprintové vzdálenosti (SV), počtu sprintů, počtu akcelerací a decelerací a maximální rychlosti (MR). Významně nižších hodnot CPV dosáhli střední obránci v porovnání se záložníky ( $g = 1,04$ ), resp. podhrotovými útočníky ( $g = 1,27$ ). V ukazateli BVI dosáhli střední obránci opět významně nižších hodnot v porovnání s podhrotovými útočníky ( $g = 1,41$ ), ale například krajní obránci a záložníci mají v tomto ukazateli velmi podobné hodnoty. Opětovně významně nižších hodnot dosáhli střední obránci v porovnání s krajními obránci ( $g = 1,42$ ), záložníky ( $g = 0,84$ ) a podhrotovými útočníky ( $g = 1,95$ ), tentokrát v hodnotách SV. Středně významný a vysoce významný efekt pozorujeme u středních obránců oproti ostatním hráčským pozicím v počtech sprintů ( $g = 0,54-1,36$ ). Významně nižších hodnot dosáhli střední obránci a krajní obránci v porovnání s podhrotovými útočníky ( $g = 1,03$  a  $g = 1,16$ ) v počtu akcelerací. V ukazateli počtu decelerací mají významně nižší hodnoty hrotový útočníci oproti podhrotovým útočnickům ( $g = 1,68$ ). V posledním ukazateli (MR) mají hrotový útočníci významně nižší hodnoty v porovnání s krajními obránci ( $g = 0,81$ ).

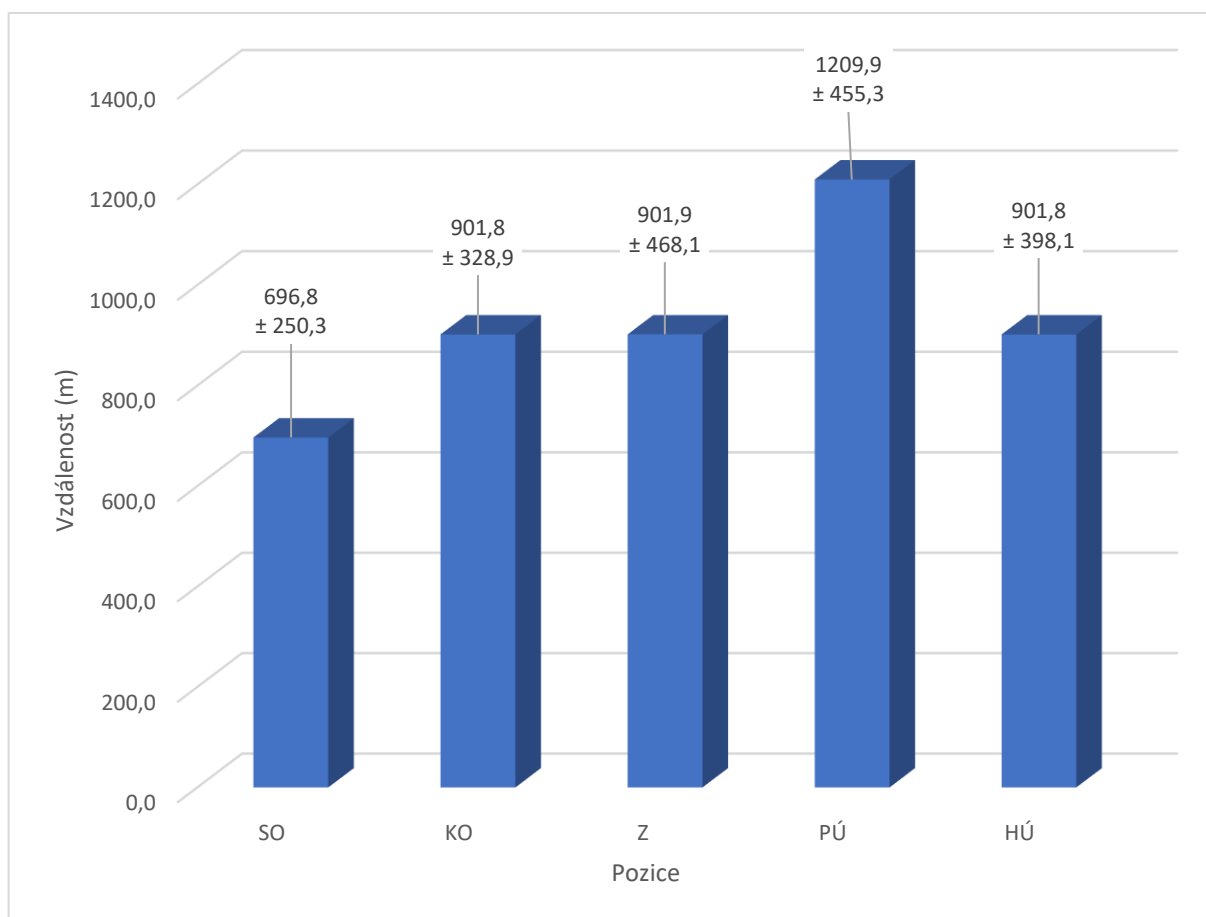
Z tabulky 1 je patrné, že vysoce významné rozdíly hodnot byly nejčastěji pozorovány mezi středními obránci a podhrotovými útočníky, dále pak mezi podhrotovými útočníky a hrotovými útočníky. Středně významné rozdíly objevujeme nejčastěji mezi záložníky a podhrotovými útočníky. S průměrnou hodnotou celého týmu se nejčastěji shodovaly výsledky krajních obránců a záložníků. Naopak od průměru celého týmu měli často nižší hodnoty střední obránci a vyšší hodnoty podhrotový útočníci.



Legenda: SO: střední obránce; KO: krajní obránce; Z: záložník; PÚ: podhrotový útočník; HÚ: hrotový útočník

Graf 1. Ukazatel celkové překonané vzdálenosti v utkání mezi jednotlivými hráčskými pozicemi

V grafu 1 pozorujeme, že nejvyšší CPV zaznamenali podhrotový útočníci ( $9582,4 \pm 761,7$  m) a záložníci ( $9575,8 \pm 1054,1$  m), kteří mají nejvyšší směrodatnou odchylku, protože se jednalo o nejméně homogenní skupinu. Další v pořadí jsou krajní obránce ( $9395,6 \pm 885,0$  m). Nejnižší celkovou překonanou vzdálenost měli střední obránce ( $8810,9 \pm 412,1$  m). K průměrné hodnotě celého týmu ( $9237,6 \pm 1170,5$ ) byly nejbližší krajní obránce.

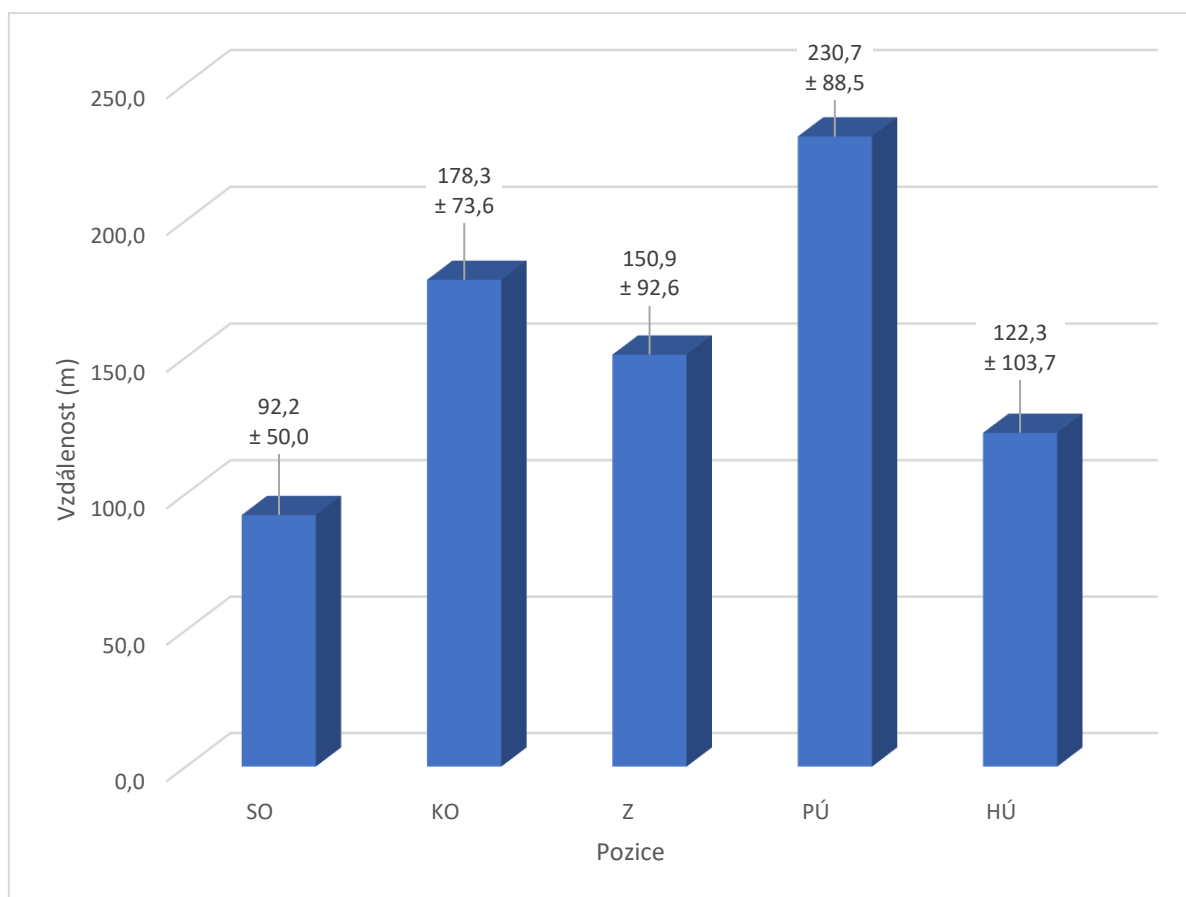


Legenda: SO: střední obránce; KO: krajní obránce; Z: záložník; PÚ: podhrotový útočník; HÚ: hrotový útočník;  
BVI: běh vysokou intenzitou (v zónách 4a5)

Graf 2. Ukazatel celkové překonané vzdálenosti v BVI mezi jednotlivými hráčskými pozicemi

V případě porovnání parametru BVI (Graf 2) zjišťujeme, že výrazně vyšší vzdálenosti dosáhli hráči na pozici podhrotový útočník (1209,9 ± 455,3 m) a naopak nejnižší vzdálenost střední obránce (696,8 ± 250,3 m). Velmi podobných hodnot dosahují posty krajní obránce, záložník a hrotový útočník. Průměrná hodnota týmu v tomto ukazateli činí (923,9 ± 404,4 m).

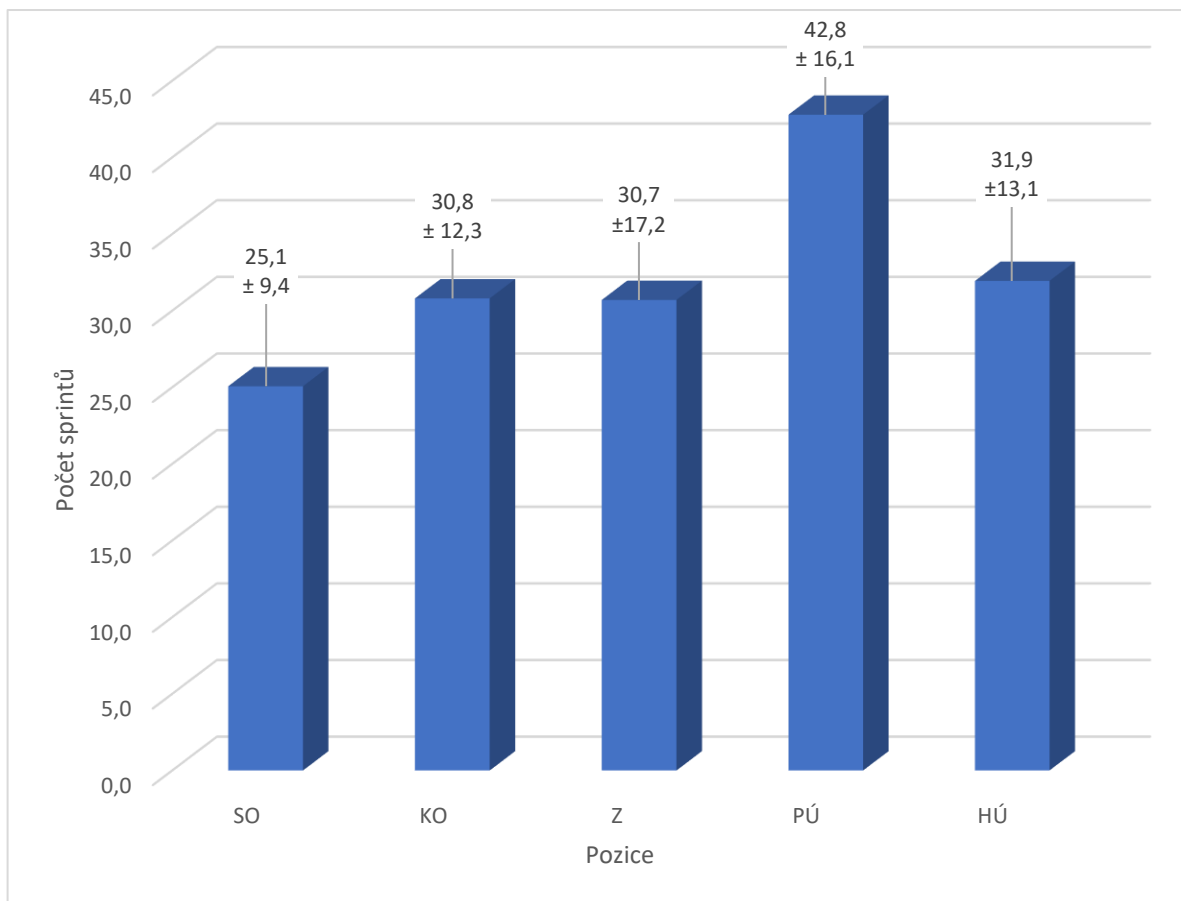




Legenda: SO: střední obránce; KO: krajní obránce; Z: záložník; PÚ: podhrotový útočník; HÚ: hrotový útočník

Graf 3. Ukazatel celkové překonané vzdálenosti ve sprintu mezi jednotlivými hráčskými pozicemi

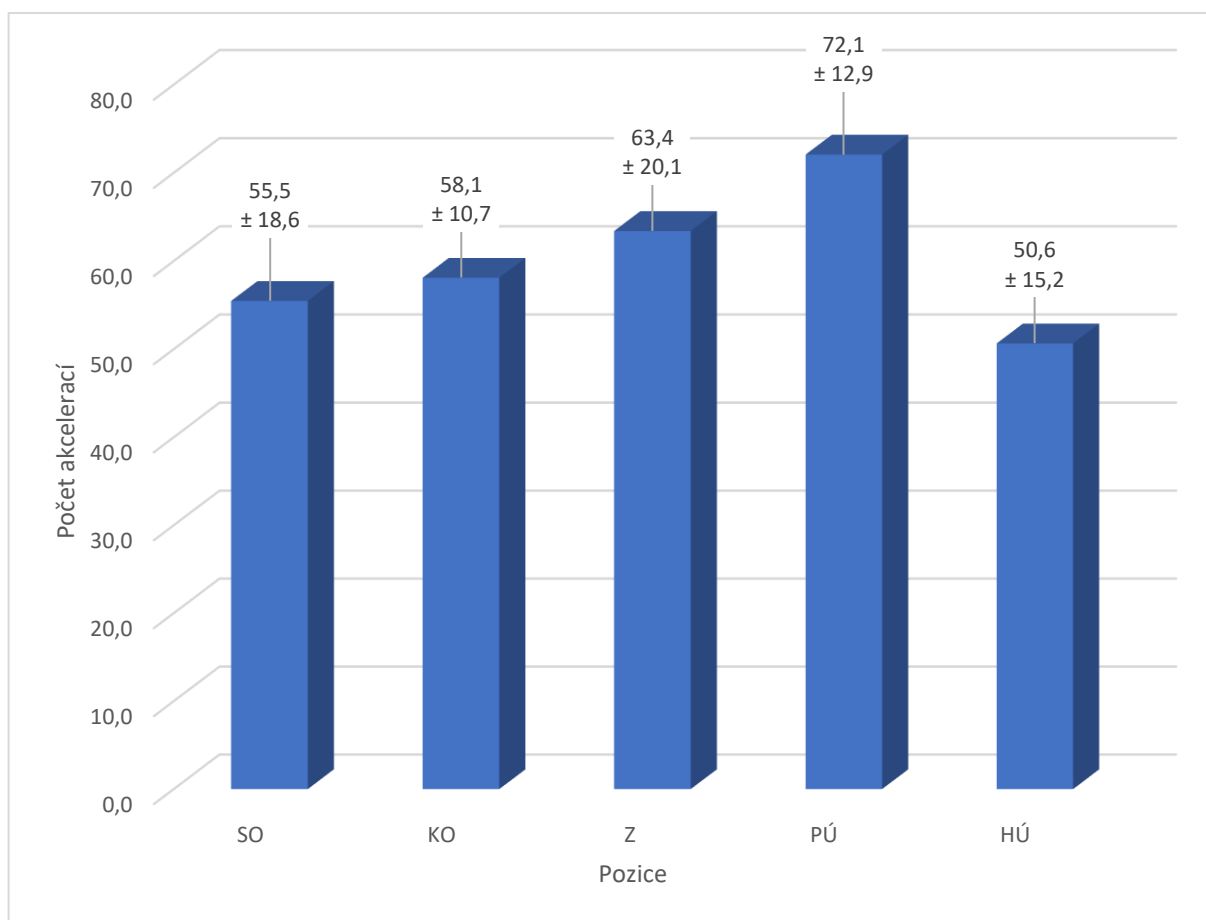
V Grafu 3 sledujeme ukazatel sprintové vzdálenosti během utkání. Průměrná hodnota celého týmu ( $151,3 \pm 95,8$  m) je srovnatelná s pozicí záložníka. Větších vzdáleností ve sprintu dosáhli podhrotový útočníci ( $230,7 \pm 88,5$  m) a nejmenší vzdálenosti pak byly naměřeny u středních obránců ( $92,2 \pm 50,0$  m).



Legenda: SO: střední obránce; KO: krajní obránce; Z: záložník; PÚ: podhrotový útočník; HÚ: hrotový útočník

Graf 4. Ukazatel počtu sprintů mezi jednotlivými hráčskými pozicemi

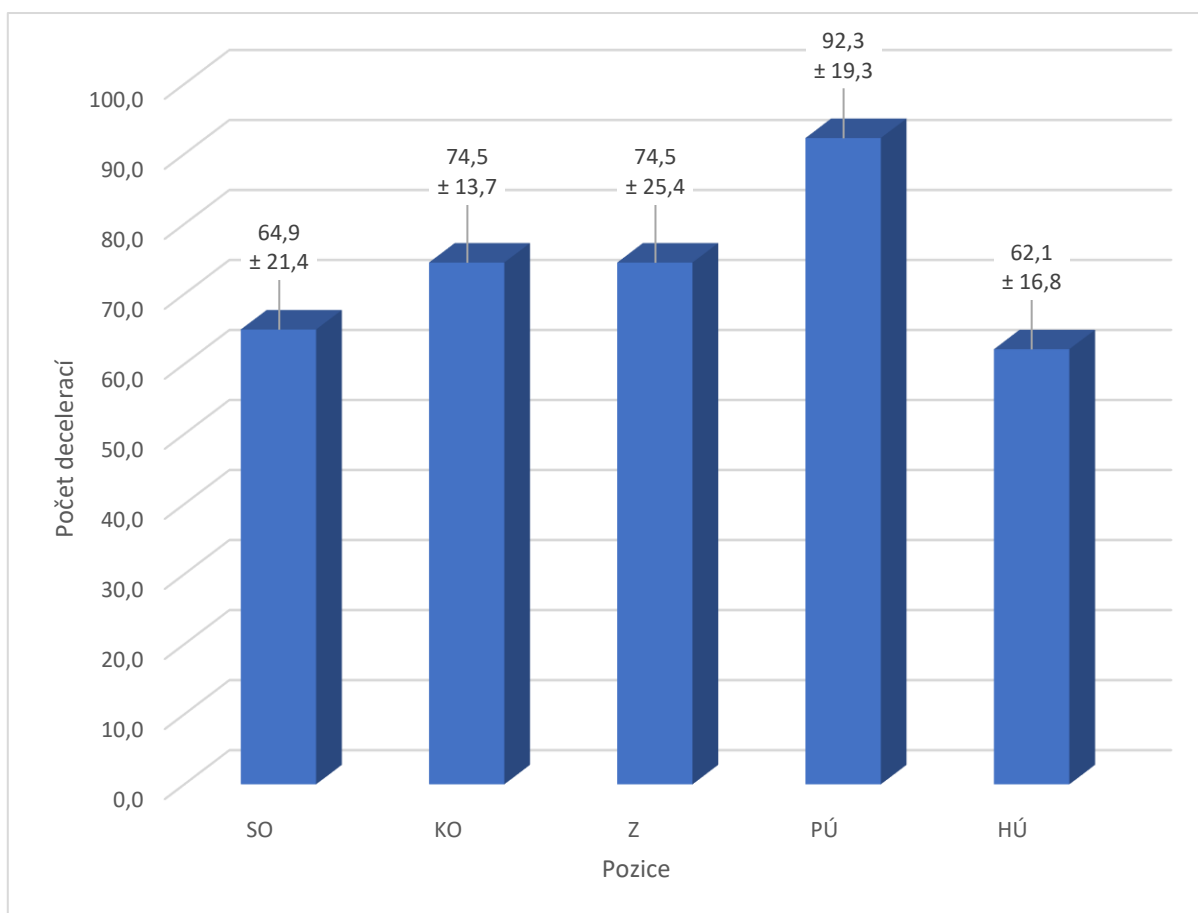
Z grafu 4 je patrné, že hráčky na pozicích krajního obránce, záložníka a hrotového útočníka měly v utkání velmi podobný počet sprintů (30,7-31,9 ± 13,3-17,2). Velmi významně vyšších hodnot dosáhly hráčky, které nastupovaly na postě podhrotového útočníka (42,8 ± 16,1), kdy zaznamenaly skoro 2x více sprintových náběhů než post střední obránce.



Legenda: SO: střední obránce; KO: krajní obránce; Z: záložník; PÚ: podhrotový útočník; HÚ: hrotový útočník

Graf 5. Ukazatel akcelerace mezi jednotlivými hráčskými pozicemi

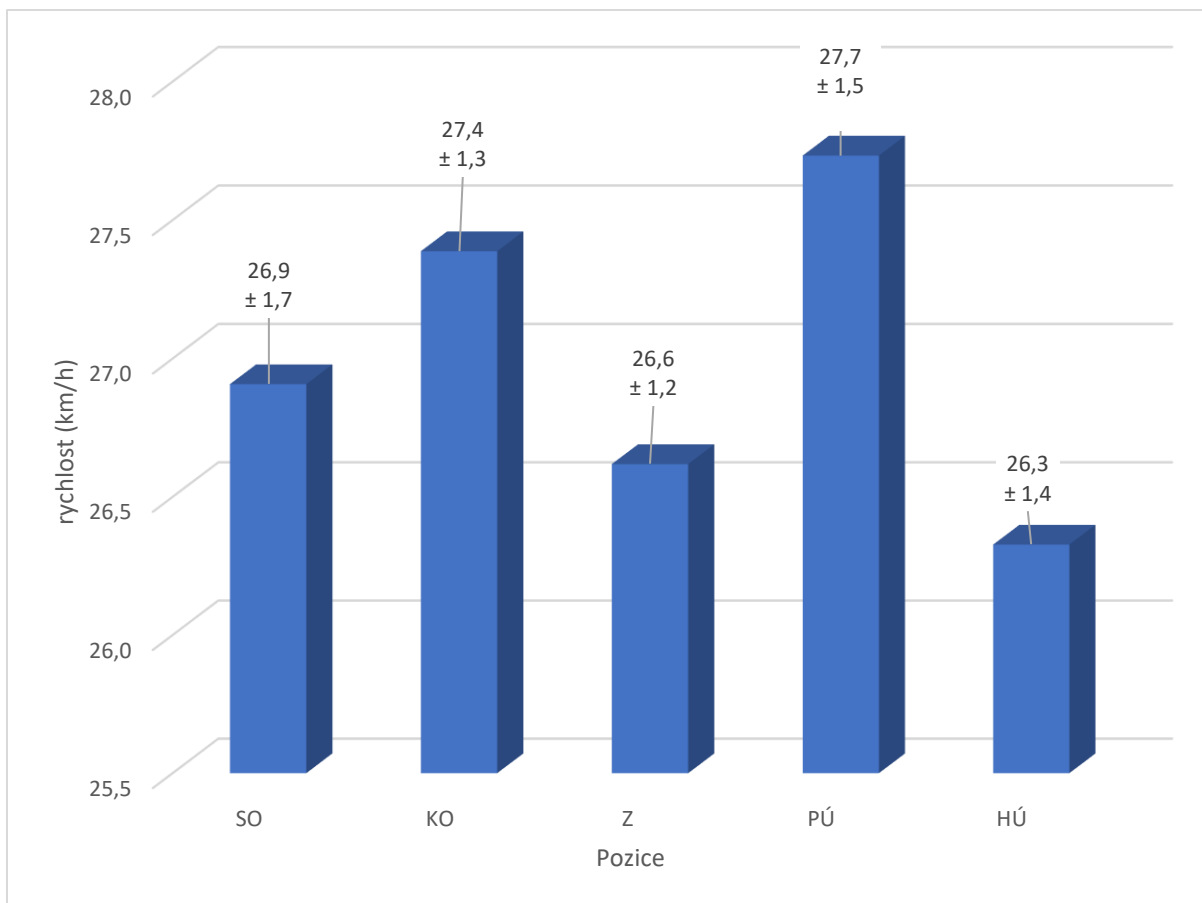
Největší počet akcelerací v konfrontaci s hráčskými pozicemi byly zjištěny u podhrotových hráčů ( $72,1 \pm 12,9$ ), hned za nimi se umístili záložníci ( $63,4 \pm 20,1$ ). Zde stojí za zmínku, že právě záložníci jsou ti, kteří mají ve svých výkonech největší odchylky. Nejnižší počet akceleračních činností byl pozorován u postu hrotového útočníka ( $50,6 \pm 15,2$ ). Významně nižších hodnot dosáhli střední obránce a krajní obránce v porovnání s podhrotovými útočníky ( $g = 1,03$  a  $g = 1,16$ ) v počtu akcelerací. Podobné výsledky průměru celého týmu v počtu akcelerací ( $59,3 \pm 17,3$ ) byly zjištěny u krajních obránců ( $58,1 \pm 10,7$ ).



Legenda: SO: střední obránce; KO: krajní obránce; Z: záložník; PÚ: podhrotový útočník; HÚ: hrotový útočník

Graf 6. Ukazatel decelerace mezi jednotlivými hráčskými pozicemi

Graf 6 hodnotí deceleraci v konfrontaci s herními pozicemi, kdy nejlepší výsledky byly naměřeny u podhrotových útočníků ( $92,3 \pm 19,3$ ). Velmi podobná čísla počtu decelerací měly posty krajních obránců ( $74,5 \pm 13,7$ ) a záložníků ( $74,5 \pm 25,4$ ), která můžeme porovnat s průměrnou hodnotou celého týmu v počtu decelerací ( $72,9 \pm 22,0$ ). Vysoce významný efekt byl zjištěn u dvojice hrotových útočníků a podhrotových útočníků ( $g = 1,68$ ).



Legenda: SO: střední obránce; KO: krajní obránce; Z: záložník; PÚ: podhrotový útočník; HÚ: hrotový útočník

Graf 7. Ukazatel maximální dosažené rychlosti (km/h) mezi jednotlivými hráčskými pozicemi

V posledním parametru posuzujícím maximální dosaženou rychlost (km/h) mají hrotový útočníci ( $26,3 \pm 1,4$  km/h) významně nižší hodnoty v porovnání s krajními obránci ( $27,4 \pm 1,3$  km/h) ( $g = 0,81$ ) a s podhrotovými útočníky ( $27,7 \pm 1,5$  km/h) ( $g = 0,97$ ). Z grafu 7 je patrné, že střední obránci ( $26,9 \pm 1,7$  km/h) se nejvíce přiblížili průměrné hodnotě celého týmu ( $27,0 \pm 1,5$  km/h).

## 6. DISKUZE

Cílem práce je zjistit velikosti pohybového zatížení během mistrovského utkání u profesionálních hráček fotbalu týmu SK Slavia Praha.

### *Verifikace hypotéz*

#### **Hypotéza č. 1**

Předpokládáme významně nižší hodnoty v ukazatelích CPV během utkání u středních obránkyň v porovnání s ostatními herními posty (Hedgesovo  $g > 0,8$ ).

#### **Hypotéza byla zamítnuta.**

U hypotézy 1 jsme se snažili zjistit, zda hodnoty v ukazatelích CPV během utkání byly u středních obránkyň významně nižší než u ostatních postů. Hypotéza byla zamítnuta, protože střední obránkyň měly patrný rozdíl s hrotovými útočnicemi ( $g = 0,16$ ), a zde tedy velmi významným rozdíl nebyl. Nejvyšší celkovou překonanou vzdálenost překonaly podhrotové útočnice ( $9582,4 \pm 761,7$  m) a záložnice ( $9575,8 \pm 1054,1$  m). Nejnižší celkovou překonanou vzdálenost měly střední obránkyň ( $8810,9 \pm 412,1$  m) a druhou skupinou, které bylo naměřeno nejméně metrů CVP, byly právě hrotové útočnice ( $9038,3 \pm 1864,4$  m).

Podle Straussově et al. (2019) dosáhly ženy testované ve Spojených Státech Amerických v poloprofesionálních ligách a univerzitních ligách podobných výsledků. Hráčkám na postu střední obránkyň byly naměřeny průměrné hodnoty CPV ( $5567 \pm 818$  m) a hrotovým útočnicím ( $5847 \pm 739$  m).

Myslím si, že dnešní úroveň České fotbalové ligy žen je na podobné úrovni jako poloprofesionální soutěže žen a univerzitní ligy v USA, a to nám potvrzují také zjištěné výsledky v porovnání s daty od Straussově et al. (2019), ačkoliv naše liga může být brána jako fyzicky náročnější, protože v naší lize hráčky naběhaly během utkání v průměru o 3000 m více.

## **Hypotéza č. 2**

Předpokládáme významně nižší hodnoty v ukazatelích BVI a Sprintů (vzdálenost) během utkání u středních obránkyň v porovnání s ostatními herními posty (Hedgesovo  $g > 0,8$ ).

### **Hypotéza byla zamítnuta.**

Hypotéza 2 byla zamítnuta, protože koeficient Hedgesovo  $g$  nepotvrdil významný rozdíl v ukazatelích BVI na postech SO vs KO, SO vs Z a SO vs HÚ, zde jsme vypočítali pouze střední rozdíl. Významně nižších hodnot dosáhly SO pouze v porovnání s PÚ ( $g = 1,41$ ). Při porovnávání sprintů (vzdálenost) nebyl významný rozdíl SO jen s HÚ ( $g = 0,36$ ).

U této hypotézy jsme předpokládali, že SO dosáhnou významně nižších hodnot BVI v porovnání s ostatními herními posty, protože SO se během utkání nedostávají tak často do vysokých intenzit, jako jiné posty. V případě SO můžeme říci, že se dostávají do BVI nebo sprintů většinou při bránění soupeřů, při návratech do obranného bloku nebo při bránění rychlých protiútoků soupeře. Při faktu, že jsme testovali ženy týmu SK Slavia Praha, tak nám musí být jasné, že tento tým většinu času v naší tuzemské lize a v našem poháru většinu času je na míči a útočí a soupeři se do velkého tlaku nedostávají. Můžeme tedy říct, že SO týmu SK Slavia Praha většinu času spíše jen rozehrávají a drží se spíše v nižších intenzitách a pohybují se převážně v klusu nebo i chůzi.

Na základě testování, v průběhu sezóny 2017/2018 NCAA divize I (Americká školská liga žen), jsme dosáhli podobných dat jako ženy v tamní lize. Zde byla měřena výkonnost podle rychlosti, celkové uběhlé vzdálenosti, běhu vysokou intenzitou a počtu sprintů měřených pomocí GPS (Polar Team Pro®) (Sevilio et al., 2021). Průměrná hodnota celého týmu sprintové vzdálenosti, kterou jsme naměřili u žen SK Slavia Praha je ( $151,3 \pm 95,8$  m) a podle Sevilio et al. (2021) byla průměrná hodnota celého týmu ve sprintové vzdálenosti v Americké školské lize ( $167 \pm 99$  m).

### **Hypotéza č. 3**

Předpokládáme, že mezi hrotovými útočnicemi a podhrotovými útočnicemi nebude významný rozdíl ve vzdálenosti překonané ve sprintu během utkání (Hedgesovo  $g < 0,8$ ).

#### **Hypotéza byla zamítnuta.**

Předpokládali jsme, že rozdíl mezi hrotovými útočnicemi a podhrotovými útočnicemi nebude významný ve vzdálenosti překonané ve sprintu během utkání a tato hypotéza se nepotvrdila ( $g = 1,12$ ).

V tomto ukazateli jsem malinko překvapený, protože bych předpokládal že herní posty jako PÚ a HÚ budou mít podobně naměřené vzdálenosti ve vzdálenosti překonané ve sprintu, protože se jedná o hráčky, které jsou během utkání v častých nábězích za obranu nebo se snaží rychle přečísliť obranu soupeře, případně se dostávat co nejrychleji do náběhů do pokutového území soupeře. Zde musíme zmínit, že u HÚ pozorujeme nejvyšší směrodatnou odchylku (103,7) na rozdíl od ostatních postů, a to nám může situaci lehce zkreslovat.

V Australské nejvyšší soutěži podle Griffina et al. (2021) byly hráčkám průměrně naměřeny hodnoty ve sprintové vzdálenosti ( $306,3 \pm 56,3$  m), což je skoro 2x více, než u hráček SK Slavia Praha ( $151,26 \pm 95,81$  m). Pokud bychom se zaměřili přímo na naše porovnávané herní posty PÚ a HÚ, tak v Australské nejvyšší lize tyto pozice potvrzují opak. Hráčky v Austrálii mají velmi podobné hodnoty u pozic PÚ a HÚ ve sprintové vzdálenosti ( $290,1 \pm 61,3$  m a  $309,6 \pm 55,8$  m) (Griffin et al., 2021).

### ***Praktická využitelnost výsledku***

V dnešní moderní době plné technologií je důležité analyzovat hráče ve sportovních hrách z důvodu prevence zdraví, z důvodu zpětné vazby pro samotné hráče a trenéry o výkonnosti jednotlivce, z důvodu plánování TJ atd. Pomocí testování můžeme také predikovat jakou roli by mohl hráč/ka mít v týmu a představit si, jak by zvládal/a jednotlivé herní posty v různém rozestavení nebo v různých herních systémech.

Fotbal je dnes založen na fyzické vybavenosti jednotlivce, kdy fotbalisté disponují velmi dobrou fyzickou připraveností, aby zvládali moderní trendy fotbalu, jako je například vysoké napadání soupeře, rychlé získání míče po ztrátě, velmi časté náběhy a postavení KO, součinnost hráčů/ek bez míče apod.



Z výsledků je patrné, že hráčky v ČR nejsou tak rychlostně disponované, jako hráčky ze zahraničí, které se dokáží udržet ve vyšších intenzitách a naběhat větší vzdálenosti v BVI anebo ve sprintové vzdálenosti. Do tréninkového ročního makrocycly, bychom mohli zařadit rychlostní prvky ve větší kvantitě už od přípravečkových kategorií, abychom dokázali vychovávat více rychlostních typů hráčů/ek.

### ***Silné a slabé stránky práce***

Ceníme si toho, že jsme měli k dispozici data z profesionálního ženského týmu České republiky, který je jedním z nejlepších u nás a který každý rok usiluje o konfrontace na mezinárodní scéně v soutěži UEFA Women's Champions League. Bylo nám ctí získat data z ženského fotbalového prostředí a analyzovat je, protože dat z mužského fotbalu je několik, ale o dívkách se toho moc neví a snažili jsme se dosáhnout nových poznatků.

Na druhou stranu si myslíme, že jsme mohli mít k dispozici více dat z utkání, které jsme mohli testovat nebo více hráček, které by odehrály celé utkání, aby byla analýza přesnější, pestřejší a detailnější. Do slabých stránek bych také uvedl, že jsme do práce nezahrnovali vůbec biologické údaje žen (výška, váha atd.), které by data také určitě svým způsobem ovlivnila.

### ***Náměty pro budoucí výzkum***

Jako doporučení pro následující výzkum bych navrhl porovnání profesionálních a poloprofesionálních, případně amatérských fotbalistek v konfrontaci s tuzemskými hráčkami a zahraničními hráčkami. Dalším zajímavým tématem by mohlo být porovnávání jednotlivých vzdáleností v běžeckých zónách (1-5) nebo vzdálenosti překonané za jednu minutu, protože tyto hodnoty jsou velmi často kvalifikovány v zahraničních člancích a studiích. Dále si myslím, že v ženském fotbale chybí práce, které by zkoumaly týdenní mikrocycly s vrcholem daného týdne, což je utkání. To by mohlo ověřit připravenost hráček na utkání z fyzického pohledu a z pohledu v jakých intenzitách se trénuje, a naopak v jakých intenzitách se hraje.

## 7. ZÁVĚR

Cílem naší práce bylo zanalyzovat externí ukazatele pohybového zatížení u profesionálních fotbalistek v mistrovských utkáních, které se odehrávaly v domácí soutěži, ale také v Evropských pohárech.

Analýza pohybového zatížení u profesionálních hráček fotbalu prokázala určité specifické údaje o jednotlivých herních postech. Výsledky nám nepotvrdili významně nižší hodnoty v celkové překonané vzdálenosti u středních obránců v konfrontaci s ostatními herními posty (H1). Také H2 jsme zamítli, protože koeficient Hedgesovo  $g$  nepotvrdil významný rozdíl v ukazatelích BVI u středních obránců v porovnání s ostatními posty. Významně nižších hodnot dosáhli SO pouze v porovnání s PÚ ( $g = 1,41$ ). Poslední hypotéza (H3) byla také zamítnuta z důvodu významného rozdílu mezi hrotovými útočníky a podhrotovými útočníky ( $g = 1,12$ ).

Výsledky nám ukázaly, že české hráčky v některých parametrech nejsou na takové úrovni jako zahraniční hráčky z jiných lig (USA, Austrálie atd.). Velké deficity máme například v pohledu na sprintové vzdálenosti a BVI. Z mého pohledu je kondiční stránka v dnešním fotbale velmi důležitým aspektem pro to být konkurence schopný a úspěšný nejen v domácí soutěži, ale také na mezinárodní scéně, ať už se koukáme na klubové soutěže v UEFA Champions League nebo na reprezentační konfrontace.

### ***Doporučení do praxe***

Z této práce můžeme poznat aktuální rozpoložení a připravenost hráček a na základě těchto výsledků můžeme sestavit plány pro zlepšení jednotlivých nedostatků. Trenéři by z těchto informací mohli také načerpat zajímavosti ze zahraničí a můžou vidět nějaká porovnání s testovaným týmem.

## POUŽITÁ LITERATURA

1. AKENHEAD, R., HARLEY, J. A., TWEDDLE, S. P. (2016). Examining the external training load of an English Premier League football team with special reference to acceleration. *J. Strength*. 30, 2424–2432.
2. ANDERSSON, H. A., RANDERS, M. B., HEINER-MOLLER, A., KRUSTRUP, P., MOHR, M. (2010). Elite female soccer players perform more high-intensity running when playing in international games compared with domestic league games. *J. Strength Condition*. 24., 912–919.
3. BABČANÍK, J. HW.cz [online]. 2006 [cit. 2023-04-01]. Jak funguje GPS?. Dostupné z: <http://hw.cz/Teorie-a-praxe/ART1634-Jak-funguje-GPS.html>
4. BANGSBO J. (1994). The physiology of soccer: with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiol Scand*, 151-156.
5. BEDŘICH, L. (2006). *Fotbal: rituální hra moderní doby*. 1. vyd. Brno: MU.
6. BRADLEY, P. S., VESCOVI, J. D. (2015). Velocity thresholds for women's soccer matches: sex specificity dictates high-speed running and sprinting thresholds - female Athletes in Motion (FAiM). *Int. J. Sports Physiol*. 10., 112–116.
7. BUZEK, M. a kolektiv (2007). *Trenér fotbalu "A" UEFA licence (1. díl – obecné kapitoly)*. Praha: Olympia.
8. CARLING, C. (2013). Interpreting physical performance in professional soccer match-play: should we be more pragmatic in our approach? *Sports Medicine*, 43 (8), 655-663.
9. COHEN, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Science (2nd ed.)*. Hillsdale (NJ): Erlbaum.

10. DI SALVO, V., BARON, R., TSCHAN, H., MONTERO, F. J., BACHL, N., PIGOZZI, F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 28(3), 222-227.
11. DOBRÝ, L. (1988). *Didaktika sportovních her*. 2. vyd. Praha: SPN.
12. DOVALIL, J. (2008). *Lexikon sportovního tréninku*. 2., upr. vyd. Praha: Karolinum.
13. DOVALIL, J. a kol. (2002) *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
14. DOVALIL, J. (2009). *Výkon a trénink ve sportu*. 3. vyd. Praha: Olympia.
15. EDGECOMB, S. J., NORTON, K. I. (2006). Comparison of global positioning and computer-based tracking systems for measuring player movement distance during Australian football. *Journal of Science and Medicine Sport*, 9, 25–32.
16. EMMONDS, S., SAWCZUK, T., SCANTLEBURY, S., Till, K. a JONES, B. (2018). Seasonal changes in the physical performance of elite youth female soccer players. Institute for Sport and Physical Activity and Leisure, Leeds Beckett University, Leeds, United Kingdom, 2636-2643.
17. FAJRER, Z. (2009). *Trenér fotbalu mládeže (16-19 let)*. Praha: Olympia.
18. FAJRER, Z. (2005). *Trenér fotbalu mládeže (6-15 let)*. Praha: Olympia.
19. GRIFFIN, J., NEWANS. T., HORAN. S., KEOGH. J., ANDREATTA, M., MINAHAN, C., (2021). Acceleration and High-Speed Running Profiles of Women's International and Domestic Football Matches. *Front. Sports Act. Living* 3:604605.
20. HAVLÍČKOVÁ, L. (2006). *Fyziologie tělesné zátěže I: obecná část*. Univerzita Karlova v Praze: Karolinum.
21. Informační systém FAČR [online]. 2023 [cit. 2023-04-03]. Dostupné z: <https://is.fotbal.cz/>
22. JANSA, P, J. DOVALIL a V. BUNC. (2009). *Sportovní příprava: vybrané kinantropologické obory k podpoře aktivního životního stylu*. Rozš. 2. vyd. Praha: Q-art.

23. JEBAVÝ, R., HOJKA, V., KAPLAN, A. (2017). Kondiční trénink ve sportovních hrách na příkladu fotbalu, hokeje a basketbalu. Praha: Granada.
24. JEŘÁBEK, P. (2008). Atletická příprava: děti a dorost. 1. vyd. Praha: Grada.
25. KIRKENDALL, DONALD T. (2013). Fotbalový trénink: rozvoj síly, rychlosti a obratnosti na anatomických základech. Praha: Grada.
26. MOHR, M. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of sports Sciences*, vol. 21, 439-449.
27. MOHR, M., KRUSTRUP, P., ANDERSSON, H., KIRKENDAL, D., BANGSBO, J. (2008). Match activities of elite women soccer players at different performance levels. *J. Strength Condition*. 22., 341–349.
28. NEUMANN, G., PFÜTZNER, A., HOTTENROTT, K. (2009). Trénink pod kontrolou. Praha: Grada.
29. PARK, L. A. F., SCOTT, D., LOVELL, R. (2019). Velocity zone classification in elite women's football: where do we draw the lines? *Sci. Med. Football* 3., 21–28.
30. PASTUCHA, D. a kol (2014). Tělovýchovné lékařství. Vybrané kapitoly. Praha: Granada.
31. PSOTTA, R. a kol. (2006). Fotbal – kondiční trénink. Praha: Grada.
32. RAHMANA, N., REILLY, T. et al. (2003). Muscle fatigue induced by exercise simulating the work-rate of soccer. *Journal of Sports Sciences*, vol. 21, no. 11, 933-942.
33. REILLY, V. (1994). Handbook of sports medicine and science. Football (Soccer). Oxford: Blackwell Scientific Publications.
34. SEVILIO, M. N. S. D. O. J., VENEROSO, C. E., RAMOS, P., G., JOHNSON, K., E., GUILKEY, J., P., SENA, A., F., D., C., CABIDO, T., C., E., CHOLEWA, J., M. (2021). Distance and Intensity Profiles in Division I Women's Soccer Matches across a Competitive Season., *Sports*. 9., 63.

35. STOLEN, T., CHAMARI, K., CASTANA, C. et al. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports Medicine*, vol. 36, no.6, 501-536.
36. STRAUSS, A., SPARKS, M., PIENAAR, C., (2019). The Use of GPS Analysis to Quantify the Internal and External Match Demands of Semi-Elite Level Female Soccer Players during a Tournament. *Journal of Sports Science and Medicine*. 18., 73-81
37. SÜSS, V. (2006). Význam indikátorů herního výkonu pro řízení tréninkového procesu. Praha: Karolinum.
38. SÜSS, V., TŮMA, M. a kol. (2011). Zatížení hráče v utkání. Praha: Karolinum.
39. ŠIPL, M. (2014). Diplomová práce – Monitoring zápasového zatížení u hráčů fotbalu (kategorie U19). Brno: MU.
40. VOTÍK, J. (2001). Trenér fotbalu „B“ licence. 1. vyd. Praha: Olympia.
41. VOTÍK, J. (2003). Fotbal: trénink budoucích hvězd. 1. vyd. Praha: Grada.
42. VOTÍK, J. (2005). Trenér fotbalu "B" UEFA licence. Praha: Olympia.
43. VOTÍK, J, ZABALÁK, J. (2007). Trenér fotbalu "C" licence. Praha: Olympia.
44. Women's football [online]. 2023 [cit. 2023-04-03]. Dostupné z:  
<https://www.fifa.com/womens-football>

## **SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1. Kumulativní vzdálenosti celého týmu překonané v zónách nízké (1–3) intenzity a zónách vysoké (4–5) intenzity (Sevilio et al., 2021)

## **SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1. Komparace ukazatelů externího zatížení mezi jednotlivými hráčskými pozicemi

## **SEZNAM GRAFŮ**

Graf 1. Ukazatel celkové překonané vzdálenosti v utkání mezi jednotlivými hráčskými pozicemi

Graf 2. Ukazatel celkové překonané vzdálenosti v BVI mezi jednotlivými hráčskými pozicemi

Graf 3. Ukazatel celkové překonané vzdálenosti ve sprintu mezi jednotlivými hráčskými pozicemi

Graf 4. Ukazatel počtu sprintů mezi jednotlivými hráčskými pozicemi

Graf 5. Ukazatel akcelerace mezi jednotlivými hráčskými pozicemi

Graf 6. Ukazatel decelerace mezi jednotlivými hráčskými pozicemi

Graf 7. Ukazatel maximální dosažené rychlosti (km/h) mezi jednotlivými hráčskými pozicemi